



CENTRALE EOLICA OFFSHORE "RIMINI" (330 MW) ANTISTANTE LA COSTA TRA RIMINI E CATTOLICA

proponente:

EnergiaWind 2020 srl _ Riccardo Ducoli amministratore unico



RELAZIONE SPECIALISTICA _ INTEGRAZIONE VOLONTARIA

CLIMA E QUALITA' DELL'ARIA – PRECISAZIONI E AGGIORNAMENTO DATI

Daniela Moderini | Giovanni Selano
ARCHITETTURA ENERGIA PAESAGGIO

Coordinamento e redazione:

Arch. Daniela Moderini

Ordine degli Architetti CPP di Bolzano n.492

Arch. Giovanni Alessandro Selano

Ordine degli Architetti CPP di Barletta Andria Trani n.444

Novembre 2023

INDICE DELLA RELAZIONE

1	INTRODUZIONE	4
2	CONDIZIONI METEOCLIMATICHE DI RIFERIMENTO	5
2.1	CONDIZIONI METEOCLIMATICHE DELL'AREA DI PROGETTO E AGGIORNAMENTO DATI AL 2022	8
2.1.1	GLI INDICATORI METEOROLOGICI PER LA MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	9
2.1.2	CONDIZIONI CLIMATICHE 2022 PER LA PROVINCIA DI RIMINI	9
2.1.2.1	Temperatura	11
2.1.2.2	Precipitazioni	12
2.1.2.3	Intensità e direzione del vento	14
3	QUALITÀ DELL'ARIA	15
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	16
3.1.1	LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	18
3.2	QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO E DATI AL 2022	19
3.2.1	BIOSSIDO DI AZOTO NO ₂ E OSSIDI DI AZOTO NO _x	19
3.2.2	OSSIDI DI AZOTO NO _x	20
3.2.3	MONOSSIDO DI CARBONIO CO	21
3.2.4	OZONO O ₃	22
3.2.5	BENZENE C ₆ H ₆	26
3.2.6	TOLUENE(C ₇ H ₈) E XILENI (C ₈ H ₁₀)	28
3.2.7	PARTICOLATO PM ₁₀	29
3.2.8	PM _{2.5}	32
3.2.9	ANALISI SUL PARTICOLATO	35
3.3	CONCLUSIONI	37

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Rosa del vento in prossimità del campo eolico in esame. Dati provenienti da misure in campo e elaborate dal modello MWM	6
Figura 2.2 – Variabili climatiche e indicatori di vulnerabilità climatica	8
Figura 2.3 – Indicatori di vulnerabilità climatica, valori di riferimento storici e di previsione	9
Figura 2.4 – Stazioni meteo della Provincia di Ravenna (sopra e della Provincia di Rimini	10
Figura 2.5 – Temperatura: medie mensili Rimini 2022	12

Figura 2.6 – Temperatura: medie mensili Ravenna Porto San Vitale 2022	12
Figura 2.7 – Precipitazioni registrate nelle stazioni meteorologiche di Ravenna e Riccione	13
Figura 2.8 – Rose annuali 2022 Ravenna Porto San Vitale (a sinistra) e Riccione (a destra).	14
Figura 3.1 – Valori limite da non superare secondo la normativa	16
Figura 3.2 – Livelli critici per la vegetazione	16
Figura 3.3 – Soglie di allarme per biossido di zolfo e di azoto.....	16
Figura 3.4 – Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.....	17
Figura 3.4 – Zonizzazione regionale (DLgs 155/2010 e DGR 2001/2011)	17
Figura 3.6 – Zonizzazione per la Provincia di Rimini (DLgs 155/2010 e DGR 2001/2011).....	17
Figura 3.7 – Distribuzione spaziale delle stazioni di rilevamento della qualità dell’aria nella provincia di Rimini	18
Figura 3.8 – Stazioni di misura ARPAE in Provincia di Rimini	19
Figura 3.9 – Stazioni Provincia di Rimini _ NO 2: Parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme.....	20
Figura 3.10 – Stazioni Provincia di Rimini _ NO 2: Medie annuali dei valori rilevati di traffico e di fondo	20
Figura 3.11 – NOx: Media annuale 2022	21
Figura 3.12 – CO: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale	21
Figura 3.13 – CO: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme	21
Figura 3.14 – O3 : Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale	22
Figura 3.15 – O 3 : parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme.....	23
Figura 3.16 – Ozono: Concentrazioni medie mensili Stazioni di Fondo – anno 2022	24
Figura 3.17 – Giorni con superamento dei 120 µg/m 3 - periodo 2012 - 2022.....	25
Figura 3.18 – Andamento temporale dell’ozono dal 2012 al 2022 (concentrazioni espresse in µg/m 3)	25
Figura 3.19 – Benzene: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale.....	26
Figura 3.20 – C 6 H 6 : parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme – strumentazione in continuo.....	26
Figura 3.21 – Benzene: Confronto con il valore limite- D.lgs. 155/10.....	27
Figura 3.22 – Benzene: Concentrazioni medie mensili: Flaminia - monitoraggio continuo - Anno 2022	27
Figura 3.23 – Toluene e Xileni: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale.....	28
Figura 3.24 – Toluene e Xileni: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme – misura in continuo.....	28
Figura 3.25 – PM10: Sintesi valutazione anno 2022 e trend.....	30
Figura 3.26 – PM10: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme.....	30

Figura 3.27 – PM 10 medie annuali e giorni con superamento dei 50 µg/m ³ –	31
Figura 3.28 – PM10 medie mensili – Stazioni RRQA.....	31
Figura 3.29 – PM2.5: Sintesi valutazione anno 2022 e trend	32
Figura 3.30 – PM2.5: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme.....	33
Figura 3.31 – PM2.5: medie mensili 2022	33
Figura 3.32 – PM2.5: medie annuali nell'intervallo 2017 – 2022.....	34
Figura 3.33 – PM2.5: N° superamenti della media giornaliera di 25 µg/m ³ nell'intervallo 2017 - 2020 e di 15 µg/m ³ dal 2021.....	34
Figura 3.33 – Benzo(a)pirene: Sintesi valutazione anno 2022 e trend.....	35
Figura 3.35 – IPA nel particolato PM10: parametri statistici e confronto con i limiti normativi	35
Figura 3.36 – Concentrazioni medie annuali BaP – anni 2018 – 2022	36

1 INTRODUZIONE



Il presente documento ha come oggetto alcune precisazioni e aggiornamento dei dati sul tema Clima e Aria, con particolare riferimento sullo stato di qualità dell'aria per le aree a terra prossime a quelle d'impianto, avvalendosi anche di banche dati pubbliche.

Il tema è stato oggetto di argomentazione e confronto durante il sopralluogo intercorso tra Energia Wind 2020 e i rappresentanti della Commissione Tecnica PNRR_ONIEC durante il sopralluogo in situ effettuato in data 6 e 7 novembre 2023.

A tale scopo si riassumono e si implementano alcune informazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale e segnatamente nel Capitolo 2 _ CLIMA, ARIA, ATMOSFERA del seguente documento:

→ SIA _ PARTE V _ "scenario di base e valutazione della compatibilità ambientale dell'opera" (Documento consultabile nel Portale del MASE e ordinato con il n. 106).

Nel Capitolo 2 del documento citato, a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso, sono stati presi in considerazione i seguenti argomenti:

- le condizioni meteo-climatiche dell'Emilia-Romagna e in particolare della fascia litoranea riminese;
- i presumibili effetti del cambiamento climatico;
- Il quadro emissivo regionale
- le emissioni in atmosfera generate e evitate dalla Centrale Eolica Offshore in progetto;
- eventuali effetti generati dalle opere nelle fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto;
- Valutazione e sintesi degli impatti attesi.

Di seguito si riporta una sintesi delle condizioni climatiche generali dell'ambito di interesse del progetto e nello specifico dei dati relativi alla qualità dell'aria, indicatori e parametri costantemente monitorati da ARPAE attraverso una appropriata rete di stazioni meteorologiche e centraline di misura.

I dati relativi al clima risultano molto importanti anche per registrare le variazioni in relazione agli effetti del cambiamento climatico in corso.

Le caratteristiche climatiche influenzano indirettamente anche l'accumulo o la dispersione di agenti nocivi.

2 CONDIZIONI METEOCLIMATICHE DI RIFERIMENTO

Il clima dell'Emilia-Romagna, dal mare Adriatico all'entroterra padano, è estremamente variegato; risulta prevalentemente di tipo temperato subcontinentale, con estati calde e umide e inverni freddi e rigidi, tendente al sublitoraneo solo lungo la fascia costiera.

Ma l'Adriatico è un mare poco profondo e piuttosto ristretto e quindi eccetto la ristretta fascia costiera romagnola non influenza significativamente le condizioni termiche della regione.

E' grande l'escursione termica fra estate, che può essere molto calda e afosa, e l'inverno in genere freddo e prolungato; autunno molto umido, nebbioso e fresco e primavera miti caratterizzano le stagioni intermedie.

Non particolarmente abbondanti le precipitazioni in pianura, in genere in media da 650 a 800 mm / anno.

Aumentano rapidamente verso la fascia collinare e poi montana, fino a diventare davvero notevoli nell'alto Appennino, dove facilmente si superano i 1500 mm fino ai 2000 mm nelle zone prossime al crinale dell'Appennino Emiliano centro-occidentale.

Abbondante anche la neve fra novembre e marzo su queste zone, ma anche la pianura in inverno è visitata non di rado dalla dama bianca, specie sulle zone più occidentali, posto che vi siano naturalmente condizioni sinottiche favorevoli.

Come in generale per il resto d'Italia, la stagione più piovosa in generale è l'autunno, seguita a non molta distanza dalla primavera.

Il regime dei corsi d'acqua è torrentizio, ad eccezione del Po, con forti piene improvvise alternate a periodi di grandi magre, essendo l'estate una stagione piuttosto siccitosa.

Il territorio della provincia di Rimini è parzialmente delimitato a nord dal torrente Uso, che lo divide dalla provincia di Forlì-Cesena e a sud dal torrente Tavollo, che lo separa dalle Marche (provincia di Pesaro-Urbino); Dalle zone costiere si procede verso l'entroterra fino ad arrivare all'alta Valmarecchia, che comprende i primi rilievi montuosi dell'Appennino Tosco-Romagnolo, con il massiccio del Monte Carpegna (1415 metri).

Rimini, in particolare, ha un clima temperato caldo, stabilmente umido, con estate molto calda. Ha una ridotta escursione termica diurna, grazie all'influsso del Mare Adriatico.

La temperatura media annuale, per il periodo 1971–2000, è di 13,4 °C; il mese più freddo è gennaio, con una temperatura media di 4,0 °C, quello più caldo è luglio, con una temperatura media di 23,1 °C.

Quella più alta registrata dalla stazione meteorologica di Rimini-Miramare, situata presso l'aeroporto, è di 38,9 °C (agosto 2000), quella più bassa è di -17,2 °C (gennaio 1985).

Le temperature estreme registrate dalla stazione meteorologica di Rimini Lido, interna all'area urbana, sono di 37,9 °C (agosto 1988) e di -10,1 °C (gennaio 1985).

Le piogge non sono in genere abbondanti, per la parziale protezione dell'Appennino romagnolo al passaggio delle perturbazioni atlantiche, le più frequenti.

In estate sono più frequentemente di tipo convettivo, con temporali che giungono sulla costa dall'Appennino o dalla pianura Padana.

Per quanto riguarda la ventosità, si osserva che al largo della costa la maggiore popolazione di venti è quella proveniente da ovest nord-ovest (WNW) mentre la minore popolazione è concentrata in direzione sud sud ovest (SSO) dove sono anche i valori di minore intensità.

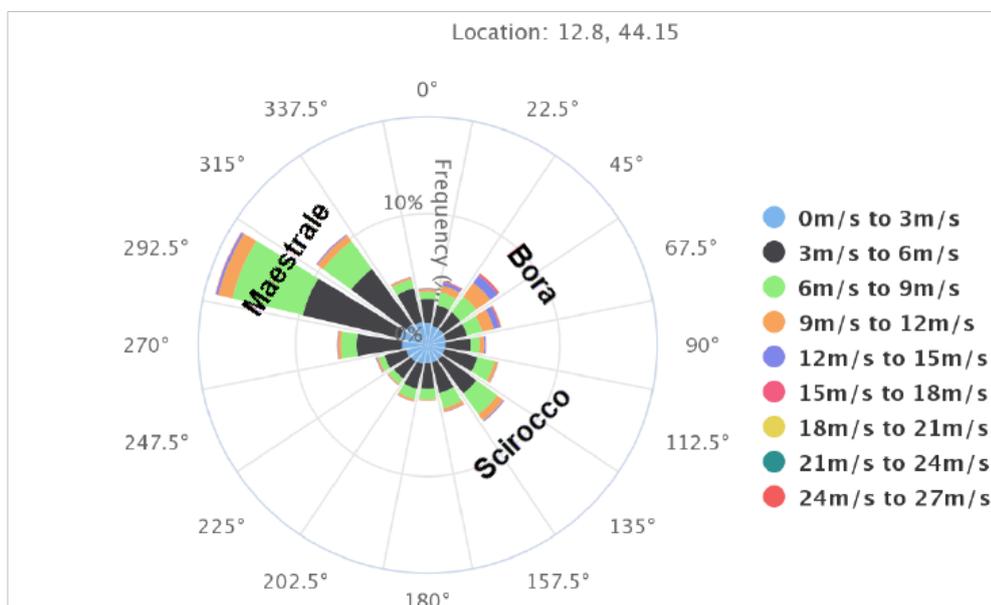


Figura 2.1 – Rosa del vento in prossimità del campo eolico in esame. Dati provenienti da misure in campo e elaborate dal modello MWM

Il paraggio è battuto, sia pure con scarsa frequenza, dai venti di Bora provenienti da Nord-Est, caratterizzati da forte intensità ma da potenti raffiche; la media di intensità rilevata in mare è pari a circa 5,6 m/s.

A terra e in corrispondenza del centro abitato, le condizioni di ventosità cambiano notevolmente in termini di intensità e lievemente anche di direzione.

Rimangono prevalenti quelli provenienti da ovest nord-ovest (WNW) mentre di minore frequenza risultano quelli provenienti da sud sud est (SSE), dove si registrano anche i valori di minore intensità.

I picchi di maggiore intensità ma con minore frequenza si registrano con da provenienza nord-est (NE).

Nella fascia costiera e nell'entroterra, come si vedrà di seguito nel paragrafo dedicato ai parametri e agli eventi meteorologici che incidono anche sulla dispersione di inquinanti, i dati sono i seguenti.

In merito alla ventilazione, indispensabile per la dispersione degli inquinanti, in estate con la prevalenza delle giornate di sole la ventilazione si presenta generalmente sotto forma di brezza di mare con direzione variabile in rotazione oraria da N/O (Maestràle) fino a S/E (Scirocco).

In condizioni di tempo perturbato, più frequentemente in inverno, gli stessi venti provenienti dal mare possono divenire freddi e impetuosi (con punte che possono oltrepassare i 150 km/h, come nel settembre del 2004).

Caratteristica in questi casi è la Bora da NN/E, che precede solitamente le ondate di freddo, anche se la neve sulla costa si presenta quasi esclusivamente con venti di Tramontana da N o di Maestràle da NO.

Le temperature rilevate durante la stagione estiva, grazie alla quasi costante brezza di mare che spira durante il giorno, difficilmente superano i 32° (anche se con tassi di umidità molto elevati).

Costituiscono eccezione a tale andamento le condizioni che si presentano in concomitanza del vento catabatico proveniente da S/W (il Garbino o Libeccio) che discendendo rapidamente dai monti si riscalda (secondo fenomeni analoghi al Fohn) e porta temperature che possono raggiungere anche punte di 38-40° ma con tassi di umidità bassissimi.

Gli inverni sono invece nel complesso freddi e umidi con caratteristiche più spesso padane che mediterranee.

Si contano, infatti, mediamente 46 giorni con temperature minime uguali o inferiori a 0° e anche la nebbia è un fenomeno tutt'altro che raro anche se generalmente non si presenta così fitta e persistente come in Pianura Padana e solo in rarissimi casi da luogo alla micidiale "galaverna" (nebbia congelantesi) tipica invece della regione sopracitata.

Nonostante queste caratteristiche nettamente continentali l'influenza mitigatrice del mare si fa sentire e tiene le temperature quasi sempre di 1-3 gradi più alte tra ottobre e marzo e più basse tra aprile e settembre di quelle delle altre città di pianura della Romagna.

Tra l'altro (anche se con maggiore rarità) il fenomeno del Garbino si può verificare anche in inverno quando porta a vertiginosi, quanto momentanei, incrementi della temperatura.

Autunno e primavera sono le stagioni di passaggio per antonomasia e possono presentarsi come un prosieguo della stagione appena finita, o come un anticipo di quella futura.

Per quanto riguarda le temperature, le caratteristiche climatiche del territorio di Rimini, possono riassumersi con i seguenti dati che si rifanno allo schema di classificazione climatica di Koppen:

1. temperatura media annua pari a 13,2° C
2. temperatura media del mese più freddo pari a 3,4° C
3. tre mesi con temperatura media 20° C
4. escursione termica annua pari a 18,8° C

Tali valori permettono di inquadrare il territorio di Rimini e più in generale della Provincia di Rimini, in una posizione a cavallo tra il clima temperato sublitoraneo e quello temperato subcontinentale, della citata classificazione climatica.

Il territorio riminese si evidenzia come "zona caratterizzata da uno sviluppo principalmente collinare, in ambienti di bassa e media fertilità, generalmente gravata da scarsa piovosità".

Il territorio riminese rientra nell'ambito del profilo climatico "litoraneo Padano", in cui la stagione più piovosa è l'autunno, seguita dalla primavera e dall'estate.

In quest'ultima stagione i fenomeni temporaleschi fanno registrare eventi piovosi spesso isolati ma di notevole entità.

2.1 CONDIZIONI METEOCLIMATICHE DELL'AREA DI PROGETTO E AGGIORNAMENTO DATI AL 2022

Al fine di valutare gli effetti del progetto sui cambiamenti climatici è necessario descrivere le condizioni meteo climatiche dell'area.

Sotto questo punto di vista la Regione Emilia Romagna negli ultimi anni ha affrontato la questione della lotta ai cambiamenti climatici analizzando i dati meteo raccolti nel corso dei decenni dalla rete di monitoraggio e sviluppando dei modelli per poter identificare le variabili in gioco e le azioni per contrastare gli effetti dovuti a tali cambiamenti.

L'area costiera di interesse ricade nell'area omogenea di Pianura Est.

Le principali variabili climatiche che sono state riconosciute quali indicatori di vulnerabilità climatica sono le seguenti:

Indicatore	Unità di misura	Definizione
Temperatura media annua	Gradi centigradi	Media annua delle temperature medie giornaliere
Temperatura massima estiva	Gradi centigradi	Valore medio delle temperature massime giornaliere registrate durante la stagione estiva
Temperatura minima invernale	Gradi centigradi	Valore medio delle temperature minime giornaliere registrate durante la stagione invernale
Notti tropicali estive	-	Numero di notti con temperatura minima maggiore di 20 °C, registrate nella stagione estiva
Durata onde di calore estive	-	Numero massimo di giorni consecutivi registrato durante l'estate, con temperatura massima giornaliera maggiore del 90° percentile giornaliero locale (calcolato sul periodo di riferimento 1961-1990)
Precipitazione annua	mm	Quantità totale di precipitazione annua:
Giorni secchi estivi	-	Numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni durante l'estate

Figura 2.2 – Variabili climatiche e indicatori di vulnerabilità climatica

Nell'ambito della Strategia regionale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici¹, insieme all'Osservatorio Clima di ARPAE e ad ART-ER sono state prodotte delle Schede di Proiezione Climatica 2021-2050 suddividendo il territorio regionale in aree territoriali omogenee.

PIANURA EST							
INDICATORI DI VULNERABILITÀ CLIMATICA	temperatura media annua	temperatura massima estiva	temperatura minima invernale	notti tropicali estive	durata onde di calore estive	precipitazione annua	giorni secchi estivi
unità di misura	°C	°C	°C	n.> temp. 20°C	n. max gg consecutivi Tmax>90° percentile	mm	n. consecutivi senza precipitazioni
valore climatico di riferimento (1961-1990)	12,9	28,2	-0,3	8	3	710	21
valore climatico futuro (2021-2050)	14,5	31	1,3	18	7	650	28

Figura 2.3 – Indicatori di vulnerabilità climatica, valori di riferimento storici e di previsione

2.1.1 GLI INDICATORI METEOROLOGICI PER LA MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

L'atmosfera rappresenta l'ambiente dove gli inquinanti, immessi da varie sorgenti, si diffondono, vengono dispersi e subiscono trasformazioni del loro stato fisico e chimico.

Le condizioni meteorologiche interagiscono, quindi, in vari modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti ed alcuni indicatori meteorologici possono essere posti in relazione con tali processi.

La temperatura dell'aria: ad elevate temperature sono, in genere, associati elevati valori di ozono, mentre le basse temperature, durante il periodo invernale, sono spesso correlate a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie e quindi a fare aumentare le concentrazioni misurate.

Le precipitazioni e la nebbia influenzano la deposizione e la rimozione umida di inquinanti. L'assenza di precipitazioni e di nubi riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento, gli inquinanti, in particolare le particelle fini.

L'intensità del vento influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti; elevate velocità del vento tendono a favorire la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie.

La direzione del vento influenza in modo diretto la dispersione degli inquinanti.

Per la provincia di Rimini si sono utilizzate la stazione di Rimini Urbana, facente parte delle stazioni di meteorologia urbana gestite dal SIMC, la stazione di Riccione e la stazione di Pennabilli della rete idrometeorologica anch'essa gestita dal SIMC

2.1.2 CONDIZIONI CLIMATICHE 2022 PER LA PROVINCIA DI RIMINI

Il Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna, con i dati relativi al 2022, offre una raccolta organica di tutta la documentazione pubblicata da Arpa Emilia-Romagna sugli eventi idrologici, meteorologici, climatici e marini dell'anno, descrive le principali anomalie rispetto al clima passato, e propone al pubblico l'aggiornamento delle tabelle climatiche suddivise per comune.

I dati pubblicati evidenziano che il 2022 è stato l'anno più caldo e il quinto meno piovoso dal 1961, caratterizzato da condizioni di diffusa siccità, che si sono intensificate nella prima metà dell'anno fino a raggiungere l'apice a luglio, con gravi impatti sulle portate dei fiumi e sui livelli delle acque sotterranee.

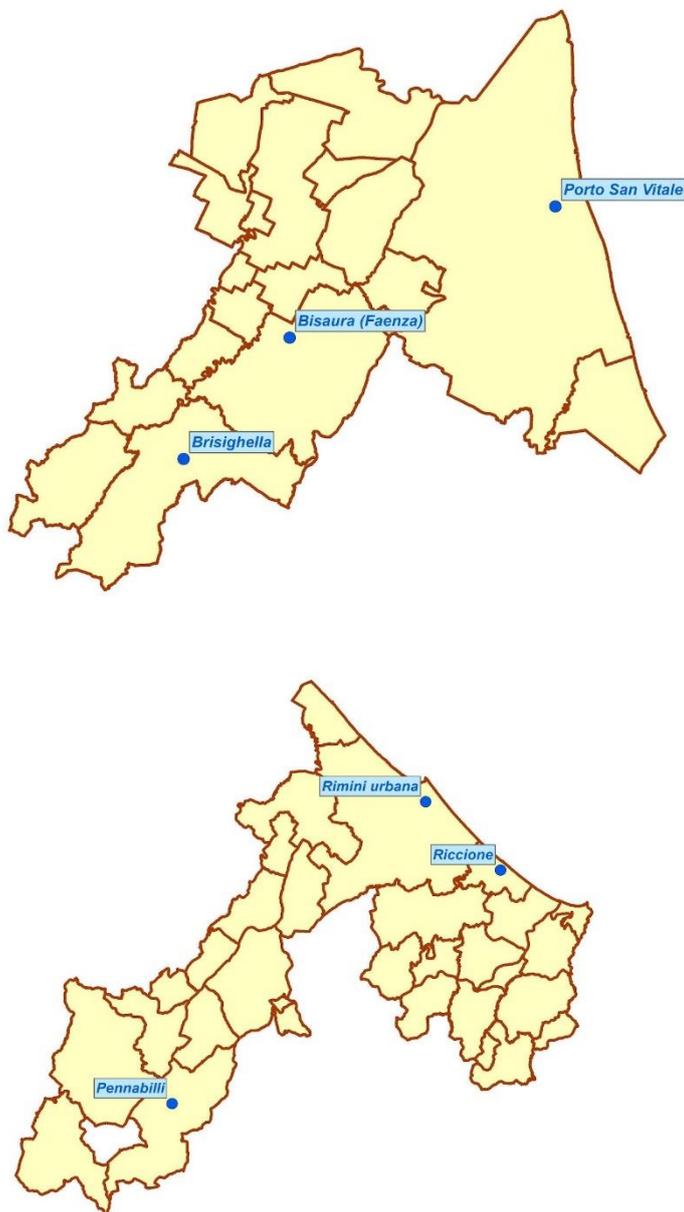


Figura 2.4 – Stazioni meteo della Provincia di Ravenna (sopra e della Provincia di Rimini

Si riportano di seguito i dati relativi all'andamento meteorologico nella Provincia di Rimini nel 2022

2.1.2.1 TEMPERATURA

A livello regionale il 2022, come detto è risultato l'anno più caldo dal 1961 sia in termini di temperatura media, sia di temperatura massima.

Queste condizioni generali si sono tradotte in un elevato numero di giorni caldi: l'indice regionale è stato pari a 61 giorni caldi, il terzo valore più alto della serie dopo il 2003 ed il 2012, mentre a livello locale, in pianura, sono stati osservati fino a 103 giorni caldi.

Questi valori annuali sono il risultato della persistenza di intense anomalie termiche positive per buona parte dell'anno.

Ad inizio anno, si sono alternati mesi con anomalie termiche, anche forti, ma di segno altalenante. Il mese di febbraio, come nei due anni precedenti, è risultato molto caldo, il quarto dal 1961, mentre marzo è risultato particolarmente freddo e la temperatura minima regionale ha assunto il quarto valore più basso dal 1961 e il più basso dal 1988.

A maggio, le temperature, inizialmente nella norma, sono aumentate velocemente dopo la prima decade, rimanendo fino a fine mese prossime o superiori ai massimi valori osservati dal 1961; infatti maggio risulta il secondo più caldo dopo il 2009.

Nei mesi successivi, si sono susseguiti quasi unicamente valori superiori alle attese o nella norma fino a fine anno.

In particolare, giugno è stato il secondo più caldo dopo il 2003, e luglio il secondo più caldo dopo il 2015. Nonostante agosto sia stato termicamente più vicino alla normalità climatica, l'estate risulta la seconda più calda dal 1961 dopo il 2003, con un'anomalia di temperatura media regionale di +1,8 °C rispetto al clima 1991-2020 e di +3,4 °C rispetto al clima 1961-1990.

Il contributo maggiore a queste anomalie è imputabile soprattutto ai valori di temperatura massima (+2,4 °C rispetto al clima 1991-2020), mentre le minime si discostano dal clima recente di +1,1 °C.

La temperatura massima assoluta di 41,2 °C è stata registrata a Granarolo Faentino il 23 luglio.

Per la provincia di Ravenna il 2022 è stato caratterizzato da temperature minime piuttosto rigide, anche inferiori a 0°C fino al mese di aprile, e da temperature massime elevate (anche oltre 40°C), in linea con l'anno precedente, e del tutto comparabili nel trimestre estivo.

Questo andamento delle temperature rilevate è simile in tutte le stazioni, ma con variazioni più marcate, fra le minime e le massime, nell'entroterra rispetto alla stazione di Porto San Vitale, che risente maggiormente dell'azione mitigatrice del mare.

Andamenti simili per le stazioni di Forlì e Rimini Urbana per quanto riguarda le medie ma con temperature massime più elevate per la stazione Hera di Forlì rispetto alla stazione urbana di Rimini.

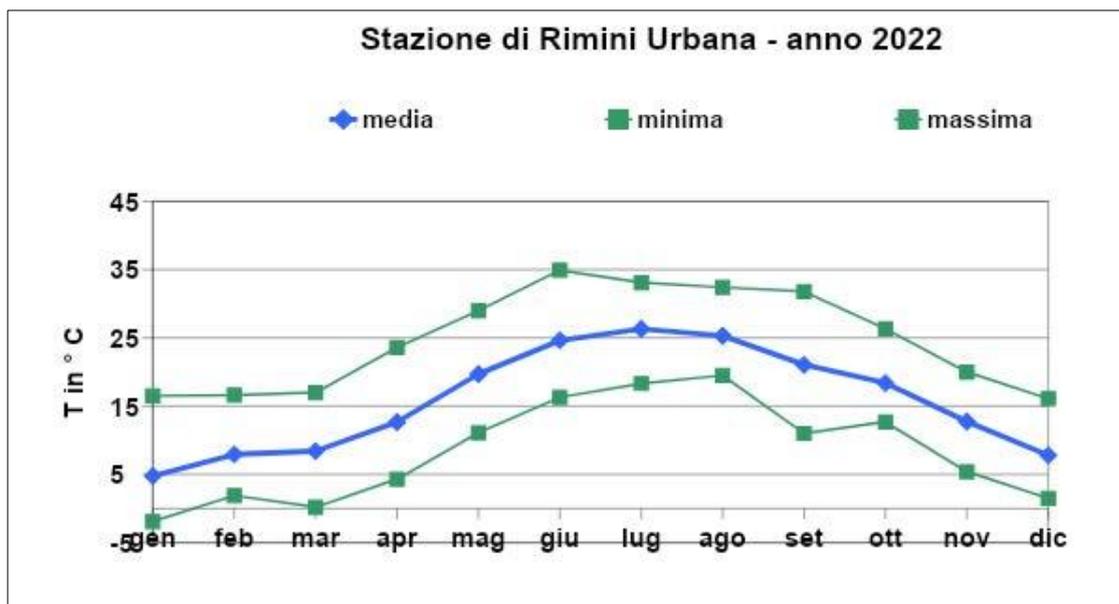


Figura 2.5 – Temperatura: medie mensili Rimini 2022

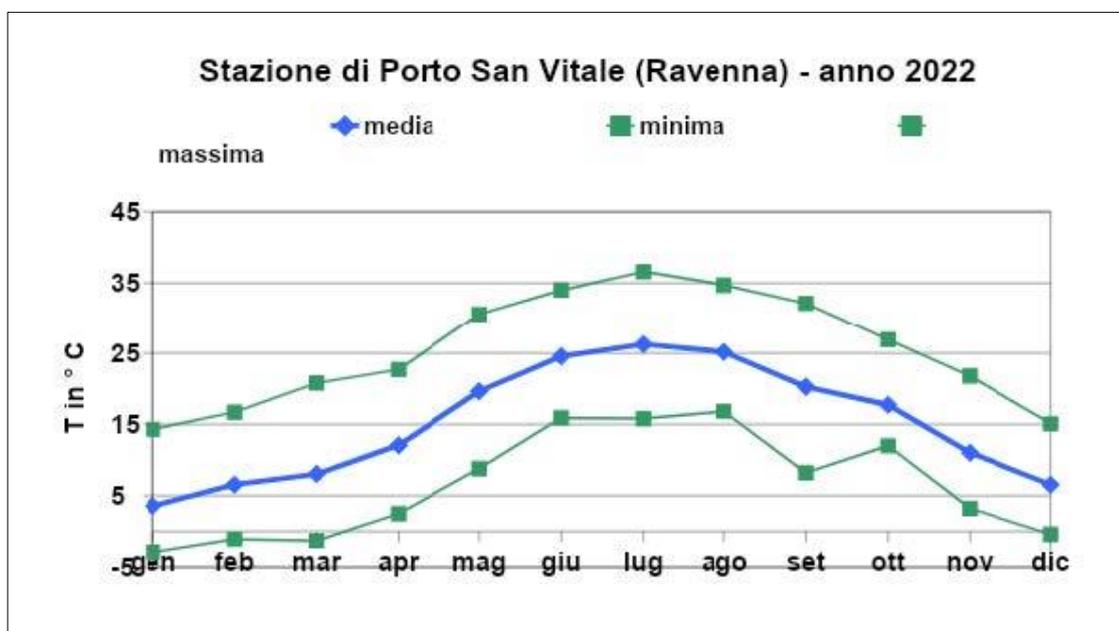


Figura 2.6 – Temperatura: medie mensili Ravenna Porto San Vitale 2022

2.1.2.2 PRECIPITAZIONI

Il 2022 è stato un anno estremamente siccitoso; con una precipitazione annua regionale pari a 677 mm risultando la quinta annualità, meno piovosa dal 1961, dopo 1988, 1983, 2021 e 2011.

La successione di due anni consecutivi di estrema siccità rappresenta un record per la serie storica dal 1961.

Condizioni simili, cioè due annate consecutive con precipitazioni inferiori alla soglia dei 700 mm di piovosità, si erano già presentate nel biennio 2006-2007, ma con valori totali annui meno estremi e con temperature medie annue simili al clima 1991-2020.

L'anno 2022 è iniziato con il ritorno della siccità, che aveva caratterizzato anche la prima metà del 2021, poi conclusasi con l'arrivo delle piogge autunnali.

Nei primi mesi dell'anno le precipitazioni sono risultate inferiori alla norma.

Nel corso di maggio, le temperature si sono assestate su valori tipicamente estivi, il manto nevoso alpino si è velocemente dileguato e la domanda di risorse idriche da parte dei settori agricoli e civili è aumentata, innescando velocemente criticità locali anche per l'uso idropotabile.

A giugno le precipitazioni sono state estremamente inferiori al clima: stimate in 21,7 mm rispetto ai 65,5 mm attesi.

A luglio sono caduti mediamente circa 22 mm, pari a metà del valore atteso nel mese. In seguito al sommarsi di queste anomalie, le precipitazioni cumulate da gennaio a luglio, stimate in circa 281 mm medi regionali, sono state in assoluto le più basse dal 1961, inferiori al precedente record negativo del 2017, pari a 301 mm.

Ad agosto si è osservato un cambio di regimi e il mese è risultato il quarto più piovoso dal 1961, rendendo i valori totali dell'estate meteorologica (mesi di giugno, luglio e agosto) solo lievemente inferiori alle attese climatiche.

Se a settembre le precipitazioni sono risultate nella norma, ottobre, con un indice pluviometrico regionale di 7,4 mm, è risultato il meno piovoso dal 1961.

La quasi totale assenza di precipitazioni, in un mese climatologicamente piovoso, ha riaccutizzato le condizioni di siccità che si erano leggermente attenuate nei due mesi precedenti.

L'anno si è concluso senza ulteriori anomalie pluviometriche rilevanti, ma con valori che, pur non aggravando le condizioni generali di siccità meteorologica, non hanno comunque permesso di recuperare in alcun modo i gravi deficit accumulati nei mesi precedenti.

Per quanto riguarda la provincia di Rimini, Pennabilli (precipitazione complessiva 686 mm) ha registrato valori di precipitazioni più elevati rispetto alla costa (422 mm di pioggia a Riccione), con novembre (135 mm) per Pennabilli e aprile (74 mm) per Riccione i mesi più piovosi.

I dati delle medie di piovosità relative al 2023 non sono ancora disponibili e certamente i fenomeni alluvionali del maggio 2023 non sono ancora stati registrati e porteranno almeno in parte ad una inversione di tendenza; trattasi tuttavia di fenomeni estremi che non cambiano l'andamento degli ultimi anni.

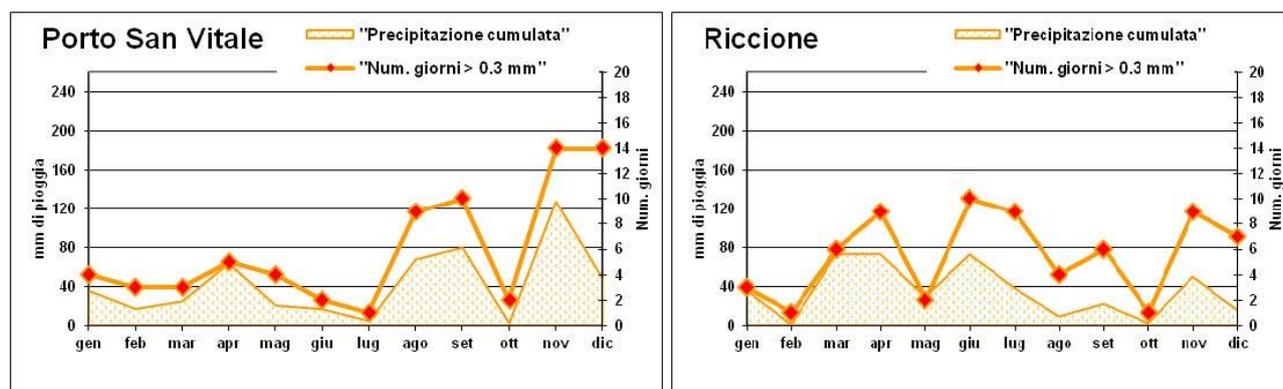


Figura 2.7 – Precipitazioni registrate nelle stazioni meteorologiche di Ravenna e Riccione

2.1.2.3 INTENSITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

Le stazioni meteorologiche, date la loro posizione, registrano prevalentemente il regime di brezza, e quindi non vanno interpretate in confronto a quanto misurato in mare con due anni di rilevazione anemometrica costante, a circa 15 km dalla costa.

Nelle immagini che seguono sono rappresentate le rose dei venti annuali e stagionali, in termini di direzione ed intensità, relative alle stazioni di Porto San Vitale e Bisaura per Ravenna, la stazione di Hera per Forlì e la stazione di Riccione per la provincia di Rimini.

Nelle stazioni più prossime alla linea di costa si evidenziano in periodo primaverile ed estivo le direzioni tipiche delle brezze di terra-mare.

Le brezze sono venti leggeri (con tipiche velocità dai 2 ai 6 km/h), e locali, (in quanto assumono un'estensione molto limitata nello spazio geografico).

Le brezze, fanno parte dei cosiddetti venti periodici, ovvero che invertono il senso nel quale spirano nel corso di una stessa giornata. Il riscaldamento più veloce della terra rispetto al mare, di giorno, fa sì che l'aria più calda e rarefatta sulla terraferma richiami alle quote basse l'aria più fresca e più densa presente sul mare (brezza di mare); alle quote alte maggiori i venti sono opposti di notte, il raffreddamento più veloce della terraferma rispetto al mare induce l'invertirsi della brezza con venti a quote basse che spirano dalla terraferma verso il mare (brezza di terra).

La tarda primavera e l'inizio dell'estate sono i momenti in cui le brezze tendono a raggiungere la loro massima intensità, a causa della maggiore differenza di temperatura tra il mare e la terra.

Per le stazioni di Ravenna si evince che durante le stagioni invernale ed autunnale, prevalgono i venti occidentali, mentre per la stagione primavera – estate, risulta evidente l'influenza delle brezze di mare di direzione E-SE; per Bisaura durante la stagione primaverile c'è una componente importante anche dalla direzione Sud Ovest.

Per quanto riguarda la stazione di Riccione la direzione prevalente dei venti è stata Sud-Ovest per le stagioni fredde mentre si intensifica la provenienza da Est durante la primavera e l'estate.

Per la stazione Hera di Forlì i venti durante tutto l'arco dell'anno risultano tendenzialmente bassi, provenienti principalmente da Sud-Est e Sud-Ovest.

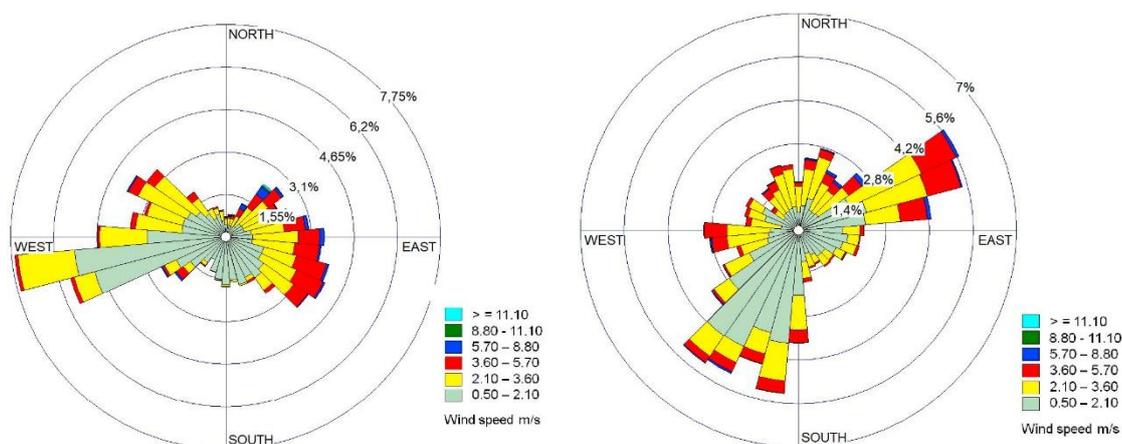


Figura 2.8 – Rose annuali 2022 Ravenna Porto San Vitale (a sinistra) e Riccione (a destra).

3 QUALITÀ DELL'ARIA

L'inquinamento atmosferico occupa il quarto posto nella graduatoria mondiale delle cause prevenibili di mortalità prematura dopo fumo, ipertensione e dieta negli uomini e ipertensione, dieta e iperglicemia nelle donne (Gbd 2019 Risk Factors Collaborators, "Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global burden of disease study 2019", Lancet, 2020 Oct 17; 396(10258):1223-1249).

In particolare l'inquinamento da polveri sottili è associato alle malattie cardiovascolari, respiratorie e ai tumori; il materiale particolato sospeso, in particolare alle frazioni più fini (PM10 e PM2,5), è stato classificato dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (Iarc) come un cancerogeno in Classe 1 per l'uomo, e considerato un inquinante a componenti multiple:

oltre a costituire un fattore di rischio in sé stesso (indipendentemente dalla composizione chimica che lo caratterizza), è un vettore di numerosi agenti tossici e cancerogeni, quali metalli (es. arsenico, piombo, cadmio, nickel), idrocarburi policiclici aromatici Ipa (es. Benzo(a)pirene), diossine e furani.

La valutazione della qualità dell'aria nella regione Emilia Romagna si basa sulla suddivisione del territorio regionale in 4 zone omogenee dal punto di vista degli elementi che concorrono a determinare i livelli dei vari inquinanti: Pianura ovest, Agglomerato di Bologna, Pianura est e Appennino.

Il territorio dell'AUSL della Romagna è compreso nelle ultime due zone elencate.

In ciascuna zona e agglomerato vengono condotte misure attraverso le stazioni di misura ubicate in siti fissi e mobili (stazioni di traffico, stazioni di fondo urbano e suburbano, stazioni di fondo rurale); tali dati sono poi combinati in un sistema integrato, composto da modelli numerici di trasporto, dispersione e trasformazione chimica degli inquinanti.

Gli indicatori di inquinamento atmosferico rilevati sono il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO2), l'anidride solforosa (SO2), l'ozono (O3), il benzene (C6H6) e le particelle fini in sospensione (PM10); queste ultime (in particolare le frazioni di dimensioni inferiori, come il PM2,5) sono risultate l'indicatore di qualità dell'aria maggiormente associato a diversi effetti avversi sulla salute.

Nei paragrafi successivi si riportano i dati aggiornati, desunti principalmente dal Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Rimini _ ARPAE edizione giugno 2023

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è il **D.Lgs del 13 agosto 2010, n.155**, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

In aprile 2017 è stato emanato il decreto «Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura» (G.U. 26/04/2017, n. 96) che definisce le procedure di garanzia di qualità previste per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente e demanda ad ISPRA l'adozione di apposite linee guida per garantire l'applicazione di procedure omogenee in tutto il territorio nazionale.

Il decreto D.Lgs n.155/2010, oltre ad introdurre strumenti per contrastare più efficacemente l'inquinamento atmosferico, fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono di valutare la qualità dell'aria, su base annuale, considerando le concentrazioni dei diversi inquinanti.

In particolare, i valori limite e di riferimento per i diversi inquinanti, sono i seguenti:

<i>INQUINANTE</i>	<i>PERIODO DI MEDIAZIONE</i>	<i>VALORE LIMITE</i>	
Biossido di zolfo	Orario (non più di 24 volte all'anno)	350	µg/m ³
	Giornaliero (non più di 3 volte all'anno)	125	µg/m ³
Biossido di azoto	Orario (per non più di 18 volte all'anno)	200	µg/m ³
	Annuo	40	µg/m ³
Benzene	Annuo	5	µg/m ³
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore	10	mg/m ³
Particolato PM 10	Giornaliero (non più di 35 volte all'anno)	50	µg/m ³
	Annuo	40	µg/m ³
Particolato PM 2.5	Annuo al 2015	25	µg/m ³
	Annuo - Valore limite indicativo	20	µg/m ³
Piombo	Anno	0.5	µg/m ³

Figura 3.1 – Valori limite da non superare secondo la normativa

<i>INQUINANTE</i>	<i>PERIODO DI MEDIAZIONE</i>	<i>Livelli critici per la vegetazione</i>	
Biossido di zolfo	Annuale	20	µg/m ³
	Invernale (1 ott.- 31 mar.)	20	µg/m ³
Ossidi di azoto (NOx)	Annuo	30	µg/m ³

Figura 3.2 – Livelli critici per la vegetazione

<i>INQUINANTE</i>	<i>PERIODO DI MEDIAZIONE</i>	<i>Soglia di Allarme</i>	
Biossido di zolfo	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km ²	500	µg/m ³
Biossido di azoto	Per 3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 km ²	400	µg/m ³

Figura 3.3 – Soglie di allarme per biossido di zolfo e di azoto.

Il Decreto 155/2010 fissa anche valori obiettivo della concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di tali inquinanti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso; il valore obiettivo del benzo(a)pirene (1,0 ng/m³) viene usato come marker per il rischio cancerogeno degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

<i>Inquinante</i>	<i>Parametro</i>	<i>Valori Obiettivo</i>
Arsenico	Tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	6,0 ng/m ³
Cadmio		5,0 ng/m ³
Nichel		20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene		1,0 ng/m ³

Figura 3.4 – Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

A norma del D.Lgs 155/2010 la Regione Emilia Romagna ha effettuato la zonizzazione del proprio territorio in aree omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria (Delibera della Giunta regionale del 27/12/2011, n. 2001), prevedendo la suddivisione del territorio in un agglomerato (Bologna) ed in tre zone omogenee: la zona "Appennino", la zona "Pianura Ovest" e la zona "Pianura Est".

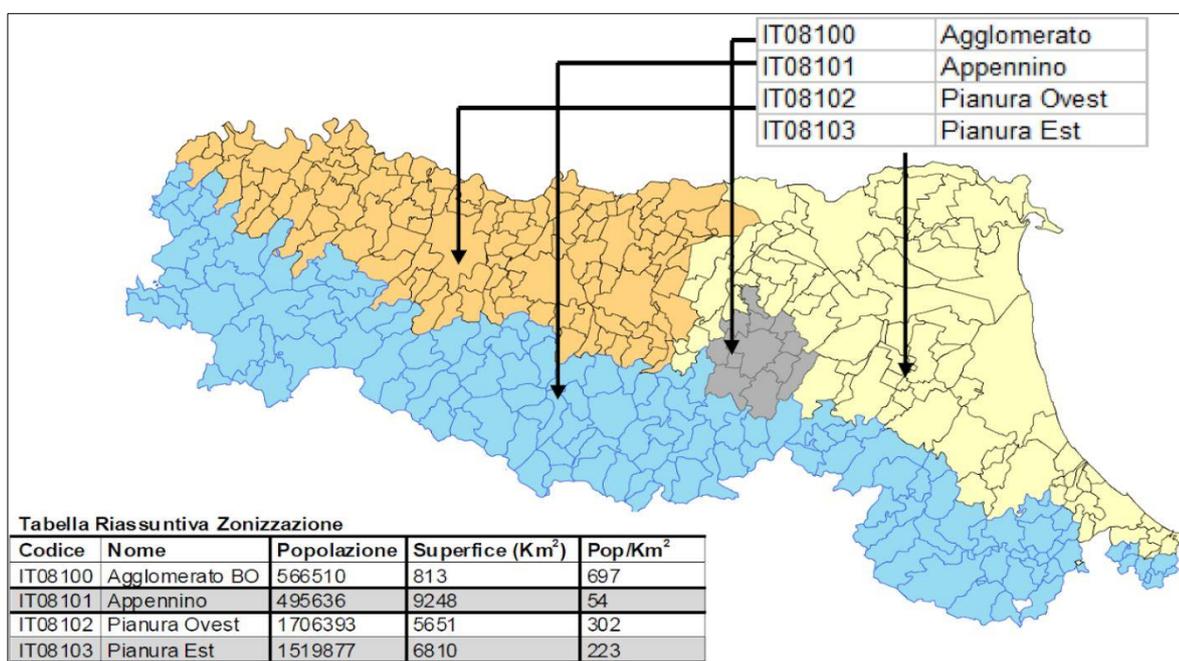


Figura 3.5 – Zonizzazione regionale (DLgs 155/2010 e DGR 2001/2011)

ZONA Pianura EST	Bellaria-Igea Marina, Cattolica, Coriano, Misano Adriatico, Poggio Berni ¹ , Riccione, RIMINI, San Clemente, San Giovanni in Marignano, Santarcangelo di Romagna, Verucchio
ZONA Appennino	Casteldelci, Gemmano, Maiolo, Mondaino, Montecopiolo ³ , Montefiore Conca, Montegradolfo, Montescudo-Monte Colombo ² , Morciano di Romagna, Novafeltria, Pennabilli, Saludecio, San Leo, Sant'Agata Feltria, Sassofeltrio, Torriana ¹ , Talamello

Figura 3.6 – Zonizzazione per la Provincia di Rimini (DLgs 155/2010 e DGR 2001/2011)

Il territorio della provincia di Rimini risulta in parte nella zona "Appennino" ed in parte nella zona "Pianura Est", come si evince dalla figura precedente.

La Regione ha quindi il compito di effettuare la valutazione della qualità dell'aria ambiente (DLvo 155/10 art. 5, Allegato II, Appendice II e Appendice III) e predisporre un piano di qualità dell'aria con le misure necessarie che, agendo sulle principali sorgenti di emissione che hanno influenza sulle aree di superamento, permettano di raggiungere i valori limite nei termini prescritti.

L'Emilia Romagna, con Delibera di Giunta n. 1180 del 21 luglio 2014, ha adottato la Proposta di Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020), approvato dalla Assemblea legislativa dell'Emilia-Romagna in aprile 2017 e in fase di aggiornamento (PAIR 2030 nel PAIR 2023).

3.1.1 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nella provincia di Rimini sono presenti 5 stazioni della Rete Regionale di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA); la mappa seguente fornisce un'indicazione della distribuzione spaziale delle stazioni all'interno del territorio provinciale; nella rete afferente alla provincia di Rimini 4 stazioni sono collocate in ZONA PIANURA EST, mentre in ZONA " APPENNINO" - in cui non si prevedono superamenti degli standard di qualità dell'aria e il monitoraggio è finalizzato prevalentemente al controllo del mantenimento delle condizioni ambientali in essere - è collocata la stazione di San Leo a Montemaggio di San Leo (fondo rurale).

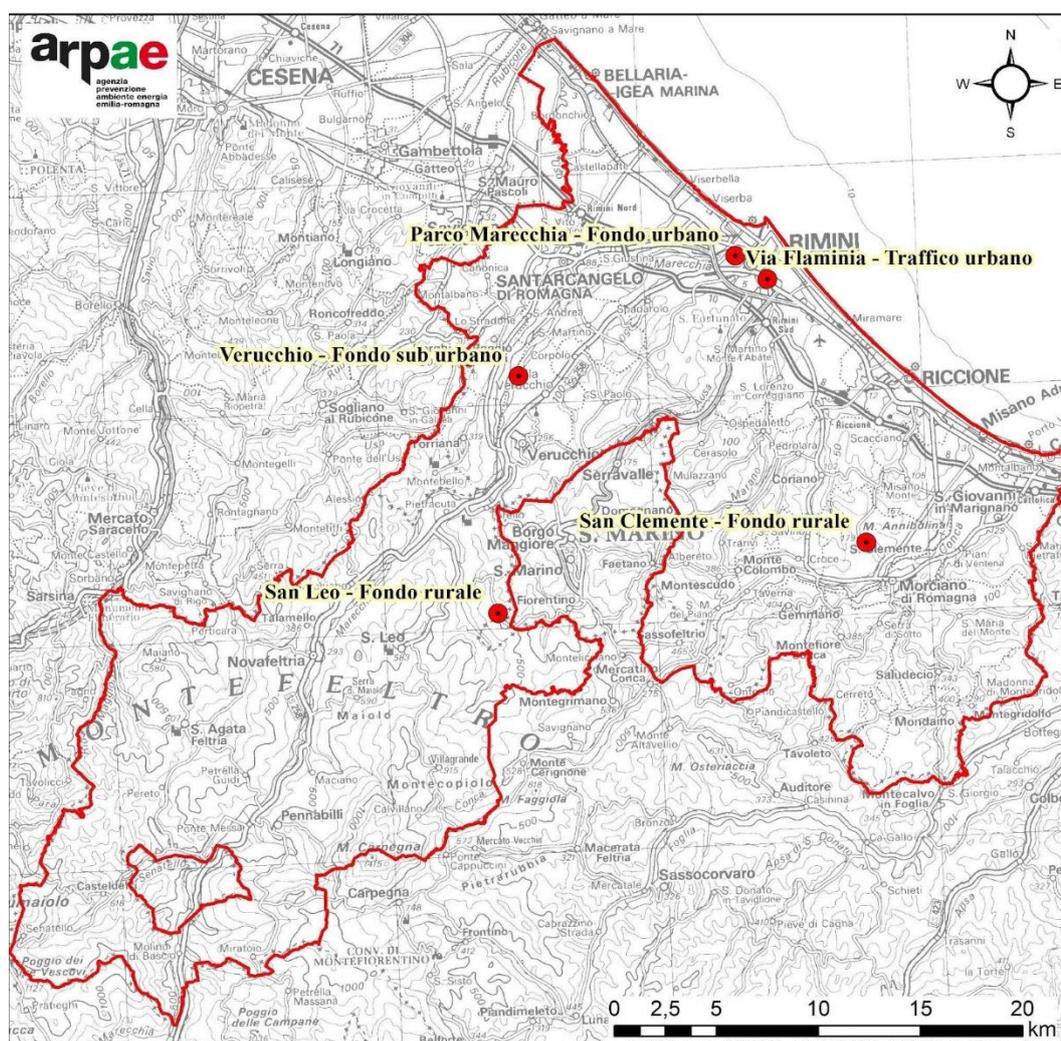


Figura 3.7 – Distribuzione spaziale delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria nella provincia di Rimini

3.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO E DATI AL 2022

Gli indicatori di inquinamento atmosferico rilevati sono il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), l'anidride solforosa (SO₂), l'ozono (O₃), il benzene (C₆H₆) e le particelle fini in sospensione (PM₁₀); queste ultime (in particolare le frazioni di dimensioni inferiori, come il PM_{2,5}) sono risultate l'indicatore di qualità dell'aria maggiormente associato a diversi effetti avversi sulla salute.

Il monitoraggio effettuato dalla Rete Regionale Qualità dell'Aria, per il territorio di riferimento si avvale delle stazioni riportate nella figura successiva.

Zona	Stazione	Tipo	Zona + Tipo	Inquinanti misurati						
				PM10	PM2.5	NOx	CO	BTX	SO2	O3
	Flaminia		TU							
	Marecchia		FU							
	Verucchio		FsubU							
	San Leo		FRu							
	San Clemente		FRu							

Figura 3.8 – Stazioni di misura ARPAE in Provincia di Rimini

Di seguito si procederà con la disamina dei dati relativi ai diversi inquinanti.

3.2.1 BLOSSIDO DI AZOTO NO₂ E OSSIDI DI AZOTO NO_x

Con il termine ossidi di azoto (NO_x) viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico: il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂). Il primo è un gas inodore e incolore che costituisce la componente principale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria e viene gradualmente ossidato a NO₂, gas di colore rosso-bruno, caratterizzato da un odore acre e pungente.

Il biossido di azoto (NO₂) viene normalmente generato a seguito di processi di combustione ad elevata temperatura: le principali sorgenti emmissive sono il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento ed alcuni processi industriali; è per lo più un inquinante secondario, che svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico e delle piogge acide, ed è tra i precursori di alcune frazioni significative di particolato.

Il biossido di azoto, inquinante che ha anche importanti interazioni sul ciclo di formazione del particolato e dell'ozono (O₃), viene misurato in tutte le stazioni della Rete.

Nel 2022 il valore limite orario (200 µg/m³) e della media annuale (40 µg/m³) è rispettato in tutte le stazioni della rete.

Nelle stazioni di fondo, compresa quella di fondo urbano, le medie annuali sono inferiori alla metà del limite; solo nella stazione di traffico urbano (Flaminia) la media annuale si avvicina al valore limite (34 µg/m³).

In nessuna postazione è stato superato il limite di breve periodo previsto dalla normativa, relativo alla concentrazione media oraria: i valori massimi orari misurati sono abbondantemente inferiori a 200 µg/m³, anche nella stazione di traffico urbano (valore limite orario 200 µg/m³ da non superare per più di 18 ore).

NO₂ [L.Q. = 8 µg/m³]				Concentrazioni in µg/m³		Limiti Normativi (VL)		Valori guida OMS	Valori guida OMS
<i>Stazione</i>	<i>Comune</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Efficienza %</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>40 µg/m³</i>	<i>Max 18</i>	<i>200 µg/m³</i>	<i>10 µg/m³</i>
						<i>Media anno</i>	<i>N° Sup. 200µg/m³</i>	<i>Max orario</i>	<i>Media annua</i>
Flaminia	Rimini	Traffico	100	<8	122	34	0	122	34
Marecchia	Rimini	Fondo Urbano	99	<8	100	17	0	100	17
Verucchio	Verucchio	Fondo Sub-urb	98	<8	47	9	0	47	9
San Clemente	San Clemente	Fondo Rurale	98	<8	53	9	0	53	9
San Leo	San Leo	Fondo Rurale	99	<8	41	<8	0	41	<8

Figura 3.9 – Stazioni Provincia di Rimini _ NO 2: Parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme

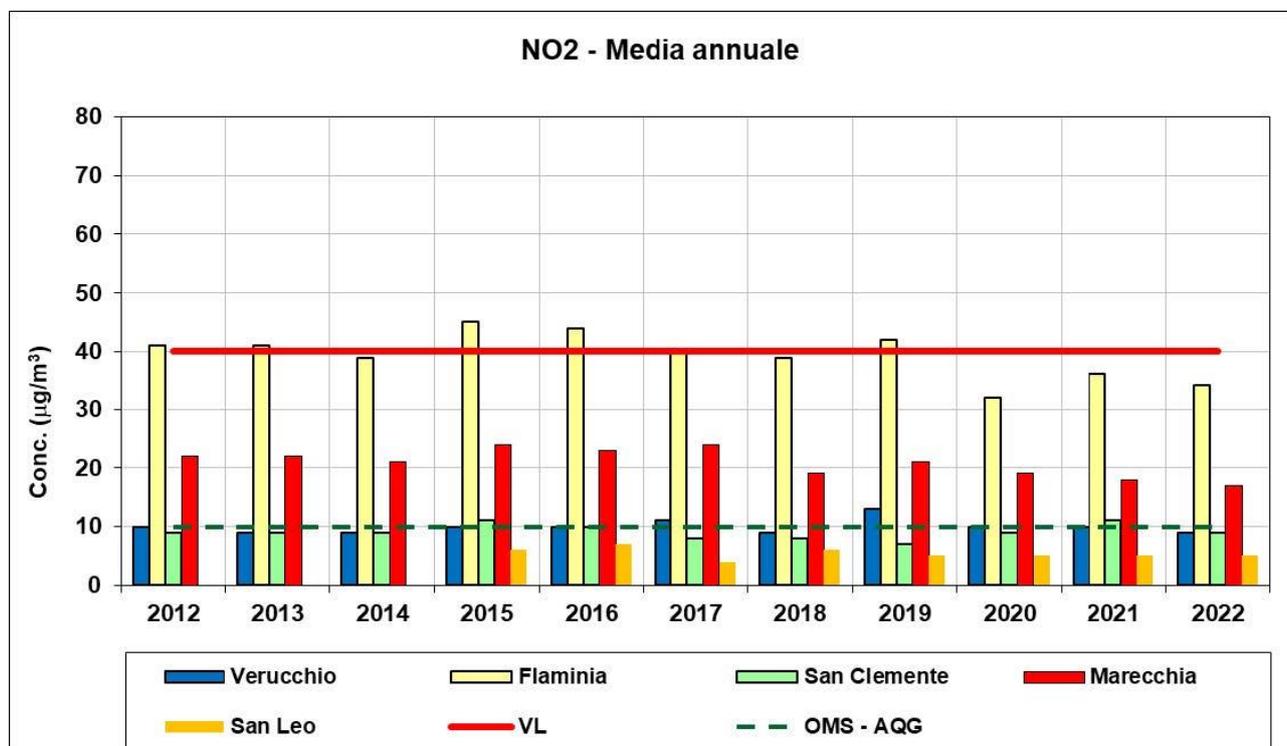


Figura 3.10 – Stazioni Provincia di Rimini _ NO 2: Medie annuali dei valori rilevati di traffico e di fondo

3.2.2 OSSIDI DI AZOTO NOX

Per gli ossidi di azoto (NOx) la normativa indica un valore limite annuale per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³ (somma di monossido e biossido di azoto calcolata in ppm ed espressa come biossido di

azoto) e dà indicazioni circa il posizionamento delle stazioni in cui verificare il rispetto di tale limite. In particolare, i punti di campionamento destinati alla valutazione del rispetto dei limiti di protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dagli agglomerati o da impianti industriali e da autostrade.

Nella RRQA della provincia di Rimini la stazione che soddisfa questi criteri è la stazione di "San Leo" e, anche in questa postazione, la concentrazione media annuale di NOx misurata nel 2022 è notevolmente inferiore al limite per la protezione della vegetazione.

NO_x	Riferimenti normativi		Media annua San Leo
D.Lgs. 155/2010	Protezione della vegetazione Media annuale	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 3.11 – NOx: Media annuale 2022

3.2.3 MONOSSIDO DI CARBONIO CO

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore generato dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio, in condizioni di difetto di aria, cioè quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente ad ossidare in modo completo le sostanze organiche.

La principale sorgente è il traffico veicolare. Le concentrazioni di CO emesse dai veicoli sono correlate alle condizioni di funzionamento del motore e i picchi più elevati si registrano durante le fasi di decelerazione e con motore al minimo. La continua evoluzione tecnologica ha permesso negli ultimi anni una consistente riduzione di questo inquinante.

Indicatore	Copertura temporale	Stato attuale indicatore	Trend
Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)	2012 - 2022		

Figura 3.12 – CO: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale

CO [L.Q. = 0.4 mg/m^3]				Concentrazioni in mg/m^3			Limiti Normativi	Valori guida OMS			
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza%	Minimo	Massimo	Media	Media Max 8 ore	Media Max 1 ora	Media Max 8 ore	Max 24 ore	
							10 mg/m^3	35 mg/m^3	10 mg/m^3	4 mg/m^3	
Flaminia	Rimini	Traffico	100	<0,4	2,6	0,7	1,0	2,6	1,0	1,2	

Figura 3.13 – CO: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme

L'attuale configurazione della Rete Regionale prevede la misura del monossido di carbonio (CO) nella sola postazione di traffico urbano, dove potenzialmente la concentrazione di tale inquinante è più elevata: per la provincia di Rimini il CO è rilevato nella stazione denominata "Flaminia".

I valori di monossido di carbonio mostrano una continua stabilità nell'ultimo decennio e il valore limite per la protezione della salute umana è ampiamente rispettato già da molti anni.

3.2.4 OZONO O₃

L'Ozono O₃ è un gas molto reattivo presente in atmosfera.

Negli strati alti (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra formando uno strato protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole, mentre negli strati più bassi (troposfera), se presente in concentrazioni elevate, provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione.

L'Ozono troposferico si forma sotto l'irraggiamento solare a seguito di reazioni con sostanze precursori quali composti organici volatili (COV) e ossidi di azoto (NO_x); le sorgenti di questi inquinanti detti "precursori" dell'ozono sono di tipo sia antropico (i veicoli a motore, le centrali termoelettriche, le industrie, i solventi chimici, i processi di combustione etc.) che di tipo naturale, quali boschi e foreste, che emettono i "terpeni" sostanze organiche volatili molto reattive.

Le concentrazioni di ozono troposferico sono influenzate da diverse variabili meteorologiche come l'intensità della radiazione solare, la temperatura, la direzione e la velocità del vento: ecco perché si osservano delle sistematiche variazioni stagionali nei valori di ozono. Nei periodi tardo-primaverili ed estivi, le particolari condizioni di alta pressione, elevate temperature e scarsa ventilazione, favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti.

Il forte irraggiamento solare innesca una serie di reazioni fotochimiche che determinano concentrazioni di ozono più elevate rispetto al livello naturale, compreso tra i 20 e gli 80 microgrammi per metro cubo di aria.

I valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18, per poi scendere durante le ore notturne; la dinamica di formazione dell'ozono e degli altri inquinanti fotochimici è tale per cui grandi masse d'aria possono spostarsi anche a decine/centinaia chilometri di distanza dalle fonti di emissione degli inquinanti precursori.

In prossimità di veicoli a motore e dai grandi impianti di combustione, l'ozono può essere significativamente consumato dalla reazione con il monossido di azoto (NO) formando biossido di azoto (NO₂), per questo i valori più elevati di ozono si raggiungono in zone rurali, fuori dai centri urbani.

<i>Indicatore</i>	<i>Copertura temporale</i>	<i>Stato attuale indicatore</i>	<i>Trend</i>
Concentrazione in aria a livello del suolo di Ozono	2012 – 2022		
Superamento dei valori obiettivo previsti dalla normativa per l'Ozono	2012 – 2022		

Figura 3.14 – O₃: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale

L'ozono viene misurato nelle stazioni di Fondo: urbano, sub-urbano e rurale, dove si prevede che le concentrazioni siano più elevate, in virtù dell'origine secondaria di questo inquinante.

A Rimini si effettuano misure di ozono nelle seguenti stazioni: Marecchia, Verucchio, San Leo e San Clemente.

I valori di ozono misurati nel 2022 confermano il persistere di una situazione critica per questo inquinante, con superamenti dei valori obiettivo per la protezione della salute umana in metà delle stazioni, sebbene la concentrazione oraria di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore soglia per l'informazione e la concentrazione oraria di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore soglia di allarme non siano state superate in nessuna stazione della rete regionale.

La situazione di criticità, diffusa in tutta la regione, è riconducibile all'origine fotochimica e alla natura esclusivamente secondaria di questo inquinante, caratteristiche che rendono la riduzione delle concentrazioni di ozono più complessa rispetto a quella di altri inquinanti primari.

Infatti, spesso i precursori dell'ozono sono prodotti anche a distanze notevoli rispetto al punto in cui vengono misurate le concentrazioni maggiori di questo inquinante, e questo rende decisamente più difficile intervenire e pianificare azioni di risanamento/mitigazione.

O_3 [L.Q. = $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$]				Concentrazioni in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Soglia informazione		Soglia allarme	Valori guida OMS
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza%	Minimo	Massimo	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
						ore di Sup.	giorni di Sup.	ore di Sup.	Max Media 8 ore
Marecchia	Rimini	Fondo Urbano	100	<8	151	0	0	0	143
Verucchio	Verucchio	Fondo Sub-urb	100	<8	178	0	0	0	163
San Clemente	San Clemente	Fondo Rurale	98	<8	165	0	0	0	151
San Leo	San Leo	Fondo Rurale	98	<8	164	0	0	0	157

O_3	Valori obiettivo per la protezione della salute umana e della vegetazione											
	N. gg superamenti di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della media massima di 8 h da non superare per più di 25 gg (media 3 anni)										AOT 40 ¹ ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$) 18000 media 5 anni	
Stazione	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	Anno	Media 3 anni	Anno	Media 5 anni
Marecchia	0	0	0	1	6	1	0	0	8	24	18266	22603
Verucchio	1	0	5	10	19	7	0	0	42	45	29684	26144
San Clemente	1	0	0	5	16	5	0	0	27	26	26340	22732
San Leo	0	0	0	3	14	4	0	0	21	25	19111	14632

Figura 3.15 – O_3 : parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme

Come già indicato, l'ozono è un inquinante secondario che si forma a seguito di complesse reazioni fotochimiche (favorite dalla radiazione solare) a partire da inquinanti primari (o precursori) immessi

direttamente in atmosfera, quali gli ossidi di azoto e i composti organici volatili; inoltre i massimi di concentrazione di ozono si raggiungono in aree rurali non direttamente esposte a sorgenti di ossidi di azoto.

Per questo motivo, le stazioni in cui misurare l'ozono sono le stazioni di fondo: Marecchia, Verucchio, S.Leo, S.Clemente.

Presso la stazione di Verucchio e presso la stazione di San Clemente si è registrato un superamento del valore obiettivo anche nel mese di marzo, evento inconsueto e probabilmente dovuto alla stabilità atmosferica e alle temperature elevate riscontrate nel periodo.

La formazione dell'ozono dipende fortemente dall'intensità della radiazione solare, pertanto l'andamento delle concentrazioni di ozono troposferico ha una spiccata stagionalità (le più significative si rilevano nel periodo primavera-estate come illustrato nella Figura 4.5) ed un caratteristico andamento giornaliero, con il massimo di concentrazione in corrispondenza delle ore di maggiore insolazione

La valutazione della conformità al valore obiettivo per la protezione della salute umana prevede che non vi siano più di 25 giorni in cui il massimo valore della media mobile su 8 supera il valore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I 25 superamenti vanno valutati come media su 3 anni.

Nell'anno 2022, i giorni di superamento sono stati oltre i 25 in due delle 4 stazioni: Verucchio (Fondo Suburbano) e San Clemente (Fondo Rurale).

Considerando la media sui 3 anni, il valore obiettivo non è rispettato in 2 delle 4 stazioni. In particolare i giorni di superamento sono: 45 a Verucchio (Fondo Suburbano) e 26 giorni a San Clemente (Fondo Rurale). San Leo (Fondo Rurale) e Marecchia (Fondo Urbano) rispettivamente con 25 e 24 superamenti come media nei 3 anni hanno rispettato i valori obiettivo per la protezione della salute umana.

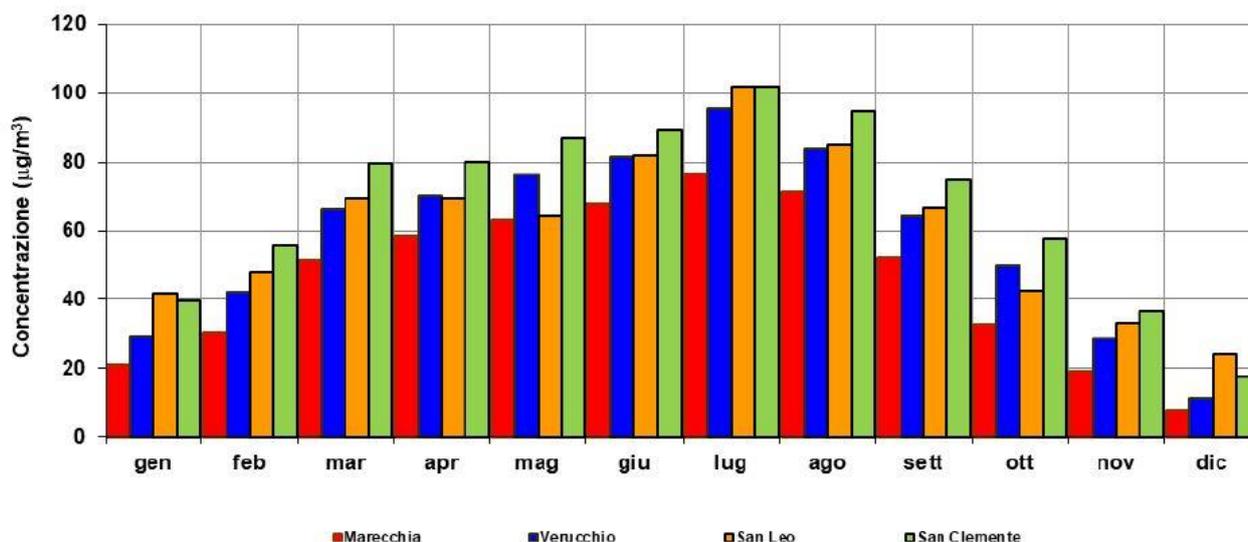


Figura 3.16 – Ozono: Concentrazioni medie mensili Stazioni di Fondo – anno 2022

Il numero di giorni di superamento dei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dal 2012 al 2022, in ogni singolo anno, è riportato nella figura seguente.

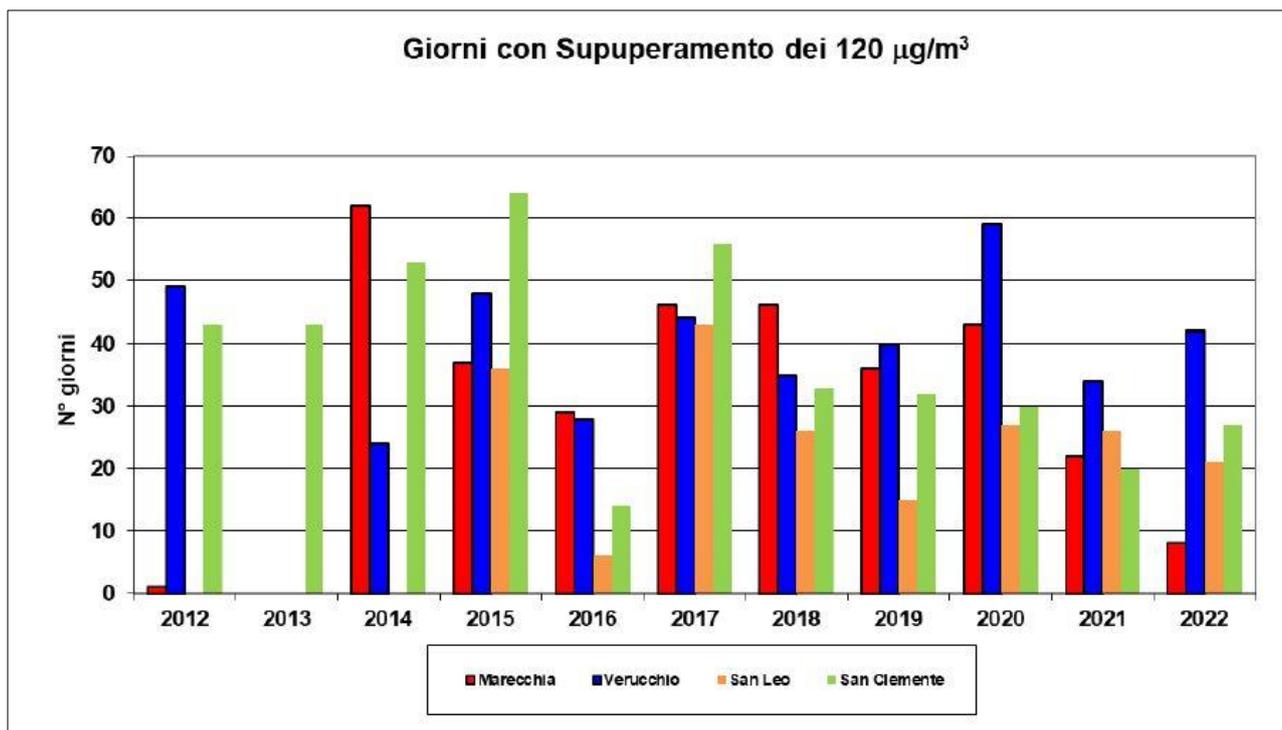


Figura 3.17 – Giorni con superamento dei 120 µg/m³ - periodo 2012 - 2022

Nel 2022, per quanto riguarda gli episodi acuti, la soglia di informazione (180 µg/m³) e la soglia di allarme (240 µg/m³) non sono mai state raggiunte.

Si riportano di seguito alcuni parametri statistici relativi all'ozono, calcolati nel periodo dal 2012 al 2022.

Stazione: Marecchia											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Media	32	-	53	51	46	53	51	50	50	50	46
50°Percentile	26	-	47	46	41	48	44	45	47	47	42
90°Percentile	-	-	112	106	99	109	109	103	101	98	95
95°Percentile	78	-	128	119	111	121	122	116	120	110	105
98°Percentile	89	-	145	134	126	136	134	129	134	122	113
Max orario µg/m ³	132	-	206	194	169	201	174	188	201	164	151
N° giorni sup 120 µg/m ³	1	-	62	37	29	46	46	36	43	22	8
N° giorni sup 180 µg/m ³	0	-	13	3	0	5	0	2	6	0	0
N° giorni sup 240 µg/m ³	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% dati validi	99	71	98	94	95	95	97	100	100	100	100

Figura 3.18 – Andamento temporale dell'ozono dal 2012 al 2022 (concentrazioni espresse in µg/m³)

3.2.5 BENZENE C₆H₆

Il benzene è una sostanza che a temperatura ambiente e pressione atmosferica si presenta sotto forma di liquido volatile e incolore dal caratteristico odore pungente.

È il più comune e il più largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici ed è impiegato come antidetonante nelle benzine.

I veicoli a motore rappresentano infatti la principale fonte di emissione per questo inquinante che viene immesso nell'aria con i gas di scarico.

Un'altra sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni di solventi prodotte da attività artigianali ed industriali come ad esempio: produzione di plastiche, resine, detersivi, vernici, collanti, inchiostri, adesivi, prodotti per la pulizia, ecc.

Oltre ad essere uno dei composti aromatici più utilizzati è anche uno dei più tossici, classificato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) come cancerogeno di classe I per l'uomo.

Indicatore	Copertura temporale	Stato attuale indicatore	Trend
Concentrazione media annuale di Benzene (C ₆ H ₆)	2012 – 2022	☹️	☹️

Figura 3.19 – Benzene: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale

Il benzene viene misurato nelle stazioni di traffico urbano in quanto la fonte principale di questo inquinante nelle città è riconducibile alle emissioni dei veicoli. A Rimini il monitoraggio in continuo è effettuato nella stazione: Traffico Urbano_ Flaminia.

Nel 2022 le concentrazioni medie annue del benzene sono inferiori ai limiti normativi, con valori simili a quelli rilevati negli ultimi anni; la situazione, in relazione al rispetto del limite di legge, non è critica ma, considerata l'accertata cancerogenicità del composto e le concentrazioni comunque significative che si possono registrare durante i mesi invernali, la valutazione dello stato dell'indicatore non può essere considerata positiva.

Benzene C₆H₆ [L.Q. = 0,1 µg/m ³]				Concentrazioni in µg/m³				Limite Normativo
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza %	Minimo orario	Massimo orario	Media Max giornaliera	Media Max settimanale	5,0 µg/m ³
								Media annuale
Flaminia	Rimini	Traffico	98	<0,1	11,1	4,4	3,9	1,4

Figura 3.20 – C₆H₆: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme – strumentazione in continuo

Per il benzene il valore limite per la protezione della salute umana, entrato in vigore il 1° gennaio 2010, è pari a 5,0 µg/m³ come media annuale.

I parametri statistici sono relativi alle concentrazioni di benzene rilevate a Rimini: monitoraggio con strumentazione in continuo.

Infatti il benzene (insieme ad altri COV, in particolare toluene e xileni) viene misurato con strumentazione in continuo che fornisce dati con cadenza oraria nella postazione di traffico urbano.

Dal confronto con i dati delle concentrazioni medie annuali a partire dal 2012 emerge che il valore limite, entrato in vigore nel 2010, è sempre stato rispettato e, a partire dal 2014, la concentrazione annuale è stabilmente inferiore a 2 µg/m³ registrando un trend decrescente.

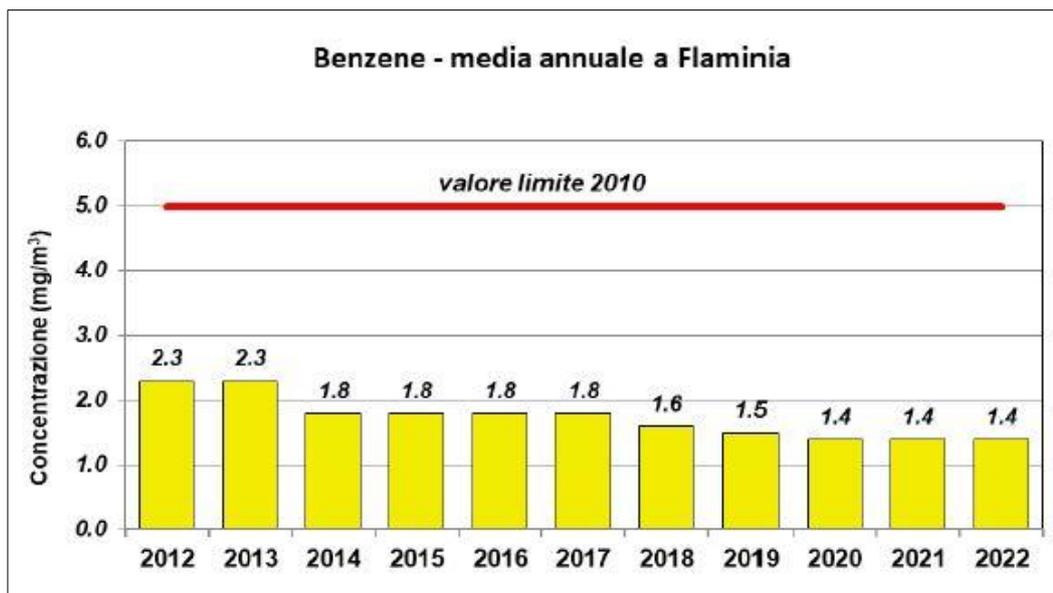


Figura 3.21 – Benzene: Confronto con il valore limite- D.lgs. 155/10

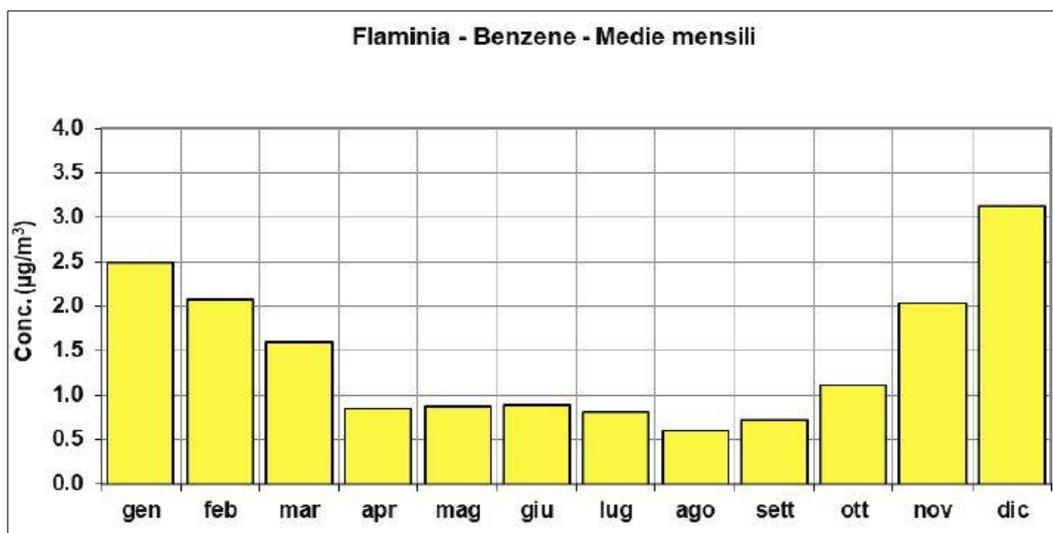


Figura 3.22 – Benzene: Concentrazioni medie mensili: Flaminia - monitoraggio continuo - Anno 2022

3.2.6 TOLUENE(C₇H₈) E XILENI (C₈H₁₀)

Il Toluene è un liquido volatile ed incolore dall'odore fruttato e pungente; è un idrocarburo aromatico principalmente utilizzato come sostituto del benzene, sia come reattivo che come solvente. Come solvente viene impiegato per sciogliere resine, grassi, oli, vernici, colle, coloranti e molti altri composti. E' contenuto anche nelle benzine.

Il termine Xileni si riferisce alla miscela di tre composti isomeri derivati dal benzene, chiamati rispettivamente orto-xilene, meta-xilene e para-xilene, le cui proprietà chimiche variano leggermente da isomero a isomero.

Gli Xileni si presentano a temperatura e pressione ambientale in forma di liquido incolore avente un odore lievemente dolce; sono anch'essi idrocarburi aromatici infiammabili e nocivi.

Si trovano naturalmente nel petrolio e nel catrame: le industrie chimiche producono Xileni a partire dal petrolio e sono utilizzati come solvente nella stampa, per la lavorazione delle gomme e del cuoio, come agente pulente per acciai, e come diluente per vernici. Il p-xilene viene usato anche nel confezionamento di alimenti; tali sostanze si possono formare anche a causa di incendi boschivi.

Indicatore	Copertura temporale	Stato attuale indicatore	Trend
Concentrazione media annuale di Toluene (C ₇ H ₈) e Xileni (C ₈ H ₁₀)	2012 – 2022		

Figura 3.23 – Toluene e Xileni: Sintesi valutazione anno 2022 e trend decennale

Toluene C₇H₈				Concentrazioni in µg/m³				Valori guida OMS
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza%	Massimo orario	Media Max giornaliera	Max medie settimanali	Media annuale	260 µg/m ³
								Media settimanale
Flaminia	Rimini	Traffico	98	48,6	12,9	9,4	5,5	9,4
Xileni C₈H₁₀				Concentrazioni in µg/m³				Valori guida OMS
Stazione	Comune	Tipologia	Efficienza%	Massimo orario	Media Max giornaliera	Max medie settimanali	Media annuale	4800 µg/m ³
								Media 24 ore
Flaminia	Rimini	Traffico	98	30,4	9,7	7,0	3,8	9,7

Figura 3.24 – Toluene e Xileni: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme – misura in continuo

La normativa nazionale non fissa valori limite di qualità dell'aria per toluene e xileni, mentre l'OMS indica dei valori guida, che corrispondono alle concentrazioni al di sopra delle quali si possono riscontrare effetti sulla salute della popolazione non esposta professionalmente.

Toluene e xileni vengono misurati nelle stesse stazioni in cui si effettua la misura del benzene ovvero nella stazione di Traffico urbano (Flaminia).

Nel 2022 i valori di toluene e xileni misurati in tutte le postazioni hanno concentrazioni massime ben al di sotto di valori guida dell'OMS.

In modo analogo al benzene, a partire dal 2015 le concentrazioni di entrambi gli inquinanti sono progressivamente diminuite in tutte le stazioni.

Le concentrazioni massime rilevate in tutte le postazioni sono ben al di sotto dei valori guida dell'OMS.

Toluene e Xileni presentano un andamento stagionale meno marcato rispetto al Benzene anche se, anche per questi inquinanti, le concentrazioni sono più alte in inverno e più contenute in estate.

3.2.7 PARTICOLATO PM10

Con il termine PM10 si intende l'insieme di particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm. In generale il particolato di queste dimensioni permane in atmosfera per lunghi periodi e può essere trasportato anche a distanza considerevole dal punto di emissione.

Il PM10, che ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'apparato respiratorio umano e determinare effetti negativi sulla salute.

Il particolato può essere emesso direttamente dalle sorgenti in atmosfera (particolato primario) oppure formarsi in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie di inquinanti, come ad esempio gli ossidi di zolfo e di azoto, i composti organici volatili (COV) e l'ammoniaca (particolato secondario).

Il PM10 può essere emesso da sorgenti naturali: eruzioni vulcaniche, erosione dei venti sulle rocce, incendi boschivi, o da sorgenti antropiche: tra queste una delle più significative è il traffico veicolare.

Questo inquinante è oggetto di numerosi studi a livello internazionale per la valutazione dell'impatto sanitario, ricerche che hanno portato l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) a affermare che «vi è una stretta relazione quantitativa tra l'esposizione ad alte concentrazioni di particolato (PM10 e PM2.5) e un aumento della mortalità e morbilità, sia quotidiana sia nel tempo.

[...]

Il particolato fine ha effetti sulla salute, anche a concentrazioni molto basse, infatti non è stata identificata una soglia al di sotto della quale non si osservano danni alla salute».

Pertanto, l'OMS, pur indicando dei valori guida (per il PM10: 15 µg/m³ come media annuale e 45 µg/m³ come media sulle 24 ore), pone l'obiettivo di raggiungere «le più basse concentrazioni di PM possibili».

Il PM10 viene misurato in tutte le stazioni della rete, ad esclusione della stazione di fondo rurale (San Clemente), dove si misura il PM2.5.

<i>Indicatore</i>	<i>Copertura temporale</i>	<i>Stato attuale indicatore</i>	<i>Trend</i>
Concentrazione media annuale di particolato PM10	2017 – 2022		
Numero superamenti del limite giornaliero per particolato PM10	2017 – 2022		

Figura 3.25 – PM10: Sintesi valutazione anno 2022 e trend

Nel 2022 il limite della media annuale del PM10 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) è rispettato in tutte le stazioni della Provincia di Rimini. Il limite giornaliero (media giornaliera di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte in un anno) è invece stato superato solo nella stazione di traffico urbano (Flaminia) registrando 42 superamenti.

I valori guida dell'OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale e 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione massima sulle 24 ore) sono stati superati in tutte le stazioni ad eccezione della stazione di San Leo che ha rispettato la media annuale (14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La media annuale, già da diversi anni, si attesta attorno al valore di 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di traffico urbano di Flaminia e intorno a valori inferiori nelle altre stazioni; tuttavia il PM10 resta un inquinante critico sia per i diffusi superamenti del limite di breve periodo sia per gli importanti effetti che è stato dimostrato avere sulla salute.

Considerata la classificazione data a questo inquinante dallo IARC e le concentrazioni significative misurate, soprattutto in periodo invernale, la valutazione dello stato dell'indicatore non può essere considerata positiva.

PM10 [L.Q. = 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]				<i>Concentrazioni in $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>		<i>Limiti Normativi</i>	
<i>Stazione</i>	<i>Comune</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Efficienza %</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>Media annuale 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Valori guida OMS: 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	<i>Max 35 Valori guida OMS: 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare mai</i>
						<i>Media anno</i>	<i>N° giorni Sup. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>
Flaminia	Rimini	Traffico	100	6	92	30	42 (OMS 62)
Marecchia	Rimini	Fondo Urbano	99	3	76	27	26 (OMS 38)
Verucchio	Verucchio	Fondo Sub-urb	100	<3	64	20	7 (OMS 12)
San Leo	San Leo	Fondo Rurale	98	<3	55	14	3 (OMS 3)

Figura 3.26 – PM10: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme

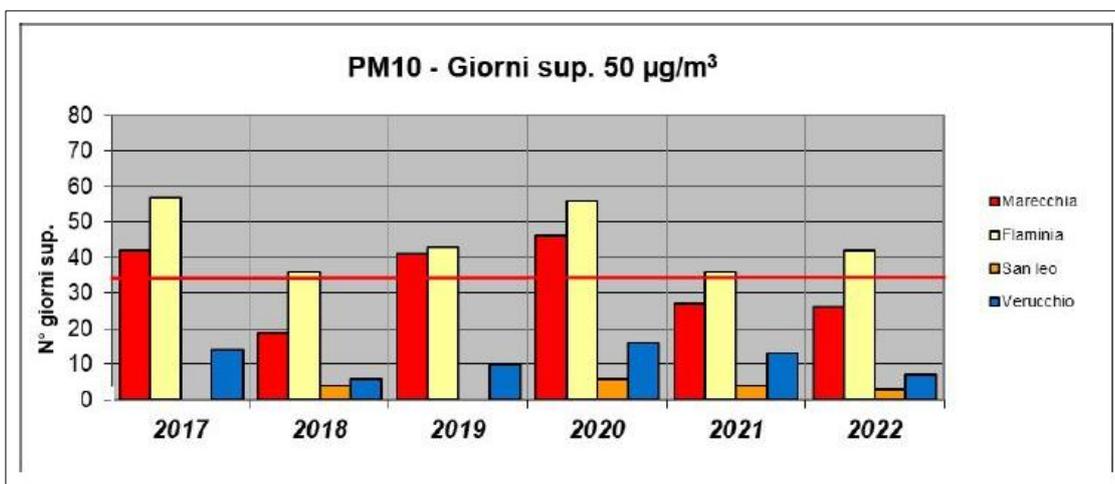
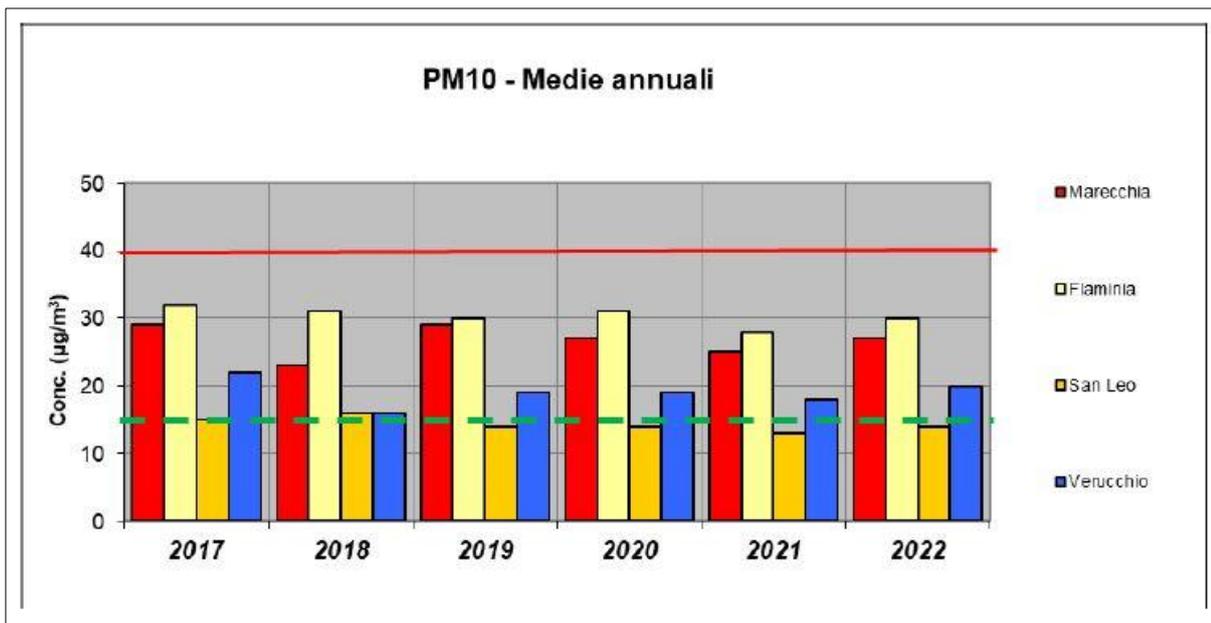


Figura 3.27 – PM 10 medie annuali e giorni con superamento dei 50 µg/m³ –

Le medie mensili di PM10, come prevedibile, sono più elevate nei mesi invernali con concentrazioni, a gennaio, febbraio e dicembre, superiori a 40 µg/m³ nella sola stazione di Traffico Urbano (Flaminia).

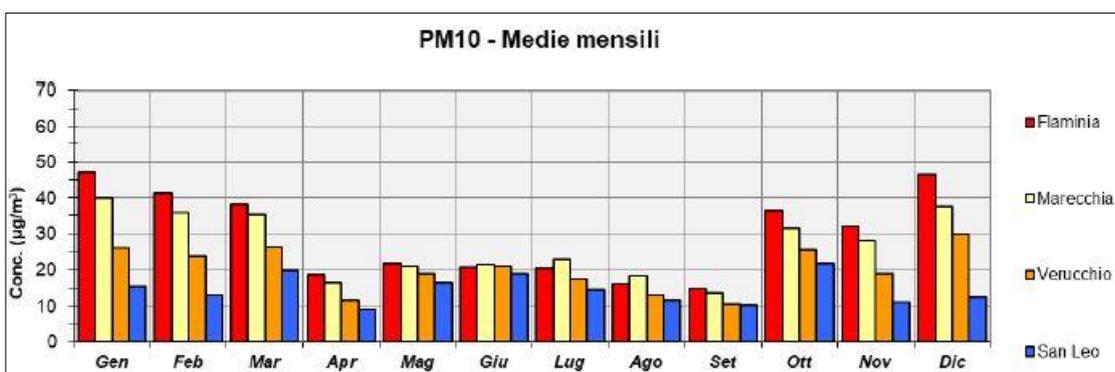


Figura 3.28 – PM10 medie mensili – Stazioni RRQA

3.2.8 PM2.5

Con il termine particolato fine PM2.5, si intende l'insieme di particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico medio inferiore a 2,5 µm. In generale il particolato di queste dimensioni microscopiche e inalabili penetra in profondità attraverso l'apparato respiratorio, dai bronchi sino agli alveoli polmonari e riesce anche, attraverso la mucosa, ad arrivare al sangue.

Il particolato PM2.5 può essere di origine primaria, quando è emesso direttamente dalle sorgenti in atmosfera o secondario, quando si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altri composti, come ad esempio gli ossidi di zolfo e di azoto, i composti organici volatili (COV) e l'ammoniaca.

Il particolato ultrafine può essere emesso da sorgenti naturali, ad esempio eruzioni vulcaniche, erosione del suolo, incendi boschivi e aerosol marino, o da sorgenti antropiche, tra le quali traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, combustibili liquidi, rifiuti, legno, rifiuti agricoli) e emissioni industriali (cementifici, fonderie).

Questo inquinante – come il PM10 - è oggetto di numerosi studi a livello internazionale per la valutazione dell'impatto sulla salute umana: queste ricerche hanno portato l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) a affermare che «La maggior parte delle particelle che danneggiano la salute sono quelle con un diametro di 10 micron o meno, (PM10) , che possono penetrare e depositarsi in profondità nei polmoni. L'esposizione cronica alle particelle contribuisce al rischio di sviluppare malattie cardiovascolari e respiratorie, nonché di cancro ai polmoni. [...]».

Vi è una stretta relazione quantitativa tra l'esposizione ad alte concentrazioni di particolato fine (PM10 e PM2.5) e un aumento della mortalità e morbilità, sia quotidiana sia nel tempo. [...] Il particolato fine ha effetti sulla salute anche a concentrazioni molto basse, infatti non è stata identificata una soglia al di sotto della quale non si osservano danni alla salute». Pertanto, l'OMS, pur indicando dei valori guida (per il PM2.5: 5 µg/m³ come media annuale e 10 µg/m³ come media sulle 24 ore), pone l'obiettivo di raggiungere «le più basse concentrazioni di PM possibile».

<i>Indicatore</i>	<i>Copertura temporale</i>	<i>Stato attuale indicatore</i>	<i>Trend</i>
Concentrazione media annuale di Particolato fine (PM2.5)	2017 – 2022		

Figura 3.29 – PM2.5: Sintesi valutazione anno 2022 e trend

Il PM2.5, data la sua origine prevalentemente secondaria, si misura nelle stazioni di Fondo urbano e rurale.

Nel 2022 il valore limite della media annuale del PM2.5 (25 µg/m³) è stato rispettato in tutte le postazioni, così come il "limite indicativo" (20 µg/m³): situazione da consolidare, e possibilmente migliorare, anche nei prossimi anni, considerato l'impatto che l'inquinante ha sulla salute.

La stagione più critica è sempre quella invernale, quando le concentrazioni di PM2.5 rappresentano oltre il 70% di quelle di PM10.

Considerata la classificazione di questo inquinante da parte dell'OMS e le concentrazioni significative che si rilevano - se confrontate con i valori guida dell'OMS - la valutazione dello stato dell'indicatore – nonostante il rispetto del limite - non può essere considerata positiva.

PM2.5 [L.Q. = 3 µg/m³]				Concentrazioni in µg/m³		Limite Normativo	Limite indicativo
<i>Stazione</i>	<i>Comune</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Efficienza %</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>25 µg/m³</i> <i>Valori guida OMS:</i> <i>5 µg/m³</i>	<i>20 µg/m³</i>
						<i>Media anno</i>	<i>Media anno</i>
Marecchia	Rimini	Fondo Urbano	99	<3	60	16	16
San Clemente	San Clemente	Fondo Rurale	97	<3	51	12	12

Figura 3.30 – PM2.5: parametri statistici e confronto con i valori previsti dalle norme

Nel 2022, nella rete di Rimini, in tutte le stazioni è rispettato sia il valore limite della media annuale (25 µg/m³), sia il "limite indicativo" (20 µg/m³).

Non è invece rispettato in nessuna postazione il valore guida dell'OMS, più restrittivo (5 µg/m³). Di seguito si riporta il grafico con le medie mensili (Figura 4.15): solo in alcuni mesi estivi le concentrazioni nelle stazioni di fondo sono inferiori a 10 µg/m³.

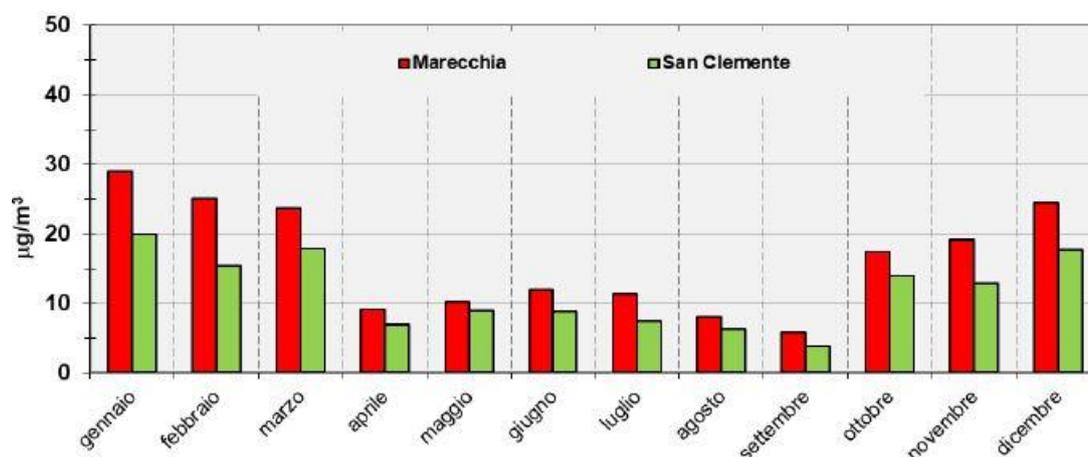


Figura 3.31 – PM2.5: medie mensili 2022

Nella figura seguente sono riportate le medie annuali rilevate dal 2017 nelle stazioni provinciali della RRQA, messe a confronto con il limite previsto dalla normativa (25 µg/m³ – linea rossa), il valore indicativo della fase 2 (20 µg/m³ – linea nera) e il valore guida dell'OMS (5 µg/m³ - linea verde).

Negli ultimi sei anni, nessuna stazione ha superato né il limite normativo né quello indicativo, mentre il valore guida dell'OMS è abbondantemente superato in tutte le stazioni.

Indicativo, anche se non costituisce un limite di legge, è il numero di superamenti della media giornaliera raccomandata dall'OMS-AQG. Fino al 2020 tale valore guida era fissato a 25 µg/m³ mentre dal 2021 è stato ristretto a 15 µg/m³, quindi per tale anno il numero di superamenti è maggiore rispetto gli anni precedenti.

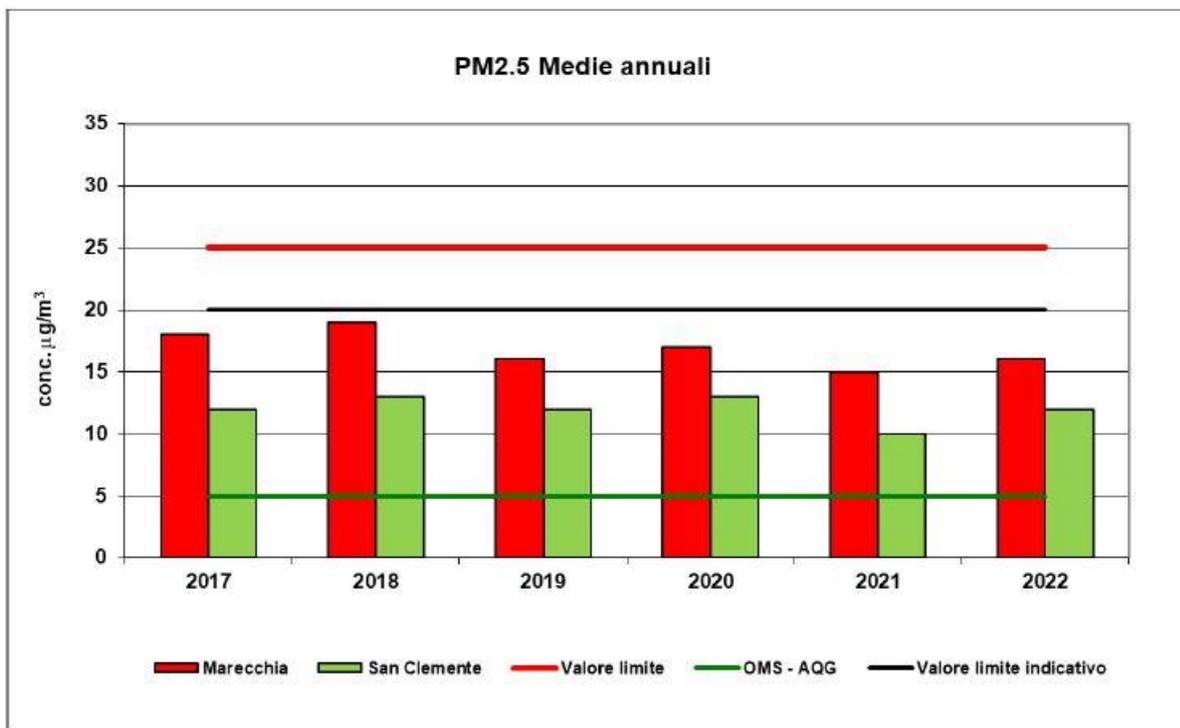


Figura 3.32 – PM2.5: medie annuali nell’intervallo 2017 – 2022

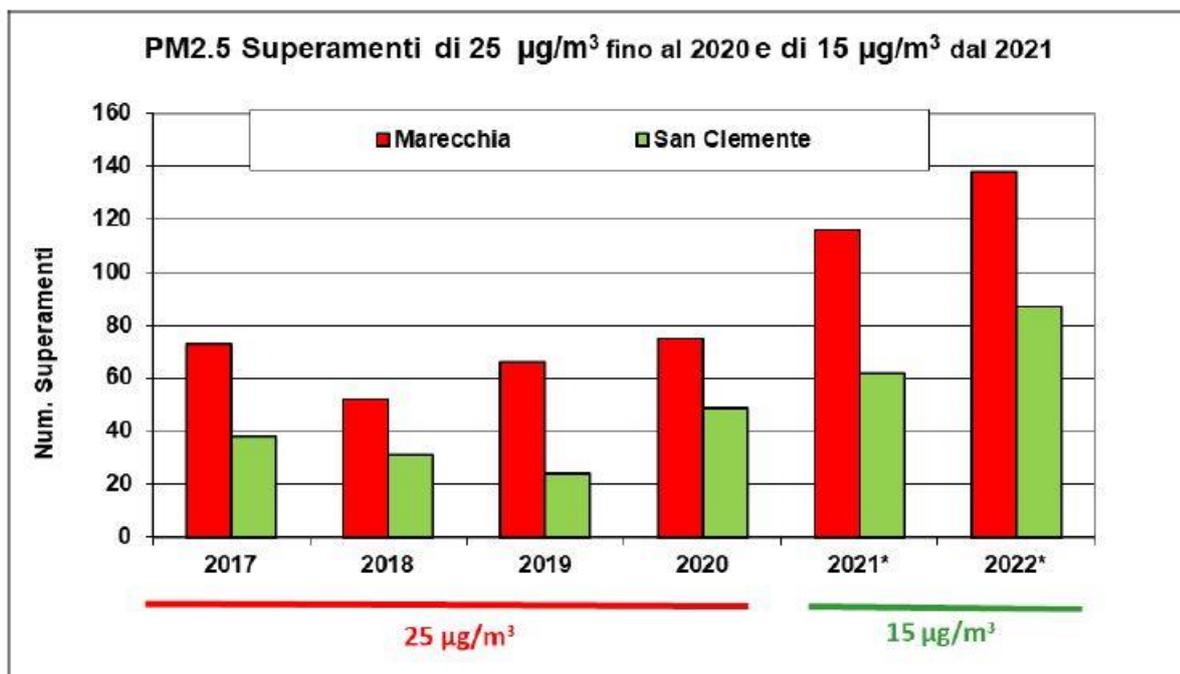


Figura 3.33 – PM2.5: N° superamenti della media giornaliera di 25 µg/m³ nell’intervallo 2017 - 2020 e di 15 µg/m³ dal 2021

3.2.9 ANALISI SUL PARTICOLATO

Il particolato PM10 e PM2.5 raccolto sui filtri della stazione Marecchia, facente parte della RRQA, viene sottoposto ad analisi per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici e dei metalli.

Il D.Lgs. 155/2010 indica, nell'Allegato VI, i metodi di riferimento da utilizzare per il campionamento e la misurazione di piombo, arsenico, cadmio, nichel e del Benzo(a)Pirene nell'aria ambiente.

<i>Indicatore</i>	<i>Copertura temporale</i>	<i>Stato attuale indicatore</i>	<i>Trend</i>
Concentrazione in aria di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) – Benzo(a)pirene	2018 - 2022		

Figura 3.34 – Benzo(a)pirene: Sintesi valutazione anno 2022 e trend

<i>IPA</i> <i>Concentrazione di inquinante nella frazione PM10</i>				<i>Medie mensili di Benzo(a)pirene in ng/m³</i>		<i>Limiti Normativi</i>
<i>Stazione</i>	<i>Comune</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Efficienza%</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>1,0 ng/m³</i>
Marecchia	Rimini	Fondo Urbano	99	0,01	1,29	<i>Media annuale Benzo(a)pirene</i> 0,34

Figura 3.35 – IPA nel particolato PM10: parametri statistici e confronto con i limiti normativi

Nel 2022 il valore obiettivo di 1,0 ng/m³ come media annuale della concentrazione del Benzo(a)pirene, valido a partire dal 2012, è stato rispettato.

Le concentrazioni dell'ultimo quinquennio (2018-2022) sono stabili e contenute, pertanto la criticità segnalata non è relativa alle concentrazioni rilevate quanto alla classificazione dell'inquinante come accertato cancerogeno.

La figura seguente riporta le concentrazioni medie annuali di Benzo(a)pirene (in ng/m³), rilevate nella postazione del comune di Rimini, negli ultimi 5 anni. Le medie annuali del 2022 sono lievemente più elevate rispetto a quelle rilevate negli ultimi 2 anni. In generale, si osserva un trend altalenante ma sempre abbondantemente inferiore al limite normativo di 1,0 ng/m³.

L'istogramma delle concentrazioni medie mensili di BaP (Figura 4.20), così come quello del particolato, mostra un marcato andamento stagionale, con concentrazioni anche al di sotto della sensibilità analitica nei mesi primaverili ed estivi e valori apprezzabili nel periodo invernale (la media più alta è di 1,29 ng/m³ nel mese di Gennaio).

Le basse concentrazioni nei mesi estivi sono riconducibili alla concomitanza di diversi fattori: la riduzione delle sorgenti attive (minor uso dell'auto, riscaldamenti spenti, ...), la presenza di condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti (venti più intensi, acquazzoni che dilavano l'atmosfera, assenza di inversione termica) ed una maggiore insolazione, in grado di favorire reazioni di degradazione degli IPA.

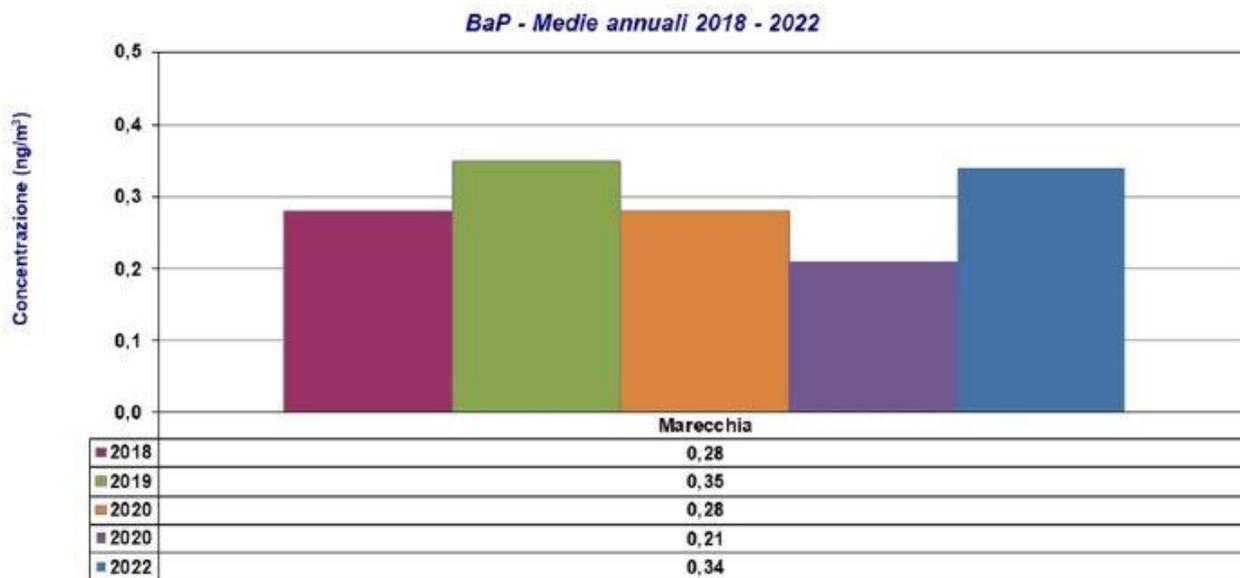


Figura 3.36 – Concentrazioni medie annuali BaP – anni 2018 – 2022

L’istogramma delle concentrazioni medie mensili di BaP (Figura 4.20), così come quello del particolato, mostra un marcato andamento stagionale, con concentrazioni anche al di sotto della sensibilità analitica nei mesi primaverili ed estivi e valori apprezzabili nel periodo invernale (la media più alta è di 1,29 ng/m³ nel mese di Gennaio).

Le basse concentrazioni nei mesi estivi sono riconducibili alla concomitanza di diversi fattori: la riduzione delle sorgenti attive (minor uso dell’auto, riscaldamenti spenti, ...), la presenza di condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti (venti più intensi, acquazzoni che dilavano l’atmosfera, assenza di inversione termica) ed una maggiore insolazione, in grado di favorire reazioni di degradazione degli IPA.

3.3 CONCLUSIONI

In merito alla Qualità dell'Aria in particolare nella città capoluogo Rimini, le azioni in atto e gli scenari futuri sembrano ben sintetizzati da una recente dichiarazione dell'Assessora all'Ambiente Anna Montini a commento di dati più recenti disponibili, pubblicata lo scorso 2 ottobre 2023 sul sito istituzionale del Comune.

“L'analisi pubblicata oggi dal Sole 24 ore sulla qualità dell'aria nel nostro Paese ci riconsegna un quadro luci e ombre, confermando da una parte i progressi compiuti nel nostro territorio ma ribadendo la situazione di criticità che persiste lungo l'intera estensione dell'ampio bacino della Pianura Padana.

Partendo dagli aspetti positivi, Rimini è insieme a Forlì-Cesena, la provincia in ambito regionale con valori medi meno impattanti del particolato Pm 2,5, l'inquinante preso in analisi dalla ricerca realizzata da Deutsche Welle in collaborazione con European Data Journalism Network e rilanciata oggi dal quotidiano economico; altro aspetto positivo è la tendenza in calo del valore medio di PM 2,5 registrato nel medio termine, pari a - 3,2% tra il 2018 e il 2022; una diminuzione che trova conferma nei dati Arpae a disposizione dal Comune di Rimini riferiti al PM10, il parametro su cui si basano i regolamenti e le normative per la tutela della qualità dell'aria.

Sempre considerando il periodo 2018-2022, infatti, il livello medio di Pm 10 nella centralina Marecchia ha avuto un calo del 3,2%, per coincidenza esattamente speculare alla flessione fotografata dall'analisi tedesca sul PM 2,5, mantenendo il livello medio del pm10 sempre al di sotto del limite normativo.

Dati che ci consentono di dire che la situazione nel nostro ambito territoriale è sotto controllo e in leggero miglioramento ma che si scontra con i record negativi segnalati per il nord Italia e in particolare dell'area padana che va dal Piemonte alla Lombardia, all'Emilia Romagna, con valori molto al di sopra della soglia e in molti casi in aumento rispetto al passato, in controtendenza con il resto d'Europa.

I numeri dunque ci incoraggiano a proseguire sulla strada scelta: investire per ridurre il peso del traffico veicolare sulle nostre strade, continuando ad investire sulle infrastrutture di mobilità green e favorendo l'utilizzo dei mezzi di trasporto alternativi alle auto, e allo stesso tempo incentivare la riqualificazione energetica degli immobili, con l'obiettivo di stimolare la dismissione dell'utilizzo di impianti di combustione fossile e l'ammodernamento dei sistemi di riscaldamento a legna e pellet che incide in maniera importante presenza di PM10 nell'atmosfera.

Sul fronte della mobilità, un grosso contributo arriverà dal **prolungamento del Metromare** fino alla Fiera, che in connessione con gli hub di parcheggi di prossima realizzazione e l'estensione della rete ciclabile del territorio, amplieranno l'offerta di trasporto intermodale per i cittadini e i visitatori; allo stesso modo sarà importante il completamento delle rotatorie in corso di realizzazione sulla Statale, per snellire i nodi di congestione del traffico lungo l'Adriatica; spero infine che possano essere riconfermati gli incentivi a favore delle famiglie per la sostituzione degli impianti di riscaldamento a combustione, a bassa efficienza e ad alte emissioni, con nuovi impianti ambientalmente sostenibili”.

<https://www.comune.rimini.it/novita/qualita-dellaria-la-dichiarazione-dellassessora-allambiente-anna-montini>

Si sottolinea che tra le misure di compensazione concordate tra Energia Wind 2020 e il Comune di Rimini, l'azione più significativa sarà quella relativa all'elettrificazione della Linea Metro-Mare attraverso la realizzazione lungo la stessa di impianti di energia elettrica alimentati da fonte rinnovabile.