ARPALAZIO
AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

REGIONE LAZIO

# LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO 2024

2025

# LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO
# Dati 2024

Report / Aria _14

**Report "La qualità dell'aria nella regione Lazio. Dati 2024"**

**a cura di:**
**ARPA Lazio – Dipartimento stato dell'ambiente, Servizio qualità dell'aria e monitoraggio ambientale degli agenti fisici. Centro regionale della qualità dell'aria.**

Maria Agostina Frezzini, Donatella Occhiuto, Eleonora Marzi, Alessandro Domenico Di Giosa, Massimo Magliocchetti

**Contatti autori:**
mariaagostina.frezzini@arpalazio.it
donatella.occhiuto@arpalazio.it
eleonora.marzi@arpalazio.it
alessandro.digiosa@arpalazio.it
massimo.magliocchetti@arpalazio.it

**RIASSUNTO**
I risultati del monitoraggio della qualità dell'aria nel 2024 evidenziano una situazione complessivamente in linea con i limiti normativi attuali, sebbene persistano criticità in alcune aree, come l'Agglomerato di Roma e la Zona Valle del Sacco, dove le concentrazioni di $NO_2$ e $PM_{10}$, rispettivamente, sono superiori ai valori di riferimento. Al contrario, in Zona Appenninica e Litoranea i livelli di inquinanti sono generalmente inferiori ai limiti. L'introduzione della nuova direttiva europea sulla qualità dell'aria, che prevede limiti più restrittivi, determinerà la non conformità ai valori definiti dal legislatore in quasi tutta la regione, in particolare nei periodi più critici. Il miglioramento della qualità dell'aria richiede interventi urgenti e mirati, con politiche di controllo delle emissioni, per garantire la salute ambientale, soprattutto nelle aree ad alta densità di traffico e in quelle soggette a inquinamento stagionale.

**Parole chiave:** qualità dell'aria, valutazione qualità dell'aria, serie storiche, report qualità dell'aria, regione Lazio.

**Edizione web**
https://www.arpalazio.it/web/guest/pubblicazioni

**In copertina:** foto dell'archivio dell'ARPA Lazio

ARPA Lazio – 2025

Quest'opera è distribuita con Licenza
**Creative Commons Attribuzione Italia 4.0**

**Coordinamento editoriale** a cura dell'Area sistemi operativi e gestione della conoscenza
**Progetto grafico e stampa:** Krea l'idea - Roma

# INDICE

LEGENDA. . . . . 10
1 INTRODUZIONE. . . . . 11
2 LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO . . . . . 13
3 LA RETE FISSA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (2024). . . . . .17
4 STANDARD DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DEL 2024. . . . . .21
5 ANALISI DELLE SERIE STORICHE 2020-2024. . . . . 31
6 CONCLUSIONI. . . . . .41

# PRESENTAZIONE

La qualità dell'aria è una delle questioni ambientali più rilevanti e urgenti per la salute pubblica e il benessere della popolazione: la conoscenza del suo andamento nel tempo rappresenta per i decisori politici un elemento di fondamentale importanza per la programmazione delle possibili misure di miglioramento e per valutare l'efficacia delle stesse.

In tale contesto l'ARPA ha un ruolo centrale poiché raccoglie ed analizza i dati delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici attraverso la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, garantendo tempestività e affidabilità della loro elaborazione.

In questo report viene presentata una valutazione accurata, per quanto sintetica ed essenziale, dello stato della qualità dell'aria nella regione nel 2024: i dati, frutto del continuo impegno dell'Agenzia, evidenziano che la situazione è, nel territorio, prevalentemente conforme ai limiti previsti dalla normativa permanendo comunque criticità, in misura inferiore rispetto al passato, nelle aree più densamente industrializzate e urbanizzate, come la Valle del Sacco in provincia di Frosinone e l'agglomerato di Roma.

La nuova Direttiva Europea 2024/2881, adottata il 23 ottobre 2024, impone limiti più severi alle concentrazioni degli inquinanti assumendo come prioritario l'obiettivo di ridurre progressivamente l'inquinamento atmosferico. In tale contesto risulta ancora più rilevante l'attività di monitoraggio della qualità dell'aria e si rafforza l'esigenza di una strategia integrata e collaborativa tra amministrazioni, istituzioni locali e cittadini nell'impegno continuo al fine di rendere l'aria del Lazio sempre più salubre, realizzare gli obiettivi fissati dalle normative internazionali e garantire un maggior benessere per ognuno.

Nella certezza che solo con un approccio rigoroso e basato su dati scientifici sia possibile affrontare le sfide che si prospettano, questo report rappresenta il contributo dell'Agenzia, a beneficio di ogni cittadino, per favorire una più ampia conoscenza e consapevolezza dello stato attuale della qualità dell'aria, dell'efficacia delle misure adottate nel corso degli anni e della direzione di miglioramento che si sta perseguendo.

**Tommaso Aureli**
Direttore generale ARPA Lazio

**LEGENDA**

| | |
|---|---|
| a.d. | diametro aerodinamico |
| BTEX | benzene, toluene, etilbenzene, xileni |
| $C_6H_6$ | benzene |
| CO | monossido di carbonio |
| I | centralina industriale |
| IPA | idrocarburi policiclici aromatici |
| $NO_2$ | biossido di azoto |
| $NO_X$ | ossidi di azoto |
| $O_3$ | ozono |
| $PM_{10}$ | particolato con particelle con a.d. < 10 µm |
| $PM_{2.5}$ | particolato con particelle con a.d. < 2.5 µm |
| RB | centralina rurale di fondo |
| SB | centralina suburbana di fondo |
| $SO_2$ | biossido di zolfo |
| ST | centralina suburbana di traffico |
| UB | centralina urbana di fondo |
| UT | centralina urbana di traffico |
| VL | valore limite |

# 1. INTRODUZIONE

Il report analizza lo stato della qualità dell'aria del 2024 nella regione Lazio, fornendo una valutazione dettagliata delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici previsti dal Decreto legislativo n. 155/2010, attraverso il monitoraggio effettuato dalle stazioni della rete regionale.

Sono stati identificati andamenti temporali e criticità locali, come i superamenti dei limiti in Valle del Sacco e nell'Agglomerato di Roma, attribuibili a sorgenti emissive del luogo e a condizioni ambientali sfavorevoli.

Il report include un'analisi delle serie storiche (2020-2024) che evidenzia una progressiva riduzione delle concentrazioni di particolato atmosferico ($PM_{10}$ e $PM_{2.5}$), sebbene permangano criticità nelle aree più densamente popolate, e livelli costanti di $NO_2$, attribuibili prevalentemente al traffico veicolare urbano. È stato inoltre analizzato l'ozono troposferico, con superamenti registrati in aree rurali e, occasionalmente, in quelle urbane.

Le evidenze emerse supportano l'importanza di azioni mirate e coordinate per il miglioramento della qualità dell'aria, in linea con le normative vigenti e gli obiettivi di tutela della salute pubblica e dell'ambiente.

## 2. LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO

L'ARPA Lazio, su indicazione della Regione Lazio, provvede annualmente a effettuare la valutazione della qualità dell'aria nel Lazio utilizzando il sistema modellistico a supporto dei dati di monitoraggio dell'anno precedente e, in base al risultato, aggiorna, ove necessario, la pianificazione delle azioni di tutela della qualità dell'aria nelle zone in cui si registrano i superamenti dei parametri normativi. La valutazione della qualità dell'aria viene condotta utilizzando specifiche tecniche per garantire un adeguato livello di protezione della salute umana e ambientale, definito dalla Direttiva 2008/50/CE e recepito dal d.lgs. n. 155/2010.

Le attività di valutazione della qualità dell'aria sul territorio della regione vengono condotte nell'ottica di una progressiva integrazione dei tre principali strumenti disponibili:

- il **sistema regionale** di rilevamento della qualità dell'aria costituito da una rete di stazioni fisse di monitoraggio dislocate sul territorio per la misura della concentrazione delle sostanze inquinanti. Tale apparato è utilizzato sia per le misure in continuo della concentrazione di $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, $NO_X$, $C_6H_6$, $SO_2$, CO, $O_3$, sia per la determinazione della concentrazione di IPA e metalli su filtri di particolato atmosferico, non automatizzabile poiché richiede l'esecuzione dell'analisi chimica in laboratorio;

- le **misure indicative** condotte tramite laboratori mobili, vale a dire attraverso veicoli equipaggiati con gli stessi analizzatori installati presso le stazioni della rete fissa di monitoraggio. Tali misure sono effettuate per esplorare porzioni di territorio più o meno distanti dai punti fissi di misura, con lo scopo di aumentare e migliorare la conoscenza dello stato della qualità dell'aria sul territorio regionale. La differenza sostanziale tra le misure della rete di monitoraggio fissa e le misure indicative è la continuità temporale. Nel primo caso, infatti, la copertura temporale del monitoraggio è continua e ininterrotta, nel secondo caso è legata alla durata della campagna di misura che, in ogni caso, deve coprire almeno il 14% di un anno civile. L'attività di monitoraggio condotta con i mezzi mobili si basa generalmente su una programmazione che tiene conto di particolari situazioni da approfondire o di richieste provenienti da amministrazioni locali o da altri enti interessati a un'analisi più capillare del territorio dal punto di vista della qualità dell'aria;

- il **sistema modellistico regionale** rappresentato dai modelli numerici di trasporto e dispersione degli inquinanti in aria per la determinazione della distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti, utilizzati sia in modalità previsionale che ricostruttiva.

Gli strumenti per il monitoraggio e la gestione della qualità dell'aria, come appena descritto, sono tra loro molto diversi e non dovrebbero essere considerati come sostituti l'uno dell'altro. In effetti, una corretta integrazione di questi strumenti è essenziale per sfruttare al meglio tutte le informazioni prodotte quotidianamente riguardo la qualità dell'aria a livello regionale.

La valutazione della qualità dell'aria si basa sulla zonizzazione del territorio regionale, di seguito riassunta e ridefinita con la deliberazione della Giunta regionale n. 305 del 28 maggio 2021, successivamente perfezionata con deliberazione n. 119 del 15 marzo 2022.



Relativamente all'$O_3$, la Zona IT1214 è di fatto l'accorpamento delle zone Appenninica e Valle del Sacco.

**Tabella 1 .** Zone del territorio regionale del Lazio

| **Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti escluso $O_3$** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Zona** | **Codice** | **Comuni** | **Area ($km^2$)** | **Popolazione** |
| Appenninica | IT1216 | 197 | 7025,5 | 541.130 |
| Valle del Sacco | IT1217 | 86 | 2976,4 | 627.438 |
| Litoranea | IT1218 | 69 | 4957,9 | 1.196.305 |
| Agglomerato di Roma | IT1219 | 26 | 2271,9 | 3.514.210 |
| **Zonizzazione del territorio regionale per $O_3$** | | | | |
| **Zona** | **Codice** | **Comuni** | **Area ($km^2$)** | **Popolazione** |
| Litoranea | IT1218 | 69 | 4957,9 | 1.196.305 |
| Appennino-Valle del Sacco | IT1214 | 283 | 10001,9 | 1.178.568 |
| Agglomerato di Roma | IT1219 | 26 | 2271,9 | 3.514.210 |

A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è stato classificato allo scopo di individuare le modalità di valutazione della qualità dell'aria in conformità alle disposizioni del d.lgs. n. 155/2010 (del. giunta reg. n. 305 del 28 maggio 2021 e n.119 del 15 marzo 2022).

In base alla classificazione effettuata, e al numero di abitanti delle zone individuate, il d.lgs. n. 155/2010 fissa il numero minimo di stazioni da prevedere nella rete di misura per ogni inquinante.

Alla luce della classificazione è poi stato redatto il progetto per la riorganizzazione della rete di monitoraggio, approvato dall'allora Ministero dell'ambiente della tutela del territorio e del mare (oggi Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica), nel gennaio 2014 e aggiornato con la delibera di Giunta regionale n. 1124 del 30 novembre 2022.

Gli inquinanti che devono essere monitorati ai sensi del d.lgs. n. 155/2010 sono: $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, $NO_2$, $NO_X$, $C_6H_6$, $SO_2$, CO, $O_3$, benzo(a)pirene (composto rappresentante la classe degli idrocarburi policiclici aromatici, IPA), piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio. La normativa stabilisce valori limite per garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, al fine di prevenire, evitare o mitigare gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso.

Per ragioni di sintesi, la Tabella 2 riporta solo i valori limite relativi agli inquinanti trattati nel documento, ossia quelli di cui si riportano i dati. Questi inquinanti sono monitorati in modo continuo dalle centraline, garantendo la disponibilità immediata dei dati senza necessità di ulteriori elaborazioni a posteriori, come è nel caso di IPA e metalli.

**Tabella 2 .** Standard di qualità dell'aria definiti dal d.lgs. n. 155/2010

| Inquinante | Indicatore normativo | Periodo mediazione | Valore stabilito | Numero superamenti annui consentiti |
|---|---|---|---|---|
| **$PM_{10}$** | Valore limite protezione salute umana | 24 ore | **50 µg/m³** | **35** |
| | Valore limite protezione salute umana | Anno civile | **40 µg/m³** | - |
| **$PM_{2.5}$** | Valore limite protezione salute umana | Anno civile | **25 µg/m³** | - |
| **$NO_2$** | Valore limite protezione salute umana | 1 ora | **200 µg/m³** | **18** |
| | Valore limite protezione salute umana | Anno civile | **40 µg/m³** | - |
| **Benzene** | Valore limite protezione salute umana | Anno civile | **5 µg/m³** | - |
| **$SO_2$** | Valore limite protezione salute umana | 1 ora | **350 µg/m³** | **24** |
| | Valore limite protezione salute umana | 24 ore | **125 µg/m³** | **3** |
| **CO** | Valore limite protezione salute umana | Massima media su 8h consecutive | **10 mg/m³** | - |
| **$O_3$** | Valore obiettivo protezione della salute umana | Massima media su 8h consecutive nell'anno | **120 µg/m³** | Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni |
| | Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana | Massima media su 8h consecutive nell'anno | **120 µg/m³** | - |
| | Soglia di informazione | 1 ora | **180 µg/m³** | - |
| | Soglia di allarme | 1 ora | **240 µg/m³** | - |
| | Valore obiettivo protezione della vegetazione (AOT40) | Da maggio a luglio (media su 5 anni) | **18.000 µg/m³*h** | - |

# 1. LA RETE FISSA REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (2024)

Al 2024, la rete regionale, costituita dalle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, comprende 55 punti di misura, di cui 41 inclusi nel progetto di rete del Programma di valutazione della qualità dell'aria regionale aggiornato con la delibera di Giunta regionale n. 1124 del 2022 (con riferimento all'art. 5, commi 6 e 7, del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii). Tali stazioni, per mezzo di 189 analizzatori automatici, forniscono dati in continuo per gli inquinanti principali: particolato ($PM_{10}$, $PM_{2.5}$), biossido di azoto ($NO_2$), monossido di carbonio (CO), BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xileni), biossido di zolfo ($SO_2$), ozono ($O_3$). In specifiche e selezionate stazioni, vengono campionati i filtri di PM al fine di sottoporli ad analisi chimiche di laboratorio per la determinazione delle concentrazioni dei metalli con maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo) e degli idrocarburi policiclici aromatici (in particolare il benzo(a)pirene).
Le centraline non incluse nel programma di valutazione sono quattordici: Boncompagni nell'Agglomerato di Roma e le restanti in zona Litoranea. Nello specifico, Sant'Agostino, Fiumaretta, Faro, Monte Romano, Civitavecchia Campo Oro, Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Via Roma, Aurelia, San Gordiano, Santa Severa, Allumiere Aldo Moro, Tolfa Braccianese e Tarquinia appartengono alla rete realizzata per il monitoraggio della centrale di produzione elettrica di Torrevaldaliga Nord. La centralina Tarquinia non è in funzione.
Le 54 centraline attive sono distribuite come segue: 18 nell'Agglomerato di Roma, 10 nella Zona Valle del Sacco, 5 nella Zona Appenninica e 21 nella Zona Litoranea. Sulla base di quanto dettato dal d.lgs. n. 155/2010, le centraline fisse di monitoraggio sono classificate in funzione del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) in cui sono ubicate e del tipo di emissioni dominanti che caratterizzano un determinato territorio. Al variare del contesto, varia la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare, pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.
Nel dettaglio, le stazioni urbane di traffico (UT) sono 13 e sono posizionate nei centri urbani in prossimità di strade con intensità di traffico medio alta, con lo scopo di rilevare gli inquinanti emessi dal traffico veicolare. A tal fine, in ognuna delle suddette stazioni vengono rilevati $PM_{10}$ e $NO_2$, mentre soltanto in 7 di esse vengono monitorati anche il $PM_{2.5}$ e il benzene.
Le stazioni di fondo urbano e suburbano sono invece 18 e sono posizionate in aree urbane (edificate e parzialmente edificate), all'interno di parchi o aree verdi, con lo scopo di rilevare i livelli di inquinamento di fondo, inteso come derivante dal contributo integrato di tutte le fonti di emissione tipiche dell'ambiente urbano. Le suddette centraline, divise in 15 stazioni urbane di fondo (UB) e 3 stazioni suburbane di fondo (SB), rilevano tutte il $PM_{10}$ e $N_{O2}$; in 13 stazioni viene monitorato anche l'$O_3$, in 10 il $PM_{2.5}$, in 4 si rileva $SO_2$, in 4 il benzene e in una soltanto il CO.

Le stazioni di fondo rurale sono 5 e sono posizionate al di fuori del contesto urbano, in aree diverse da quelle individuate per i siti di tipo urbano e suburbano, al fine di definire i livelli di inquinamento di fondo presenti in aree rurali, lontano da sorgenti di emissione dirette. In ognuna di queste centraline vengono rilevati $PM_{10}$, $NO_2$ e $O_3$, in 4 viene monitorato il $PM_{2.5}$ e in 3 si misura $SO_2$.
In ultimo, la rete è dotata anche di 4 stazioni industriali, di cui 2 ubicate in area suburbana (I, SB) e 2 in area portuale (I).

**Tabella 3 .** Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni dell'Agglomerato di Roma nel 2024

| | Comune | Stazione | Tipologia | Lat. | Long | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | $NO_X$ | BTEX | $SO_2$ | CO | $O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agglomerato di Roma | Roma | Arenula | UB | 41,89 | 12,65 | • | • | • | | | | • |
| | Roma | Preneste | UB | 41,89 | 12,65 | • | | • | | | | • |
| | Roma | C.so Francia | UT | 41,95 | 11,80 | • | • | • | • | | | |
| | Roma | L.go Magna Grecia | UT | 41,88 | 11,80 | • | | • | | | | |
| | Roma | Cinecittà | UB | 41,86 | 11,81 | • | • | • | | | | • |
| | Guidonia Montecelio | Guidonia | ST | 42,00 | 12,73 | • | • | • | | • | | |
| | Roma | Villa Ada | UB | 41,93 | 11,81 | • | • | • | • | • | • | • |
| | Roma | Castel di Guido | RB | 41,89 | 11,74 | • | • | • | | | | • |
| | Roma | Tenuta del Cavaliere | SB | 41,93 | 11,89 | • | • | • | | | | • |
| | Ciampino | Ciampino | UT | 41,80 | 11,78 | • | | • | • | | | |
| | Roma | Fermi | UT | 41,86 | 11,78 | • | | • | • | | • | |
| | Roma | Bufalotta | UB | 41,95 | 13,57 | • | | • | | | | • |
| | Roma | Cipro | UB | 41,91 | 13,57 | • | • | • | | | | • |
| | Roma | Tiburtina | UT | 41,91 | 12,89 | • | | • | | | | |
| | Roma | Malagrotta | SB | 41,87 | 12,95 | • | • | • | • | • | | • |
| | Roma | Boncompagni | ^ | 41,91 | 12,50 | • | | • | | | | • |
| | Fiumicino | Fiumicino Porto | I | 41,77 | 12,22 | • | | • | | • | | |
| | Fiumicino | Fiumicino Villa Guglielmi | UB | 41,77 | 12,91 | • | • | • | | | | • |

*(^) – Centralina non inclusa nel progetto di rete*

**Tabella 4 .** Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni della Zona Valle del Sacco nel 2024

| | Comune | Stazione | Tipologia | Lat. | Long | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | $NO_X$ | BTEX | $SO_2$ | CO | $O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona Valle del Sacco | Colleferro | Colleferro Oberdan | I, SB | 41,73 | 13,00 | • | | • | | • | • | • |
| | Colleferro | Colleferro Europa | I, SB | 41,73 | 13,01 | • | • | • | | | | |
| | Alatri | Alatri | UB | 41,73 | 13,34 | • | | • | | | | |
| | Anagni | Anagni San Francesco | UB | 41,73 | 13,14 | • | | • | | | | |
| | Cassino | Cassino | UT | 41,49 | 13,83 | • | • | • | | | | |
| | Ceccano | Ceccano | UT | 41,57 | 13,34 | • | | • | | | | |
| | Ferentino | Ferentino | UT | 41,69 | 13,27 | • | • | • | | | | |
| | Fontechiari | Fontechiari | RB | 41,67 | 13,67 | • | • | • | | • | | • |
| | Frosinone | Frosinone Mazzini | UB | 41,64 | 13,35 | • | • | • | • | | | • |
| | Frosinone | Frosinone Scalo | UT | 41,62 | 13,33 | • | | • | • | | • | |

**Tabella 5 .** Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni della Zona Appenninica nel 2024

| | Comune | Stazione | Tipologia | Lat. | Long | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | $NO_X$ | BTEX | $SO_2$ | CO | $O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona Appenninica | Leonessa | Leonessa | RB | 42,57 | 12,96 | • | • | • | | • | | • |
| | Rieti | Rieti | UT | 42,40 | 12,86 | • | • | • | • | • | | |
| | Acquapendente | Acquapendente | RB | 42,74 | 11,88 | • | • | • | | | | • |
| | Civita Castellana | Civita Castellana Petrarca | UB | 42,30 | 12,41 | • | | • | | • | | |
| | Viterbo | Viterbo | UT | 42,42 | 12,11 | • | • | • | • | | • | |

**Tabella 6 .** Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni della Zona Litoranea nel 2024

| | Comune | Stazione | Tipologia | Lat. | Long | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | $NO_X$ | BTEX | $SO_2$ | CO | $O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona Litoranea | Aprilia | Aprilia | UB | 41,60 | 12,65 | • | | • | | | | |
| | Latina | LT Scalo | SB | 41,53 | 12,95 | • | • | • | | | | |
| | Latina | LT de Chirico | UT | 41,45 | 12,89 | • | • | • | • | | • | |
| | Latina | LT Tasso | UB | 41,46 | 12,91 | • | | • | | | | • |
| | Gaeta | Gaeta Porto | UB | 41,22 | 13,57 | • | | • | | • | | • |
| | Allumiere | Allumiere | RB | 42,16 | 11,91 | • | | • | | • | | • |
| | Civitavecchia | Civitavecchia | UB | 42,09 | 11,80 | • | • | • | • | | | • |
| | Civitavecchia | Villa Albani | UT | 42,10 | 11,80 | • | • | • | | | | |
| | Civitavecchia | Via Roma | ^ | 42,09 | 11,80 | | | • | | | • | |
| | Civitavecchia | Via Morandi | ^ | 42,09 | 11,81 | | | • | | | | • |
| | Civitavecchia | Porto | I | 42,10 | 11,79 | • | | • | | • | | |
| | Civitavecchia | Aurelia | ^ | 42,14 | 11,79 | • | | • | | | | |
| | Civitavecchia | Fiumaretta | ^ | 42,10 | 11,78 | • | • | • | • | • | • | |
| | Civitavecchia | Faro | ^ | 42,10 | 11,82 | • | • | • | | • | | |
| | Civitavecchia | Campo dell'Oro | ^ | 42,08 | 11,81 | • | • | • | | • | | |
| | Civitavecchia | S. Gordiano | ^ | 42,07 | 11,82 | • | | • | | | | |
| | Allumiere | Allumiere Moro | ^ | 42,16 | 11,90 | • | • | • | | • | | • |
| | Tolfa | Tolfa Braccianese | ^ | 42,15 | 11,92 | • | | • | | | | |
| | Tarquinia | S. Agostino | ^ | 42,16 | 11,74 | • | • | • | | • | | • |
| | Monte Romano | Monte Romano | ^ | 42,27 | 11,89 | • | | • | | | | |
| | Santa Marinella | Santa Severa | ^ | 42,03 | 11,95 | • | | • | | | | • |

*(^) – Centralina non inclusa nel progetto di rete*

## 2. STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA DEL 2024

Di seguito sono illustrati i dati ottenuti dal monitoraggio della qualità dell'aria, effettuato nel periodo 01/01/2024-31/12/2024, relativi a tutti gli inquinanti misurati costantemente dalle centraline fisse della rete regionale di monitoraggio, raggruppate per zone. I superamenti dei limiti stabiliti dal d.lgs. n. 155/2010 sono evidenziati in grassetto.
Inoltre, per gli inquinanti più rilevanti, ossia per quelli che hanno storicamente rappresentato una criticità per la qualità dell'aria della regione Lazio, sono riportati gli andamenti mensili. Questo approccio consente di identificare variazioni stagionali e tendenze ricorrenti e fornisce un quadro più dettagliato che può essere utile per comprendere meglio i periodi dell'anno in cui si verificano i picchi di inquinamento e per sviluppare strategie di intervento più mirate.

### 5.1 *Agglomerato di Roma*

I dati del 2024 (Tabella 7A) mostrano una situazione variegata nelle diverse stazioni di monitoraggio collocate nell'Agglomerato di Roma. Per quanto riguarda il $PM_{10}$, la concentrazione media annuale oscilla tra i 21 µg/m³ (Castel di Guido, Malagrotta, Guidonia e Fiumicino Villa Guglielmi) e i 28 µg/m³ (Preneste, Tiburtina e Corso Francia), con il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero registrati dalla centralina Tiburtina (27 superamenti), comunque al di sotto del limite normativo.
Il $PM_{2.5}$ presenta valori medi annuali generalmente inferiori a quelli del $PM_{10}$, come ci si aspetta, con un massimo di 13 µg/m³ in alcune stazioni.
La concentrazione media annuale di $NO_2$ ha superato il valore limite imposto dal d.lgs. n.155/2010 presso la stazione Fermi (44 µg/m³). Tuttavia, non si registrano superamenti del limite orario di 200 µg/m³ in nessuna stazione.
Per quanto riguarda l'$O_3$, il superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana è limitato alla centralina Tenuta del Cavaliere (26 superamenti), che, tra l'altro, ha registrato il valore di AOT40 più elevato (16.772 µg/m³*h), indicando una potenziale forte esposizione della vegetazione all'ozono.

### 5.2 *Zona Valle del Sacco*

I dati di qualità dell'aria registrati in Zona Valle del Sacco nel 2024 (Tabella 7B) evidenziano importanti e significative criticità, relative in particolare al $PM_{10}$. La stazione di Ceccano presenta il valore medio annuo più elevato (35 µg/m³) e registra ben 79 superamenti del limite giornaliero, seguita da Frosinone Scalo (31 µg/m³, con 70 superamenti) e Cassino (33 µg/m³, con 56 superamenti).
Il $PM_{2.5}$ raggiunge valori significativi, a ridosso del valore limite dettato dalla norma, a Cassino (20 µg/m³) e a Colleferro Europa (17 µg/m³).

Anche il biossido di azoto ($NO_2$) mostra concentrazioni non trascurabili, con il valore massimo registrato a Cassino (31 µg/m³), pur rimanendo al di sotto dei limiti normativi.
Per quanto riguarda l'$O_3$, la stazione di Fontechiari registra il valore AOT40 più elevato (13.031 µg/m³*h), accompagnato da 9 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana.
In generale, la qualità dell'aria nella Valle del Sacco rimane la più critica del Lazio, con concentrazioni di $PM_{10}$ e $PM_{2.5}$ che rappresentano il problema più rilevante. Questo sottolinea la persistente necessità di strategie integrate per ridurre le emissioni inquinanti, soprattutto nei centri urbani più esposti come Ceccano, Colleferro, Cassino e Frosinone.

### 5.3 *Zona Appenninica*

La qualità dell'aria nella Zona Appenninica appare generalmente migliore rispetto ad altre aree della regione Lazio, con valori di $PM_{10}$ e $PM_{2.5}$ più contenuti (Tabella 7C). Le medie annuali di $PM_{10}$ variano tra 14 µg/m³ (Leonessa) e 19 µg/m³ (Civita Castellana e Viterbo), e i superamenti del limite giornaliero sono limitati, con un massimo di 17 eventi registrati a Civita Castellana Petrarca.
Si registrano valori annui di $PM_{2.5}$ compresi tra 8 e 9 µg/m³ e anche gli altri inquinanti, come $NO_2$ e benzene, presentano concentrazioni molto basse.



### 5.4 *Zona Litoranea*

Nella Tabella 7D sono riportati i dati di qualità dell'aria misurati nel 2024 nella Zona Litoranea. La concentrazione media annuale di $PM_{10}$ varia tra 14 µg/m³ (Allumiere, Aurelia e Tolfa Braccianese) e 26 µg/m³ (Gaeta Porto). I superamenti del limite giornaliero restano moderati, con un massimo di 19 giorni di superamento a Gaeta Porto. I valori indicano che alcune stazioni (es. Latina De Chirico e Gaeta Porto) registrano livelli più elevati rispetto ad altre, restando tuttavia seppur in linea con gli standard normativi.
Le concentrazioni di $PM_{2.5}$ si attestano generalmente tra 6 e 13 µg/m³, con valori più bassi nelle stazioni di fondo rurale e con maggiore variabilità nelle aree urbane.
Le concentrazioni di $NO_2$, benzene, $SO_2$ e CO sono basse, senza superamenti dei limiti.
L'$O_3$ rappresenta una criticità significativa in alcune stazioni. Nello specifico, Allumiere Aldo Moro registra un AOT40 di 21.445 µg/m³*h, quindi superiore al limite normativo, con ben 43 superamenti del valore obiettivo.
Sant'Agostino ha rilevato un AOT40 di 13.778 µg/m³*h e 10 superamenti orari del valore obiettivo. Tali valori indicano una forte esposizione, soprattutto nelle aree rurali e di fondo.

**Tabella 7 .** Dati di qualità dell'aria del 2024 registrati nell'Agglomerato di Roma (A), in Zona Valle del Sacco (B), in Zona Appenninica (C) e in Zona Litoranea (D)

| | | | | $PM_{10}$ | | $PM_{2.5}$ | $NO_2$ | | BENZENE | $SO_2$ | | CO | $O_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | **Comune** | **Stazione** | **Tipologia** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero** | **Media annua (µg/m³)** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti di 200 µg/m³** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero di 125 µg/m³** | **N. superamenti v.l. orario di 350 µg/m³** | **N. superamenti max. media mobile 8 hh** | *** AOT40 (µg/m³*h)** | **** Valore Obiettivo** | **N. superamenti orari di 180 µg/m³** | **N. superamenti orari di 240 µg/m³** |
| **Agglomerato di Roma** | Roma | Villa Ada | UB | 23 | 8 | 11 | 19 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 11649 | 17 | 1 | 0 |
| | Roma | Arenula | UB | 24 | 12 | 13 | 30 | 0 | -- | -- | -- | -- | 531 | 0 | 0 | 0 |
| | Roma | Bufalotta | UB | 23 | 11 | -- | 30 | 0 | -- | -- | -- | -- | 8363 | 7 | 0 | 0 |
| | Roma | Tenuta del Cavaliere | SB | 22 | 10 | 12 | 20 | 0 | -- | -- | -- | -- | 16772 | 26 | 0 | 0 |
| | Ciampino | Ciampino | UT | 27 | 19 | -- | 24 | 0 | 0.9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Roma | Cinecittà | UB | 25 | 16 | 13 | 28 | 0 | -- | -- | -- | -- | 15752 | 20 | 0 | 0 |
| | Roma | Cipro | UB | 25 | 11 | 12 | 28 | 0 | -- | -- | -- | -- | 4372 | 1 | 0 | 0 |
| | Roma | Fermi | UT | 27 | 11 | -- | 44 | 0 | 1.5 | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- |
| | Roma | C.so Francia | UT | 28 | 15 | 13 | 34 | 0 | 1.1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Fiumicino | Fiumicino Villa Guglielmi | UB | 21 | 8 | 10 | 25 | 0 | -- | -- | -- | -- | 6782 | 1 | 0 | 0 |
| | Fiumicino | Fiumicino Porto | I | 24 | 9 | -- | 17 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Roma | L.go Magna Grecia | UT | 26 | 17 | -- | 40 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Roma | Castel di Guido | RB | 21* | 8* | 9* | 9 | 0 | -- | -- | -- | -- | 7791 | 8 | 0 | 0 |
| | Guidonia Montecelio | Guidonia | ST | 21 | 4 | 9 | 19 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Roma | Malagrotta | SB | 21 | 10 | 11 | 15 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -- | 8187 | 1 | 0 | 0 |
| | Roma | Preneste | UB | 28 | 16 | -- | 24 | 0 | -- | -- | -- | -- | 16454 | 20 | 1 | 0 |
| | Roma | Tiburtina | UT | 28 | 27 | -- | 32 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

(*): la quantità di dati disponibili non rispetta l'obiettivo di qualità relativo alla raccolta minima dei dati, disciplinato dal d.lgs. n. 155/2010; (--): misura non condotta in quello specifico sito

| | | | | $PM_{10}$ | | $PM_{2.5}$ | $NO_2$ | | BENZENE | $SO_2$ | | CO | $O_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **B** | **Comune** | **Stazione** | **Tipologia** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero** | **Media annua (µg/m³)** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti di 200 µg/m³** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero di 125 µg/m³** | **N. superamenti v.l. orario di 350 µg/m³** | **N. superamenti max. media mobile 8 hh** | *** AOT40 (µg/m³*h)** | **** Valore Obiettivo** | **N. superamenti orari di 180 µg/m³** | **N. superamenti orari di 240 µg/m³** |
| **Zona Valle del Sacco** | Colleferro | Colleferro Oberdan | I, SB | 28 | 25 | -- | 24 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | 4573 | 1 | 0 | 0 |
| | Colleferro | Colleferro Europa | I, SB | 30 | 47 | 17 | 20 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Alatri | Alatri | UB | 25 | 30 | -- | 29 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Anagni | Anagni San Francesco | UB | 22 | 13 | -- | 13 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Cassino | Cassino | UT | 33 | 56 | 20 | 31 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Ceccano | Ceccano | UT | 35 | 79 | -- | 24 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Ferentino | Ferentino | UT | 27 | 33 | 16 | 22 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Fontechiari | Fontechiari | RB | 15 | 7 | 11 | 4 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 13031 | 9 | 0 | 0 |
| | Frosinone | Frosinone Mazzini | UB | 23 | 19 | 12 | 21 | 0 | 0.9 | -- | -- | -- | 5327 | 0 | 0 | 0 |
| | Frosinone | Frosinone Scalo | UT | 31 | 70 | -- | 25 | 0 | 1.8 | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- |



| | | | | $PM_{10}$ | | $PM_{2.5}$ | $NO_2$ | | BENZENE | $SO_2$ | | CO | $O_3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **C** | **Comune** | **Stazione** | **Tipologia** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero** | **Media annua (µg/m³)** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti di 200 µg/m³** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero di 125 µg/m³** | **N. superamenti v.l. orario di 350 µg/m³** | **N. superamenti max. media mobile 8 hh** | *** AOT40 (µg/m³*h)** | **** Valore Obiettivo** | **N. superamenti orari di 180 µg/m³** | **N. superamenti orari di 240 µg/m³** |
| **Zona Appenninica** | Leonessa | Leonessa | RB | 14 | 8 | 8 | 4 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 12214 | 8 | 0 | 0 |
| | Rieti | Rieti | UT | 18 | 8 | 9 | 16 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civita Castellana | Civita Castellana Petrarca | UB | 19 | 17 | -- | 11 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Viterbo | Viterbo | UT | 19 | 6 | 9 | 19 | 0 | 0.7 | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- |
| | Acquapendente | Acquapendente | RB | 15 | 5 | 9 | 4 | 0 | -- | -- | -- | -- | 8132 | 1 | 0 | 0 |

(--): misura non condotta in quello specifico sito

| | | | | PM10 | | PM2.5 | NO2 | | BENZENE | SO2 | | CO | O3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **D** | **Comune** | **Stazione** | **Tipologia** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero** | **Media annua (µg/m³)** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti di 200 µg/m³** | **Media annua (µg/m³)** | **N. superamenti v.l. giornaliero di 125 µg/m³** | **N. superamenti v.l. orario di 350 µg/m³** | **N. superamenti max. media mobile 8 hh** | *** AOT40 (µg/m³*h)** | **** Valore Obiettivo** | **N. superamenti orari di 180 µg/m³** | **N. superamenti orari di 240 µg/m³** |
| Zona Litoranea | Aprilia | Aprilia | UB | 23 | 9 | -- | 16 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Latina | LT De Chirico | UT | 25 | 16 | 13 | 26 | 0 | 0.9 | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- |
| | Latina | LT Scalo | SB | 21 | 9 | 9 | 29 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Latina | LT Tasso | UB | 21 | 6 | -- | 22 | 0 | -- | -- | -- | -- | 5824 | 3 | 0 | 0 |
| | Gaeta | Gaeta Porto | UB | 26 | 19 | -- | 20 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 6442 | 1 | 0 | 0 |
| | Allumiere | Allumiere | RB | 14 | 6 | -- | 7 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 12467 | 18 | 0 | 0 |
| | Civitavecchia | Civitavecchia | UB | 23 | 10 | 9 | 15 | 0 | 0.5 | -- | -- | -- | 2251 | 0 | 0 | 0 |
| | Civitavecchia | Villa Albani | UT | 23 | 11 | 9 | 21 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Via Roma | ^ | -- | -- | -- | 24 | 0 | -- | -- | -- | 0 | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Via Morandi | ^ | -- | -- | -- | 14 | 0 | -- | -- | -- | -- | 1817 | 0 | 0 | 0 |
| | Civitavecchia | Porto | I | 17 | 8 | -- | 19 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Allumiere | Allumiere Aldo Moro | ^ | 17 | 7 | 9 | 4 | 0 | -- | -- | -- | -- | 21445 | 43 | 2 | 0 |
| | Civitavecchia | Aurelia | ^ | 14 | 6 | -- | 7 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Campo Oro | ^ | 19* | 6* | 8* | 10 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Faro | ^ | 17 | 7 | 8 | 7 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Fiumaretta | ^ | * | 8* | * | * | 0 | * | 0* | 0* | 0* | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | Monte Romano | ^ | 18 | 8 | -- | 4 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Civitavecchia | S. Gordiano | ^ | 22 | 8 | -- | 12 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Santa Marinella | Santa Severa | ^ | 21* | 8* | -- | 9 | 0 | -- | -- | -- | -- | n.d. | n.d. | 0 | 0 |
| | Tarquinia | S. Agostino | ^ | 17 | 6 | 6 | 4 | 0 | -- | 0 | 0 | -- | 13778 | 10 | 0 | 0 |
| | Tolfa | Tolfa Braccianese | ^ | 14 | 9 | -- | 5 | 0 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

(^): centralina non inclusa nel Progetto di Rete e, pertanto, non classificabile; (n.d.): il valore, ottenuto da una media degli anni precedenti, non è disponibile in quanto la misura dell'$O_3$ presso la centralina in questione è iniziata nel 2024; (*): la quantità di dati disponibili non rispetta l'obiettivo di qualità relativo alla raccolta minima dei dati, disciplinato dal d.lgs. n. 155/2010;
(--): misura non condotta in quello specifico sito

I grafici che seguono illustrano l'andamento mensile dei principali inquinanti atmosferici ($PM_{10}$ e $NO_2$) nel Lazio, con un focus sulla Zona Valle del Sacco e sull'Agglomerato di Roma. Nello specifico, si è scelto il $PM_{10}$ per la Valle del Sacco e l'$NO_2$ per l'Agglomerato di Roma, poiché questi rappresentano gli inquinanti che da anni determinano le criticità più significative in queste aree.

L'obiettivo è quello di analizzare il contributo percentuale delle diverse stazioni di monitoraggio alla concentrazione media totale degli inquinanti, evidenziando le differenze spaziali e temporali. Questo approccio permette di individuare le aree e i periodi dell'anno con maggior pressione emissiva e fornisce informazioni utili per pianificare interventi mirati di mitigazione dell'inquinamento atmosferico.

I due grafici a barre impilate che seguono rappresentano il contributo mensile in percentuale delle centraline alla concentrazione totale di $PM_{10}$ (Figura 1) e al numero di superamenti del valore limite giornaliero di $PM_{10}$ totale, ossia registrato in tutta la Zona Valle del Sacco (Figura 2).

Si evidenzia che il dato relativo a Colleferro Europa del mese di dicembre risulta assente a causa di interventi tecnici sugli strumenti di misura che hanno comportato l'invalidazione di una parte significativa dei dati. Pertanto, il numero di dati disponibili non è sufficiente per il calcolo della concentrazione media



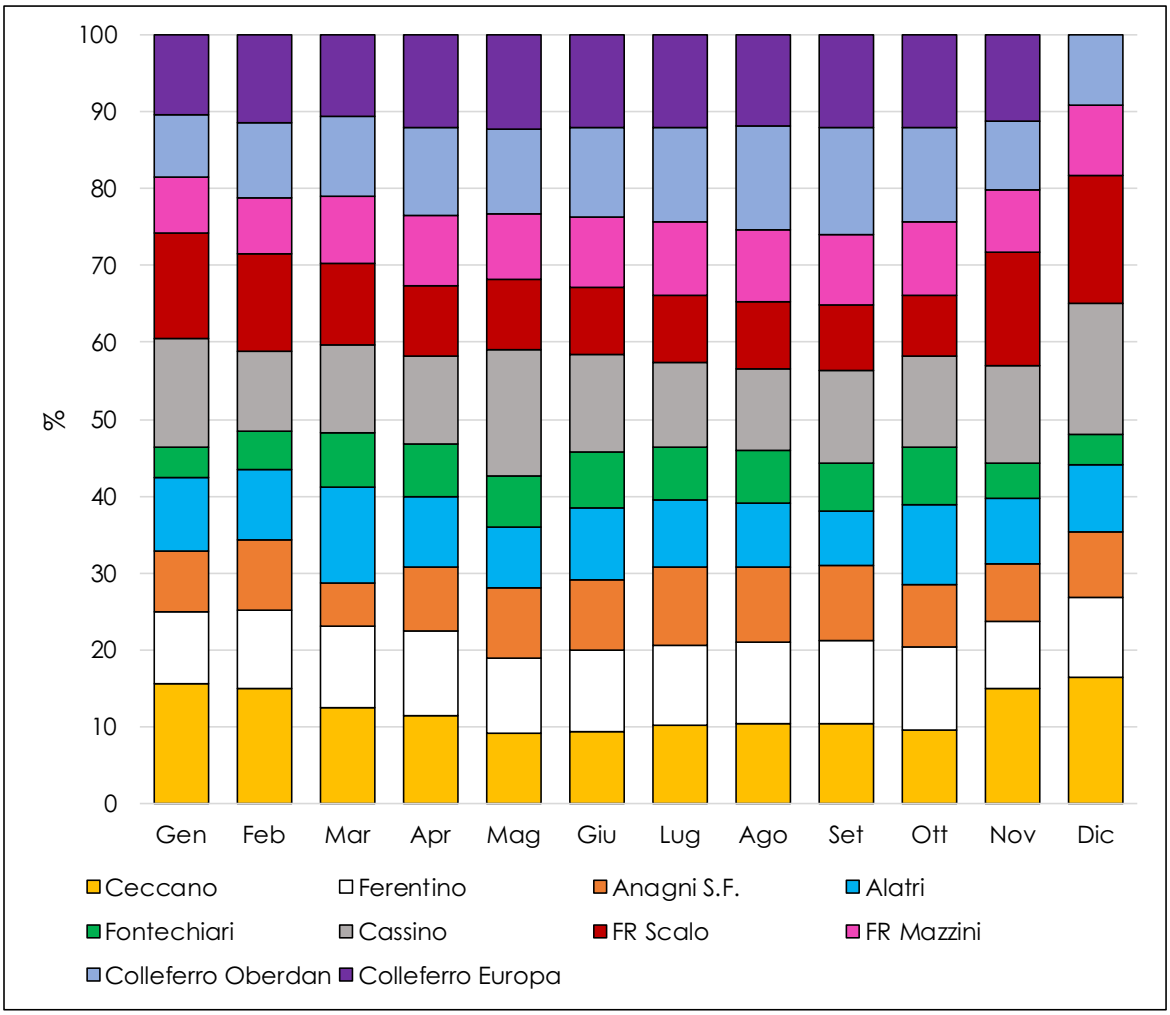



**Figura 1** . Andamento mensile del contributo percentuale di ciascuna centralina alla concentrazione di $PM_{10}$ nella Valle del Sacco

Durante i mesi più caldi, la distribuzione del contributo percentuale tra le centraline appare abbastanza uniforme. Questo potrebbe essere legato a fenomeni stagionali, come una maggiore capacità di dispersione dell'atmosfera o una diminuzione della persistenza di specifiche sorgenti di $PM_{10}$, di natura stagionale. Nei mesi invernali (da dicembre a febbraio), il contributo di alcune centraline (come Ceccano e Frosinone Scalo) tende ad aumentare, probabilmente a causa di fattori stagionali come il riscaldamento domestico e condizioni micrometeorologiche locali che favoriscono l'accumulo di inquinanti.
Ceccano (giallo) e Frosinone Scalo (rosso) mostrano un contributo percentuale elevato e costante e suggeriscono la presenza di una maggiore densità di sorgenti emissive in quelle aree o la persistenza di condizioni favorevoli all'accumulo di $PM_{10}$. Al contrario, Fontechiari (verde) e Colleferro Europa (viola) contribuiscono meno, indicando un impatto minore.

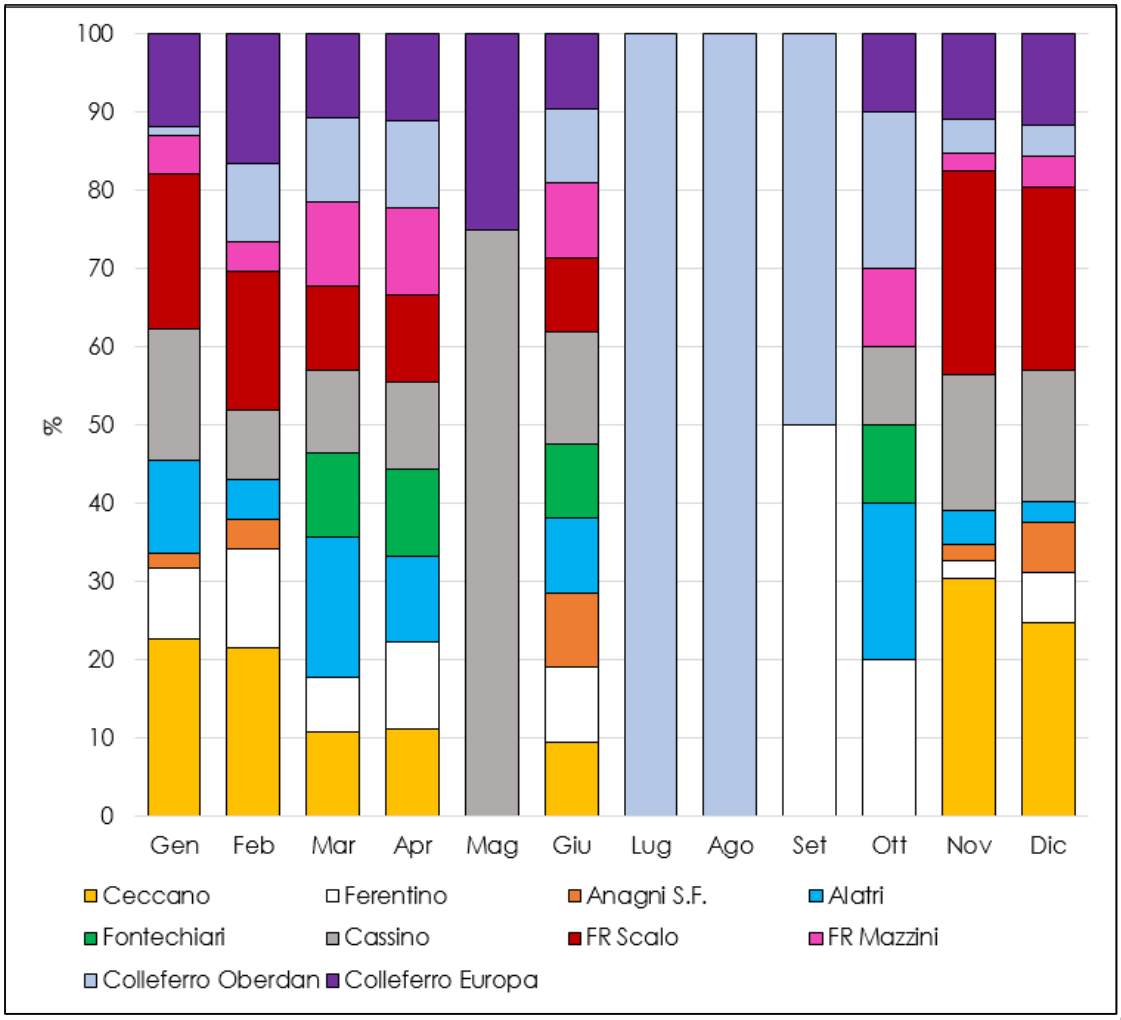



**Figura 2 .** Andamento mensile del contributo percentuale di ciascuna centralina al numero di superamenti del valore limite giornaliero di $PM_{10}$ nella Valle del Sacco

In merito all'andamento mensile del contributo percentuale di ogni centralina al numero totale dei superamenti registrati nella zona analizzata, si nota che nei mesi invernali (gennaio-marzo e novembre-dicembre), i valori sono distribuiti uniformemente tra i siti di misura, indicando che più centraline hanno registrato superamenti probabilmente attribuibili a sorgenti stagionali predominanti e a condizioni meteorologiche che limitano la dispersione degli inquinanti. In estate (giugno-agosto), alcune centraline, come Colleferro Europa e Colleferro Oberdan, dominano il totale, poiché risultano le uniche centraline a registrare superamenti, probabilmente a causa di specifiche sorgenti emissive locali, a caratteristiche microclimatiche o, ancora, a fenomeni isolati.
A giugno, mese estivo tipicamente caratterizzato da una bassa frequenza di superamenti del valore limite giornaliero di $PM_{10}$, tutte le centraline della Valle del Sacco hanno registrato superamenti. Questo risultato è particolarmente significativo, poiché include centraline come Fontechiari, che raramente registra superamenti. Ciò si deve a un importante fenomeno di trasporto di sabbie desertiche che ha investito gran parte dell'Italia negli ultimi giorni di giugno, causando un innalzamento diffuso delle concentrazioni di $PM_{10}$ su scala regionale e nazionale. Questo episodio, ampiamente documentato da analisi dei flussi delle masse d'aria e dai modelli di dispersione, ha avuto un impatto significativo sulla qualità dell'aria.
Il grafico in Figura 3 rappresenta il contributo mensile espresso in percentuale delle centraline di monitoraggio alla concentrazione media totale di $NO_2$ registrata nell'Agglomerato di Roma. Ogni barra è suddivisa proporzionalmente al contributo apportato da ciascuna stazione.

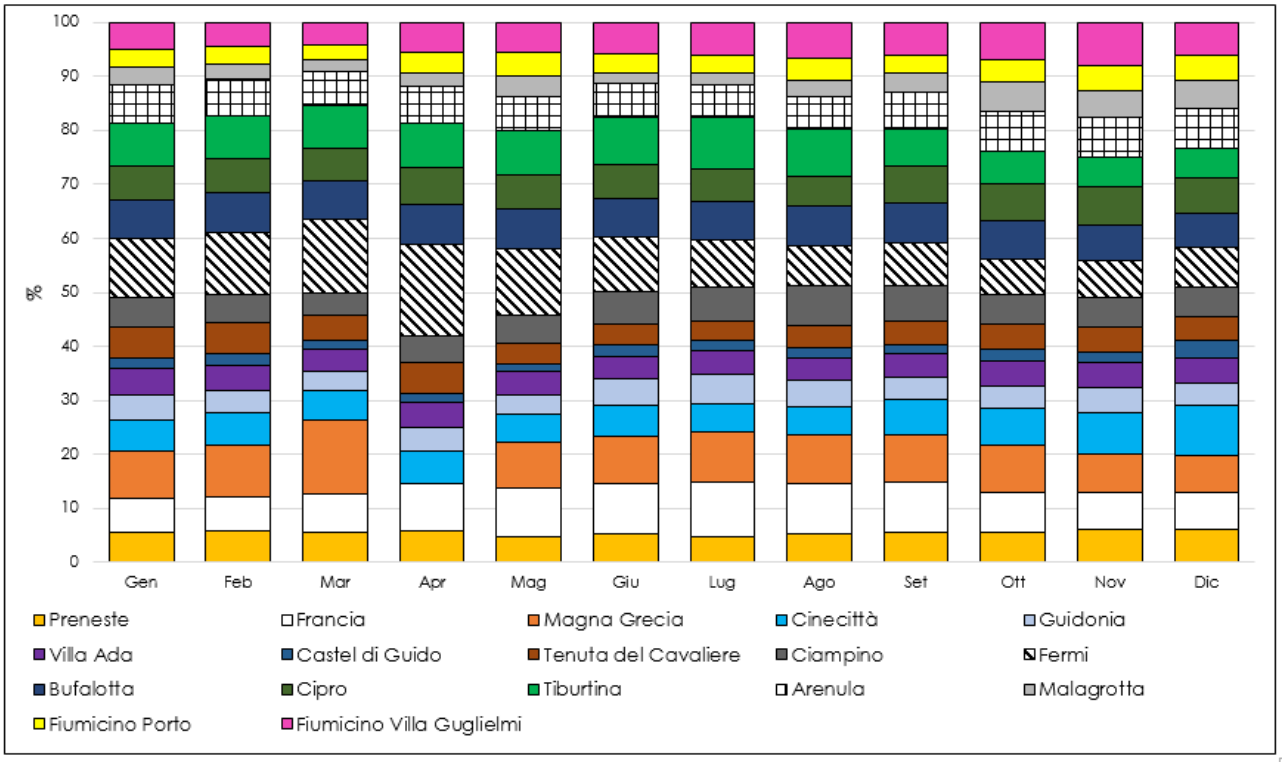



**Figura 3** . Distribuzione mensile del contributo percentuale delle stazioni di monitoraggio alla concentrazione media di $NO_2$ nell'Agglomerato di Roma[2]

[2]Il dato relativo a Magna Grecia per il mese di aprile risulta mancante a causa di interventi tecnici sugli strumenti di misura che hanno comportato l'invalidazione di una parte significativa dei dati. Il numero di dati disponibili non è sufficiente per il calcolo della concentrazione media.



Si nota una variabilità stagionale limitata: i contributi in percentuale delle centraline non subiscono variazioni significative, a differenza di quanto accade con altri inquinanti come il $PM_{10}$. Questo riflette il fatto che le emissioni di $NO_2$, prevalentemente legate al traffico veicolare, sono relativamente costanti durante l'anno. In particolare, le centraline urbane come Preneste, Cinecittà e Fermi presentano contributi significativi e costanti, coerenti con il contesto in cui sono installate.

## 3. ANALISI DELLE SERIE STORICHE (2020-2024)

In questo capitolo viene presentata un'analisi pluriennale approfondita dei dati di qualità dell'aria della regione Lazio, raccolti tra il 2020 e il 2024, al fine di fornire un quadro complessivo sull'evoluzione delle concentrazioni di alcuni inquinanti atmosferici nel medio termine e di valutare se ci sia stata una tendenza positiva o negativa degli andamenti. Nello specifico, verranno analizzati e discussi gli andamenti di $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, $NO_2$ e $O_3$. Gli inquinanti $C_6H_6$, $SO_2$, CO si mantengono da anni stabilmente al di sotto delle soglie limite definite dalla normativa vigente, a seguito dell'implementazione di specifiche politiche di controllo delle emissioni. Di conseguenza, tali inquinanti non sono oggetto di approfondimento nel presente documento, in quanto non ritenuto necessario.

Si precisa che l'analisi delle serie storiche è stata condotta esclusivamente per le centraline che dispongono di dati per la maggior parte degli anni considerati, garantendo così la completezza e la maggiore rappresentatività del set di dati utilizzato.

Per tutte le centraline fisse di qualità dell'aria che rilevano la concentrazione di $PM_{10}$ è stato determinato il trend temporale di lungo periodo delle concentrazioni dell'inquinante in oggetto (Figura 4A). Di seguito si riportano i dati e alcune considerazioni scaturite dal confronto tra le concentrazioni misurate e gli standard di legge (d.lgs. n. 155/2010).

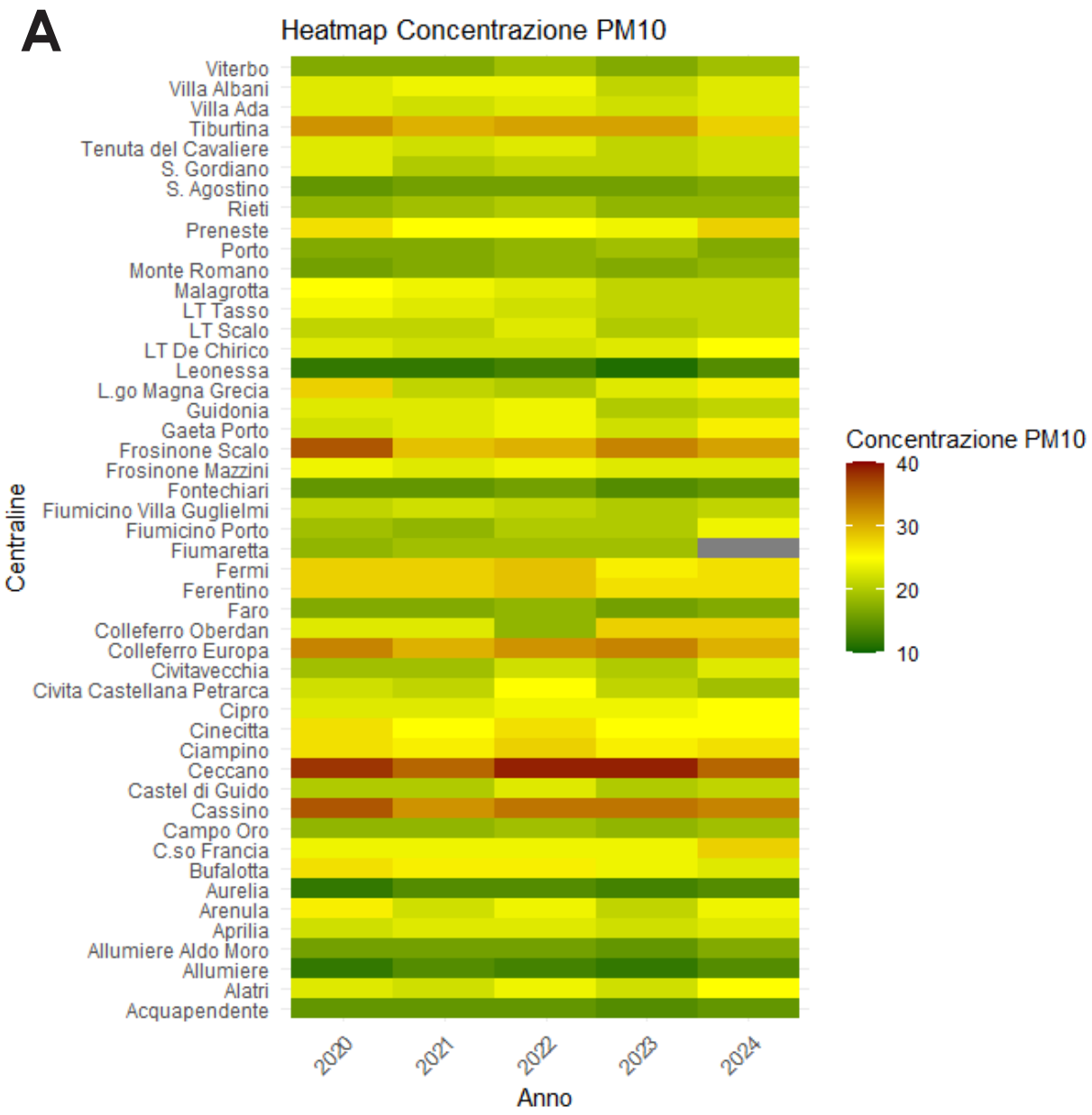
Dal 2020, le concentrazioni medie annuali di $PM_{10}$ registrate dalle centraline di monitoraggio sono rimaste costantemente al di sotto del limite normativo.

In generale, i valori di concentrazione media annua misurati sono minori nelle Zone Appenninica e Litoranea, più elevati nell'Agglomerato di Roma e in Zona Valle del Sacco. Infatti, nell'intero quinquennio analizzato, valori prossimi al limite si registrano con una certa sistematicità nella Zona Valle del Sacco, in cui le criticità relative alla qualità dell'aria sono storicamente legate alla concentrazione di $PM_{10}$.

Questa variabilità è imputabile sia alla differenza nella portata delle emissioni, maggiore nelle zone più densamente popolate, sia alle differenze nella capacità di dispersione dell'atmosfera. Quest'ultima, infatti, è molto più elevata nelle zone costiere rispetto a quelle vallive.

In merito ai superamenti del valore limite di concentrazione giornaliera di $PM_{10}$, (Figura 5B) nell'Agglomerato di Roma solo la centralina Tiburtina ha rilevato più di 35 superamenti del valore limite nel periodo considerato, rientrando nei limiti legislativi dal 2023.

Nella Zona Valle del Sacco le criticità sono più consistenti: la metà delle centraline ubicate sul territorio sono state fuori norma in tutti gli anni considerati. Il numero dei superamenti registrati da alcune stazioni (Cassino, Ceccano e Frosinone Scalo) è sistematicamente al di sopra del limite normativo.
Nelle Zone Appenninica e Litoranea non sono state riscontrate criticità durante il periodo in esame.
Le condizioni critiche di qualità dell'aria, che da tempo si manifestano nella Zona Valle del Sacco, sono presumibilmente attribuibili al contesto ambientale e, nello specifico, alle caratteristiche geomorfologiche, meteorologiche e climatiche della zona, nonché alla varietà di sorgenti emissive che insistono sull'area in esame.
In generale, l'indicatore discusso presenta una variabilità più marcata della concentrazione media annua, in quanto risente maggiormente delle variazioni stagionali.



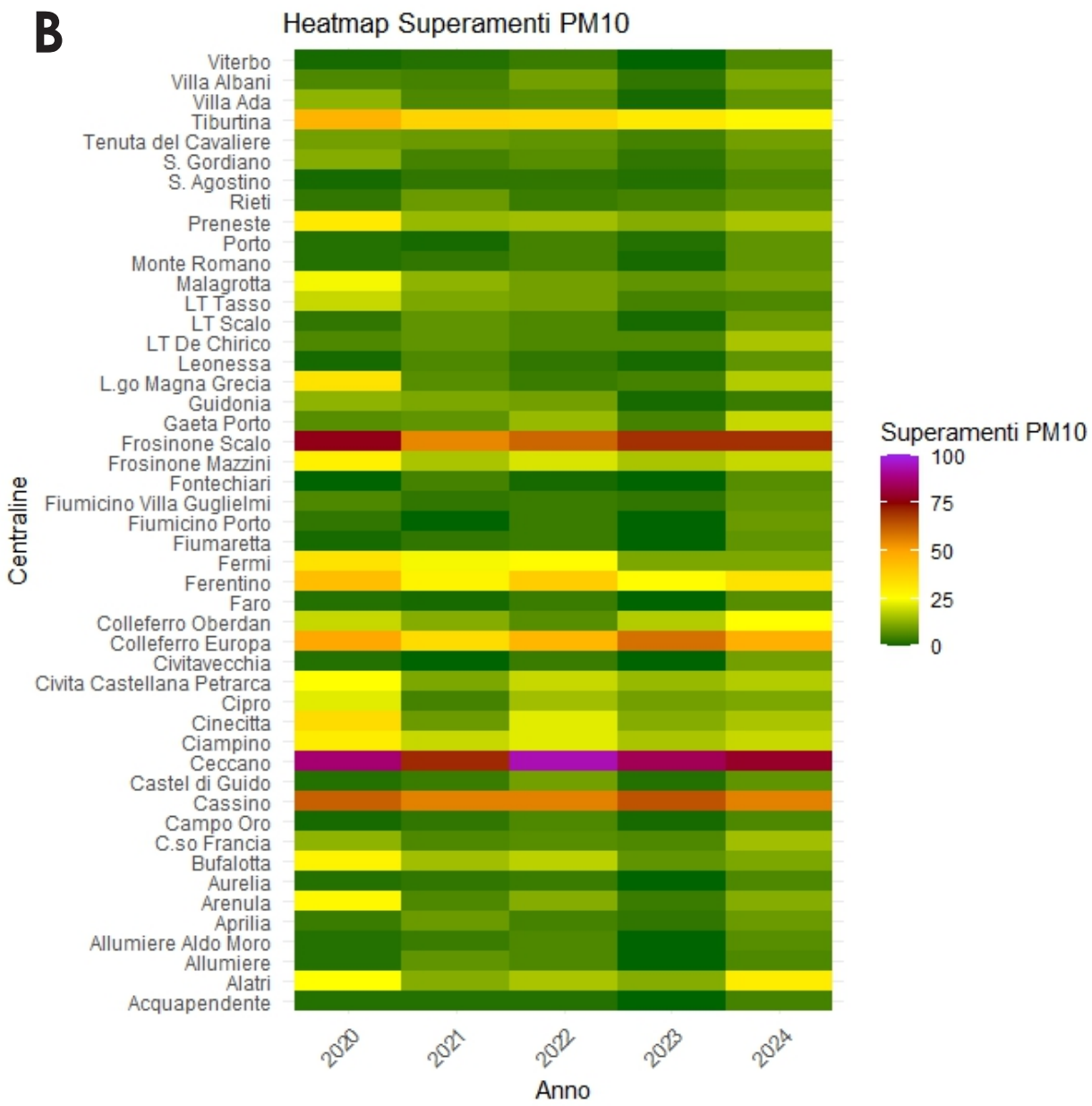



**Figura 4**. Concentrazione media annua (A) e numero di superamenti del valore limite di concentrazione giornaliera (B) di $PM_{10}$ registrati dal 2020 al 2024

Per approfondire l'influenza del contesto ambientale sulle concentrazioni degli inquinanti rilevate e sulle sorgenti che contribuiscono all'emissione di PM, la figura che segue riporta il numero medio dei superamenti del limite di concentrazione giornaliera di $PM_{10}$ e l'andamento della concentrazione media annua di $PM_{10}$ (Figura 5 e 6, rispettivamente), relativamente alle stazioni della rete regionale suddivise in stazioni urbane di traffico (UT), e di fondo (UB), stazioni suburbane di fondo e stazioni rurali di fondo (RB) per ogni anno dal 2020 al 2024.

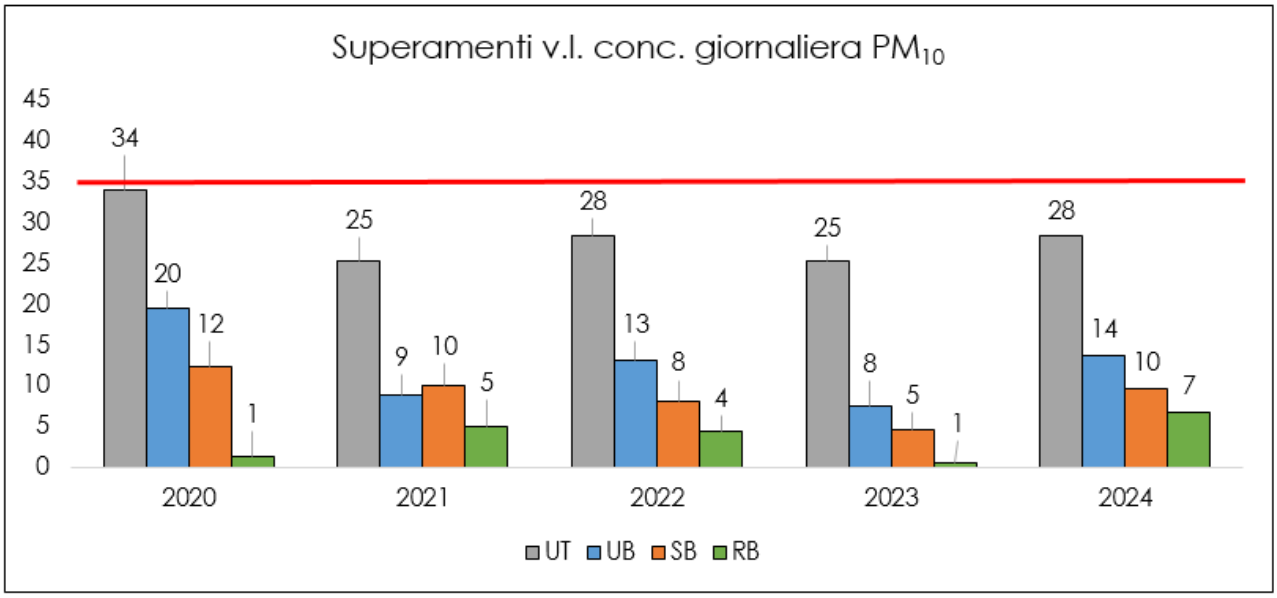



**Figura 5**. Andamento del numero dei superamenti del valore limite di concentrazione giornaliera di $PM_{10}$ dal 2020 al 2024 nelle stazioni urbane di traffico (UT), urbane di fondo (UB), suburbane di fondo (SB) e rurali di fondo (RB) di tutta la regione. La linea rossa indica il valore limite dettato dal d.lgs. n.155/2010

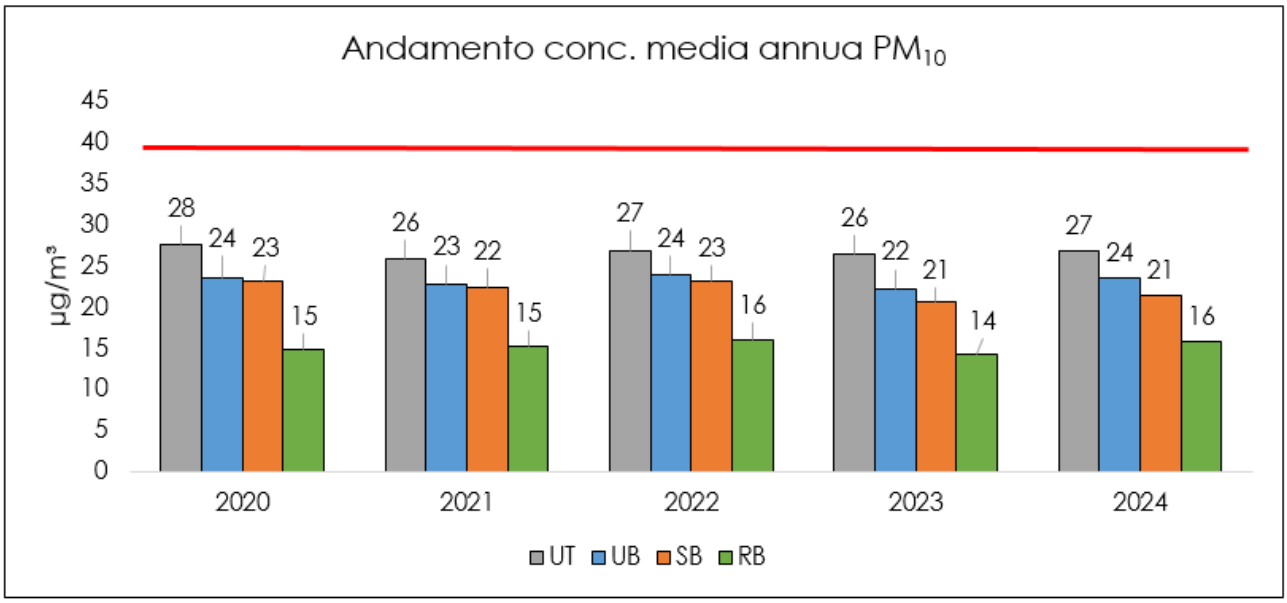



**Figura 6**. Andamento della concentrazione media annua di $PM_{10}$ dal 2020 al 2024 nelle stazioni urbane di traffico (UT), urbane di fondo (UB), suburbane di fondo (SB) e rurali di fondo (RB) di tutta la regione. La linea rossa indica il valore limite dettato dal d.lgs. n.155/2010

Il primo grafico conferma la moderata complessità della situazione delle centraline urbane di traffico, nelle quali si registra un numero medio di superamenti più elevato rispetto a quanto si misura presso le stazioni urbane di fondo, ma comunque sensibilmente diminuito, pur con oscillazioni, negli anni successivi al 2020.
Considerando la concentrazione media, che viene calcolata su base annuale, le variazioni si attenuano e si distribuiscono in modo più uniforme durante l'anno. Infatti, dal secondo grafico non emergono differenze significative tra le due tipologie di stazioni considerate.
L'andamento della concentrazione media annua del $PM_{2.5}$ (Figura 7) è tendenzialmente decrescente negli anni in ognuna delle zone del Lazio, più marcatamente nell'Agglomerato di Roma e in Valle del Sacco. Tuttavia, permangono ancora delle criticità in Valle del Sacco, l'unica zona in cui si registra un superamento nel periodo in esame (Cassino) e, in generale, una concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ superiore a quella misurata nelle altre zone della regione.

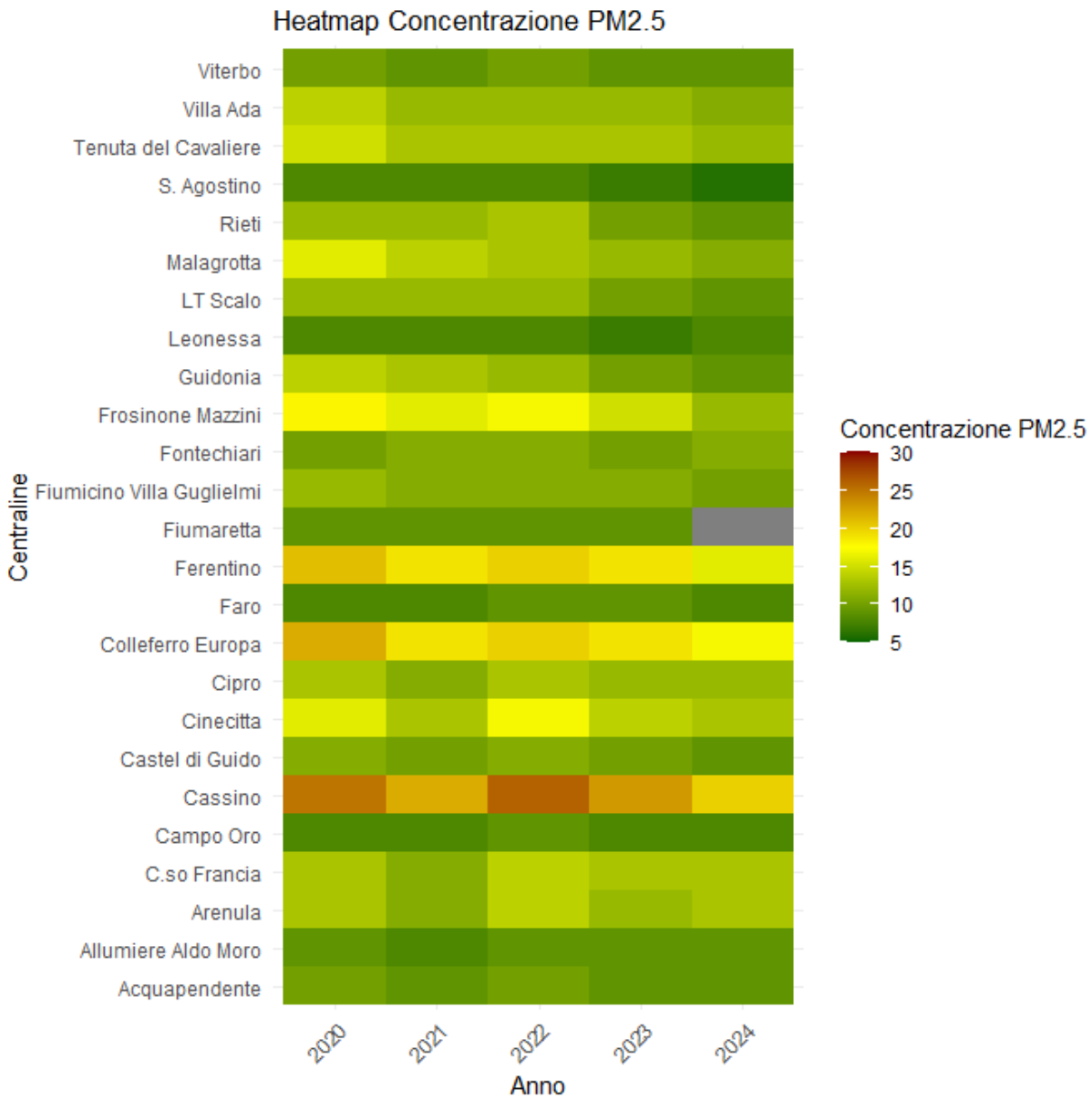



**Figura 7 .** Concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ registrata dal 2020 al 2024

Nell'ultimo quinquennio, l'andamento delle concentrazioni medie annue di $NO_2$ (Figura 8) non ha messo in evidenza una diminuzione delle concentrazioni.

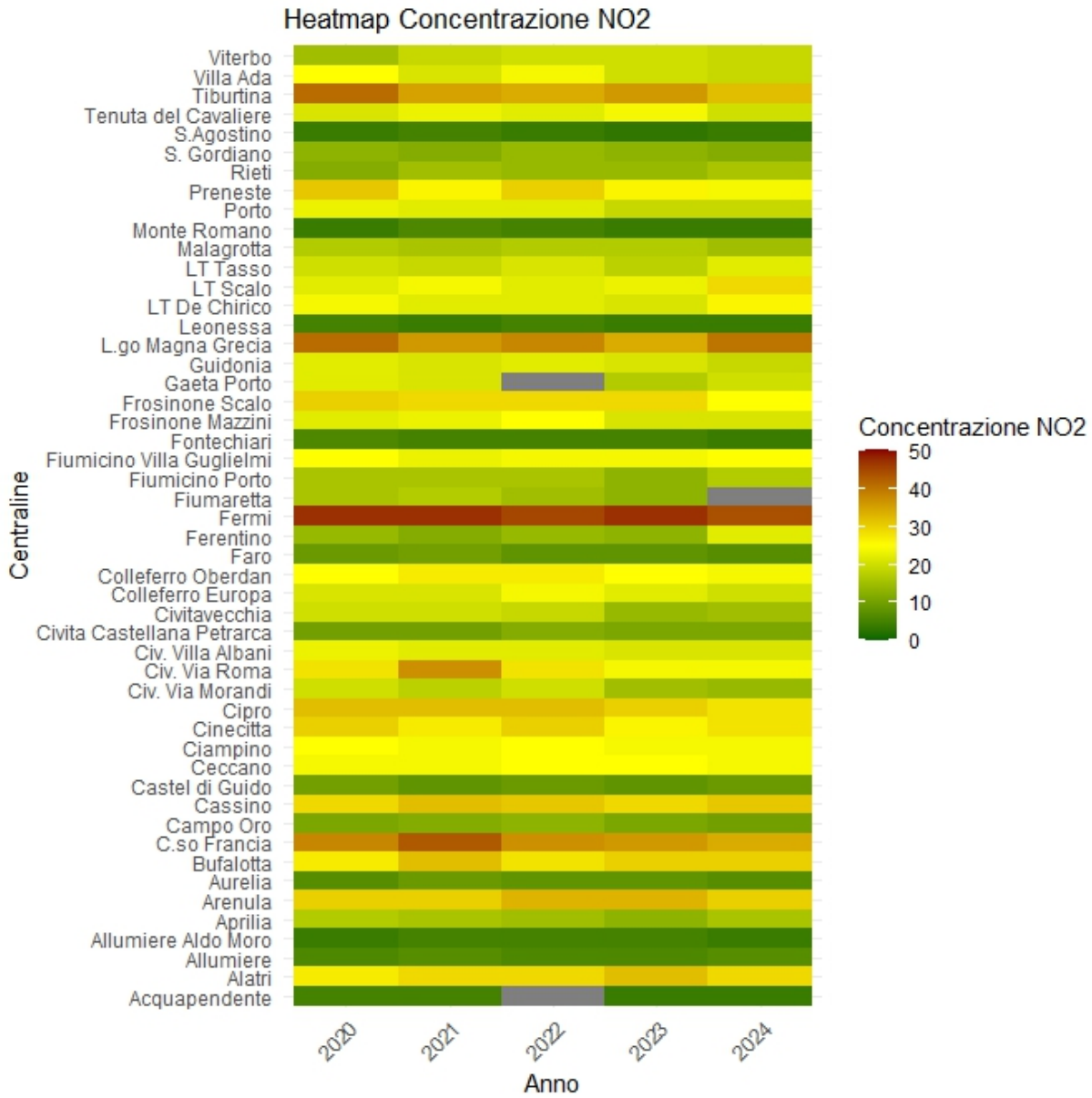



**Figura 8 .** Concentrazione media annua di $NO_2$ registrata dal 2020 al 2024

Le concentrazioni rilevate sono minori nella Zona Appenninica, dove la densità abitativa, l'intensità del traffico e le sorgenti industriali sono ridotte, aumentano gradualmente passando dalla Zona Litoranea a quella della Valle del Sacco e raggiungono i valori massimi nell'Agglomerato di Roma. Le criticità più significative si registrano proprio in quest'area, con frequenti superamenti del valore limite di concentrazione media annuale e livelli vicini al limite in diverse stazioni. Dal 2022 solo la centralina Fermi registra ancora superamenti.

In linea con quanto già fatto per il $PM_{10}$ e con l'obiettivo di analizzare l'influenza del contesto ambientale sulla concentrazione di $NO_2$, si riporta di seguito un grafico che mostra l'andamento medio della concentrazione media annuale del biossido di azoto rilevata dalle stazioni della rete regionale suddivise in stazioni urbane di traffico (UT), e di fondo (UB), stazioni suburbane di fondo e stazioni rurali di fondo (RB) per ogni anno dal 2020 al 2024 (Figura 9).

Dal grafico emerge una differenza evidente tra i valori medi misurati dalle diverse tipologie di stazioni, più significativa se si confrontano i valori delle centraline urbane con quelli rilevati dalle suburbane e dalle rurali. Infatti, il valore medio annuo di concentrazione di $NO_2$ è generalmente più elevato nelle stazioni urbane di traffico, in accordo con il ruolo determinante che il traffico veicolare svolge nell'emissione degli ossidi di azoto negli agglomerati urbani.



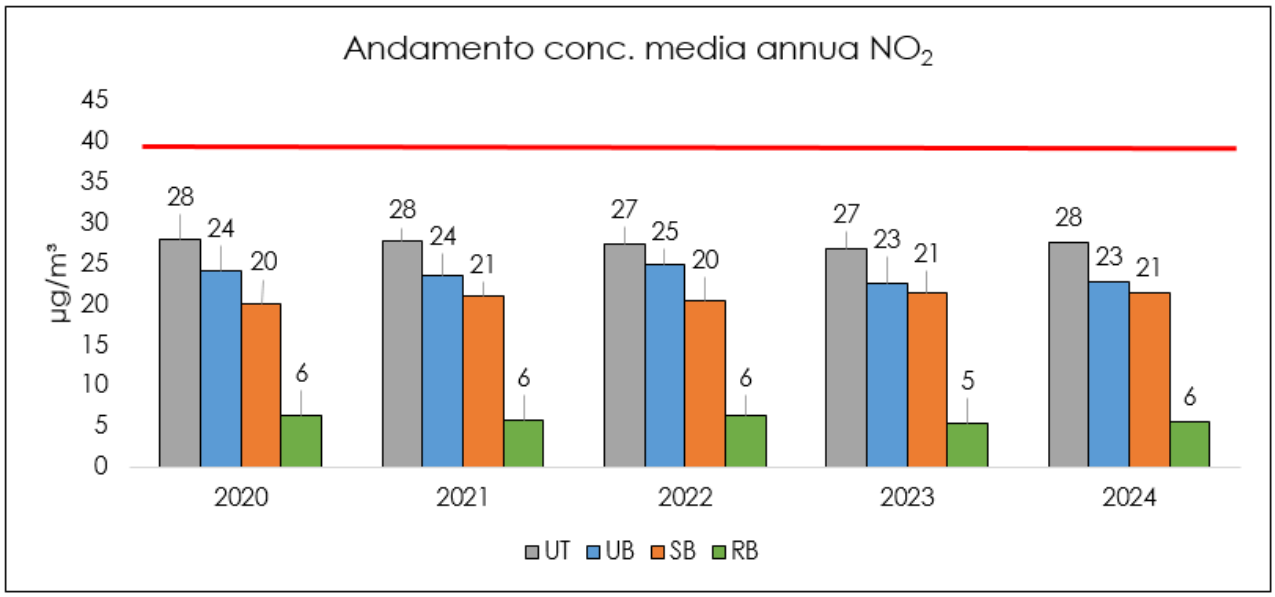



**Figura 9.** Andamento della concentrazione media annua di $NO_2$ dal 2020 al 2024 nelle stazioni urbane di traffico (UT), urbane di fondo (UB), suburbane di fondo (SB) e rurali di fondo (RB) di tutta la regione. La linea rossa indica il valore limite dettato dal d.lgs. n.155/2010

Il d.lgs. n.155/2010 prevede diversi indicatori per l'ozono in atmosfera. In questa sede sarà discusso solamente l'andamento del valore obiettivo poiché è strettamente legato alla protezione della salute umana e rappresenta l'indicatore più significativo per valutare gli impatti dell'ozono sugli esseri umani. La scelta di concentrarsi su questo parametro riflette l'obiettivo primario di tutelare la popolazione dagli effetti dannosi dell'$O_3$, in linea con i principi stabiliti dal d.lgs. n.155/2010.

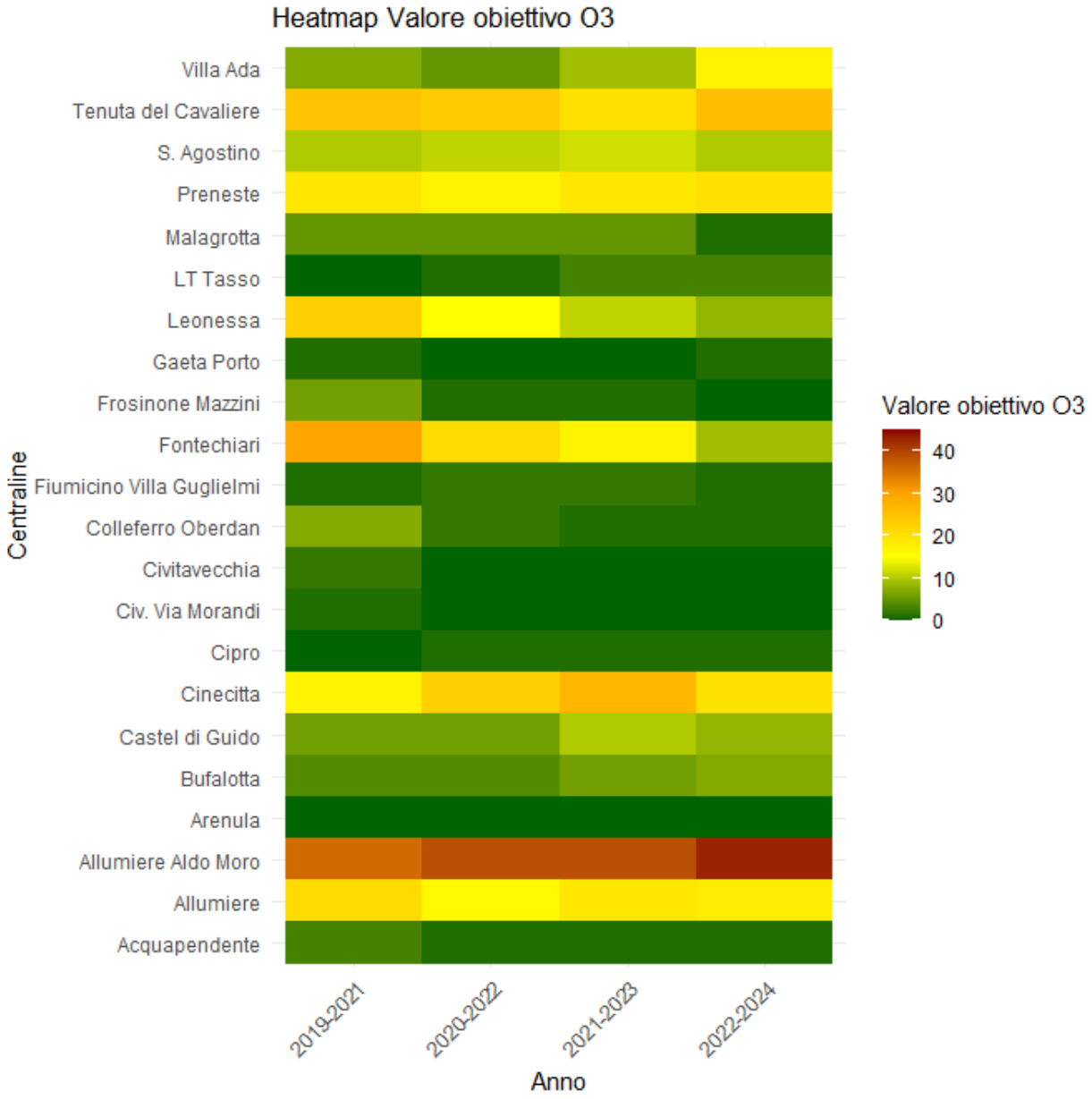



**Figura 10 .** Numero di superamenti del valore obiettivo dell'$O_3$ registrati dal 2020 al 2024

Per la definizione del valore di questo standard è necessario computare le medie su otto ore di tutti i giorni dell'anno. Tra queste ultime, si prende la massima e la si confronta con il valore di 120 µg/m³ e, nel caso sia superiore a tale valore, la giornata viene considerata in superamento. Sommando tutte le giornate in superamento si ha il valore relativo a un anno; dopodiché si calcola la media degli ultimi 3 anni disponibili, che si confronta con il valore limite di 25 superamenti annui. In Figura 10 sono riportati tutti i valori dello standard che è stato possibile computare dal 2019 al 2024, per tutte le centraline della rete che monitorano l'$O_3$, divise per zone che, si ricorda, per l'inquinante in questione sono tre.

Nella Zona Appenninica-Valle del Sacco, la centralina che presenta le criticità più evidenti è Fontechiari. La stazione, classificata come rurale di fondo, risulta in superamento nel triennio 2019-2021 ma evidenzia una tendenza al decremento.
In Zona Litoranea la centralina di Allumiere Aldo Moro è stata in superamento per tutto il periodo.
Come già menzionato, le concentrazioni più alte di $O_3$ si misurano soprattutto nelle zone rurali. Infatti, l'$O_3$ si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti gli inquinanti primari suoi precursori, generalmente emessi nelle aree urbane, e si concentra maggiormente nelle aree extraurbane.
Ciononostante, nell'Agglomerato di Roma, Cinecittà ha registrato un numero di superamenti maggiore di 25 nel triennio 2021-2023. Le specie che concorrono alla formazione di $O_3$ sono inquinanti primari, solitamente rilasciati da processi di combustione civile e industriale e dall'uso di composti chimici volatili, il che spiega la possibilità di riscontrare alte concentrazioni anche in ambiente urbano.

## 4. CONCLUSIONI

I dati di monitoraggio della qualità dell'aria per l'anno 2024 evidenziano una situazione generalmente conforme ai limiti previsti dalla normativa, sebbene permangano alcune criticità in aree specifiche. In particolare, l'analisi dei principali inquinanti atmosferici indica che le zone più problematiche restano quelle fortemente urbanizzate o industrializzate, come l'Agglomerato di Roma e la Zona Valle del Sacco, nelle quali permangono delle criticità legate alle concentrazioni di $NO_2$ e di $PM_{10}$, rispettivamente.

La situazione appare invece più favorevole in Zona Appenninica e in Zona Litoranea, con concentrazioni di inquinanti generalmente al di sotto dei limiti e nelle quali si registrano pochi superamenti. Tuttavia, quest'ultima zona rappresenta un'eccezione per quanto riguarda la concentrazione di $O_3$ che, di frequente, eccede i limiti normativi.

Le tendenze osservate nel 2024 non risultano in grado di assicurare il raggiungimento degli obiettivi definiti dalla nuova Direttiva europea sulla qualità dell'aria (direttiva UE 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2024 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa). L'approccio adottato prevede un progressivo adeguamento degli standard di qualità dell'aria dell'UE alle raccomandazioni dell'OMS entro il 2030, con un pieno allineamento entro il 2050, puntando all'obiettivo "zero pollution".

Tra gli aggiornamento principali introdotti dalla nuova Direttiva, spicca il rafforzamento delle disposizioni relative al monitoraggio della qualità dell'aria, attraverso l'introduzione di limiti più severi. Di conseguenza, le criticità attualmente limitate ad alcune zone interesseranno larga parte del territorio regionale, in particolare durante i periodi più critici dell'anno dal punto di vista della qualità dell'aria.

In sintesi, le conclusioni dell'analisi dei dati presentati in questo documento, unitamente all'aggiornamenti dei limiti stabiliti dalla nuova direttiva, mettono in evidenza l'urgenza di interventi per contrastare l'inquinamento atmosferico nel Lazio, con particolare attenzione all'Agglomerato di Roma e alla Zona Valle del Sacco, già interessate da alcune significative criticità.

I fattori che incidono sulla qualità dell'aria sono molteplici e richiedono un'attività trasversale e razionale indirizzata alla comprensione e all'individuazione dei problemi e alla loro soluzione attraverso interventi specifici, inquadrati in una strategia unica. È necessaria una forte collaborazione tra le diverse amministrazioni per raggiungere gli obiettivi stabiliti dalla direttiva europea assicurando così un'aria più salubre ai cittadini della regione.

Report - Aria

ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

ISBN 979-12-81184-29-9