

IL PARTICOLATO IN MOLISE NEL 2024 ANALISI PRELIMINARE



SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	3
METODOLOGIA.....	3
La validazione dei dati.....	4
Criteri per la verifica dei valori limite	5
Trattamento dati inferiori al limite di rilevabilità	5
RISULTATI.....	6
PM ₁₀	7
PM _{2,5}	8
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.	10

INTRODUZIONE

Il presente Report è redatto al fine di fornire una analisi preliminare circa i risultati del monitoraggio del particolato (PM10 e PM2,5) misurato in Molise nel corso dell'annualità 2024.

In particolare, sul territorio regionale la qualità dell'aria è valutata attraverso l'utilizzo di 10 stazioni fisse e 2 centri mobili, nonché l'utilizzo dello strumento modellistico in grado, quest'ultimo, di fornire una informazione estesa anche a porzioni di territorio prive di monitoraggio.

Denominazione stazione	Localizzazione	Tipologia	Inquinanti misurati
Campobasso1 (CB1)	Piazza Cuoco (CB)	Traffico	NO _x , SO ₂
Campobasso3 (CB3)	Via Lombardia	Background	NO _x , BTX, PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Campobasso4 (CB4)	Via XXIV Maggio	Background	NO _x , O ₃
Termoli1 (TE1)	Piazza Garibaldi	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO
Termoli2 (TE2)	Via Martiri della Resistenza	Traffico	NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Isernia1 (IS1)	Piazza Puccini	Traffico	NO _x , SO ₂
Venafro1 (VE1)	Via Colonia Giulia	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀
Venafro2 (VE2)	Via Campania	Traffico	NO _x , CO, BTX, PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Guardiaregia (GU)	Arcichiaro	Background	NO _x , SO ₂ , O ₃ .
Vastogirardi (VA)	Monte di Mezzo	Background	NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P

Tabella 1 - composizione rete di monitoraggio della qualità dell'aria 2023

METODOLOGIA

La valutazione della qualità dell'aria è organizzata in base alla zonizzazione del territorio ed alla classificazione delle Zone. Le modalità da seguire per giungere alla valutazione della qualità dell'aria in ciascuna Zona vengono descritte nel Programma di Valutazione (PdV) e possono comprendere l'utilizzo di stazioni di misurazione per le misure in siti fissi, per le misure indicative nonché le tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva.

L'insieme delle stazioni di misurazione indicate nel Programma di Valutazione, approvato con D.G.R. n° 451 del 07 ottobre 2016, con la quale è stato stabilito l'adeguamento

della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ai sensi del D. Lgs. 155/2010, costituisce la “rete regionale”.

Per la validazione dei dati vengono seguiti i metodi riportati di seguito.

LA VALIDAZIONE DEI DATI

La validazione dei dati è rappresentata dall'insieme delle attività, manuali o automatiche, sui valori numerici dei dati rilevati dalle stazioni della RRQA, per la verifica del soddisfacimento di particolari requisiti, ottenuta a seguito di analisi e supportata da evidenza oggettiva al fine di evitare l'archiviazione e l'utilizzo di dati non validi, da non confondere con le procedure di QC utili a minimizzare questa tipologia di dati.

I criteri di validazione ed i limiti di accettabilità dei dati potranno essere variabili in funzione degli obiettivi della RRQA e del conseguente utilizzo dei dati da essa prodotti. Ad esempio, per campagne finalizzate di breve durata le serie temporali di interesse potranno essere validate con criteri diversi da quelli adottati quotidianamente per la validazione dei dati.

La validazione si può suddividere in tre fasi:

- a) Giornaliera
- b) Trimestrale
- c) Definitiva

Queste fasi nascono dalla seguente classificazione del dato:

- Grezzo: dato come acquisito dal sistema informatico in tempo reale
- Validato: dato validato il giorno successivo a quello di acquisizione
- Confermato: dato validato su base trimestrale (entro 10 giorni dalla fine del trimestre) per l'ozono tale dato deve essere confermato su base mensile nel periodo aprile-settembre
- Storicizzato: dato validato in maniera definitiva (entro 2 mesi dalla fine dell'anno civile) Le attività di validazione possono essere distinte in due categorie:

A. Attività eseguite da personale qualificato, operante a stretto contatto con il sistema di misurazione della RRQA e che abbia maturato la necessaria esperienza sul comportamento e sulla distribuzione spazio-temporale degli inquinanti; per eseguire tale validazione si opera su due archivi:

- a. Uno chiamato “grezzi”, dove sono conservati i dati grezzi

- b. Uno chiamato “validi”, dove avvengono le operazioni di validazione da parte del personale incaricato in tal modo viene lasciata evidenza delle operazioni eseguite.
- B. Attività di “filtraggio” eseguite sull’archivio dati mediante l’uso sistematico di tecniche statistiche per l’identificazione di outliers, serie anomale, rispetto di limiti fisici, etc.

CRITERI PER LA VERIFICA DEI VALORI LIMITE

Per la verifica della validità dell’aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici sono stati utilizzati i criteri previsti dalla norma vigente e che si riportano di seguito.

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 h	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 h	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 h	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 h	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
Media annuale	90 % ¹ dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell’anno

Tabella 2 - Criteri calcolo parametri statistici

TRATTAMENTO DATI INFERIORI AL LIMITE DI RILEVABILITÀ

I dati inferiori al limite di rilevabilità (< LR) sono riferibili come dati NR (non rilevabile) o ND (not detectable e not detected). Il limite di rilevabilità è quello del metodo nelle condizioni sperimentali applicate. È funzione del volume di campionamento (tempo e portata), pulizia del bianco e “LR strumentale”. “LR strumentale” è definito come la concentrazione che dà un segnale strumentale significativamente differente dal segnale del rumore di fondo.

La definizione classica è: “la concentrazione che dà un segnale pari al segnale medio di n misure replicate del bianco più tre volte la deviazione standard dei tali misure”. Per molti scopi viene espresso, secondo una definizione classica, come “la concentrazione che dà un segnale pari a tre volte quello del rumore”.

¹ La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

In aggiunta o in luogo all'LR viene calcolato il "Limite di Quantificazione", a questo si applicano le stesse considerazioni fatte per l'LR, salvo che invece di "tre volte" viene comunemente adottato un numero compreso tra sei e dieci.

Il problema dei dati NR si pone quando:

- 1) Occorre calcolare, per una sostanza, la concentrazione media a partire da più misure di cui alcune risultano NR
- 2) Occorre calcolare la concentrazione cumulativa (o sommatoria) di più sostanze, di cui alcune risultano NR

I criteri più comunemente impiegati consistono nell'assegnare a tali dati di concentrazione il valore di "0" oppure quello corrispondente all'LR. Un terzo criterio consiste nell'assegnare il valore corrispondente all'LR/2.

A. NR=0 -> stima LOWER-BOUND, dunque sottostima il valore vero della concentrazione media o della sommatoria delle concentrazioni

B. NR=LR -> stima UPPER-BOUND, dunque sovrastima il valore vero. È dunque una soluzione cautelativa dal punto di vista della protezione dell'ambiente e della salute

NR=LR/2 -> stima MEDIUM-BOUND e si basa sulla fatto che mediamente i dati NR siano \approx LR/2. È la soluzione maggiormente raccomandata in letteratura, anche quando i risultati non servono a valutare la conformità ad un valore limite. L'errore che questa soluzione comporta nella stima della media dipende dall'LR (tende ad aumentare con l'aumento di questo).

Un ulteriore soluzione, tra quelle che prevedono la sostituzione con un valore fisso, consiste nel sostituire NR con $LR/\sqrt{2}$. È stata proposta come soluzione che approssima meglio media e deviazione standard nel caso di distribuzione non fortemente asimmetrica. Occorre, tuttavia, conoscere preventivamente la forma della distribuzione.

RISULTATI

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati del monitoraggio della qualità dell'aria relativamente all'anno 2024 per il PM₁₀ ed il PM_{2,5}.

Inquinante	Concentrazione	Periodo di mediazione	Superamenti annui permessi
PM ₁₀	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 anno	-
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 ore	35
PM _{2,5}	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 anno	-

Tabella 3 – limiti normativi

PM₁₀

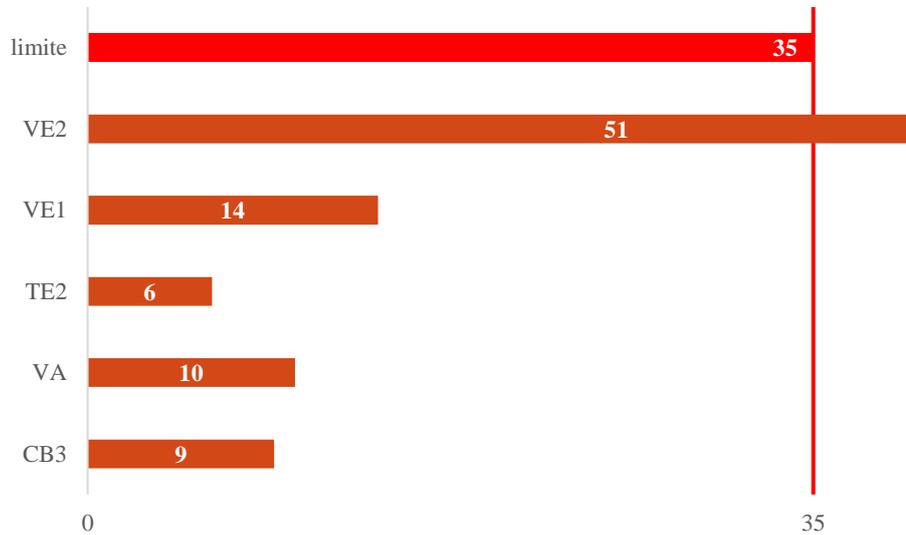


Grafico 1 – superamenti media giornaliera PM₁₀ – 2024

Stazioni	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
Campobasso3	18	97
Termoli2	21	95
Venafro1	24	61
Venafro2	31	93
Vastogirardi	15	90

Tabella 4- media annuale e copertura dati PM₁₀ - 2024

Nel Grafico 2 sono riportate le medie giornaliere del PM₁₀ registrate presso le stazioni di misura della qualità dell’aria. È possibile notare come il periodo critico per questo inquinante sia rappresentato dai mesi invernali, dove si registrano i superamenti della media giornaliera, mentre nel restante periodo dell’anno i valori si attestano intorno alla metà del valore limite di 50 µg/m³.

Venafro2 ha fatto registrare 51 superamenti della media giornaliera contro i 35 giorni consentiti dalla normativa, mentre le altre stazioni hanno fatto registrare un numero inferiore a quelli consentiti (vedi Grafico 1).

La percentuale di raccolta dei dati in un anno si presenta superiore al 90% ad eccezione della stazione di monitoraggio Venafro1, presso la quale l’analizzatore di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) è stato installato nel mese di maggio.

Tutte le stazioni hanno rispettato il limite annuale previsto per il PM₁₀ (vedi Tabella 4).

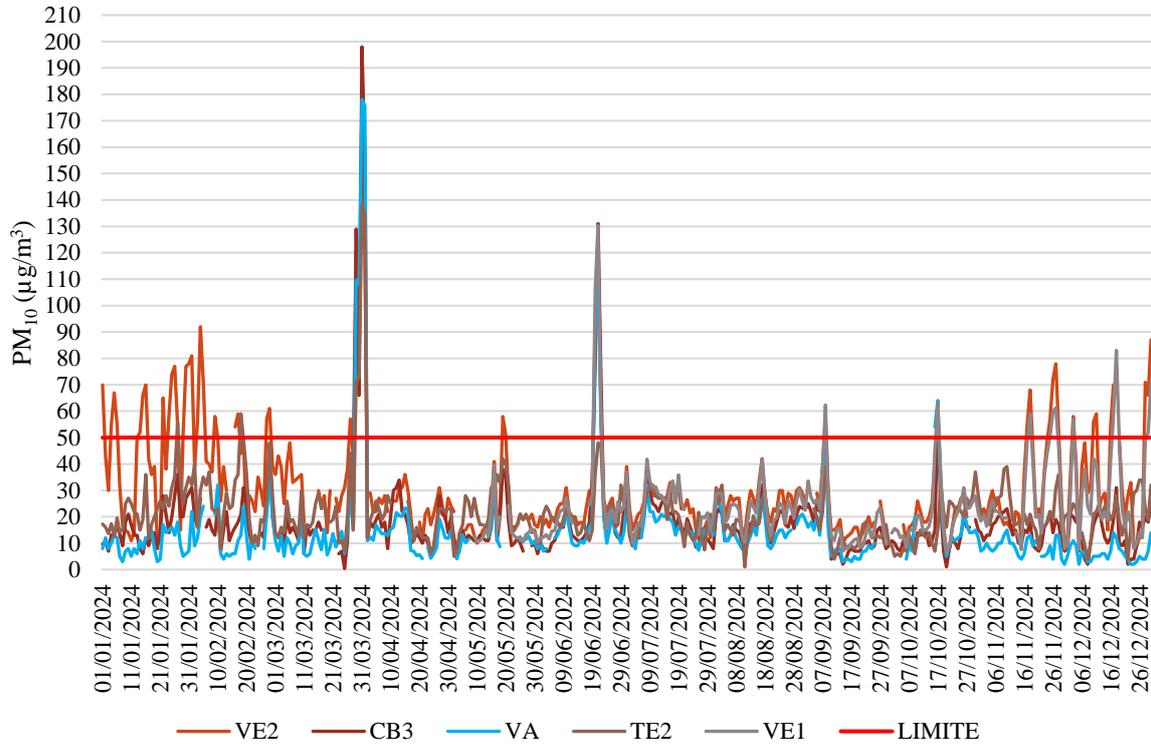


Grafico 2– medie giornaliere PM₁₀ - 2024

PM_{2,5}

Stazioni	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
Campobasso3	10	95
Termoli2	10	96
Venafro1	14	61
Venafro2	24	31
Vastogirardi	8	90

Tabella 5- media annuale e copertura dati PM_{2,5} – 2024

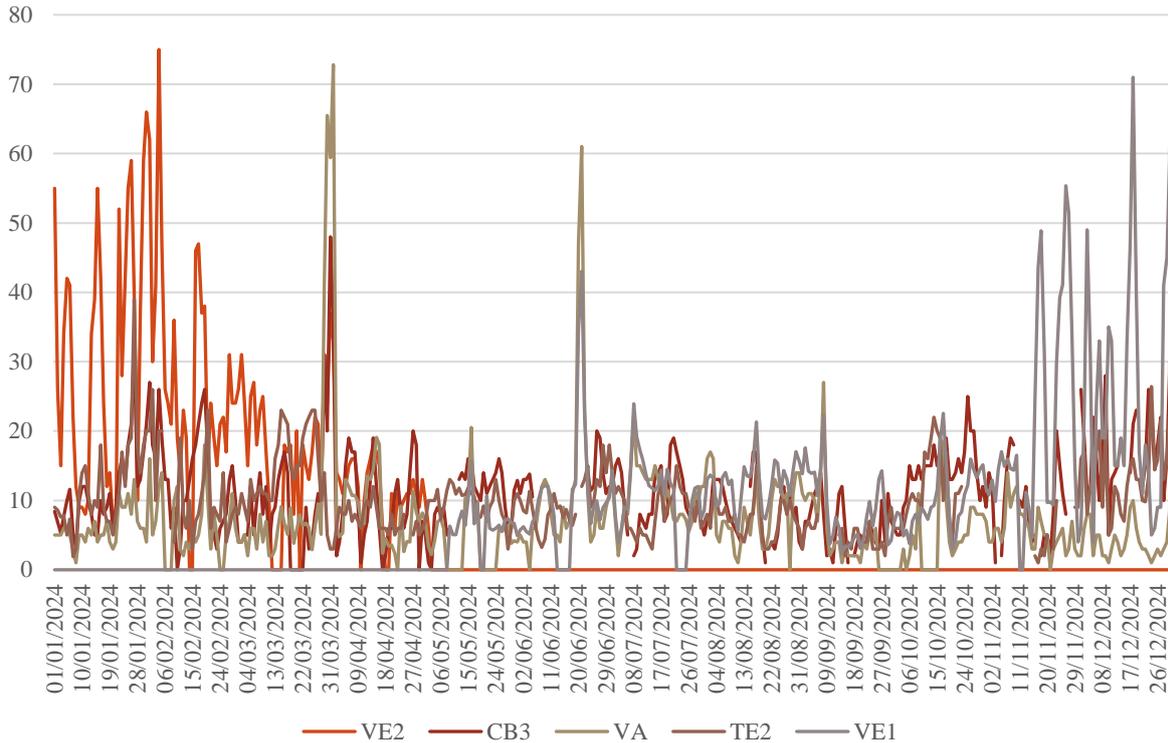


Grafico 3– medie giornaliere PM_{2,5} - 2024

Nel Grafico 3 sono riportate le medie giornaliere del PM_{2,5} registrate presso le stazioni di misura della qualità dell'aria, così come per il PM₁₀, anche per il PM_{2,5} il periodo critico è rappresentato dai mesi invernali.

Nessuna delle stazioni di monitoraggio ha fatto registrare il superamento del valore limite, rappresentato in questo caso, dalla media annuale di 25 µg/m³.

A Venafro, per il 2024, non è possibile confrontare il valore della media annuale con il limite perché in nessuna delle due stazioni è stata raggiunta la raccolta dati sufficiente ad effettuare tale comparazione, in quanto a Venafro2 il monitoraggio è stato interrotto nel mese di maggio, al fine di impiegare la linea di campionamento per la raccolta dei campioni di PM₁₀ utili ai fini della caratterizzazione del particolato attualmente in corso nella piana di Venafro; mentre, a Venafro1 l'analizzatore è stato installato sempre nel mese di maggio, per dare continuità al monitoraggio del PM_{2,5} nella città di Venafro, quindi in concomitanza con la dismissione momentanea della linea a Venafro2.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Fermo restando le valutazioni più accurate e complessive relative all'analisi dei dati inerenti alla Qualità dell'Aria Ambiente della Regione Molise – anno 2024, che saranno fornite a seguito di elaborazione dati svolte anche alla luce degli altri inquinanti oggetto di monitoraggio, il quadro che emerge dalla valutazione preliminare dei dati derivanti dal monitoraggio del PM, delinea la persistenza della criticità legata ai livelli di polveri sottili nella città di Venafro, dove la stazione di monitoraggio Venafro2, nell'annualità 2024, ha fatto registrare 51 superamenti del limite giornaliero a fronte dei 35 consentiti dalla legge.

Le altre stazioni ove si registra il tenore di PM₁₀, per il periodo di riferimento, non hanno mostrato superamenti eccedenti il numero consentito.