
LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE

REPORT 2018



Questo documento è stato redatto dallo Staff per le Attività di Gestione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di ARPA Molise a cui fa capo la gestione della Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria del Molise. La relazione viene redatta in ottemperanza alla L. R. n. 16 del 22 luglio 2011 che detta disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico e che prevede, tra l'altro, la redazione da parte di ARPA Molise di un rapporto sulla valutazione dei livelli dei principali inquinanti monitorati dalla RRQA.

Si ringrazia il personale dello Staff e del Laboratorio del Dipartimento Provinciale di Campobasso dell'ARPA Molise che ha collaborato per la gestione degli apparati di rilevamento, per le indagini analitiche di laboratorio e per la verifica e la successiva elaborazione e pubblicazione dei dati.

Introduzione a cura di

Antonella Lavallo (Commissario Straordinario ARPA Molise)

LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE

REPORT 2018



AUTORI

Coordinamento generale

Antonella Lavallo

Bernardino Principi

Luigi Pierno

Autori

Bernardino Principi

Luigi Pierno

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la produzione dei dati

Roberta Capati, Michela Ciccone, Vincenzo Di Iulio, Giovanni Guglielmi, Antonello Mastro Monaco, Ernesto Piacenti, Michela Presutti, Egidio Nicola Risi.

ACRONIMI, UNITÀ, SIMBOLI

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = microgrammi per metro cubo

As = Arsenico

B = Benzene

BaP = Benzo(a)pirene

Cd = Cadmio

CO = Monossido di carbonio

C_6H_6 = Benzene

Ni = Nichel

NO_2 = Biossido di azoto

O_3 = Ozono

Pb = Piombo

$\text{PM}_{2.5}$ = Particolato con diametro minore o uguale a $2.5 \mu\text{m}$

PM_{10} = Particolato con diametro minore o uguale a $10 \mu\text{m}$

SO_2 = Biossido di zolfo

Mn = Manganese

Cu = Rame

Cr_{TOT} = Cromo totale

Sb = Antimonio

V = Vanadio

Co = Cobalto

Tl = Tallio

INDICE

ACRONIMI, UNITÀ, SIMBOLI	1
INDICE	2
INTRODUZIONE	3
2018 IN SINTESI	4
NORMATIVA	6
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	7
ZONIZZAZIONE	8
LA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	10
La rete di rilevamento della qualità dell'aria	10
LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE	12
Particolato	12
PM ₁₀	12
PM _{2.5}	21
Biossido di azoto	25
NO ₂	25
OZONO	28
O ₃	28
Benzene – CO – SO ₂	29
Metalli pesanti – Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)	29
Benzo(a)pirene	31
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERO TERRITORIO	33
Bibliografia	39
Indice tabelle	40
Indice figure	41
Indice grafici	42
ALLEGATO 1	43
Programma di valutazione	43
ALLEGATO 2	47
Rete Sorgenia	47
ALLEGATO 3	48
Monitoraggio altri metalli	48
ALLEGATO 4	49
La validazione dei dati	49
Criteri per la verifica dei valori limite	49
Trattamento dati inferiori al limite di rilevabilità	50
ALLEGATO 5	51
L'indice di qualità dell'aria (IQA)	51

INTRODUZIONE

Il rapporto annuale “La qualità dell’aria in Molise” si pone il duplice obiettivo, ormai consolidato nel tempo, di rappresentare, da una parte, lo “stato di salute” dell’aria in Molise, attraverso l’utilizzo di tutti gli strumenti consentiti dalla normativa, dall’altra, di fornire concreti elementi di valutazione delle politiche regionali ambientali in tema di contrasto all’inquinamento atmosferico.

La valutazione della qualità dell’aria viene condotta attraverso:

- *il monitoraggio in continuo degli inquinanti più significativi;*
- *la stima della distribuzione spaziale degli inquinanti tramite la modellistica di dispersione, di trasporto e di trasformazione in atmosfera.*

L’integrazione dei dati misurati dalla rete di monitoraggio con quelli stimati attraverso i modelli di dispersione consente di ottenere informazioni sui livelli di qualità dell’aria, con elevato dettaglio spaziale e temporale su tutto il territorio regionale.

Nell’anno 2018 la rete di monitoraggio è stata implementata con gli analizzatori del PM_{2,5}, completando, in tal modo, le modalità di monitoraggio degli inquinanti così come previsto dalla normativa vigente.

Dal 01 gennaio 2018, inoltre, è stato ampliato il numero di metalli da ricercare nella frazione PM₁₀. In dettaglio, sono stati ricercati su tutto il territorio regionale, oltre ai metalli previsti dal D. Lgs. 155/2010 (As-arsenico, Cd-cadmio, Ni-nichel, Pb-piombo), anche i seguenti analiti, caratteristici delle emissioni dagli impianti di incenerimento rifiuti: Tl (tallio), Sb (antimonio), Cr (cromo), Co (cobalto), Cu (rame), Mn (manganese), V (vanadio).

Considerata la rilevanza strategica che ricopre la tematica della qualità dell’aria, l’Agenzia, in qualità di Ente al servizio delle Istituzioni e della collettività intera, preposta alla protezione e salvaguardia dell’ambiente e della salute della popolazione molisana, al fine di dare risposte sempre più adeguate alle Istituzioni, ai cittadini, alle associazioni ambientaliste, nonché fornire il proprio contributo per orientare le politiche regionali volte alla salvaguardia dell’ambiente, ha individuato nuove iniziative, tra le quali:

1. *l’ampliamento delle determinazioni relative agli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), stante al momento il monitoraggio esclusivo del B(a)P (benzo-a-pirene), previsto dal citato D.Lgs. 155/2010;*
2. *lo studio di source apportionment di caratterizzazione delle fonti emissive di particolato su aree sensibili della Regione.*

Il Commissario Straordinario Antonella Lavalle

2018 IN SINTESI

PM₁₀

Numero di superamenti e media annuale rispettati su tutto il territorio

Per il PM_{2.5} non è possibile effettuare un confronto con il limite di legge in quanto non è stata raggiunta la soglia minima di giorni di monitoraggio.

PM_{2.5}

Assenza di criticità per SO₂, CO, B, BaP, metalli

B
SO₂
BaP **CO**
METALLI

Si conferma, invece, l'ozono inquinante critico, infatti, come per gli anni precedenti sono stati superati gli standard normativi.

O₃

NO₂

Rispettati gli standard della normativa

Indice sintetico utilizzato in qualità dell'aria è l'IQA (Indice di Qualità dell'Aria), che tiene conto in maniera integrata dei diversi inquinanti, ed è quindi utilizzato ed elaborato quotidianamente, per indicare sinteticamente lo stato dell'inquinamento atmosferico.

Ai diversi livelli di I.Q.A. si associano giudizi diversi in merito alla qualità dell'aria, diversi

colori e diverse raccomandazioni utili alla popolazione: "Ottima", "Buona", "Discreta", "Mediocre", "Poco salubre", "Insalubre", "Molto insalubre", per maggiori dettagli si rimanda all'ALLEGATO 5. Dal Grafico 1 si nota come solo nello 0.3% dei giorni, la qualità dell'aria è risultata poco soddisfacente.

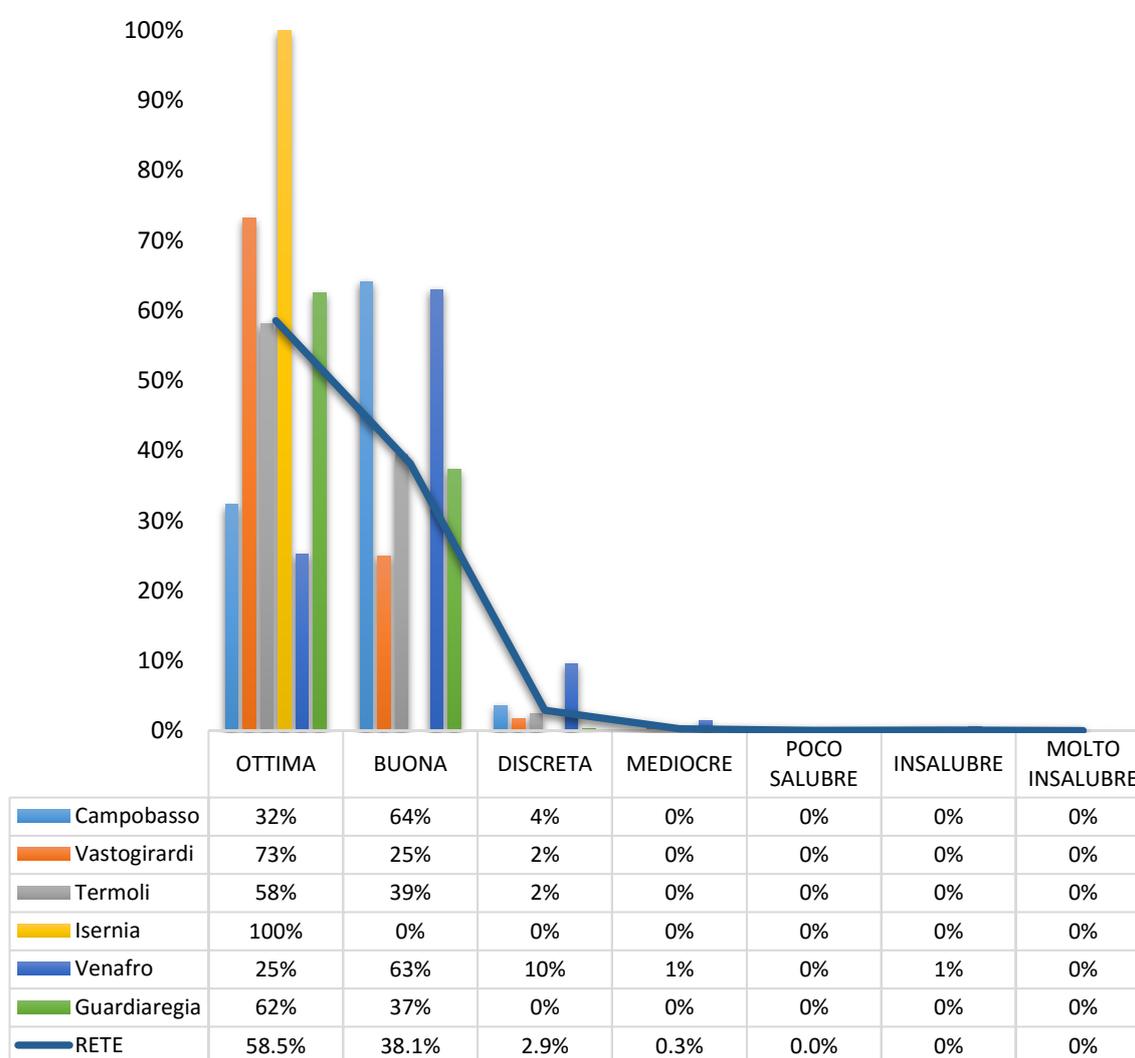


Grafico 1 – frequenza IQA aggregato per città

NORMATIVA

La normativa vigente, rappresentata dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n. 155 e s.m.i., che costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria,

indica per gli inquinanti, ai fini della protezione della salute umana, i seguenti valori limite ed obiettivo:

Inquinante	Concentrazione	Periodo di mediazione	Superamenti annuali permessi
PM _{2,5}	25 µg/m ³	1 anno	-
SO ₂	350 µg/m ³	1 ora	24
	125 µg/m ³	24 ore	3
NO ₂	200 µg/m ³	1 ora	18
	40 µg/m ³	1 anno	-
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 ore	35
	40 µg/m ³	1 anno	-
Piombo	0.5 µg/m ³	1 anno	-
CO	10 mg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	-
BENZENE	5 µg/m ³	1 anno	-
Ozono	120 µg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	25 su una media di 3 anni
Arsenico – As	6 ng/m ³	1 anno	-
Cadmio - Cd	5 ng/m ³	1 anno	-
Nichel - Ni	20 ng/m ³	1 anno	-
Benzo(a)pirene - B(a)p	1 ng/m ³	1 anno	-

Tabella 1 – valori limite e valori obiettivo D. Lgs. 155/2010

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

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, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva. L'insieme delle

stazioni di misurazione indicate nel Programma di Valutazione costituisce la "rete regionale". Con D.G.R. n° 451 del 07 ottobre 2016 è stato approvato il PdV con l'adeguamento della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ai sensi del D. Lgs. 155/2010.

Si rimanda all'ALLEGATO 1 per il Programma di Valutazione dettagliato.

Denominazione stazione	Localizzazione	Codice Zona	Tipo zona	Tipo stazione	Inquinanti misurati
Petrella Tifernina	-	IT1402	Urbana	Fondo	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , CO, B, SO ₂ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Venafro2	Via Campania	IT1403	Urbana	Traffico	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , Benzene, As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Campobasso3	Via Lombardia	IT1403	Urbana	Fondo	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , B, As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Isernia2	Via Aldo Moro	IT1403	Urbana	Fondo	PM ₁₀ , PM _{2.5}
Termoli2	Via Martiri della Resistenza	IT1404	Urbana	Traffico	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Larino	-	IT1404	Urbana	Fondo	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Guardiaregia	Arcichiaro	IT1405	Rurale	Fondo	NO ₂ , O ₃
Petrella Tifernina	-	IT1405	Urbana	Fondo	O ₃
Campobasso3	Via Lombardia	IT1405	Urbana	Fondo	O ₃
Centro mobile1	-	-	-	-	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , CO, B, O ₃ , SO ₂ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Centro mobile2	-	-	-	-	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , CO, B, O ₃ , SO ₂ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}
Centro mobile3	-	-	-	-	PM ₁₀ , PM _{2.5} , NO ₂ , CO, B, O ₃ , SO ₂ , As, Cd, Ni, Pb, B _{(a)P}

Tabella 2 – composizione nuova rete di rilevamento della qualità dell'aria

ZONIZZAZIONE

Con D.G.R. n. 375 del 01 agosto 2014 è stata approvata la zonizzazione del territorio molisano, così come previsto dal D. Lgs. 155/10. L'attività di zonizzazione, in recepimento dei principi disposti dalla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE e dal conseguente D. Lgs. 155/2010, si inserisce alla base di un più ampio ambito di pianificazione articolata al fine di garantire una strategia unitaria in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente per l'intero territorio nazionale.

Le zone individuate sono le seguenti:

Zona denominata "Area collinare" - codice zona IT1402

Zona denominata "Pianura (Piana di Bojano - Piana di Venafro)" - codice zona IT1403

Zona denominata "Fascia costiera" - codice zona IT1404

Zona denominata "Ozono montano-collinare" - codice zona IT1405

Le zone individuate con i codici IT1402, IT1403 ed IT1404 sono relative alla zonizzazione degli inquinanti di cui al comma 2 dell'articolo 1 del Decreto Legislativo 155/2010. Per la zonizzazione relativa all'ozono, poi, sono state individuate due zone, una coincidente con la zona individuata dal codice IT1404 ed una individuata dal codice IT1405.

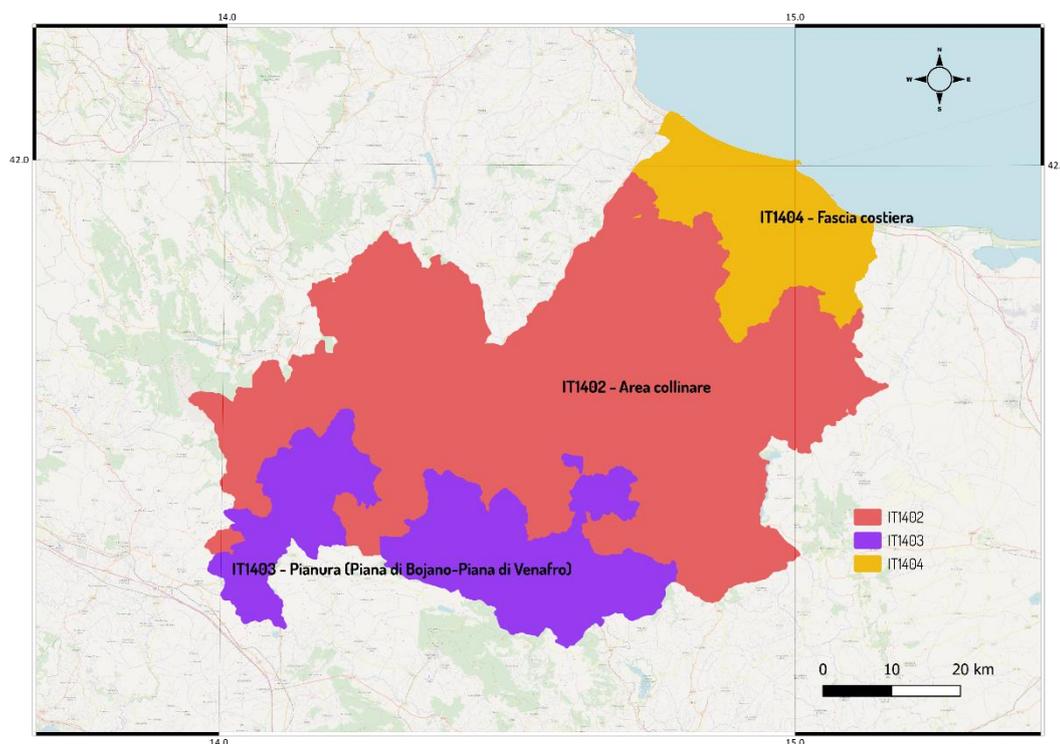


Figura 1 – zonizzazione Molise escluso ozono

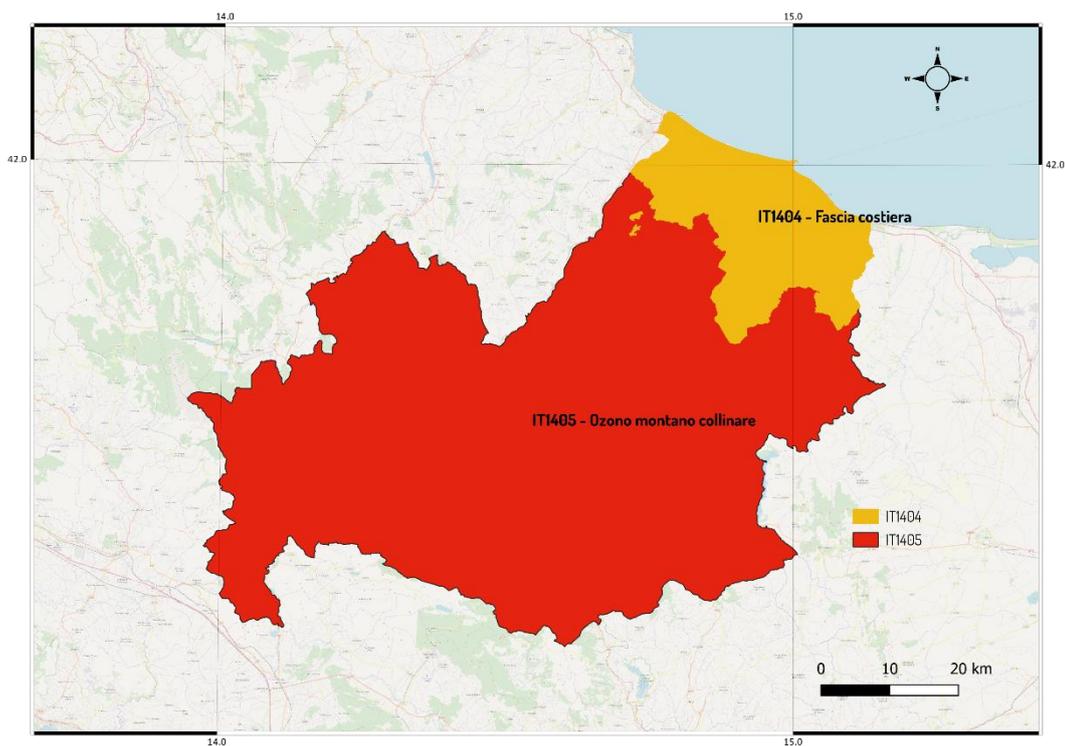


Figura 2 - zonizzazione Molise per l'ozono

LA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel 2018, così come per il 2017, nonostante il Programma di Valutazione disponesse lo spegnimento di alcune stazioni di monitoraggio, sono rimaste tutte attive. La qualità dell'aria, quindi, è stata valutata attraverso l'utilizzo di 10 stazioni fisse, nonché l'utilizzo dello strumento modellistico in grado, quest'ultimo, di fornire una informazione estesa anche a porzioni di territorio prive di monitoraggio.

Nel 2018 sono stati installati tre analizzatori di PM_{2.5} per il monitoraggio in continuo di questo

inquinante. Gli analizzatori sono stati posizionati nelle stazioni Campobasso3, Venafro2 e Termoli2. In particolare nella stazione di Venafro2 è stato installato un analizzatore in grado di effettuare una misurazione contemporanea di PM₁₀ e PM_{2.5}.

Le stazioni che fanno parte del PdV sono CB3, TE2, VE2, VA, GU, in tal modo è garantito il monitoraggio in tutte e tre le Zone.

LA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nella tabella seguente si riporta la tipologia, la localizzazione e gli inquinanti monitorati per ognuna delle stazioni.

Denominazione stazione	Localizzazione	Tipologia	Inquinanti misurati
Campobasso1 – CB1	Piazza Cuoco (CB)	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , BTX.
Campobasso3 – CB3	Via Lombardia	Background	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P, PM _{2.5}
Campobasso4 – CB4	Via XXIV Maggio	Background	NO _x , CO, O ₃ .
Termoli1 – TE1	Piazza Garibaldi	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , BTX,
Termoli2 – TE2	Via Martiri della Resistenza	Traffico	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , BTX, PM _{2.5} , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Isernia1 – IS1	Piazza Puccini	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , BTX.
Venafro1 – VE1	Via Colonia Giulia	Traffico	NO _x , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , BTX.
Venafro2 – VE2	Via Campania	Traffico	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P, PM _{2.5}
Guardiaregia – GU	Arcichiaro	Background	NO _x , SO ₂ , O ₃ .
Vastogirardi – VA	Monte di Mezzo	Background	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P
Centro mobile	-	-	PM ₁₀ /PM _{2.5} , As, Cd, Ni, Pb, B(a)P

Tabella 3 – composizione rete monitoraggio della qualità dell'aria

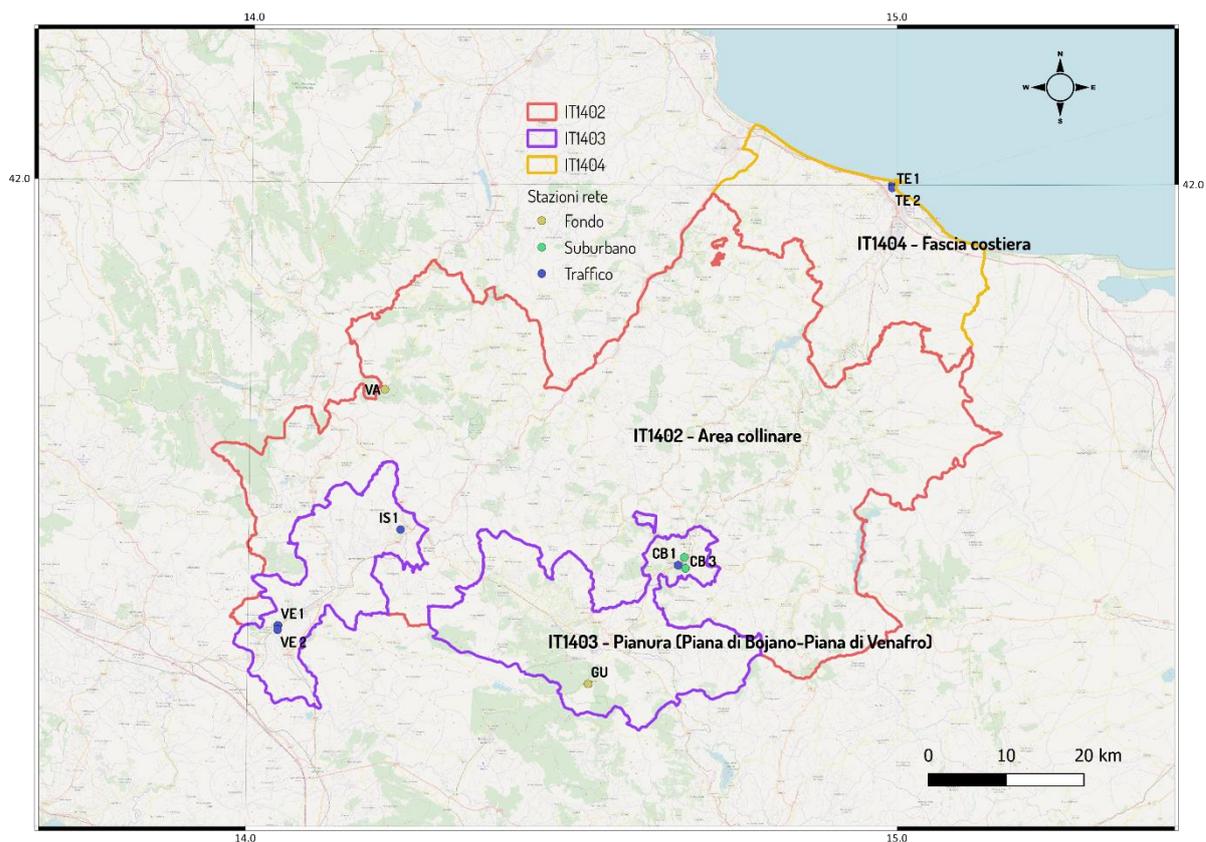


Figura 3 – dislocazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria al 2018

LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE



PM PARTICOLATO



PM₁₀

Limiti

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010	Valore di riferimento OMS
24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Tabella 4 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM₁₀ – valori di riferimento OMS

Dati del monitoraggio

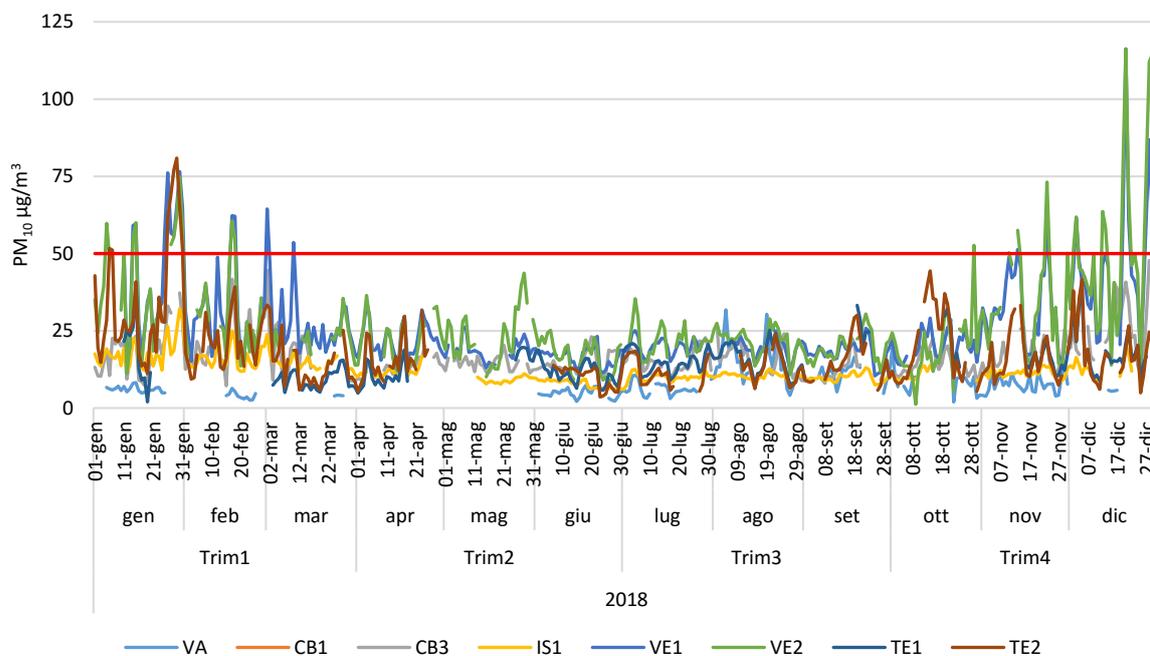


Grafico 2 – medie giornaliere PM₁₀ tutte le stazioni - 2018

	Anni	CB1	CB3	TE1	TE2	IS1	VE1	VE2	VA
Superamenti limiti giornalieri (#)	2012	15	2	17	33	6	47	53	0
	2013	6	2	9	11	7	58	53	0
	2014	5	2	3	4	10	33	44	0
	2015	0	1	2	6	3	41	27	0
	2016	11	2	3	0	1	32	24	0
	2017	7	0	12	10	0	23	25	0
	2018	-	0	1	8	0	22	24	0

Tabella 5 - superamenti limiti giornalieri PM₁₀

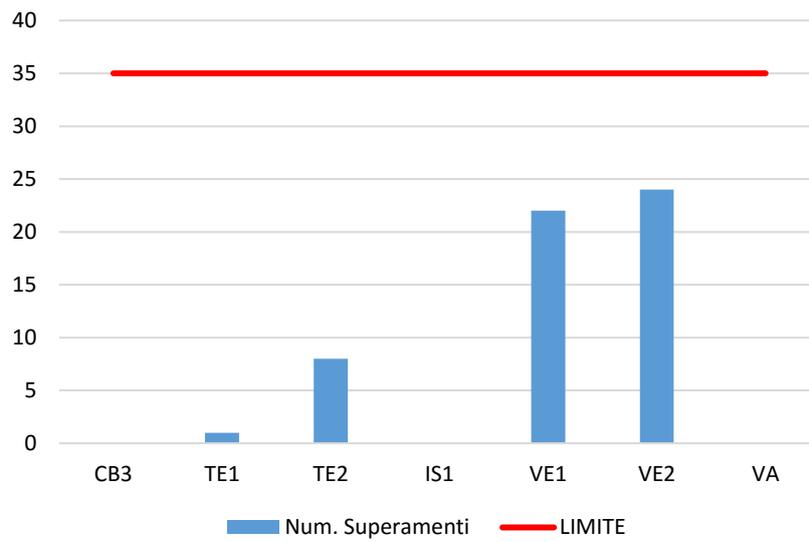


Grafico 3 – numero superamenti medie giornaliere PM₁₀ - 2018

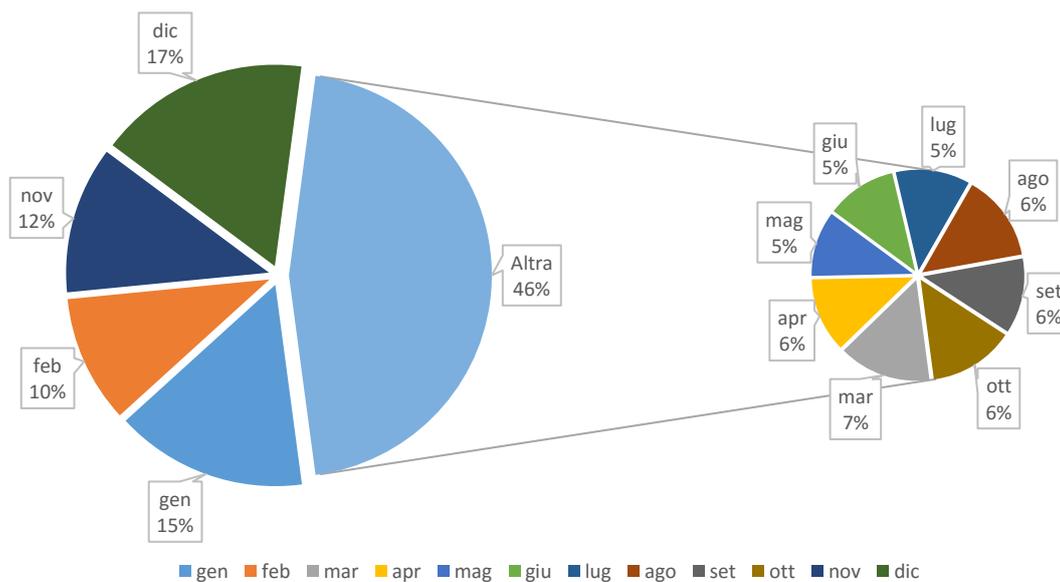


Grafico 4 – contributi mensili PM₁₀ – VE2 – 2006-2018

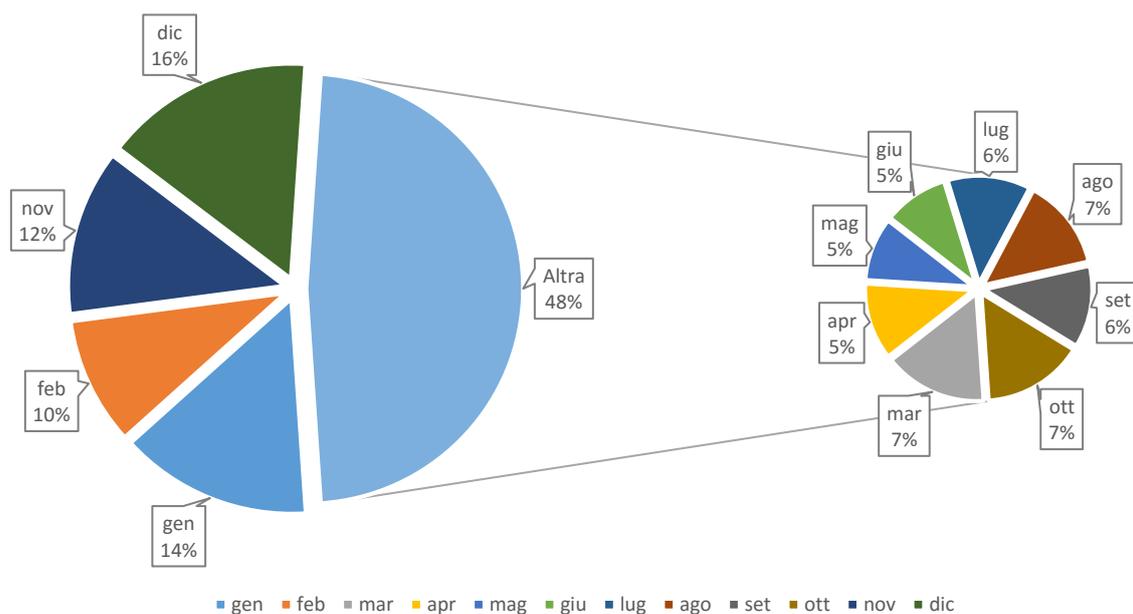


Grafico 5 – contributi mensili PM₁₀ – VE1 – 2006-2018

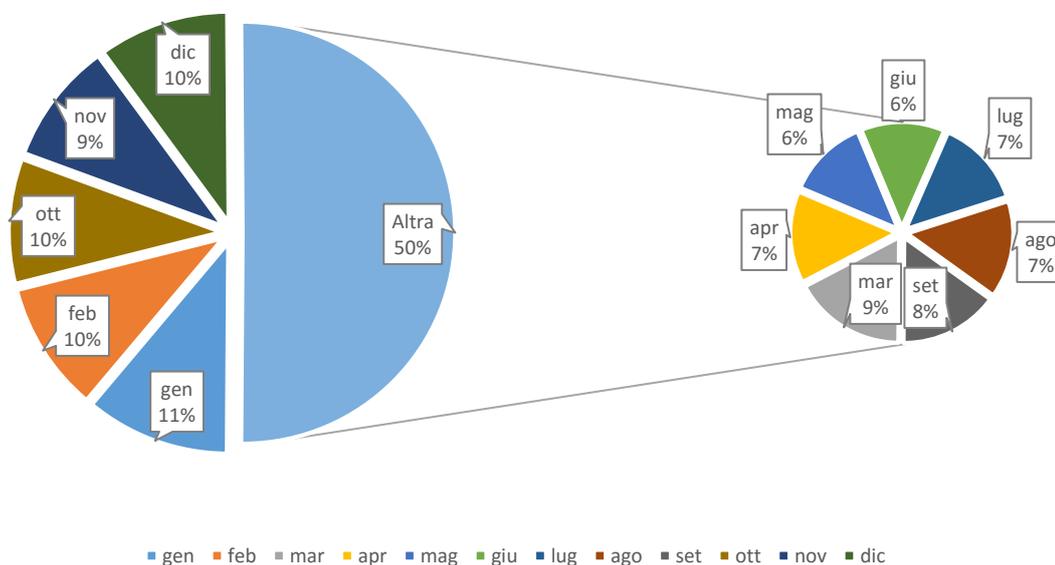


Grafico 6 – contributi mensili PM₁₀ – TE2 – 2006-2018

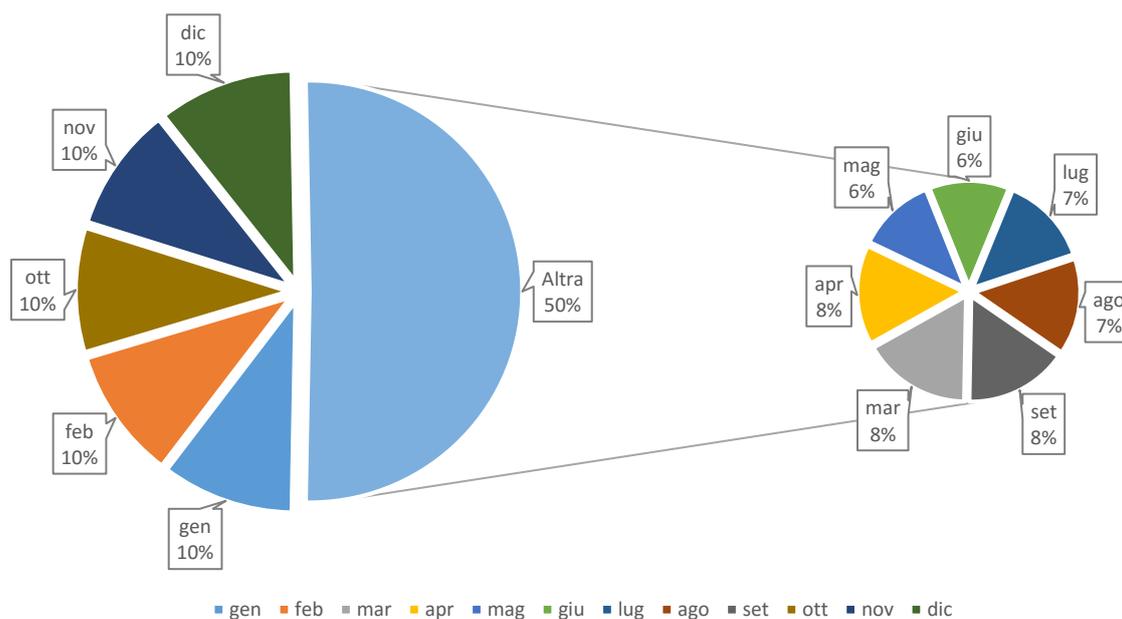


Grafico 7 – contributi mensili PM₁₀ – CB3 – 2006-2018

STAZIONI	2014		2015		2016		2017		2018	
	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
CB1	18	96	17	85	20	94	26	37	-	-
CB3	17	93	15	78	17	73	17	71	17	87
TE1	18	79	20	67	21	74	20	61	15	59
TE2	20	54	19	88	14	79	20	99	18	78
IS1	27	58	19	75	17	83	20	96	12	86
VE1	24	90	23	90	26	87	20	89	26	91
VE2	28	67	25	77	29	74	25	78	27	87
VA	8	47	9	12	8	84	10	50	8	53

Tabella 6 – media annuale e copertura dati PM₁₀

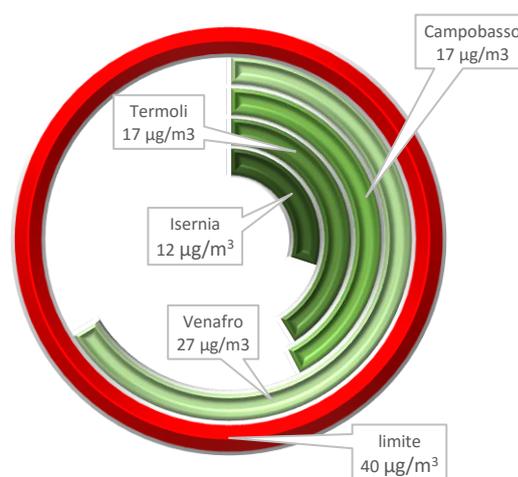


Grafico 8 – media annuale PM₁₀ per città - 2018

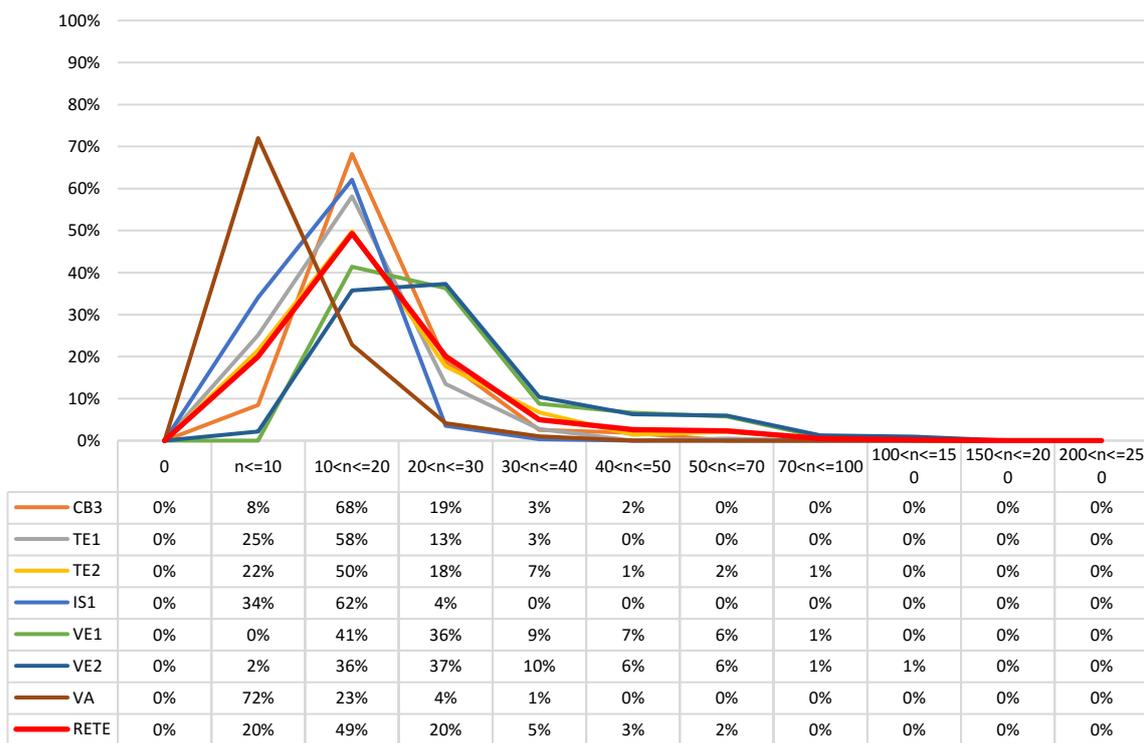


Grafico 9 – frequenze medie giornaliere PM₁₀ – 2018

CB3		TE2		VE2		VA	
continuo	gravimetrico	continuo	gravimetrico	continuo	gravimetrico	continuo	gravimetrico
0	1	1	1	22	9	0	0

Tabella 7 - confronto superamenti limiti giornalieri metodo gravimetrico e continuo - 2018

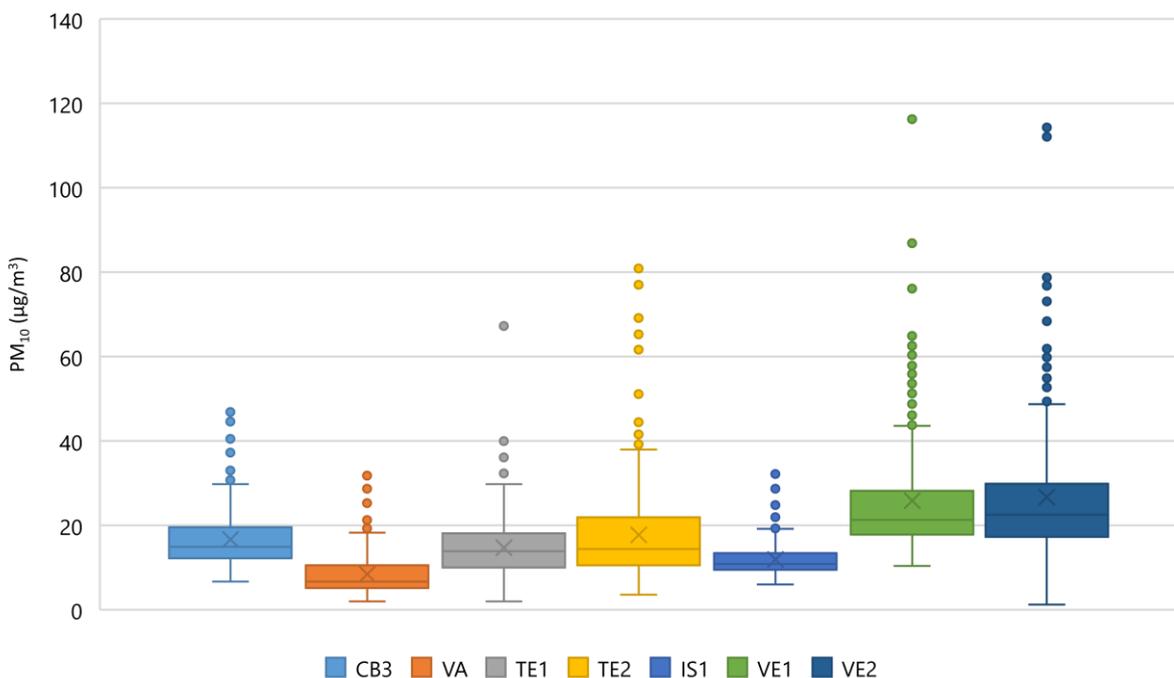


Grafico 10 – box plot medie giornaliere PM₁₀ - 2018

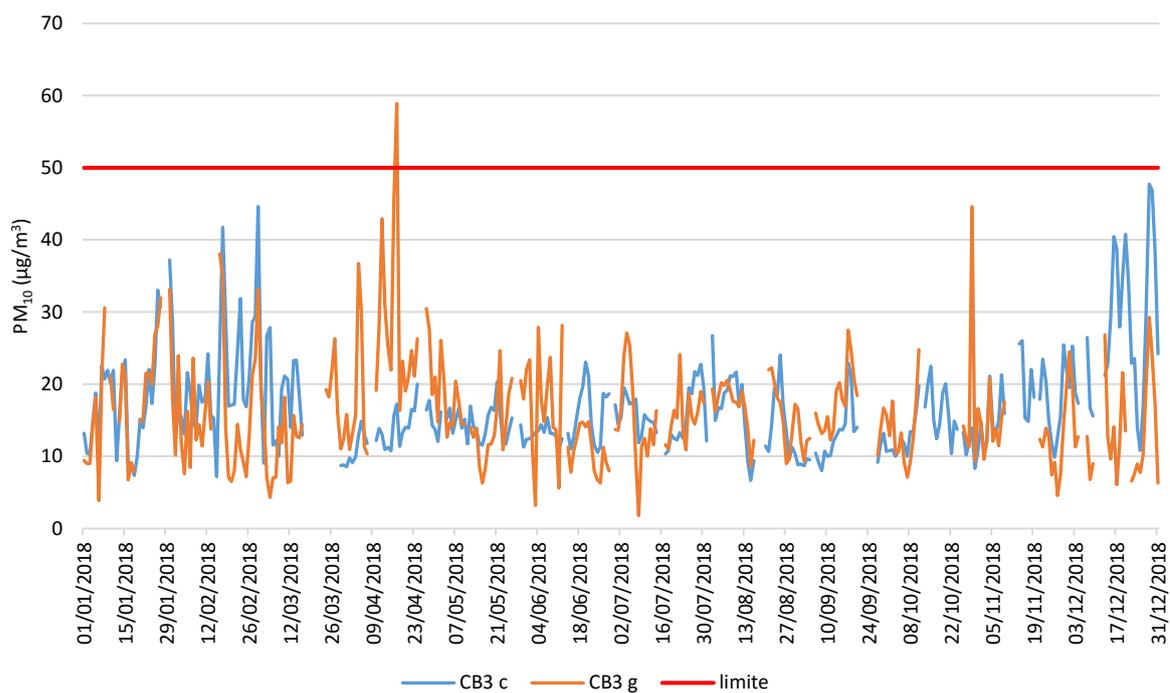


Grafico 11 – confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Campobasso - 2018

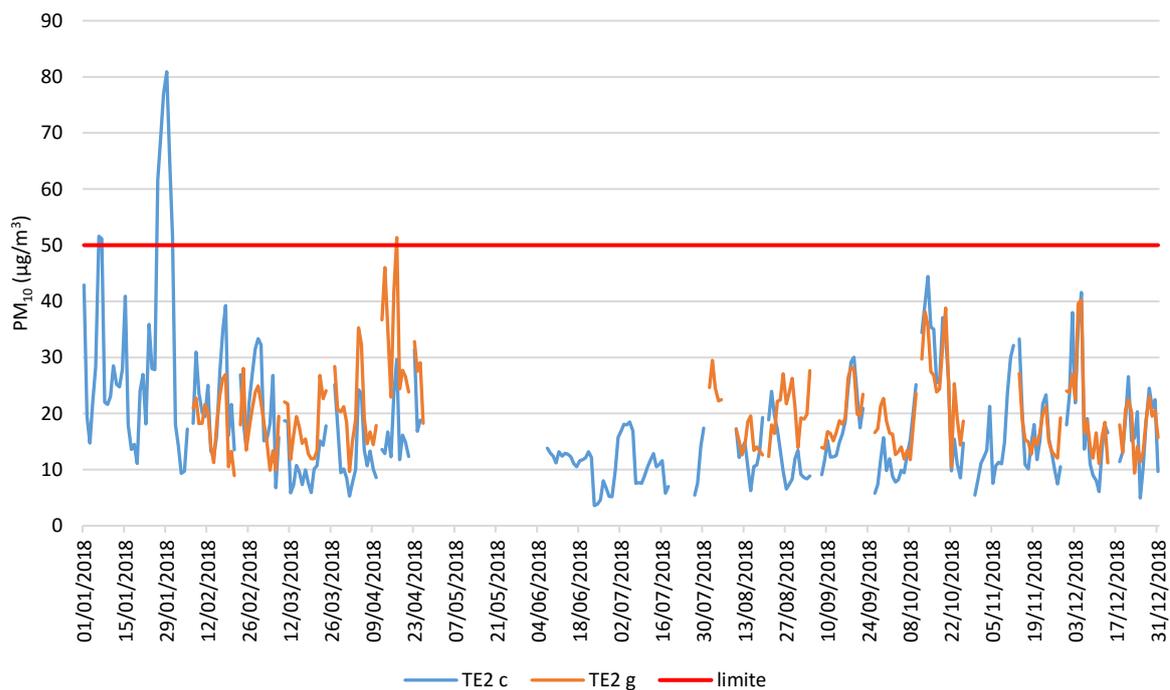


Grafico 12 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Termoli - 2018

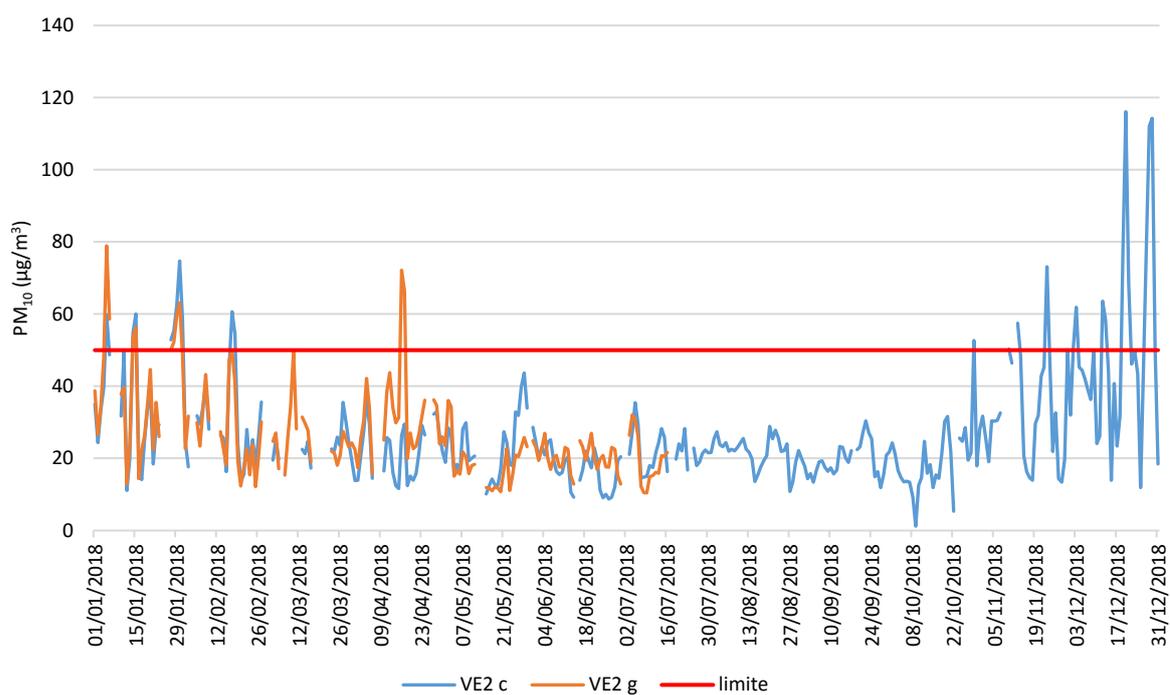


Grafico 13 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Venafro - 2018

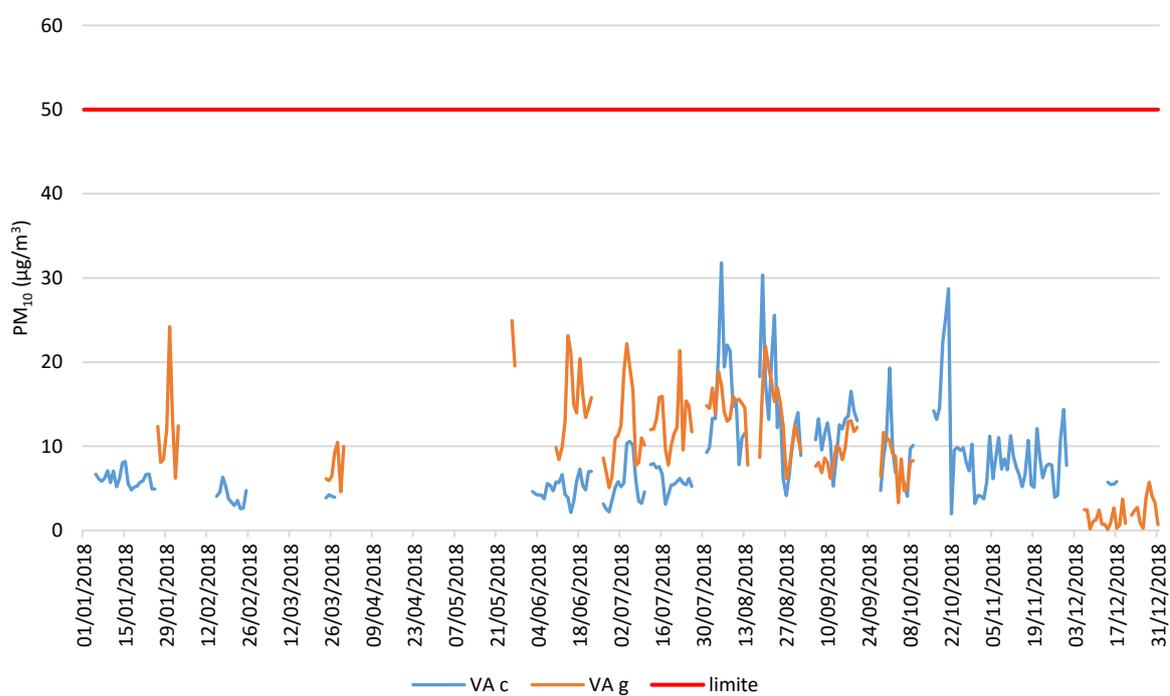


Grafico 14 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Vastogirardi - 2018

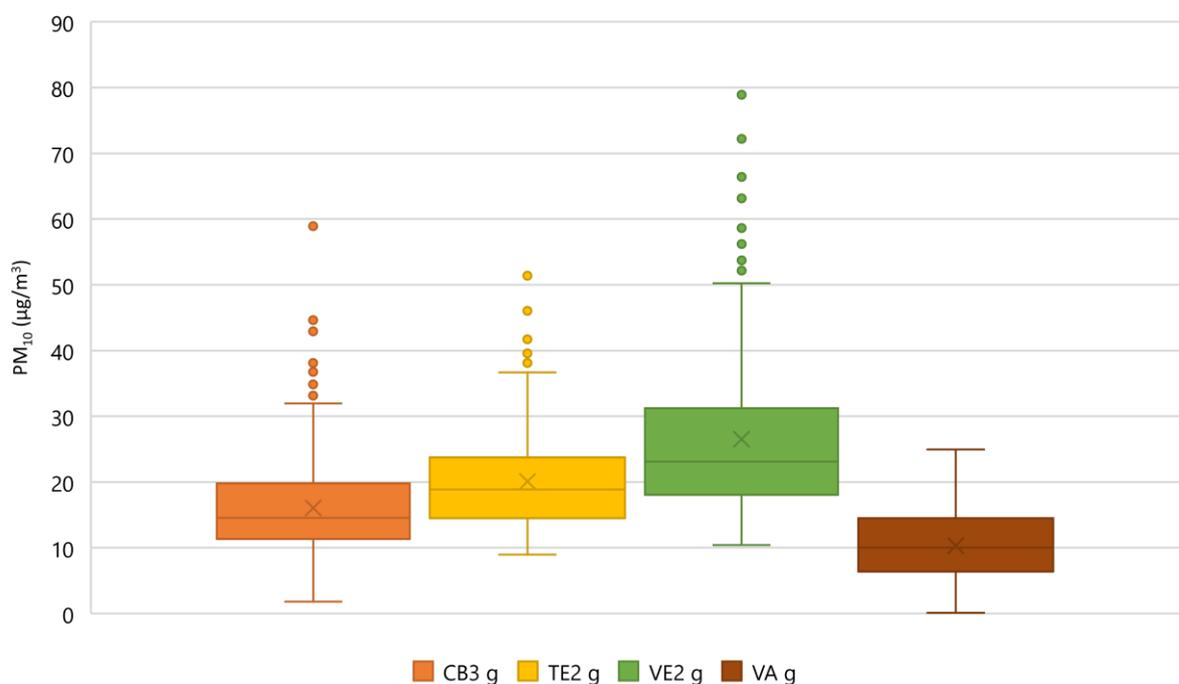


Grafico 15 – box-plot medie giornaliere PM₁₀ metodo gravimetrico -2018

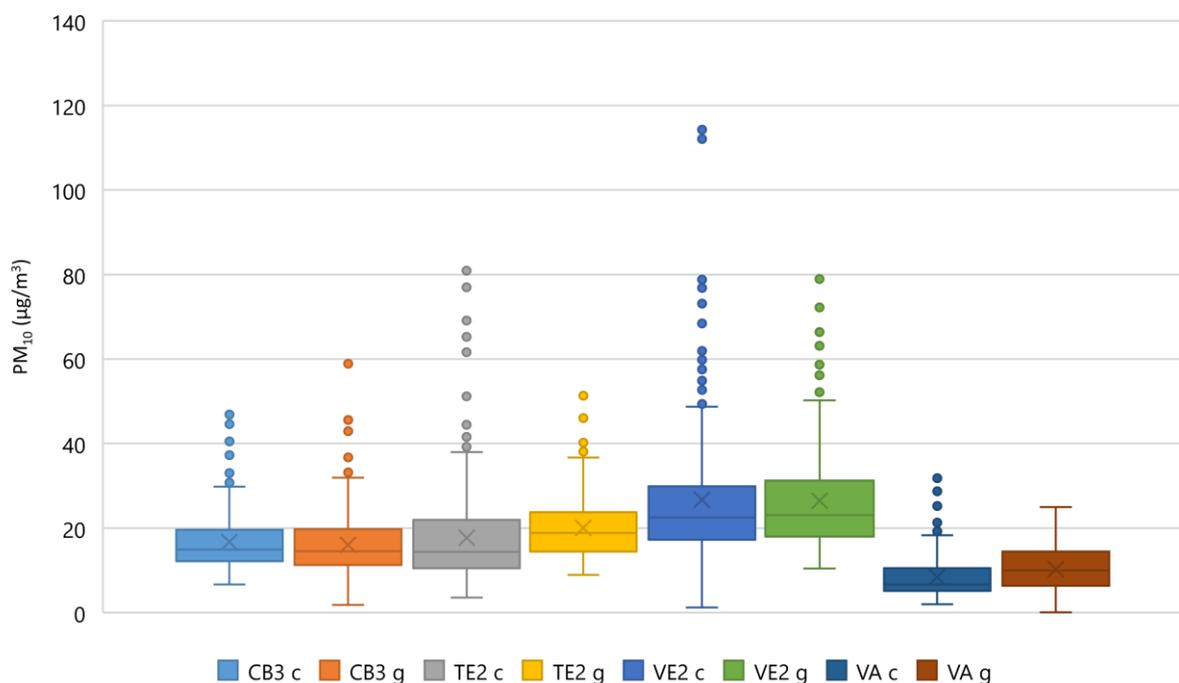


Grafico 16 – confronto box-plot medie giornaliere PM₁₀ metodi gravimetrico e continuo - 2018

Commento ai dati

Com'è evidente dal Grafico 2 e dalla Tabella 5, si sono verificati superamenti del limite giornaliero per il PM₁₀, ma non oltre il numero consentito

dalla normativa (Grafico 3) in tutto il territorio regionale; è stato, pertanto, rispettato il limite consentito dal D. Lgs. 155/2010; infatti, anche le stazioni installate nel territorio comunale di

Venafro hanno segnalato un numero di superamenti non superiore a 35. Per ciò che riguarda il limite annuale, anche quest'anno nessuna stazione ha fatto registrare valori superiori alla soglia consentita dei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabella 6). Dal Grafico 4, Grafico 5, Grafico 6 e Grafico 7, appare chiaro come i mesi invernali siano i più critici per l'inquinamento da polveri; infatti, contribuiscono per circa il 50% alla media annuale. In particolare a Venafro soli 4 mesi contribuiscono per il 46 e 48 %, mentre a Termoli e Campobasso 5 mesi contribuiscono per il 50%.

Com'è evidente dal Grafico 9, quasi tutte le stazioni, fanno eccezione Vastogirardi, Venafro1 e Venafro2, presentano la frequenza maggiore delle medie giornaliere in corrispondenza di concentrazioni inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dalla tabella in calce emerge che il 97% delle medie giornaliere misurate dalla rete è inferiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le stazioni di Venafro presentano, ovviamente, le frequenze maggiori dei valori delle medie giornaliere superiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dall'analisi del box-plot del Grafico 10 - i box rappresentano la dispersione, 75%-25% (la cui differenza dà informazioni sulla variabilità) dei dati rispetto a media (\bar{x}) e mediana (linea orizzontale); nel grafico sono riportati anche gli outliers (puntini) - si evince che la variabilità delle concentrazioni di PM_{10} risulta non molto elevata. Isernia1 è la stazione che presenta la variabilità delle medie giornaliere più contenuta insieme a quella di Vastogirardi. Le stazioni Termoli2,

Venafro1 e Venafro2 sono quelle che presentano una dispersione più alta rispetto alle altre che presentano una variabilità paragonabile. Le stazioni citate, inoltre, presentano una distribuzione asimmetrica delle medie giornaliere (distanze diverse tra ciascun quartile e la mediana).

Presso le stazioni dove è svolto il monitoraggio dei metalli e del $\text{B}_{(a)}\text{P}$ (CB3, VE2, TE2, VA), si esegue anche il monitoraggio del PM_{10} con metodo gravimetrico. Da un confronto dei dati, riportati nel Grafico 11, nel Grafico 12, nel Grafico 13 e nel Grafico 14 si evince che, tranne che per degli hot-spot, le due tipologie di monitoraggio (continuo e gravimetrico) rendono gli stessi valori. Dal Grafico 16 si nota come il monitoraggio con i due metodi presenta una dispersione paragonabile, fatta eccezione per i monitoraggi effettuati presso le stazioni Termoli2 e Vastogirardi.

Nella Tabella 7 è stato riportato un confronto tra i superamenti delle medie giornaliere con i due metodi. Si nota che nemmeno con il monitoraggio gravimetrico si sono avuti superamenti oltre la soglia consentita del limite giornaliero. Si precisa che presso la stazione Venafro2 i monitoraggi con metodo gravimetrico sono stati eseguiti solo fino alla fine del mese di luglio, pertanto un confronto con il numero di superamenti registrati con il metodo continuo è puramente indicativo.



Limiti

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto	Valore di riferimento OMS per esposizione umana a lungo termine
Fase I				
Anno civile	25 µg/m ³	20 % all'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015	10 µg/m ³
Fase II*				
Anno civile	*		1° gennaio 2020	
* Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.				

Tabella 8 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM_{2.5} – valori di riferimento OMS

Dati del monitoraggio

Il monitoraggio del PM_{2.5} ha avuto inizio alla fine di luglio 2018 con l'installazione nelle stazioni di

monitoraggio Campobasso3, Venafro2 e Termoli2 di idonei analizzatori in continuo.

STAZIONI	2018	
	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
CB3	11	41
TE2	14	43
VE2	21	44

Tabella 9 - media annuale e copertura dati PM_{2.5} - 2018

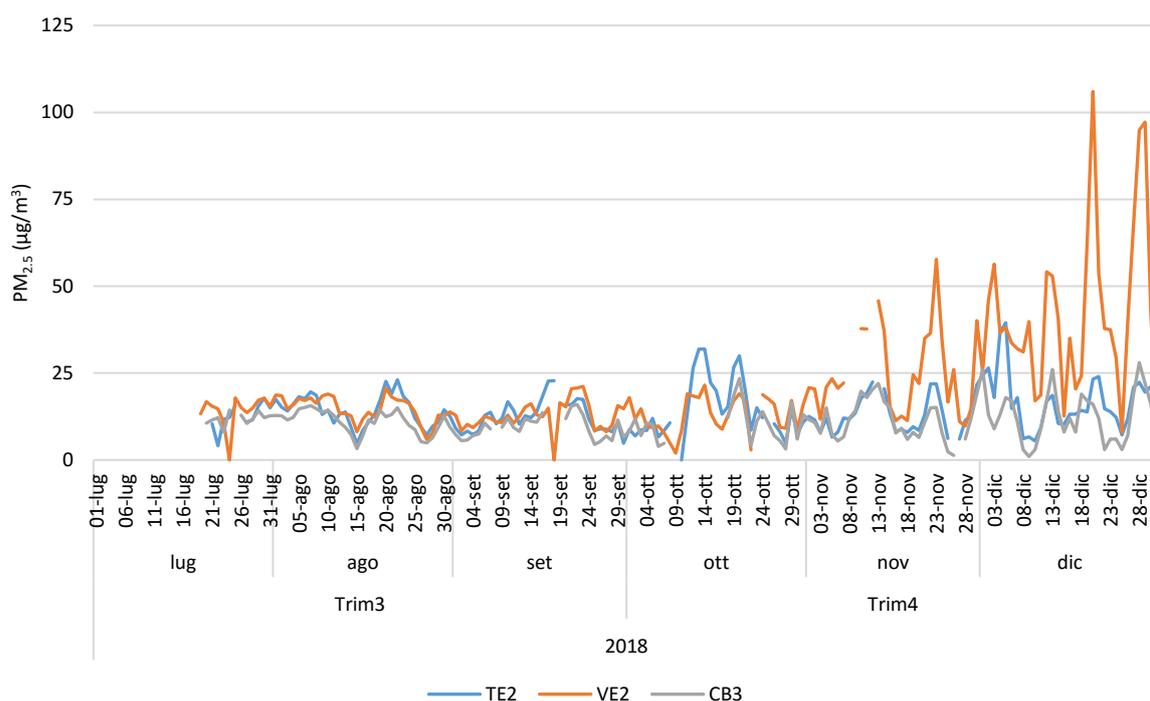


Gráfico 17 – medie giornaliere PM_{2.5} TE2-CB3-VE2 – 2018

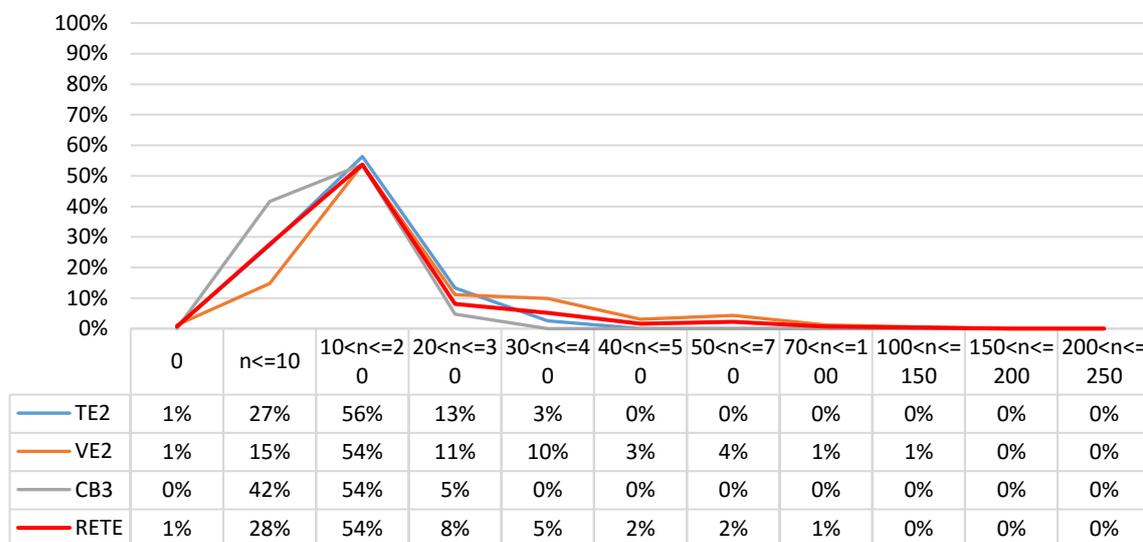


Gráfico 18 - frequenze medie giornaliere PM_{2.5} – 2018

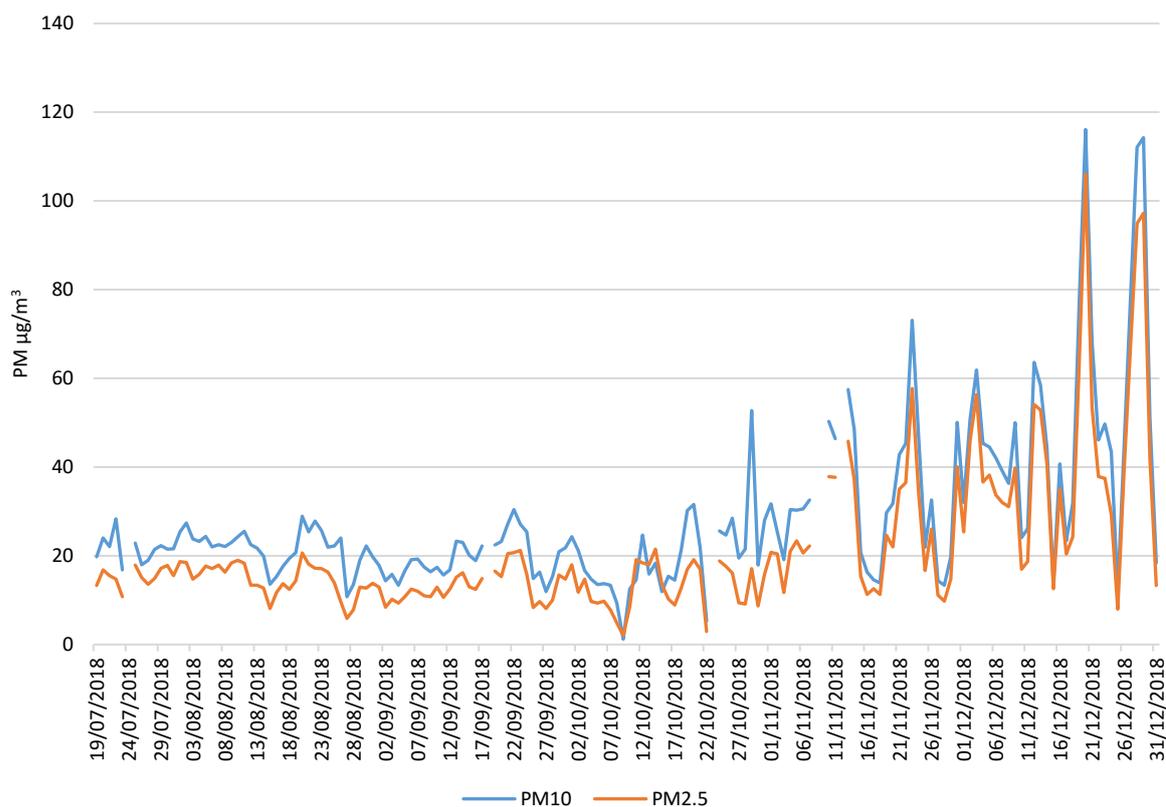


Grafico 19 – confronto medie giornaliere PM₁₀/PM_{2.5} VE2

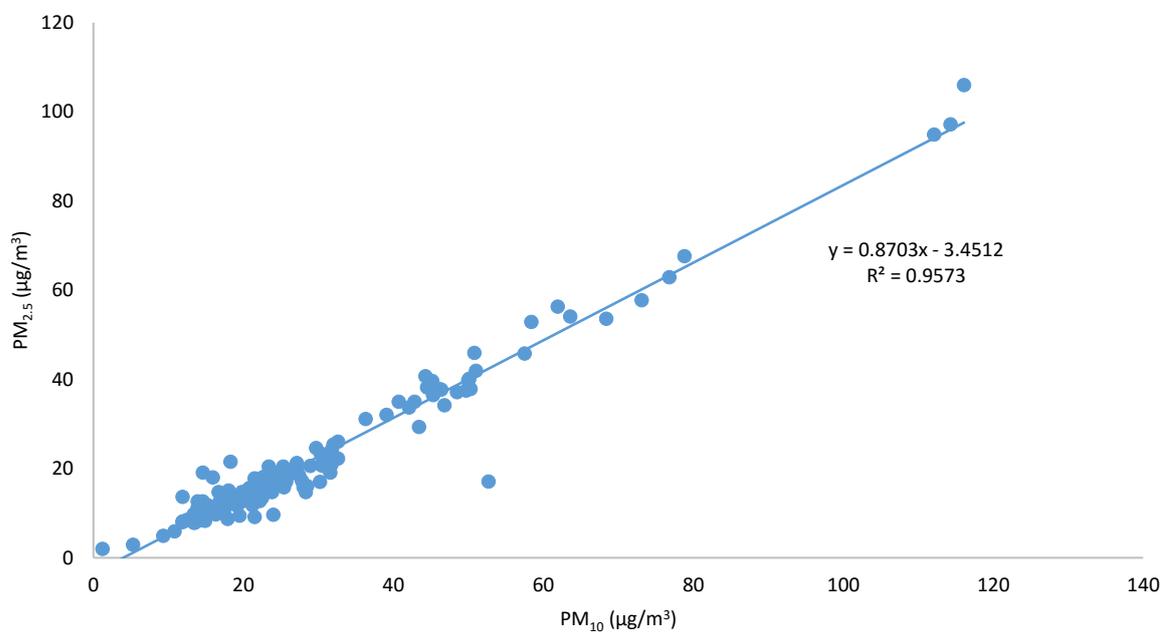


Grafico 20 – scatter plot PM_{2.5} vs PM₁₀ VE2

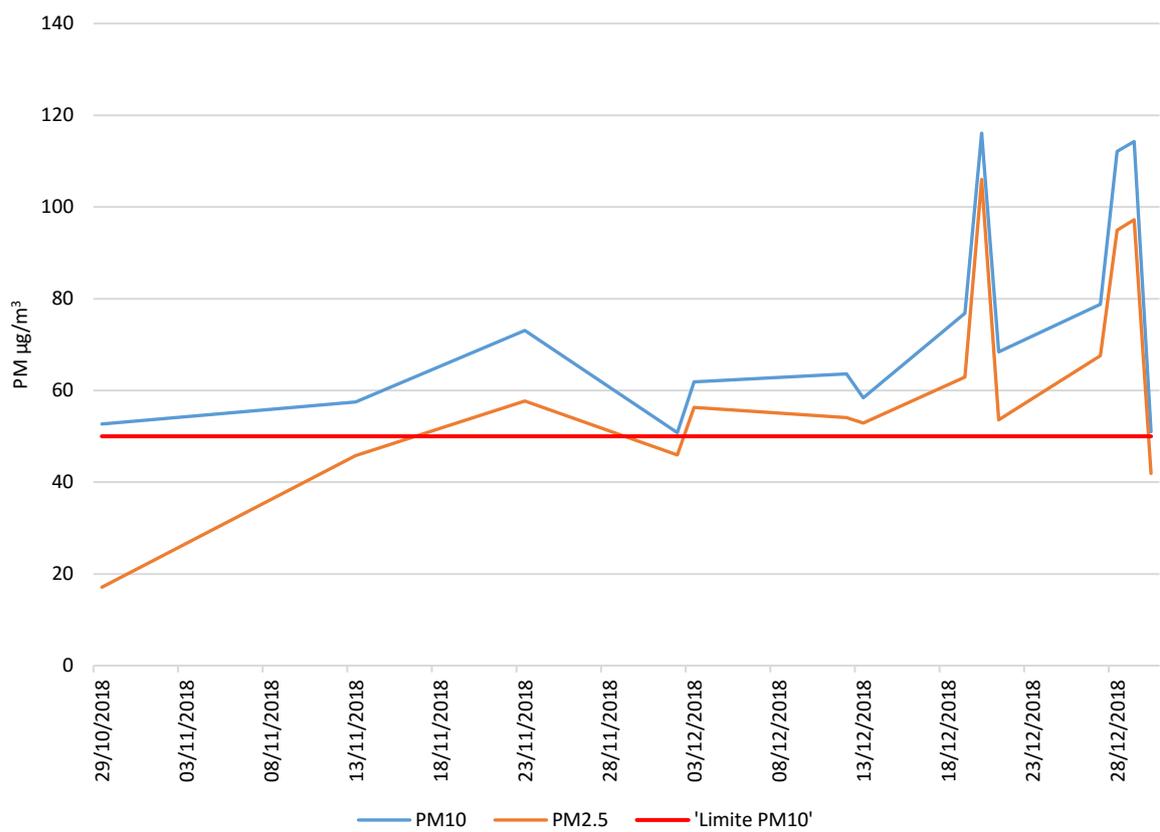


Grafico 21 - confronto medie giornaliere PM₁₀/PM_{2.5} VE2 con PM₁₀ > 50 µg/m³

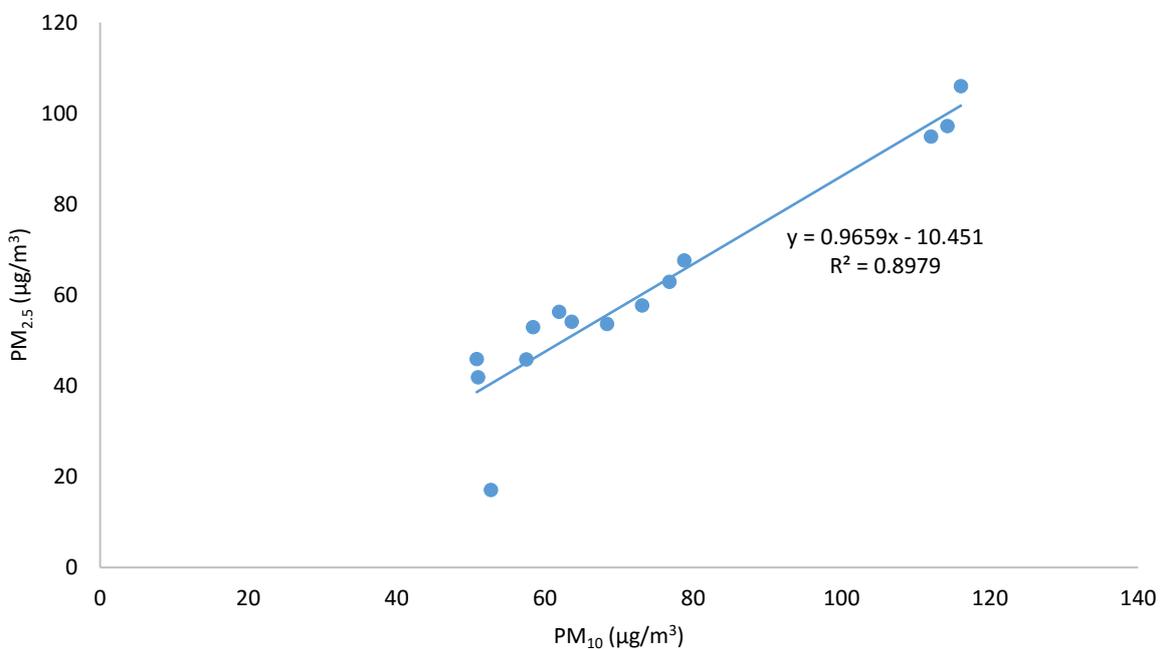


Grafico 22 - scatter plot PM_{2.5} vs PM₁₀ VE2 con PM₁₀ > 50 µg/m³

Commento ai dati

Dalla Tabella 9 emerge che nel 2018 non è stata raggiunta la percentuale minima di giorni monitoraggio richiesta dalla normativa (90%), com'era prevedibile visto che gli analizzatori sono stati installati alla fine del mese di luglio. Non è possibile, pertanto, fare un confronto con il valore limite, che la normativa fissa in $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale.

Dal Grafico 19 e dal Grafico 20, relativo al monitoraggio effettuato a Venafro2, emerge una forte correlazione tra PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$, il rapporto delle medie (periodo luglio-dicembre) tra $\text{PM}_{2.5}$ e PM_{10} è pari a 0.75 ($\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$).

La frazione di $\text{PM}_{2.5}$ gioca un forte ruolo negli episodi che danno origine ai superamenti di PM_{10} , infatti, considerando solo le giornate in cui si sono verificati superamenti della media giornaliera del PM_{10} (cfr. Grafico 21) il rapporto tra $\text{PM}_{2.5}$ e PM_{10} sale a 0.82.



BIOSSIDO DI AZOTO



Limiti

Periodo di mediazione	Valore limite D. Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare in un anno civile
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 10 – limiti D.Lgs. 155/2010 NO_2 – valori di riferimento OMS

Dati del monitoraggio

Indicatori	ZONE									
	IT1402	IT1403							IT1404	
	VA	CB1	CB3	CB4	IS1	VE1	VE2	GU	TE1	TE2
Superamenti soglia allarme (#)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superamenti media oraria (#)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8	37	34	19	20	26	27	9	14	23
Copertura dati (%)	83	97	86	96	83	94	97	80	93	97

Tabella 11 – statistiche NO_2 2018

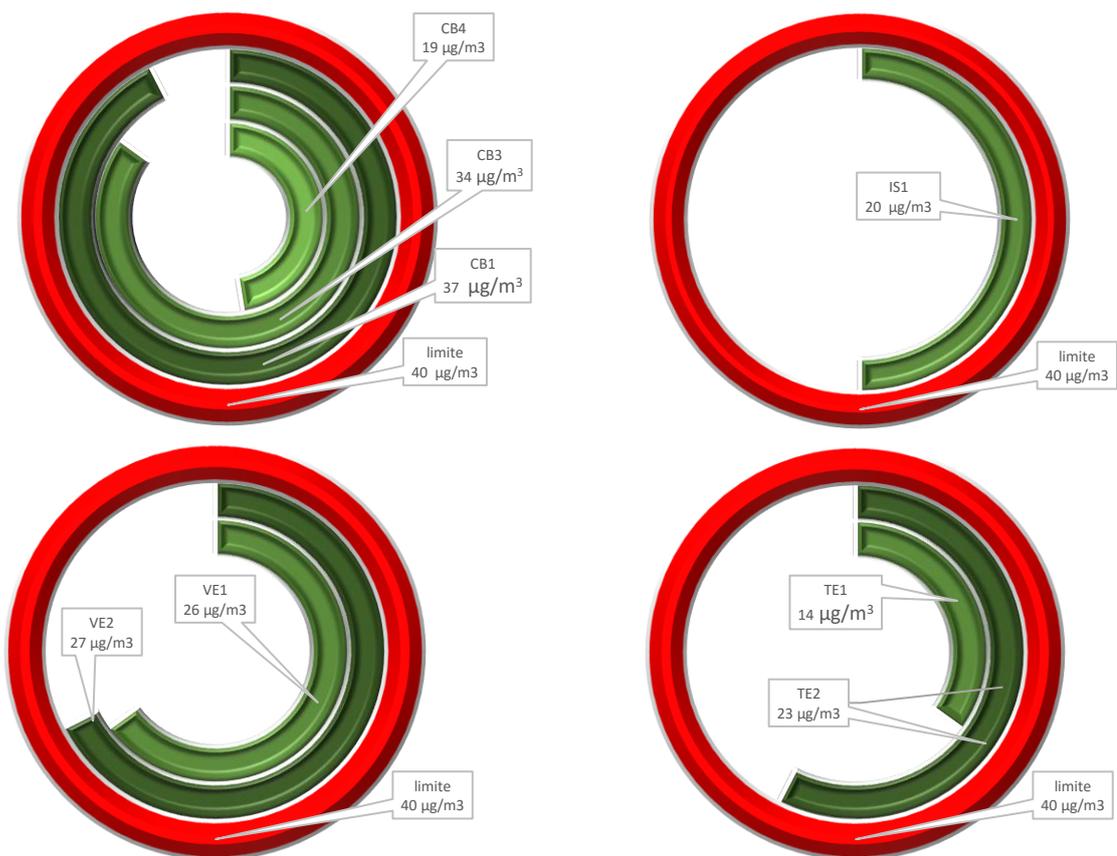


Grafico 23 – medie annuali NO₂ - 2018

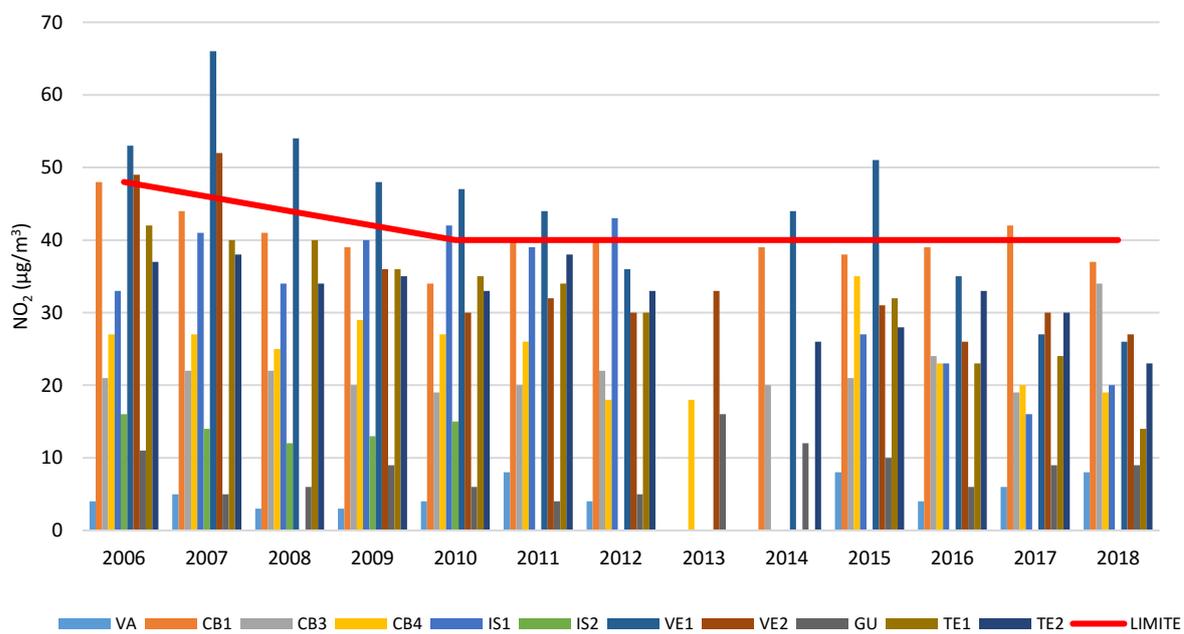


Grafico 24 – medie annuali NO₂ – 2006/2018

	ZONE											LIMITE
	IT1402	IT1403								IT1404		
	VA	CB1	CB3	CB4	IS1	IS2	VE1	VE2	GU	TE1	TE2	
2006	4	48	21	27	33	16	53	49	11	42	37	48
2007	5	44	22	27	41	14	66	52	5	40	38	46
2008	3	41	22	25	34	12	54	-	6	40	34	44
2009	3	39	20	29	40	13	48	36	9	36	35	42
2010	4	34	19	27	42	15	47	30	6	35	33	40
2011	8	40	20	26	39	-	44	32	4	34	38	40
2012	4	40	22	18	43	-	36	30	5	30	33	40
2013	-	-	-	18	-	-	-	33	16	-	-	40
2014	-	39	20	-	-	-	44	-	12	-	26	40
2015	8	38	21	35	27	-	51	31	10	32	28	40
2016	4	39	24	23	23	-	35	26	6	23	33	40
2017	6	42	19	20	16	-	27	30	9	24	30	40
2018	8	37	34	19	20	-	26	27	9	14	23	40

Tabella 12 – medie annuali NO₂ 2006/2018

	CB1	CB3	CB4	TE1	TE2	IS1	IS2	VE1	VE2	GU	VA
2006	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2007	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	-	3	0	0	0
2012	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
2014	4	0	1	0	0	1	-	0	0	0	0
2015	0	3	1	3	0	0	-	3	0	0	0
2016	0	0	2	0	0	0	-	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0

Tabella 13 – superamenti media oraria NO₂ 2006/2018

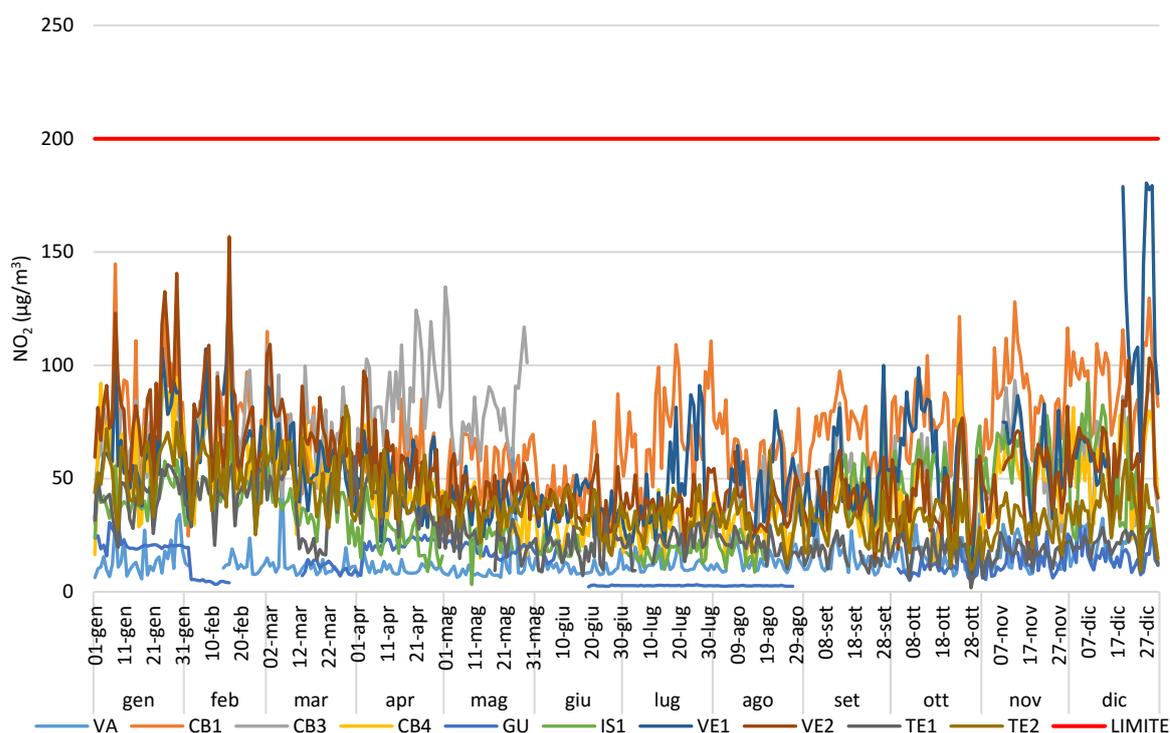


Grafico 25 – massimo media oraria giorno NO₂ 2018

Commento ai dati

Come si evince dalla Tabella 12 e dalla Tabella 13 non si sono verificati superamenti né della media

annuale né del numero dei superamenti consentiti dei valori delle medie orarie.



Limiti

	Valore	Periodo di mediazione
Soglia di informazione	180 µg/m ³	1 ora
Soglia di allarme	240 µg/m ³	1 ora
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	120 µg/m ³	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (AOT40v)	6.000 µg/m ³ *h	1 ora cumulativa da maggio a luglio

Tabella 14 - limiti D.Lgs. 155/2010 O₃

Dati del monitoraggio

Indicatori	ZONE					
	IT1404	IT1405				
	TE2	CB3	CB4	VE2	GU	VA
Obiettivo a lungo termine (OLT) - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	114	139	101	125	143	157
Superamenti soglia di informazione	0	0	0	0	0	0
Superamenti soglia di allarme	0	0	0	0	0	0
Superamenti VO (2017-2015)	2	23	10	4	72	24
Data capture winter (70%)	100	97	96	84	98	74
Data capture summer (85%)	98	94	62	84	100	97
Obiettivo data capture	SI	SI	NO	NO	SI	SI

Tabella 15 – statistiche per l'ozono – anno 2018

Commento ai dati

L'ozono è l'inquinante che, anche nel 2018, rappresenta una criticità per la qualità dell'aria

del Molise, come si evince dai dati riportati nella Tabella 15.

BENZENE – CO – SO₂

Il benzene, il monossido di carbonio e l'anidride solforosa, non presentano alcuna criticità per la qualità dell'aria; infatti, non si sono mai verificati

episodi di superamento di nessuna soglia prevista dalla normativa.



METALLI PESANTI – ARSENICO (AS), CADMIO (CD), NICHEL (NI), PIOMBO (PB)

Limiti

	Valore obiettivo
	(Da raggiungere entro il 31/12/2012)
	Periodo di mediazione: anno civile
Arsenico	6.0 ng/m^3
Cadmio	5.0 ng/m^3
Nichel	20.0 ng/m^3

Tabella 16 – valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 metalli

	Valore limite
	Periodo di mediazione: anno civile
	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	

Tabella 17 - valore limite D.Lgs. 155/2010 piombo

Il monitoraggio ha avuto inizio nel 2014 e come si evince dalle tabelle i valori registrati nel quadriennio 2014-2018 sono molto lontani dal valore limite annuale. Nel 2018 il monitoraggio dei metalli nella Zona IT1404 è stato effettuato presso la stazione TE2 in quanto è quest'ultima

che fa parte del PdV e non più la TE1. Nel 2018 non è stata raggiunta la percentuale dati richiesta dalla normativa per poter effettuare un confronto con il limite di legge ad eccezione di CB3, i valori registrati sono risultati molto lontani dal valore limite, anche per quelle stazioni che

non hanno raggiunto la percentuale di raccolta del 90%. i dati inferiori al limite di rilevabilità (< LR) sono stati trattati secondo i criteri riportati

all'ALLEGATO 4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a LR/2.

Zona	As - Cd - Ni - Pb	Copertura dati (%)				
		2014	2015	2016	2017	2018
IT1402	VA	36	67	78	80	57
IT1403	CB3	98	94	93	95	102
IT1403	VE2	85	94	85	101	58
IT1404	TE1	85	79	79	49	-
IT1404	TE2	-	-	-	-	84

Tabella 18 – copertura dati metalli 2014/2018

ARSENICO Limite annuale 6.0 ng/m ³	Media annuale (ng/m ³)				
	2014	2015	2016	2017	2018
VA	0.1	0.1	1.3	0.7	0.1
CB3	0.9	0.1	0.6	0.6	0.1
VE2	1.4	0.1	0.6	0.7	0.4
TE1	1.8	0.1	0.8	1.0	-
TE2	-	-	-	-	0.1

Tabella 19 – dati monitoraggio As – 2014/2018

CADMIO Limite annuale 5.0 ng/m ³	Media annuale (ng/m ³)				
	2014	2015	2016	2017	2018
VA	0.01	0.01	0.01	0.27	0.11
CB3	0.06	0.01	0.01	0.31	0.05
VE2	0.13	0.07	0.05	0.42	0.16
TE1	0.04	0.02	0.04	0.09	-
TE2	-	-	-	-	0.01

Tabella 20 – dati monitoraggio Cd – 2014/2018

NICHEL Limite annuale 20.0 ng/m ³	Media annuale (ng/m ³)				
	2014	2015	2016	2017	2018
VA	0.3	1.2	3.1	2.2	1.2
CB3	5.3	1.0	2.3	1.9	0.4
VE2	5.3	1.9	9.0	3.9	0.5
TE1	5.7	2.5	3.5	8.6	-
TE2	-	-	-	-	0.4

Tabella 21 – dati monitoraggio Ni – 2014/2018

PIOMBO Limite annuale 0.5 µg/m ³	Media annuale (µg/m ³)				
	2014	2015	2016	2017	2018
VA	0.0002	0.0031	0.0034	0.0034	0.0013
CB3	0.0059	0.0013	0.0037	0.0025	0.0017

PIOMBO Limite annuale 0.5 µg/m ³	Media annuale (µg/m ³)				
	2014	2015	2016	2017	2018
VE2	0.0096	0.0039	0.0047	0.0057	0.0028
TE1	0.0055	0.0015	0.0052	0.0046	-
TE2	-	-	-	-	0.0012

Tabella 22 – dati monitoraggio Pb – 2014/2018



BENZO(A)PIRENE

Anche per il B(a)P il monitoraggio nella Zona IT1404 è stato effettuato presso la stazione TE2 e non più presso la TE1. Nel 2018 non è stata raggiunta la percentuale dati richiesta dalla

normativa per poter effettuare un confronto con il limite di legge, pur tuttavia i valori registrati sono risultati molto lontani dal valore limite.

Limiti

	Valore obiettivo
	Periodo di mediazione: anno civile
benzo(a)pirene	1.0 ng/m ³

Tabella 23 – valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 benzo(a)pirene

	CB3	VE2	TE1	TE2	VA
Media annuale -2014 (ng/ m ³)	0.170	0.275	0.196	-	0.403
Copertura dati - 2014 (%)	101	48	69	-	31
Media annuale -2015 (ng/ m ³)	0.3	0.26	0.19	-	0.1
Copertura dati - 2015 (%)	102	83	55	-	34
Media annuale -2016 (ng/ m ³)	0.047	0.032	0.032	-	0.077
Copertura dati - 2016 (%)	45	50	46	-	54
Media annuale -2017 (ng/ m ³)	0.172	0.564	0.041	-	0.034
Copertura dati - 2017 (%)	61	59	48	-	46
Media annuale -2018 (ng/ m ³)	0.304	0.429	-	0.191	0.639
Copertura dati - 2018 (%)	83	54	-	48	29

Tabella 24 – statistiche b(a)p – 2014/2018

Media mensile (ng/ m ³)	IT1402 VA				
	2014	2015	2016	2017	2018
Gennaio	-	-	0.282	0.020	-
Febbraio	-	-	0.120	0.020	-
Marzo	-	-	-	0.020	-
Aprile	-	-	-	0.020	-
Maggio	-	0.07	-	0.020	-
Giugno	-	-	0.020	0.040	8.640
Luglio	-	0.31	0.020	0.050	0.029
Agosto	-	0.11	-	-	0.020
Settembre	2.6	-	-	-	0.140
Ottobre	0.1	0.07	0.020	0.070	-
Novembre	0.4	-	0.020	-	-
Dicembre	0.2	0.16	-	-	0.500

Tabella 25 – medie mensili b(a)p Zona IT 1402 – 2014-2018

Media mensile (ng/ m ³)	IT1403									
	CB3					VE2				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Gennaio	-	0.11	0.080	0.020	0.747	-	-	-	0.020	0.728
Febbraio	-	0.04	0.170	-	0.190	-	-	-	0.020	0.440
Marzo	0.003	0.51	0.130	0.020	-	-	0.37	0.200	0.020	0.290
Aprile	0.03	0.13	-	0.020	0.085	0.007	0.20	-	0.075	0.159
Maggio	0.022	0.06	-	0.020	0.035	0.007	0.34	-	0.020	0.241
Giugno	0.085	1.75	0.020	0.090	0.053	-	0.26	0.020	0.290	0.070
Luglio	0.095	0.14	0.020	0.087	0.230	-	0.22	0.020	0.380	-
Agosto	0.277	0.17	-	-	0.050	0.2	0.54	-	0.610	-
Settembre	0.120	0.20	-	-	0.104	0.1	0.26	-	-	-
Ottobre	0.202	0.14	0.020	0.522	-	0.4	0.14	0.020	0.160	-
Novembre	0.241	0.18	0.020	0.680	1.180	0.9	0.23	0.020	2.084	1.650
Dicembre	0.485	0.22	0.020	-	0.980	0.1	0.12	0.020	1.130	-

Tabella 26– medie mensili b(a)p Zona IT 1403 – 2014-2018

Media mensile (ng/ m ³)	IT1404				
	TE1				TE2
	2014	2015	2016	2017	2018
Gennaio	-	-	0.110	-	-
Febbraio	-	0.83	0.040	0.020	0.200
Marzo	0.005	-	-	0.020	0.199
Aprile	0.011	0.46	0.020	0.020	0.060
Maggio	0.020	0.14	-	0.020	-
Giugno	0.023	-	-	-	-
Luglio	0.234	0.05	0.020	-	-
Agosto	0.1	-	0.020	-	0.050
Settembre	1.1	-	-	-	0.128
Ottobre	0.3	0.09	0.020	0.130	0.090
Novembre	0.4	-	0.020	-	-
Dicembre	-	0.08	0.020	-	0.450

Tabella 27– medie mensili b(a)p Zona IT 1404 – 2014-2018

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERO TERRITORIO

Lo stato della qualità dell'aria su tutto il territorio molisano dal 2015 viene ricostruito con l'ausilio del sistema modellistico regionale per la qualità dell'aria, in una configurazione analoga a quella impiegata routinariamente nelle previsioni effettuate su base giornaliera. Le simulazioni a scala regionale vengono effettuate in riferimento

ad un grigliato di calcolo a risoluzione di 1 km che copre l'intero territorio della regione e porzione di quelle adiacenti, innestato all'interno di un grigliato di "background" a risoluzione di 5 km con funzione di raccordo con le simulazioni a scale maggiori, che contiene parti di Abruzzo, Lazio, Campania e Puglia (Figura 4).

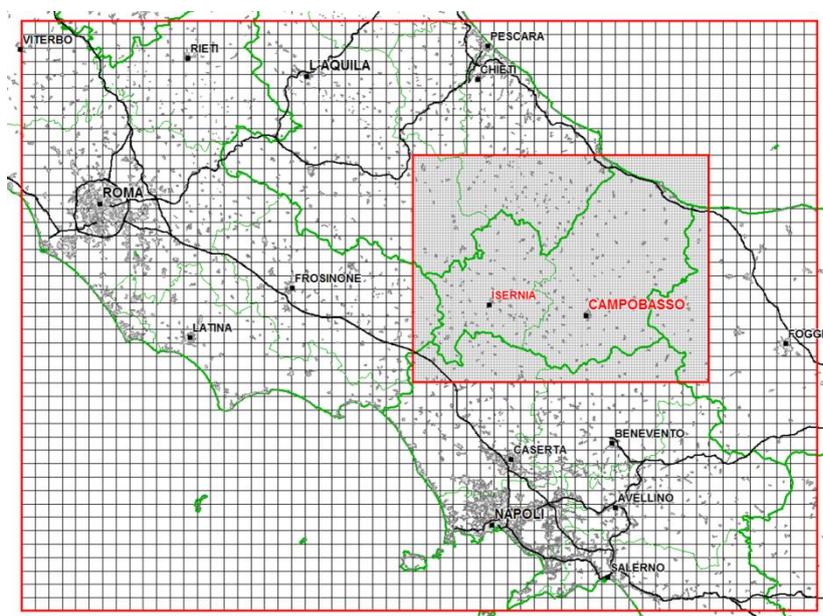


Figura 4 - Grigliati di simulazione regionale (1 km di risoluzione) e di "background" (5 km di risoluzione)

Come input meteorologico e di condizioni al contorno sono utilizzati:

- i campi meteorologici ottenuti tramite una discesa di scala realizzata per mezzo del modello prognostico WRF, a partire dai campi a grande scala prodotti dal modello meteorologico GFS del servizio meteorologico degli USA (NCEP);
- le condizioni al contorno per il dominio di "background" (concentrazioni ai bordi della griglia di calcolo) ricavate dalla elaborazione dei campi 3D prodotti giornalmente dal sistema QualeAria (www.qualearia.it).

I campi meteorologici tridimensionali prodotti da WRF su base oraria vengono poi adattati alle griglie di calcolo del modello di qualità dell'aria mediante il modulo GAP, per ciò che riguarda i campi di vento tenendo conto dell'orografia ed imponendo divergenza nulla. Mediante il preprocessore SURFPRO (ARIANET, 2011) l'input meteorologico è infine completato con le variabili necessarie al modello di qualità dell'aria (velocità di deposizione e delle diffusività turbolente), generate a partire dai campi delle variabili meteo di base e dalle informazioni di uso del suolo.

Il sistema regionale è basato sul modello tridimensionale FARM (ARIANET, 2014), di tipo euleriano reattivo, attualmente utilizzato con lo schema chimico in fase gassosa SAPRC99 ed il modulo AERO3 per il particolato. La stessa configurazione per i moduli di chimica gassosa e particolato sono utilizzati da QualeAria, dunque la preparazione delle condizioni al contorno sulla griglia di “background” del sistema regionale comporta l’interpolazione dei campi di concentrazione disponibili sulla griglia nazionale, ma non necessita di un adattamento delle specie chimiche. L’input emissivo a FARM su base oraria è predisposto (preprocessore Emission Manager) a partire dai dati degli inventari regionale e nazionale, disaggregati nello spazio, nel tempo e secondo le specie chimiche considerate dal modello, utilizzando una serie di proxy spaziali su griglia (uso del suolo, reti stradali, ecc.), profili di modulazione temporale (su base annuale, settimanale e giornaliera) e profili di speciazione per COVNM e particolato tipici per le diverse attività emmissive, in modo concorde a quanto effettuato all’interno del sistema previsionale. Le emissioni biogeniche sono state stimate su base oraria sulla griglia di calcolo tramite il modello MEGAN (Guenther, 2006), a partire dai campi meteorologici orari e dalle informazioni sulla copertura del suolo.

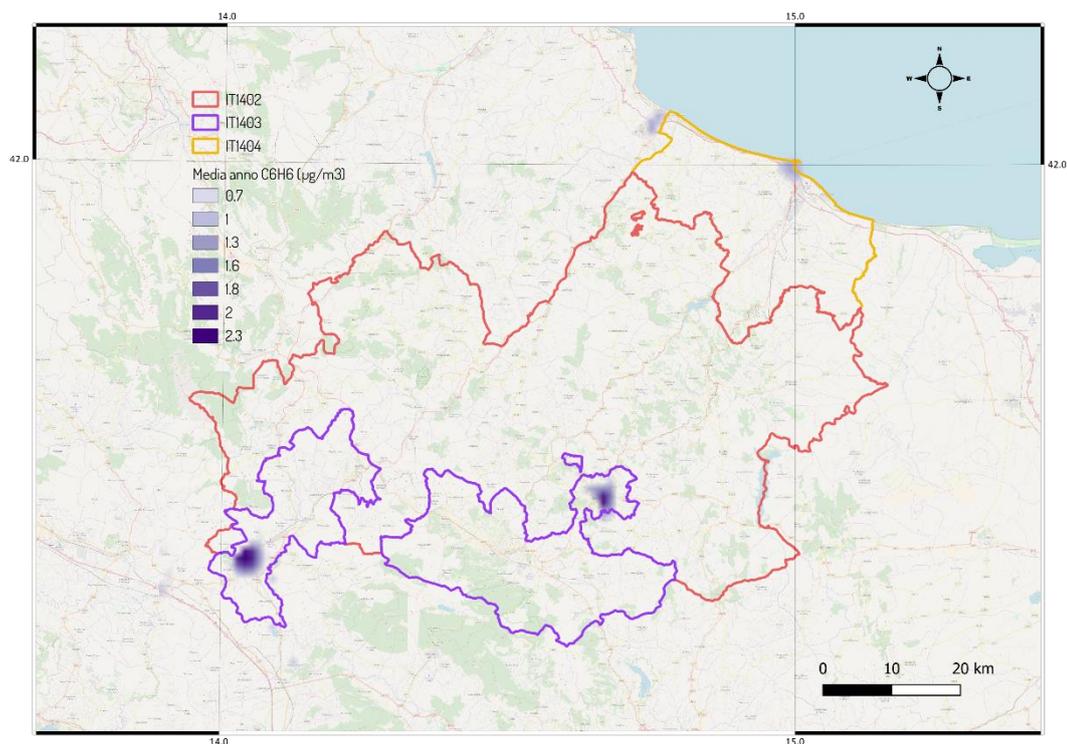
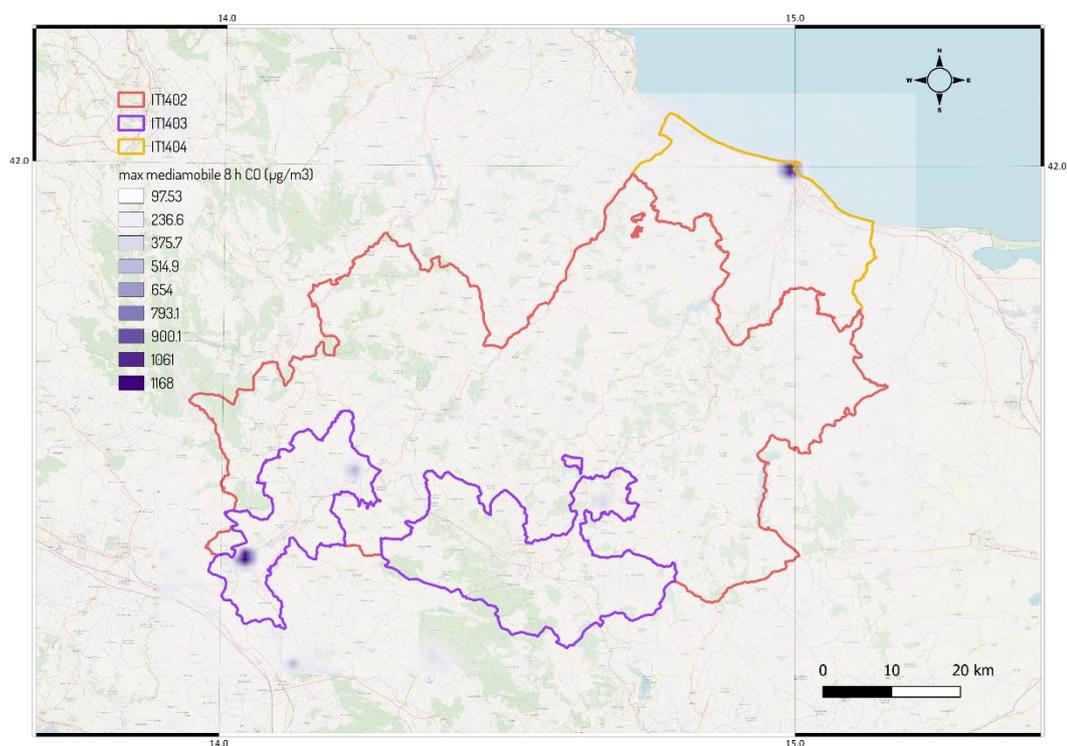
I campi orari delle concentrazioni simulate al suolo dal modello di qualità dell’aria sono stati

integrati con le osservazioni provenienti dalla rete regionale della qualità dell’aria, utilizzando il metodo delle correzioni successive (Braseth, 1986) disponibile nel modulo ARPMEAS; è stata così realizzata la data fusion osservazioni + modello (tramite ARPMEAS), dalla quale infine calcolare gli indicatori di legge.

Nell’utilizzo dei risultati, oltre alle incertezze proprie della modellazione, di tipo strutturale o legate ai dati utilizzati in input (emissioni, meteorologia, ...), va rimarcato come le concentrazioni simulate da un qualsiasi modello siano valori medi sulle celle della griglia di simulazione, pertanto possono rappresentare i livelli “di fondo” su tali celle, ma difficilmente corrispondere a situazioni di picco, qualora esse siano circoscritte ad aree più piccole delle celle stesse.

Le mappe finali, combinando osservazioni e modellazione (*data fusion*), risultano più realistiche rispetto a quelle prodotte dal solo modello di simulazione o dalla sola interpolazione delle osservazioni e di fatto estendono la rappresentatività spaziale delle misure stesse, consentendo una lettura sull’insieme del territorio di quanto rilevato in corrispondenza dei singoli punti di misura, così come indicato dalla normativa europea.

Mappe

Figura 5 – media annuale benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)Figura 6 – massimo dei massimi media mobile 8 h CO (mg/m^3)

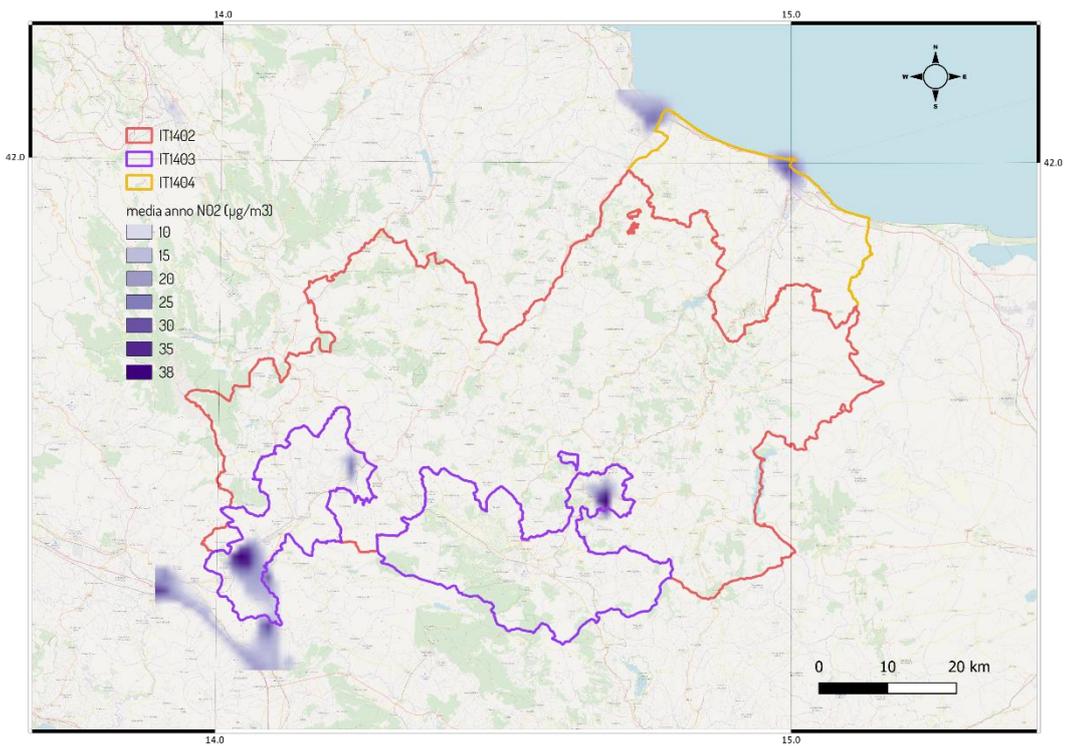


Figura 7 – media annuale NO₂ (µg/m³)

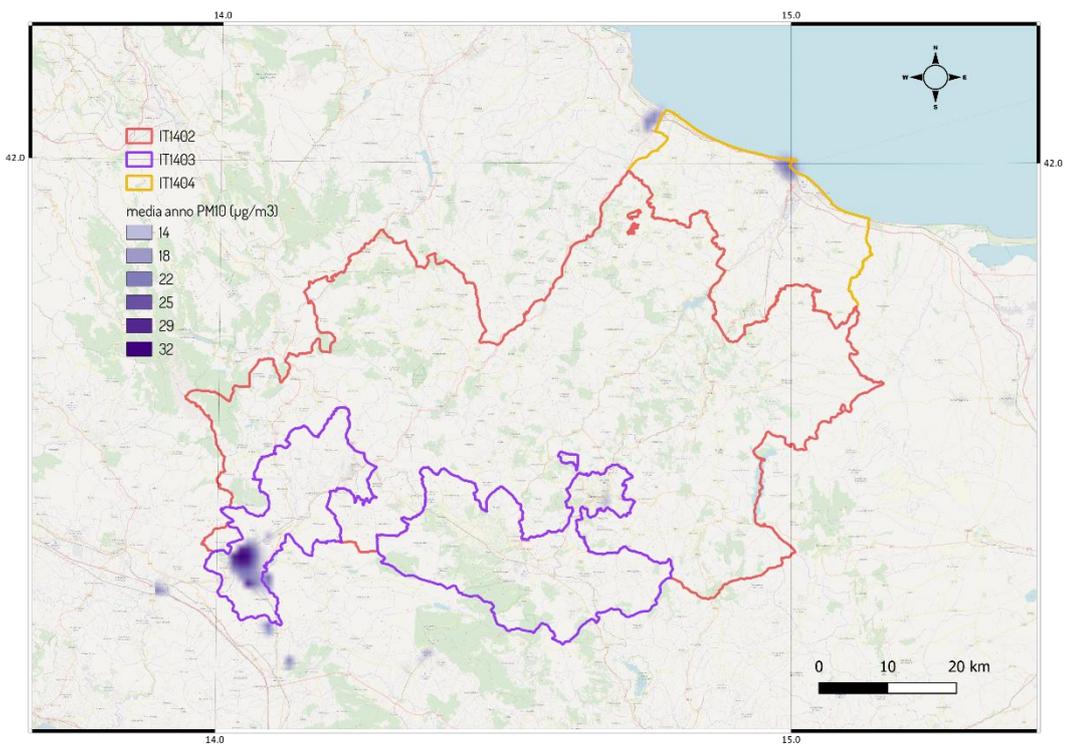


Figura 8 – media annuale PM₁₀ (µg/m³)

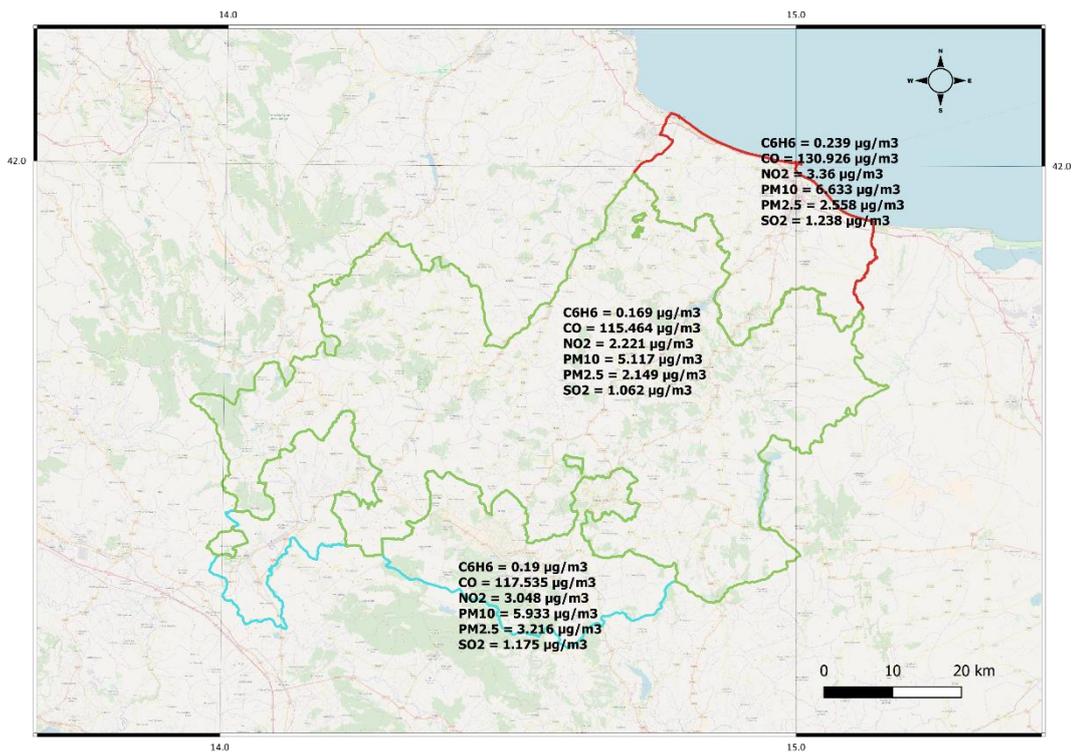


Figura 9 – Medie annuali per Zona

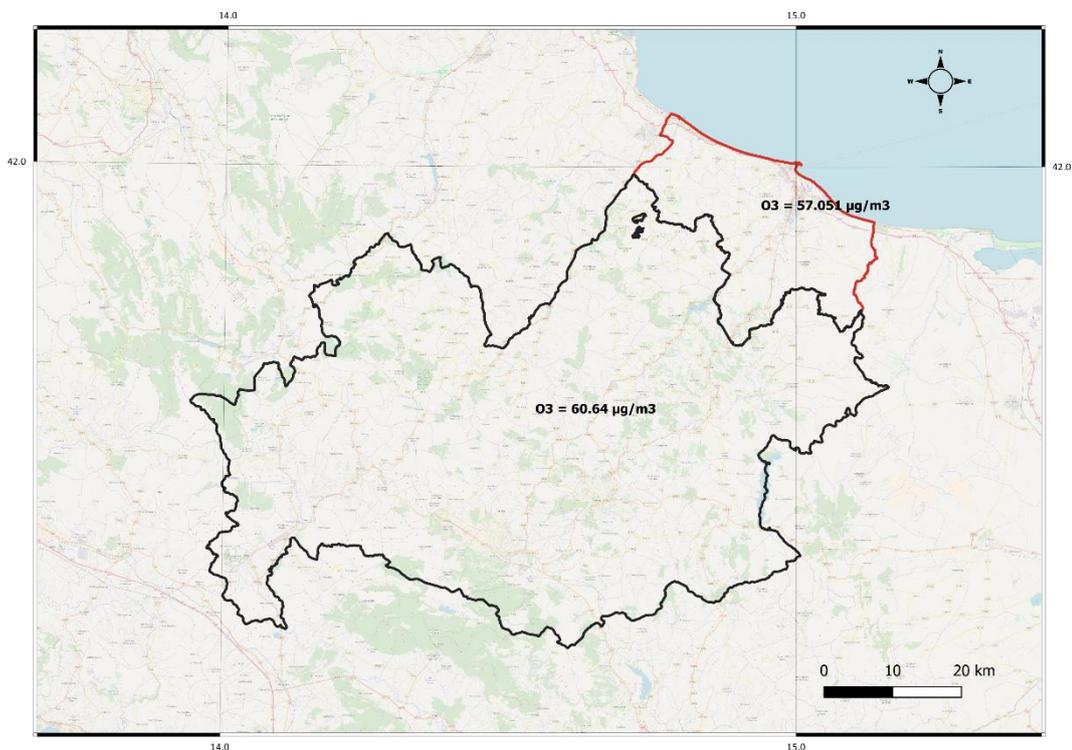


Figura 10 – medie annuali per Zona O₃

Commenti

Dalle mappe riportate nelle figure precedenti, emerge il rispetto degli standard normativi di

qualità dell'aria su tutto il territorio regionale. I valori di concentrazione più elevati si trovano in corrispondenza dei centri urbani di Campobasso, Isernia, Termoli e Venafro.

BIBLIOGRAFIA

1. Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
2. Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.”
3. Legge Regionale n. 16/2011 Molise “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico.”
4. La zonizzazione del territorio molisano D.G.R. Molise n. 375 del 01 agosto 2014.
5. Linee guida per la redazione di report sulla qualità dell'aria: definizione target, strumenti e core set di indicatori finalizzati alla produzione di report sulla qualità dell'aria – ISPRA 137/2016.

INDICE TABELLE

Tabella 1 – valori limite e valori obiettivo D. Lgs. 155/2010.....	6
Tabella 2 – composizione nuova rete di rilevamento della qualità dell'aria.....	7
Tabella 3 – composizione rete monitoraggio della qualità dell'aria.....	10
Tabella 4 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ – valori di riferimento OMS.....	12
Tabella 5 - superamenti limiti giornalieri PM ₁₀	12
Tabella 6 – media annuale e copertura dati PM ₁₀	15
Tabella 7 - confronto superamenti limiti giornalieri metodo gravimetrico e continuo - 2018	16
Tabella 8 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM _{2,5} – valori di riferimento OMS	21
Tabella 9 - media annuale e copertura dati PM _{2,5} - 2018.....	21
Tabella 10 – limiti D.Lgs. 155/2010 NO ₂ – valori di riferimento OMS.....	25
Tabella 11 – statistiche NO ₂ 2018.....	25
Tabella 12 – medie annuali NO ₂ 2006/2018.....	27
Tabella 13 – superamenti media oraria NO ₂ 2006/2018.....	27
Tabella 14 - limiti D.Lgs. 155/2010 O ₃	28
Tabella 15 – statistiche per l'ozono – anno 2018.....	29
Tabella 16 – valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 metalli	29
Tabella 17 - valore limite D.Lgs. 155/2010 piombo	29
Tabella 18 – copertura dati metalli 2014/2018.....	30
Tabella 19 – dati monitoraggio As – 2014/2018	30
Tabella 20 – dati monitoraggio Cd – 2014/2018.....	30
Tabella 21 – dati monitoraggio Ni – 2014/2018.....	30
Tabella 22 – dati monitoraggio Pb – 2014/2018.....	31
Tabella 23 – valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 benzo(a)pirene	31
Tabella 24 – statistiche b(a)p – 2014/2018	31
Tabella 25 – medie mensili b(a)p Zona IT 1402 – 2014-2018	31
Tabella 26– medie mensili b(a)p Zona IT 1403 – 2014-2018	32
Tabella 27– medie mensili b(a)p Zona IT 1404 – 2014-2018.....	32
Tabella 28 – composizione rete Sorgenia	47
Tabella 29 – media annuale e copertura dati PM ₁₀ rete Sorgenia - 2018	47
Tabella 30 – superamenti media giornaliera PM ₁₀ rete Sorgenia - 2018	47
Tabella 31 - dati monitoraggio Mn – 2018.....	48
Tabella 32 - dati monitoraggio Cu – 2018	48
Tabella 33 - dati monitoraggio Cr _{TOT} – 2018.....	48
Tabella 34 - dati monitoraggio Sb – 2018.....	48
Tabella 35 - dati monitoraggio V – 2018.....	48
Tabella 36 - dati monitoraggio Co – 2018	48
Tabella 37 - dati monitoraggio Tl – 2018.....	48
Tabella 38 - criteri calcolo parametri statistici	50

INDICE FIGURE

<i>Figura 1 – zonizzazione Molise escluso ozono</i>	8
<i>Figura 2 - zonizzazione Molise per l'ozono</i>	9
<i>Figura 3 – dislocazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria al 2018</i>	11
<i>Figura 4 - Grigliati di simulazione regionale (1 km di risoluzione) e di "background" (5 km di risoluzione)</i>	33
<i>Figura 5 – media annuale benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	35
<i>Figura 6 – massimo dei massimi media mobile 8 h CO (mg/m^3)</i>	35
<i>Figura 7 – media annuale NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	36
<i>Figura 8 – media annuale PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	36
<i>Figura 9 – Medie annuali per Zona</i>	37
<i>Figura 10 – medie annuali per Zona O_3</i>	37
<i>Figura 11 – PdV Zona IT 1402</i>	44
<i>Figura 12 – PdV Zona IT 1403</i>	45
<i>Figura 13 – PdV Zona IT 1404</i>	46
<i>Figura 14 – PdV Zona IT 1405</i>	46

INDICE GRAFICI

<i>Grafico 1 – frequenza IQA aggregato per città</i>	<i>5</i>
<i>Grafico 2 – medie giornaliere PM₁₀ tutte le stazioni - 2018</i>	<i>12</i>
<i>Grafico 3 – numero superamenti medie giornaliere PM₁₀ - 2018</i>	<i>13</i>
<i>Grafico 4 – contributi mensili PM₁₀ – VE2 – 2006-2018</i>	<i>13</i>
<i>Grafico 5 – contributi mensili PM₁₀ – VE1 – 2006-2018</i>	<i>14</i>
<i>Grafico 6 – contributi mensili PM₁₀ – TE2 – 2006-2018.....</i>	<i>14</i>
<i>Grafico 7 – contributi mensili PM₁₀ – CB3 – 2006-2018</i>	<i>15</i>
<i>Grafico 8 – media annuale PM₁₀ per città - 2018.....</i>	<i>15</i>
<i>Grafico 9 – frequenze medie giornaliere PM₁₀ – 2018</i>	<i>16</i>
<i>Grafico 10 – box plot medie giornaliere PM₁₀ - 2018.....</i>	<i>16</i>
<i>Grafico 11 – confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Campobasso - 2018</i>	<i>17</i>
<i>Grafico 12 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Termoli - 2018.....</i>	<i>17</i>
<i>Grafico 13 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Venafro - 2018.....</i>	<i>18</i>
<i>Grafico 14 - confronto medie giornaliere PM₁₀ continuo vs gravimetrico – Vastogirardi - 2018.....</i>	<i>18</i>
<i>Grafico 15 – box-plot medie giornaliere PM₁₀ metodo gravimetrico -2018.....</i>	<i>19</i>
<i>Grafico 16 – confronto box-plot medie giornaliere PM₁₀ metodi gravimetrico e continuo - 2018.....</i>	<i>19</i>
<i>Grafico 17 – medie giornaliere PM_{2.5} TE2-CB3-VE2 – 2018.....</i>	<i>22</i>
<i>Grafico 18 - frequenze medie giornaliere PM_{2.5} – 2018.....</i>	<i>22</i>
<i>Grafico 19 – confronto medie giornaliere PM₁₀/PM_{2.5} VE2</i>	<i>23</i>
<i>Grafico 20 – scatter plot PM_{2.5} vs PM₁₀ VE2</i>	<i>23</i>
<i>Grafico 21 - confronto medie giornaliere PM₁₀/PM_{2.5} VE2 con PM₁₀ > 50 µg/m³</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 22 - scatter plot PM_{2.5} vs PM₁₀ VE2 con PM₁₀ > 50 µg/m³</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 23 – medie annuali NO₂ - 2018.....</i>	<i>26</i>
<i>Grafico 24 – medie annuali NO₂ – 2006/2018.....</i>	<i>26</i>
<i>Grafico 25 – massimo media oraria giorno NO₂ 2018.....</i>	<i>28</i>

ALLEGATO 1

PROGRAMMA DI VALUTAZIONE

Di seguito sono indicate le modalità con cui dovrà essere effettuata la valutazione della qualità dell'aria in ciascuna zona e per ciascun inquinante, ai sensi della D.G.R. 451/2016

Zona IT 1402 – Area collinare

Biossido di zolfo (SO₂)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Biossido di azoto (NO₂)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM₁₀)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM_{2,5})

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla

stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Monossido di carbonio (CO)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Benzene (C₆H₆)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati della stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Metalli (As, Cd, Ni, Pb)

È previsto 1 punto di misura. Per questi inquinanti la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Benzo(a)pirene(B(a)P)

È previsto 1 punto di misura. Per questi inquinanti la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

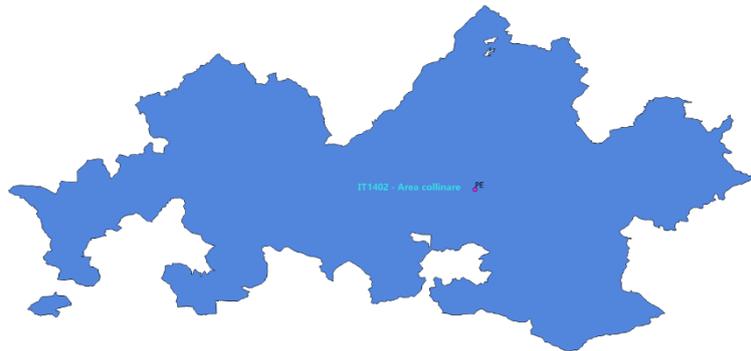


Figura 11 – PdV Zona IT 1402

Zona IT1403 – Pianura (Piana di Bojano – Piana di Venafro)

Biossido di zolfo (SO₂)

Non sono previsti punti di misura fissi. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i risultati dell'applicazione modellistica integrati se disponibili da dati di campagne con mezzo mobile.

Biossido di azoto (NO₂)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM₁₀)

Sono previsti 3 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM_{2,5})

Sono previsti 3 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di

campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Monossido di carbonio (CO)

Non sono previsti punti di misura fissi. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i risultati dell'applicazione modellistica integrati se disponibili da dati di campagne con mezzo mobile.

Benzene (C₆H₆)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Metalli (As, Cd, Ni, Pb)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Benzo(a)pirene(B(a)P)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

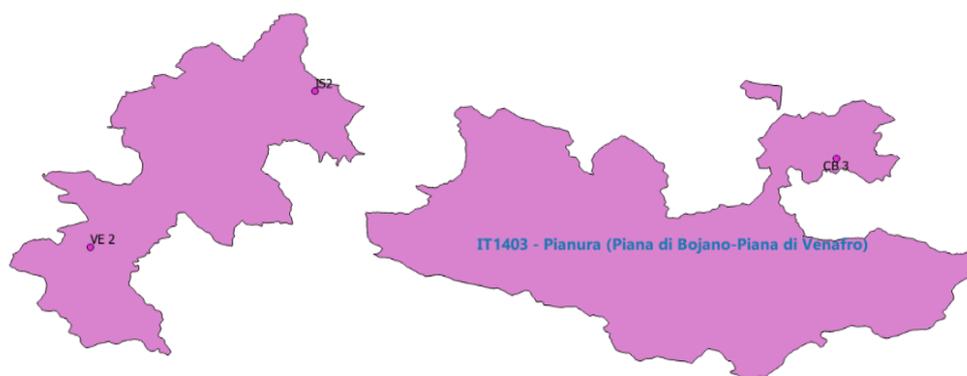


Figura 12 – PdV Zona IT 1403

Zona IT1404 – Zona costiera

Biossido di zolfo (SO₂)

Non sono previsti punti di misura fissi. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i risultati dell'applicazione modellistica integrati se disponibili da dati di campagne con mezzo mobile.

Biossido di azoto (NO₂)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM₁₀)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Particolato (PM_{2,5})

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Monossido di carbonio (CO)

Non sono previsti punti di misura fissi. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i risultati dell'applicazione modellistica integrati se disponibili da dati di campagne con mezzo mobile.

Benzene (C₆H₆)

Non sono previsti punti di misura fissi. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i risultati dell'applicazione modellistica integrati se disponibili da dati di campagne con mezzo mobile.

Metalli (As, Cd, Ni, Pb)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questi inquinanti la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Benzo(a)pirene(B(a)P)

Sono previsti 2 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

Ozono (O₃)

È previsto 1 punto di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati dalla stazione di misura integrati con i dati di

campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.



Figura 13 – PdV Zona IT 1404

Zona IT1405 – Ozono montano-collinare
Ozono (O₃)

Sono previsti 3 punti di misura. Per questo inquinante la valutazione utilizzerà i dati delle stazioni di misura integrati con i dati di campagne di monitoraggio con il mezzo mobile e con i risultati dell'applicazione modellistica.

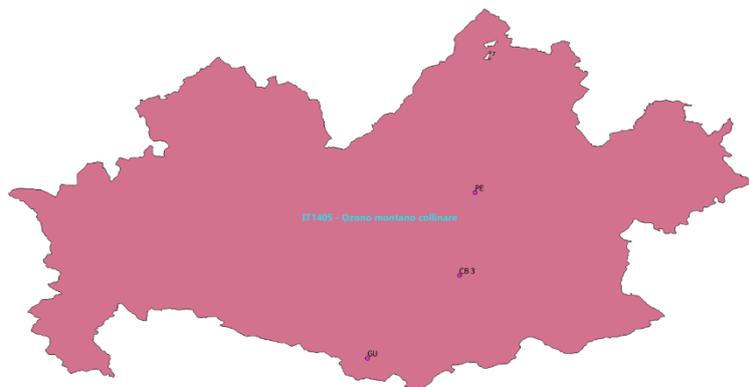


Figura 14 – PdV Zona IT 1405

ALLEGATO 2

RETE SORGENIA

In ottemperanza al decreto autorizzativo del MAP n. 55/01/2002 la società Sorgenia Power S.p.a., sita nel Consorzio Industriale della Valle del Biferno, ha installato 3 stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, denominate Termoli3, Termoli4 e Termoli5

(rete Sorgenia). La gestione di queste centraline è stata affidata, tramite convenzione, all'ARPA Molise, che provvede giornalmente alla validazione dei dati registrati dalle stesse, pubblicando le sintesi statistiche sul proprio sito web istituzionale.

Denominazione stazione	Localizzazione	Inquinanti misurati
Termoli3 – TE3	Porto Cannone SP 84 incrocio via V. Veneto	NO _x , CO, PM ₁₀
Termoli4 – TE4	Campomarino SP 40	NO _x , CO, PM ₁₀
Termoli5 – TE5	San Giacomo degli Schiavoni Passo San Rocco	NO _x , CO, PM ₁₀ , O ₃

Tabella 28 – composizione rete Sorgenia

PM ₁₀ 2018		
STAZIONI	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
TE3	20	93
TE4	18	80
TE5	17	83

Tabella 29 – media annuale e copertura dati PM₁₀ rete Sorgenia - 2018

Numero superamenti limite giornaliero (#)	TE3	TE4	TE5
Superamenti consentiti = 35			
2018	1	2	2

Tabella 30 – superamenti media giornaliera PM₁₀ rete Sorgenia - 2018

Le stazioni della rete Sorgenia non hanno rilevato criticità. Il monitoraggio del PM₁₀ ha

fatto registrare i valori riportati in Tabella 29 e Tabella 30.

ALLEGATO 3

MONITORAGGIO ALTRI METALLI

Nel 2018 è stato ampliato il monitoraggio dei metalli contenuti nel PM₁₀, con la ricerca dei seguenti analiti: manganese (Mn), rame (Cu), cromo totale (Cr_{TOT}), antimonio (Sb), vanadio (V), cobalto (Co) e tallio (Tl). La copertura dati è uguale a quella raggiunta dagli altri inquinanti

e riportata nella Tabella 18. Anche in questo caso i dati inferiori al limite di rilevabilità (< LR) sono stati trattati secondo i criteri riportati all'ALLEGATO 4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a LR/2. Di seguito si riportano le medie annuali dei diversi inquinanti monitorati.

Mn (ng/m ³) CB3	Mn (ng/m ³) VE2	Mn (ng/m ³) TE2	Mn (ng/m ³) VA
3.0	5.2	3.1	1.6

Tabella 31 - dati monitoraggio Mn – 2018

Cu (ng/m ³) CB3	Cu (ng/m ³) VE2	Cu (ng/m ³) TE2	Cu (ng/m ³) VA
3.4	6.2	4.9	1.4

Tabella 32 - dati monitoraggio Cu – 2018

Cr _{TOT} (ng/m ³) CB3	Cr _{TOT} (ng/m ³) VE2	Cr _{TOT} (ng/m ³) TE2	Cr _{TOT} (ng/m ³) VA
1.7	1.6	1.2	1.5

Tabella 33 - dati monitoraggio Cr_{TOT} – 2018

Sb (ng/m ³) CB3	Sb (ng/m ³) VE2	Sb (ng/m ³) TE2	Sb (ng/m ³) VA
0.5	0.7	0.7	0.5

Tabella 34 - dati monitoraggio Sb – 2018

V (ng/m ³) CB3	V (ng/m ³) VE2	V (ng/m ³) TE2	V (ng/m ³) VA
0.5	0.5	0.5	0.5

Tabella 35 - dati monitoraggio V – 2018

Co (ng/m ³) CB3	Co (ng/m ³) VE2	Co (ng/m ³) TE2	Co (ng/m ³) VA
0.5	0.5	0.5	0.5

Tabella 36 - dati monitoraggio Co – 2018

Tl (ng/m ³) CB3	Tl (ng/m ³) VE2	Tl (ng/m ³) TE2	Tl (ng/m ³) VA
0.5	0.5	0.5	0.5

Tabella 37 - dati monitoraggio Tl – 2018

Solo le concentrazioni di Mn, Cu, Cr_{TOT} sono risultate superiori al LR con una percentuale che varia tra il 39% ed il 68% dei campioni analizzati; per gli altri analiti le concentrazioni misurate sono risultate sempre al disotto del

LR. La normativa, infine, fissa dei valori da rispettare per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo, nessuna indicazione è data per gli altri metalli.

ALLEGATO 4

LA VALIDAZIONE DEI DATI

La validazione dei dati è rappresentata dall'insieme delle attività, manuali o automatiche, sui valori numerici dei dati rilevati dalla 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 38 - 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”. 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
- C. NR=LR/2 -> stima MEDIUM-BOUND e si basa sul 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.

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.

ALLEGATO 5

L'INDICE DI QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)

L'indice della qualità dell'aria (I.Q.A.) viene calcolato nel modo seguente:

$$I_{IQA} = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

I1 e I2 sono due sottoindici, calcolati per gli inquinanti monitorati utilizzando i seguenti criteri:

- si utilizza sempre nel calcolo, il sottoindice relativo al parametro PM₁₀, mediato con il più alto tra i sottoindici calcolati per gli altri inquinanti.
- se manca il sottoindice relativo al PM₁₀ si utilizza il più alto tra O₃ ed NO₂.
- se mancano i sottoindici dell'O₃ e dell'NO₂ si utilizza solo il sottoindice relativo al PM₁₀.
- se mancano tutti i tre parametri l'I.Q.A. non viene calcolato (n. d.).

I due sottoindici suddetti si calcolano con la formula di seguito riportata:

$$I_{IQA_i} = \frac{V_{med_periodo_i}}{V_{rif_i}} \times 100$$

Dove:

I_{IQA_i} = indice qualità dell'aria relativo all'inquinante i-esimo

$V_{med_periodo_i}$ = concentrazione media oraria e/o giornaliera misurata

V_{rif_i} = valore limite previsto dalla normativa vigente.

Ai diversi livelli di I.Q.A. si associano giudizi diversi in merito alla qualità dell'aria, diversi colori e diverse raccomandazioni utili alla popolazione:

I.Q.A.	QUALITÀ DELL'ARIA	COLORE	INFORMAZIONI ALLA POPOLAZIONE
0-50	OTTIMA		La qualità dell'aria è considerata eccellente
51-75	BUONA		La qualità dell'aria è considerata molto soddisfacente con nessun rischio per la popolazione.
76-100	DISCRETA		La qualità dell'aria è soddisfacente con nessun rischio per la popolazione.
101-125	MEDIOCRE		La popolazione non è a rischio. Le persone asmatiche, bronchitiche croniche o cardiopatiche potrebbero avvertire lievi sintomi respiratori solo durante un'attività fisica intensa; si consiglia pertanto a questa categoria di limitare l'esercizio fisico all'aperto, specialmente nelle ore centrali della giornata durante i mesi estivi.
126-150	POCO SALUBRE		Le persone con complicazioni cardiache, gli anziani e i bambini potrebbero essere a rischio, si consiglia pertanto a queste categorie di persone di limitare l'attività fisica e la permanenza prolungata all'aria aperta specialmente nelle ore centrali della giornata durante i mesi estivi.
151-175	INSALUBRE		Molti cittadini potrebbero avvertire lievi sintomi negativi sulla salute, comunque reversibili, pertanto si consiglia di limitare la permanenza all'aria aperta, specialmente nelle ore centrali della giornata durante i mesi estivi. I membri dei gruppi sensibili potrebbero invece avvertire sintomi più seri, è quindi conveniente esporsi il meno possibile all'aria aperta.
>175	MOLTO INSALUBRE		Tutti i cittadini potrebbero avvertire lievi effetti negativi sulla salute. Gli anziani e le persone con complicazioni respiratorie dovrebbero evitare di uscire, mentre gli altri, specialmente i bambini, dovrebbero evitare l'attività fisica e limitare la permanenza all'aria aperta, specialmente nelle ore centrali della giornata durante i mesi estivi.



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
Staff per le Attività di Gestione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria
Via U. Petrella, 1 – 86100 Campobasso
Web: www.arpamoliseairquality.it
