
LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE

Report 2020



Questo documento riporta lo stato della qualità dell'aria in Molise nel 2020 ed è redatto 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 Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria.

Presentazione a cura di

Antonella Lavallo (Commissario Straordinario ARPA Molise)

AUTORI

Coordinamento generale

Antonella Lavallo

Bernardino Principi

Luigi Pierno

Autore

Luigi Pierno

CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI

I dati di qualità dell'aria e le elaborazioni sono il frutto del lavoro di diverse professionalità di ARPA Molise che con il loro contributo rendono possibile la pubblicazione quotidiana dei dati nonché la elaborazione e la pubblicazione della relazione annuale. Si ringrazia, quindi, il personale dello Staff e del Laboratorio del Dipartimento Provinciale di Campobasso dell'ARPA Molise che ha collaborato per la gestione della strumentazione di rilevamento, per le indagini analitiche di laboratorio e per la verifica e la successiva elaborazione e pubblicazione dei dati: Roberta Capati, Michela Ciccone, Vincenzo Di Iulio, Pierluigi Di Rocco, Giovanni Guglielmi, Antonello Mastro Monaco, Ernesto Piacenti, Luigi Pierno, Michela Presutti, Bernardino Principi, Egidio Nicola Risi.

SOMMARIO

1	PRESENTAZIONE	6
2	ACRONIMI, UNITÀ E SIMBOLI	7
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	8
4	METODOLOGIA	8
4.1	LA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	9
5	PARTICULATE MATTER.....	11
5.1	PM ₁₀	11
5.1.1	Limiti	11
5.1.2	Dati del monitoraggio.....	11
5.1.3	Commento ai dati	12
5.2	PM _{2,5}	13
5.2.1	Limiti	13
5.2.2	Dati del monitoraggio.....	13
5.2.3	Commento ai dati	14
6.1	NO ₂	15
6.1.1	Limiti	15
6.1.2	Dati del monitoraggio.....	15
6.1.3	Commento ai dati	17
7.1	O ₃	18
7.1.1	Limiti	18
7.1.2	Dati del monitoraggio.....	18
7.1.3	Commento ai dati	18
8.1	Benzene - CO - SO ₂	19
8.2	Metalli pesanti.....	19
8.2.1	Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo	19
8.2.2	Commento ai dati	21
9.1	Benzo(a)pirene	22
9.1.1	Limiti	22
9.1.2	Dati del monitoraggio.....	22
9.1.3	Commento ai dati	25
10	VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERO TERRITORIO	26
10.1	Mappe.....	28

10.1.1	Commento ai dati	32
11	CONCLUSIONI	33
12	BIBLIOGRAFIA.....	34
13	INDICE TABELLE	35
14	INDICE FIGURE.....	37
15	INDICE GRAFICI.....	38
ALLEGATO 1	.....	39
RETE SORGENIA.....	.....	39
ALLEGATO 2	.....	40
MONITORAGGIO ALTRI METALLI .....	.....	40
ALLEGATO 3	.....	41
MONITORAGGIO ALTRI IPA .....	.....	41
ALLEGATO4	.....	42
LA VALIDAZIONE DEI DATI .....	.....	42
CRITERI PER LA VERIFICA DEI VALORI LIMITE.....	.....	42
TRATTAMENTO DATI INFERIORI AL LIMITE DI RILEVABILITÀ .....	.....	43
ALLEGATO 5	.....	45
ZONIZZAZIONE.....	.....	45

1 PRESENTAZIONE

Il decorso anno 2020 è stato contraddistinto dall'evento pandemico CoViD-19 determinato dalla diffusione del virus SARS-CoV2.

Nel corso dei primi mesi dell'anno sono state emanate, da parte del Governo e delle Regioni, specifiche disposizioni, recanti misure volte a contenere la diffusione del virus, che hanno comportato la sospensione di diverse attività (economiche, produttive, culturali, etc.), nonché la riduzione dei flussi di traffico di veicoli privati e del trasporto in generale; tale contesto ha rappresentato un involontario esperimento di “blocco delle sorgenti emmissive”, altrimenti non attuabile, a potenziale dimostrazione della portata delle misure da attuare per rispettare i valori limite nonché a dare informazioni utili su come affrontare le emergenze legate all'inquinamento atmosferico.

In questa cornice sono stati avviati a livello nazionale due progetti, Pulvirus ed EpiCovAir (Studio epidemiologico nazionale su inquinamento atmosferico e COVID-19), ai quali partecipa anche ARPA Molise e che vede coinvolti ENEA, ISS, insieme al Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA, composto da ISPRA e dalle Agenzie Regionali del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente).

Il progetto Pulvirus persegue l'obiettivo di “offrire a istituzioni e cittadini informazioni, risposte e indicazioni, sulla base di dati scientifici, competenze ed esperienze in tema di inquinamento atmosferico e COVID-19”.

Il progetto EpiCovAir ha come rationale “la valutazione degli effetti dell'esposizione residenziale di lungo periodo ai principali inquinanti atmosferici (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ ed O₃) sulla probabilità di infezione da SARS-CoV2 e sulla gravità clinica della patologia CoViD-19”.

I risultati dei dati forniti da ogni Agenzia nell'ambito delle suddette progettualità sono ancora in fase di elaborazione e valutazione da parte dell'ENEA, dell'ISS e di ISPRA.

Nonostante le difficoltà legate alla pandemia, anche per il 2020, è stato garantito doverosamente l'impegno dell'Agenzia nel perseguimento dell'obiettivo afferente all'approfondimento delle cause dell'inquinamento atmosferico da particolato nella Piana di Venafro, mediante la prosecuzione delle attività di monitoraggio nei principali siti della Piana e l'istituzione del Tavolo tecnico con ISPRA ed il Sistema Agenziale i cui lavori sono tuttora in corso.

Antonella Lavalle

Commissario Straordinario

2 ACRONIMI, UNITÀ E SIMBOLI

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

mg/m^3 = milligrammi per metro cubo

As = Arsenico

B = Benzene

BaP = Benzo(a)pirene

Cd = Cadmio

C_6H_6 = Benzene

Co = Cobalto

CO = Monossido di carbonio

Cr_{TOT} = Cromo totale

Cu = Rame

Mn = Manganese

Ni = Nichel

NO₂ = Biossido di azoto

O₃ = Ozono

Pb = Piombo

PdV = Programma di Valutazione

PM₁₀ = Particolato con diametro minore o uguale a 10 μm

PM_{2.5} = Particolato con diametro minore o uguale a 2.5 μm

RRQA = Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria

Sb = Antimonio

SO₂ = Biossido di zolfo

Tl = Tallio

V = Vanadio

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n. 155 e s.m.i. costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria e indica per gli inquinanti, ai fini della protezione della salute umana, i seguenti valori limite e valori obiettivo:

<i>Inquinante</i>	<i>Concentrazione</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Superamenti annui consentiti</i>
<i>PM_{2.5}</i>	25 µg/m ³	1 anno	-
<i>SO₂</i>	350 µg/m ³	1 ora	24
	125 µg/m ³	24 ore	3
<i>NO₂</i>	200 µg/m ³	1 ora	18
	40 µg/m ³	1 anno	-
<i>PM₁₀</i>	50 µg/m ³	24 ore	35
	40 µg/m ³	1 anno	-
<i>Piombo</i>	0.5 µg/m ³	1 anno	-
<i>CO</i>	10 mg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	-
<i>BENZENE</i>	5 µg/m ³	1 anno	-
<i>O₃</i>	120 µg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	25 su una media di 3 anni
<i>Arsenico - As</i>	6 ng/m ³	1 anno	-
<i>Cadmio - Cd</i>	5 ng/m ³	1 anno	-
<i>Nichel - Ni</i>	20 ng/m ³	1 anno	-
<i>Benzo(a)pirene B(a)p</i>	1 ng/m ³	1 anno	-

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

4 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, le tecniche di modellizzazione e le tecniche 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".

4.1 LA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Ad oggi la configurazione della rete di monitoraggio è quella precedente all'approvazione del PdV, quindi, la qualità dell'aria è 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.

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

<i>Denominazione stazione</i>	<i>Localizzazione</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Inquinanti misurati</i>
<i>Campobasso1 (CB1)</i>	<i>Piazza Cuoco (CB)</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, SO₂</i>
<i>Campobasso3 (CB3)</i>	<i>Via Lombardia</i>	<i>Background</i>	<i>NO_x, PM₁₀, O₃, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P, PM_{2.5}</i>
<i>Campobasso4 (CB4)</i>	<i>Via XXIV Maggio</i>	<i>Background</i>	<i>NO_x, O₃</i>
<i>Termoli1 (TE1)</i>	<i>Piazza Garibaldi</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, SO₂, CO, PM₁₀</i>
<i>Termoli2 (TE2)</i>	<i>Via Martiri della Resistenza</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, PM₁₀, O₃, BTX, PM_{2.5}, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P</i>
<i>Isernia1 (IS1)</i>	<i>Piazza Puccini</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, SO₂, PM₁₀</i>
<i>Venafro1 (VE1)</i>	<i>Via Colonia Giulia</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, SO₂, CO, PM₁₀</i>
<i>Venafro2 (VE2)</i>	<i>Via Campania</i>	<i>Traffico</i>	<i>NO_x, PM₁₀, O₃, BTX, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P, PM_{2.5}</i>
<i>Guardiaregia (GU)</i>	<i>Arcichiaro</i>	<i>Background</i>	<i>NO_x, SO₂, O₃.</i>
<i>Vastogirardi (VA)</i>	<i>Monte di Mezzo</i>	<i>Background</i>	<i>NO_x, PM₁₀, O₃, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P</i>
<i>Centro mobile</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>PM₁₀/PM_{2.5}, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P</i>

Tabella 2 - composizione rete monitoraggio della qualità dell'aria

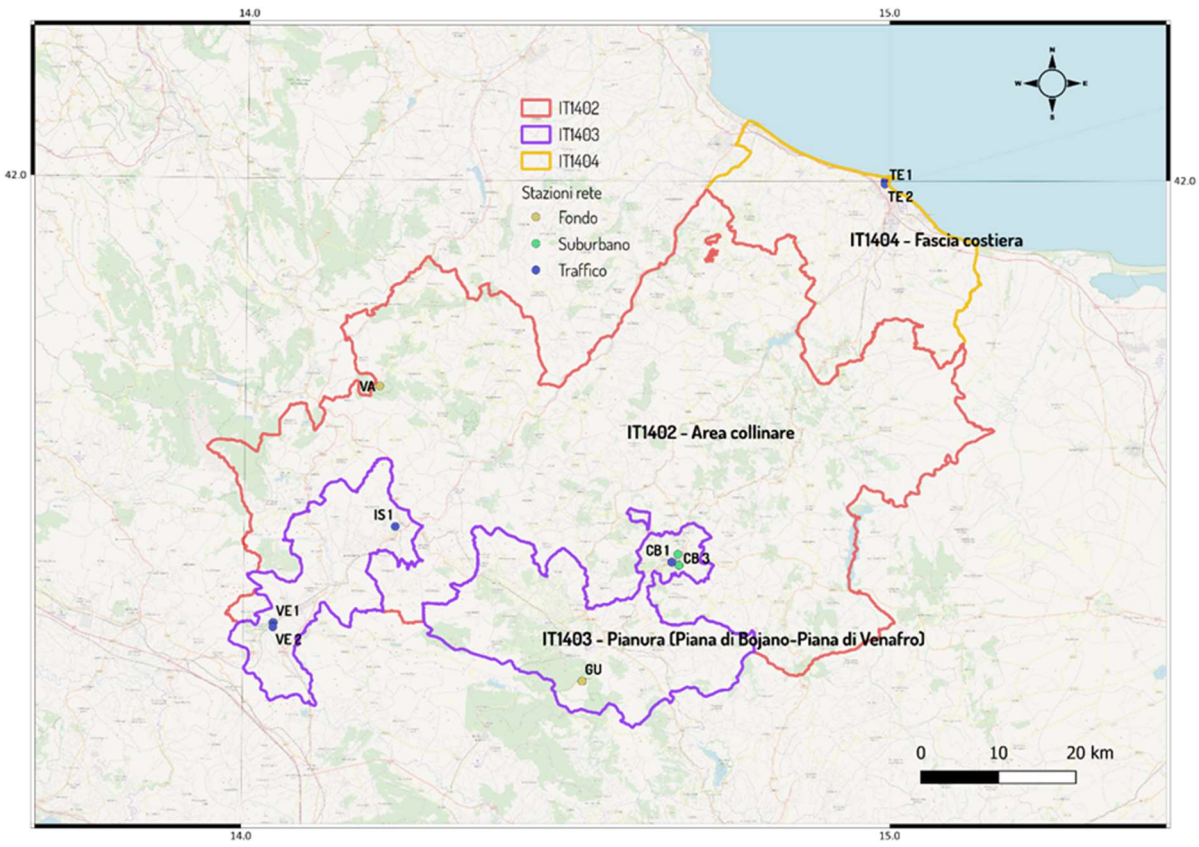


Figura 1 - dislocazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria al 2020

5 PARTICULATE MATTER

5.1 PM₁₀

5.1.1 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 3 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM₁₀ - valori di riferimento OMS

11

5.1.2 Dati del monitoraggio

	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
	2019	-	0	0	2	0	7	39	0
	2020	-	0	-	0	-	-	52	-

Tabella 4 - superamenti limiti giornalieri PM₁₀

Stazioni	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	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 (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
CB1	17	85	20	94	26	37	-	-	-	-	-	-
CB3	15	78	17	73	17	71	17	87	17	43	16	14
TE1	20	67	21	74	20	61	15	59	19	45	-	-
TE2	19	88	14	79	20	99	18	78	19	30	13	36
IS1	19	75	17	83	20	96	12	86	9	27	-	-
VE1	23	90	26	87	20	89	26	91	25	26	-	-
VE2	25	77	29	74	25	78	27	87	30	93	32	96
VA	9	12	8	84	10	50	8	53	8	42	-	-

Tabella 5 - media annuale e copertura dati PM₁₀

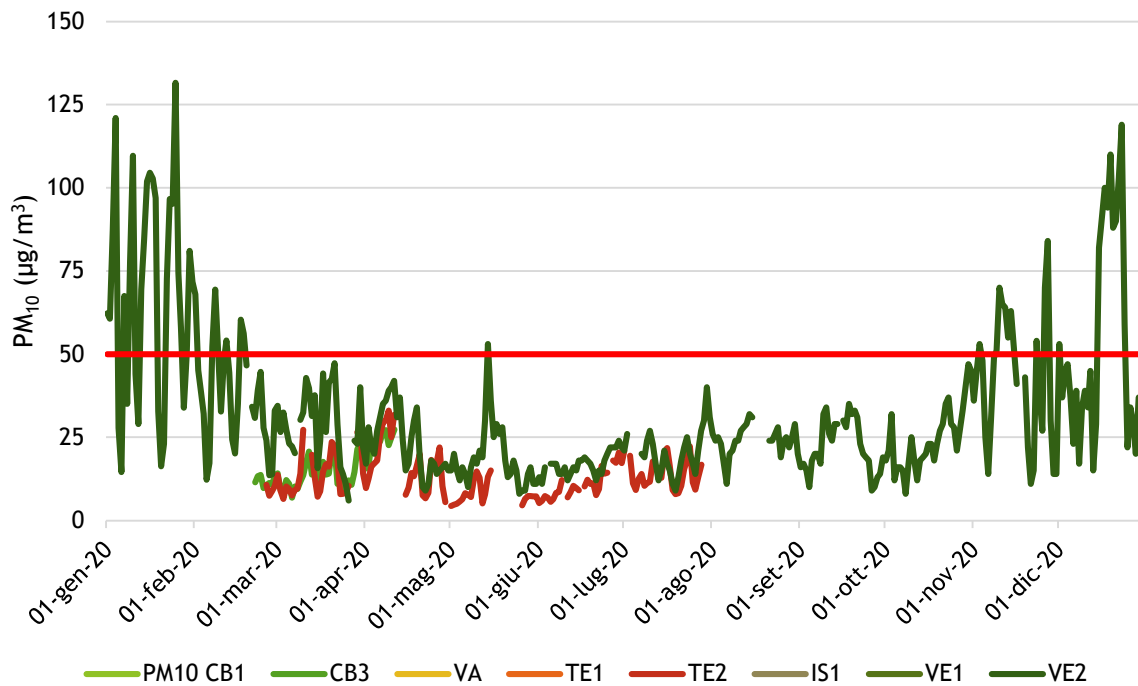


Grafico 1 - medie giornaliere PM_{10} tutte le stazioni - 2020

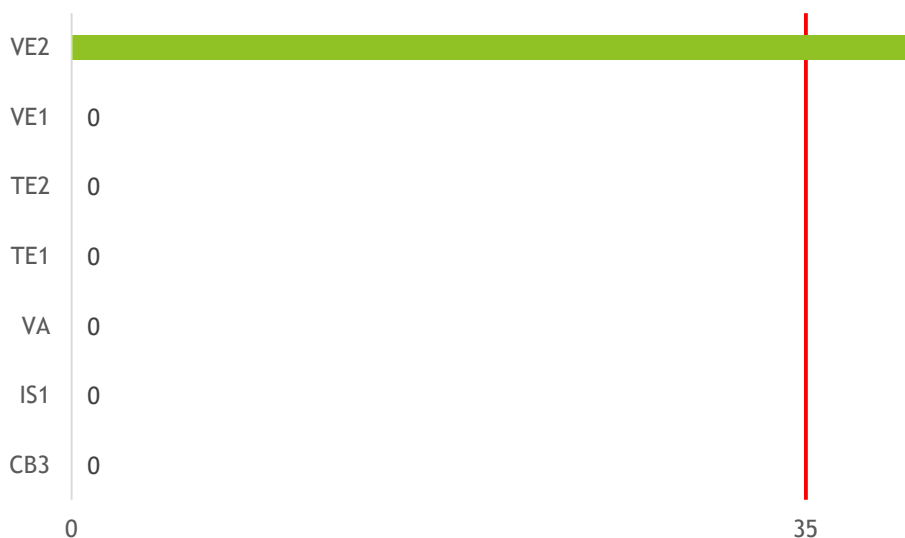


Grafico 2 - numero superamenti medie giornaliere PM_{10} - 2020

5.1.3 Commento ai dati

Nel 2020 l'unica stazione di monitoraggio che ha avuto una raccolta dati tale da permettere il confronto con i valori limite previsti dal D. Lgs. 155/2010 è stata la stazione Venafro2, che ha fatto registrare il superamento della soglia del numero di giorni consentiti per il rispetto del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La stazione Venafro2 ha, infatti, registrato 52 superamenti a fronte dei 35 consentiti. Il periodo critico è risultato quello autunnale/invernale, come si evince dal Grafico 1, dal quale si nota che i superamenti si

sono verificati nei mesi di gennaio, febbraio, novembre e dicembre. È stato, invece, rispettato il limite annuale di 40 µg/m³, infatti, la media annuale misurata è stata di 32 µg/m³.

5.2 PM_{2,5}

5.2.1 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	
<p>* Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ 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.</p>				

Tabella 6 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM_{2,5} - valori di riferimento OMS

5.2.2 Dati del monitoraggio

STAZIONI	2018		2019		2020	
	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
CB3	11	41	10	98	10	94
TE2	14	43	10	93	10	92
VE2	21	44	21	93	23	96

Tabella 7 - media annuale e copertura dati PM_{2,5}

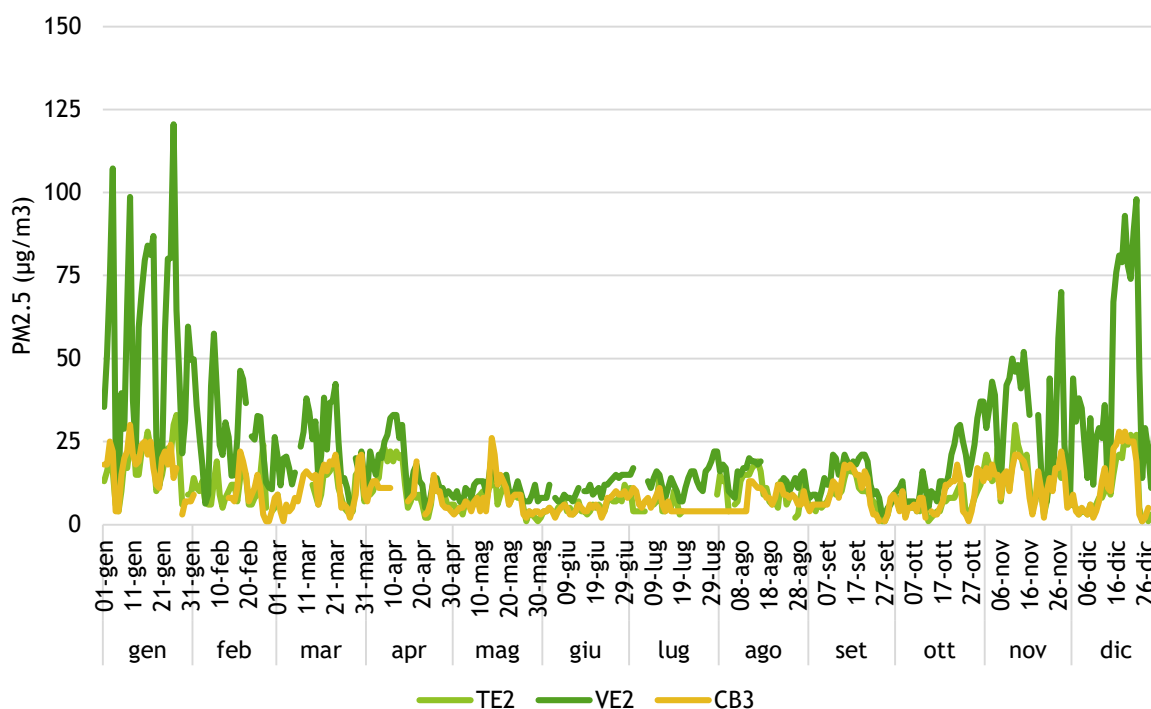


Grafico 3 - medie giornaliere PM_{2,5} TE2 - CB3 - VE2 - 2020

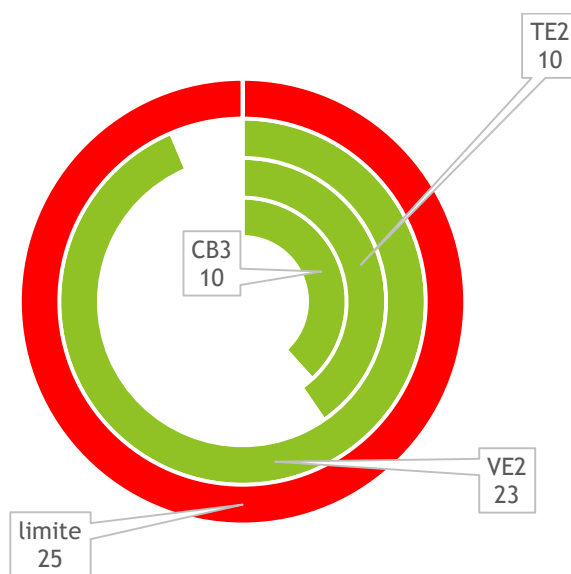


Grafico 4 - confronto medie annuali PM_{2,5} con valore limite - 2020

5.2.3 Commento ai dati

Nel 2020 gli analizzatori di PM_{2,5} hanno raggiunto la raccolta dati sufficiente per permettere il confronto con il valore limite di 25 µg/m³. I dati registrati sono riportati nella Tabella 7, la stazione Venafro2 ha fatto registrare un valore di 23 µg/m³ mentre le stazioni installate nei territori di Campobasso e Termoli hanno registrato una media di 10 µg/m³, quindi, tutte le stazioni di monitoraggio hanno rispettato il valore limite annuale (Grafico 4).

6 BIOSSIDO DI AZOTO

6.1 NO2

6.1.1 Limiti

Periodo di mediazione	Valore limite D. Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³ da non superare in un anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	40 µg/m ³

Tabella 8 - limiti D.Lgs. 155/2010 NO₂ - valori di riferimento OMS

15

6.1.2 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	1	0	0	0	0	0
Media annuale (µg/ m ³)	10	18	21	14	17	25	17	4	18	27
Copertura dati (%)	87	61	82	95	95	91	37	79	70	74

Tabella 9 - statistiche NO₂ 2020

	ZONE										
	IT1402	IT1403							IT1404		LIMITE
	VA	CB1	CB3	CB4	IS1	VE1	VE2	GU	TE1	TE2	
2006	4	48	21	27	33	53	49	11	42	37	48
2007	5	44	22	27	41	66	52	5	40	38	46
2008	3	41	22	25	34	54	-	6	40	34	44
2009	3	39	20	29	40	48	36	9	36	35	42
2010	4	34	19	27	42	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

	ZONE										
	IT1402	IT1403						IT1404		LIMITE	
	VA	CB1	CB3	CB4	IS1	VE1	VE2	GU	TE1		TE2
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
2019	6	47	21	17	18	19	20	7	9	35	40
2020	10	18	21	14	17	25	17	4	18	27	40

Tabella 10 - medie annuali NO₂ 2006/2020

	CB1	CB3	CB4	TE1	TE2	IS1	VE1	VE2	GU	VA
2006	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2007	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	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
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tabella 11 - superamenti media oraria NO₂ 2006/2020

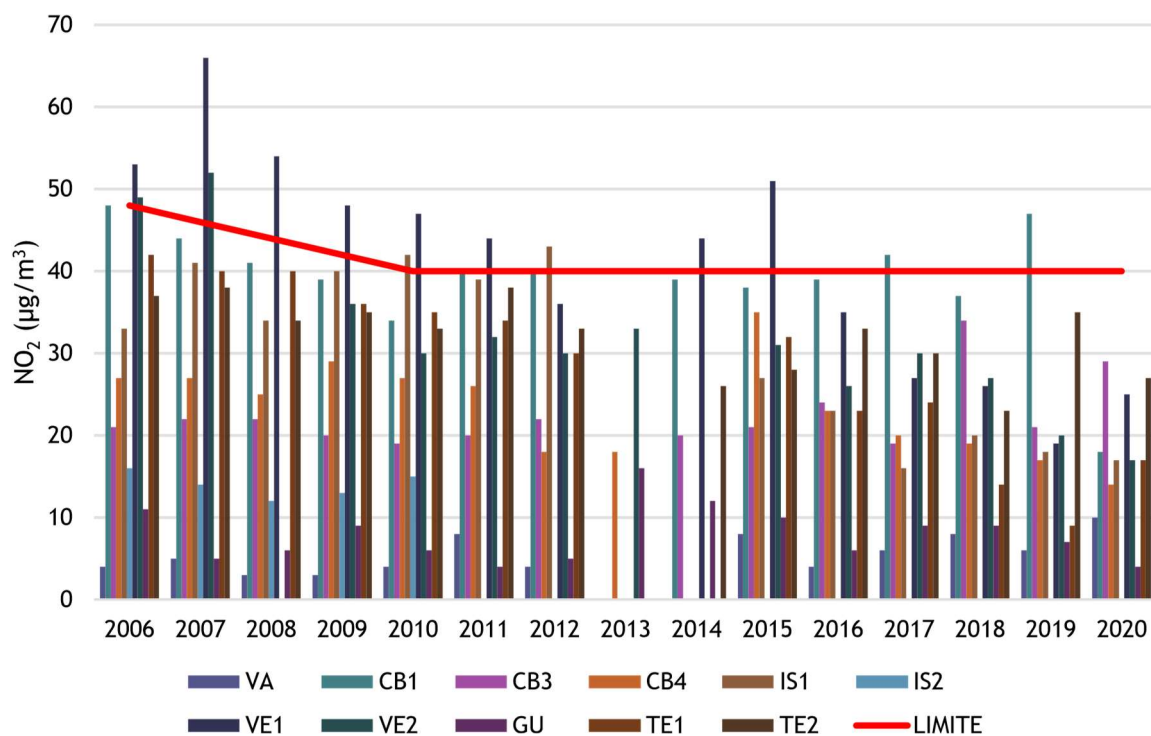


Grafico 5 - medie annuali NO₂ - 2006/2020

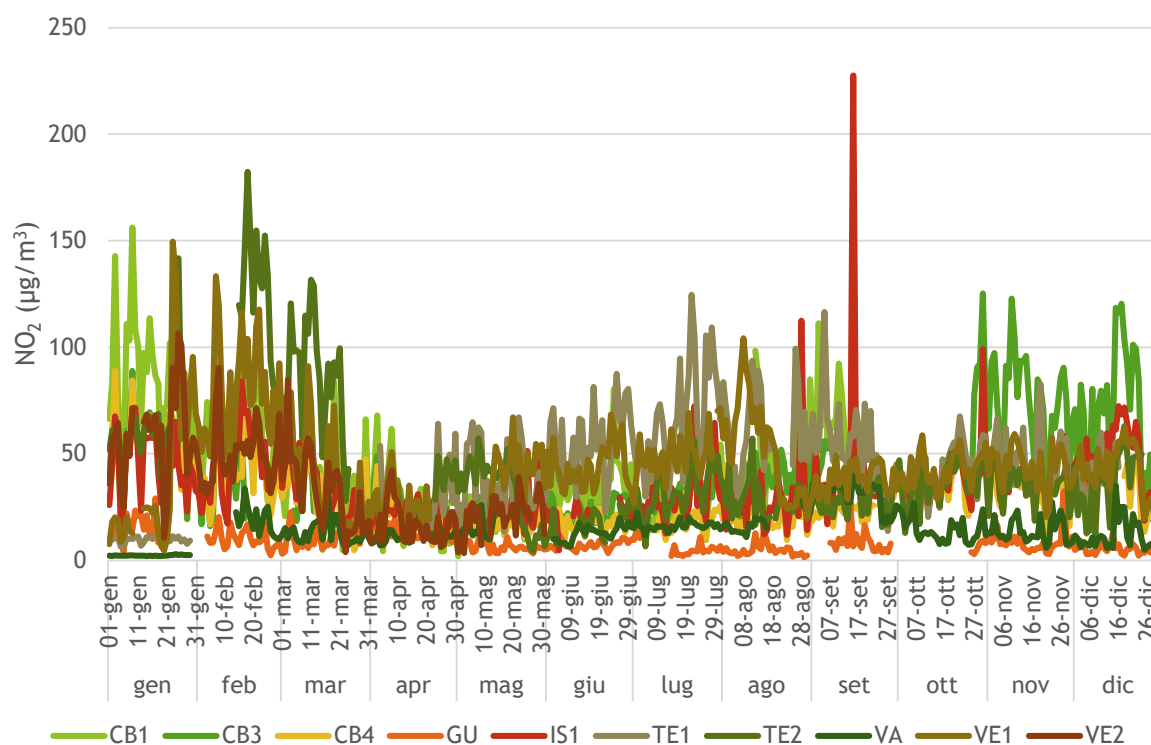


Grafico 6 - massimo media oraria giorno NO₂ 2020

6.1.3 Commento ai dati

Nel 2020 nessuna stazione di monitoraggio ha fatto registrare il superamento del valore della media annuale. Si è verificato un solo superamento della media oraria presso la stazione di monitoraggio Isernia1.

7 OZONO

7.1 O₃

7.1.1 Limiti

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

Tabella 12 - limiti D.Lgs. 155/2010 O₃

7.1.2 Dati del monitoraggio

	ZONE					
	IT1404	IT1405				
Indicatori	TE2	CB3	CB4	VE2	GU	VA
Obiettivo a lungo termine (OLT) - µg/m ³	140	136	71	107	142	154
Superamenti soglia di informazione	0	0	0	0	0	0
Superamenti soglia di allarme	0	0	0	0	0	0
Media Superamenti VO (2020-2016)	1	20	6	3	62	19
Data capture winter (70%)	100	100	63	48	81	84
Data capture summer (85%)	91	98	71	30	100	87
Obiettivo data capture	si	si	no	no	si	si

Tabella 13 - statistiche per l'ozono - anno 2020

7.1.3 Commento ai dati

L'ozono si conferma anche nel 2020 come un inquinante che rappresenta una criticità per la qualità dell'aria del Molise, come si evince dai dati riportati nella Tabella 13.

8 ALTRI INQUINANTI

8.1 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.

8.2 METALLI PESANTI

8.2.1 Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo

8.2.1.1 Limiti

Valore obiettivo	
Periodo di mediazione: anno civile	
Arsenico (As)	6.0 ng/m ³
Cadmio (Cd)	5.0 ng/m ³
Nichel (Ni)	20.0 ng/m ³

Tabella 14 - valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 metalli

Valore limite

Periodo di mediazione: anno civile	
Piombo	0.5 µg/m ³

Tabella 15 - valore limite D.Lgs. 155/2010 piombo

8.2.1.2 Dati del monitoraggio

8.2.1.2.1 Copertura dati

		Copertura dati (%)						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IT1402	As - Cd - Ni - Pb							
	VA	36	67	78	80	57	47	-
IT1403	CB3	98	94	93	95	102	83	24
	VE2	85	94	85	101	58	53	108
IT1404	TE1	85	79	79	49	-	-	-
	TE2	-	-	-	-	84	70	43

Tabella 16 - copertura dati metalli 2014/2020

8.2.1.2.2 Arsenico

	Media annuale (ng/m ³)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VA	0.1	0.1	1.3	0.7	0.1	0.11	-
CB3	0.9	0.1	0.6	0.6	0.1	0.16	0.08
VE2	1.4	0.1	0.6	0.7	0.4	0.17	0.09
TE1	1.8	0.1	0.8	1.0	-	-	-
TE2	-	-	-	-	0.1	0.18	0.08

Tabella 17 - dati monitoraggio As - 2014/2020

8.2.1.2.3 Cadmio

	Media annuale (ng/m ³)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VA	0.01	0.01	0.01	0.27	0.11	0.051	-
CB3	0.06	0.01	0.01	0.31	0.05	0.021	0.005
VE2	0.13	0.07	0.05	0.42	0.16	0.047	0.053
TE1	0.04	0.02	0.04	0.09	-	-	-
TE2	-	-	-	-	0.01	0.017	0.060

Tabella 18 - dati monitoraggio Cd - 2014/2020

8.2.1.2.4 Nichel

	Media annuale (ng/m ³)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VA	0.3	1.2	3.1	2.2	1.2	0.3	0
CB3	5.3	1.0	2.3	1.9	0.4	0.27	0.25
VE2	5.3	1.9	9.0	3.9	0.5	0.56	0.29
TE1	5.7	2.5	3.5	8.6	-	-	-
TE2	-	-	-	-	0.4	0.82	0.33

Tabella 19 - dati monitoraggio Ni - 2014/2020

8.2.1.2.5 Piombo

	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VA	0.0002	0.0031	0.0034	0.0034	0.0013	0.0008	-
CB3	0.0059	0.0013	0.0037	0.0025	0.0017	0.0007	0.0015
VE2	0.0096	0.0039	0.0047	0.0057	0.0028	0.0019	0.0015
TE1	0.0055	0.0015	0.0052	0.0046	-	-	-
TE2	-	-	-	-	0.0012	0.0019	0.0006

Tabella 20 - dati monitoraggio Pb - 2014/2020

8.2.2 Commento ai dati

Non essendo stata raggiunta la percentuale di raccolta dati richiesta dalla normativa non è possibile effettuare un confronto con il valore obiettivo e limiti di legge previsti per i metalli ad eccezione della stazione Venafro2, che ha registrato valori molto lontani dalle soglie previste dal D. Lgs. 155/10, cosa che si verifica 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'ALLEGATO4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a LR/2.

9 BENZO(A)PIRENE

9.1 BENZO(A)PIRENE

9.1.1 Limiti

Valore obiettivo

Periodo di mediazione: anno civile

benzo(a)pirene 1.0 ng/m³

Tabella 21 - valori obiettivo D. Lgs. 155/2010 benzo(a)pirene

22

9.1.2 Dati del monitoraggio

9.1.2.1 Medie annuali

	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
Media annuale - 2019 (ng/ m ³)	0.216	0.562	-	0.329	0.231
Copertura dati - 2019 (%)	100	81	-	83	75
Media annuale - 2020 (ng/ m ³)	0.254	0.503	-	0.09	-
Copertura dati - 2020 (%)	45	105	-	72	-

Tabella 22 - statistiche b(a)p - 2014/2020

9.1.2.2 Medie mensili B(a)P Vastogirardi

	IT1402						
	VA						
Media mensile (ng/ m ³)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gennaio	-	-	0.282	0.020	-	0.815	-
Febbraio	-	-	0.120	0.020	-	0.020	-
Marzo	-	-	-	0.020	-	0.243	-
Aprile	-	-	-	0.020	-	1.176	-
Maggio	-	0.07	-	0.020	-	0.020	-

		IT1402						
		VA						
Giugno	-	-	0.020	0.040	8.640	0.072	-	
Luglio	-	0.31	0.020	0.050	0.029	0.111	-	
Agosto	-	0.11	-	-	0.020	0.020	-	
Settembre	2.6	-	-	-	0.140	0.040	-	
Ottobre	0.1	0.07	0.020	0.070	-	0.070	-	
Novembre	0.4	-	0.020	-	-	-	-	
Dicembre	0.2	0.16	-	-	0.500	-	-	

Tabella 23 - medie mensili b(a)p Zona IT 1402 - 2014-2020

9.1.2.3 Medie mensili B(a)P Campobasso3

		IT1403						
		CB3						
Media mensile (ng/ m ³)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Gennaio	-	0.11	0.080	0.020	0.747	1.140	0.280	
Febbraio	-	0.04	0.170	-	0.190	0.360	0.020	
Marzo	0.003	0.51	0.130	0.020	-	0.260	0.435	
Aprile	0.03	0.13	-	0.020	0.085	0.558	0.147	
Maggio	0.022	0.06	-	0.020	0.035	0.090	0.347	
Giugno	0.085	1.75	0.020	0.090	0.053	0.066	-	
Luglio	0.095	0.14	0.020	0.087	0.230	0.113	-	
Agosto	0.277	0.17	-	-	0.050	0.042	-	
Settembre	0.120	0.20	-	-	0.104	0.040	-	
Ottobre	0.202	0.14	0.020	0.522	-	0.050	-	
Novembre	0.241	0.18	0.020	0.680	1.180	0.075	-	
Dicembre	0.485	0.22	0.020	-	0.980	0.350	-	

Tabella 24 - medie mensili b(a)p CB3 - Zona IT 1403 - 2014-2020

9.1.2.4 Medie mensili B(a)P Venafro2

Media mensile (ng/ m ³)	IT1403 VE2						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gennaio	-	-	-	0.020	0.728	-	0.470
Febbraio	-	-	-	0.020	0.440	1.230	0.020
Marzo	-	0.37	0.200	0.020	0.290	0.528	0.895
Aprile	0.007	0.20	-	0.075	0.159	1.406	0.420
Maggio	0.007	0.34	-	0.020	0.241	1.570	0.450
Giugno	-	0.26	0.020	0.290	0.070	0.243	0.309
Luglio	-	0.22	0.020	0.380	-	0.224	0.020
Agosto	0.2	0.54	-	0.610	-	0.186	0.020
Settembre	0.1	0.26	-	-	-	0.090	0.210
Ottobre	0.4	0.14	0.020	0.160	-	0.090	0.710
Novembre	0.9	0.23	0.020	2.084	1.650	0.150	1.140
Dicembre	0.1	0.12	0.020	1.130	-	-	1.260

Tabella 25 - medie mensili b(a)p VE2 - Zona IT 1403 - 2014-2020

9.1.2.5 Medie mensili B(a)P Termoli1-Termoli2

Media mensile (ng/ m ³)	IT1404							
	TE1				TE2			
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Gennaio	-	-	0.110	-	-	-	0.020	
Febbraio	-	0.83	0.040	0.020	0.200	0.600	0.120	
Marzo	0.005	-	-	0.020	0.199	1.535	0.120	
Aprile	0.011	0.46	0.020	0.020	0.060	0.590	0.180	
Maggio	0.020	0.14	-	0.020	-	0.040	0.240	
Giugno	0.023	-	-	-	-	0.244	0.083	
Luglio	0.234	0.05	0.020	-	-	0.070	0.020	
Agosto	0.1	-	0.020	-	0.050	0.061	0.020	
Settembre	1.1	-	-	-	0.128	0.020	-	
Ottobre	0.3	0.09	0.020	0.130	0.090	0.050	-	
Novembre	0.4	-	0.020	-	-	0.066	-	
Dicembre	-	0.08	0.020	-	0.450	0.150	-	

Tabella 26 - medie mensili b(a)p Zona IT 1404 - 2014-2020

9.1.3 Commento ai dati

Non essendo stata raggiunta la percentuale di raccolta dati richiesta dalla normativa non è possibile effettuare un confronto con la soglia normativa ad eccezione di Venafro2, che ha fatto registrare il rispetto del valore obiettivo previsto dalla normativa. I dati inferiori al limite di rilevabilità ($<LR$) sono stati trattati secondo i criteri riportati all'ALLEGATO4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a $LR/2$.

10 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERO TERRITORIO

Lo stato della qualità dell'aria su tutto il territorio molisano 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 2).

26

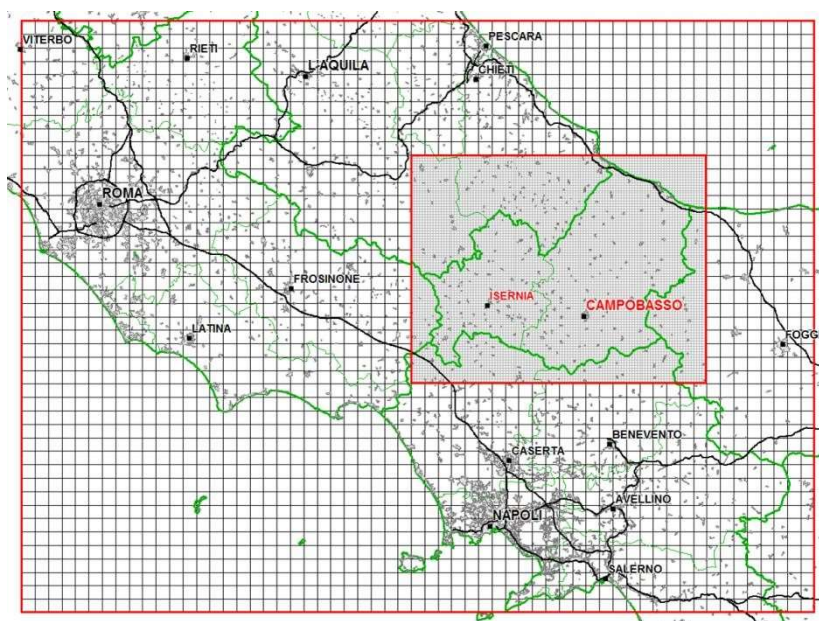


Figura 2 - grigliati di simulazione regionale (1 km di risoluzione) e di "background" (5 km di risoluzione)

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 è

utilizzata 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 emissive, 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.

10.1 MAPPE

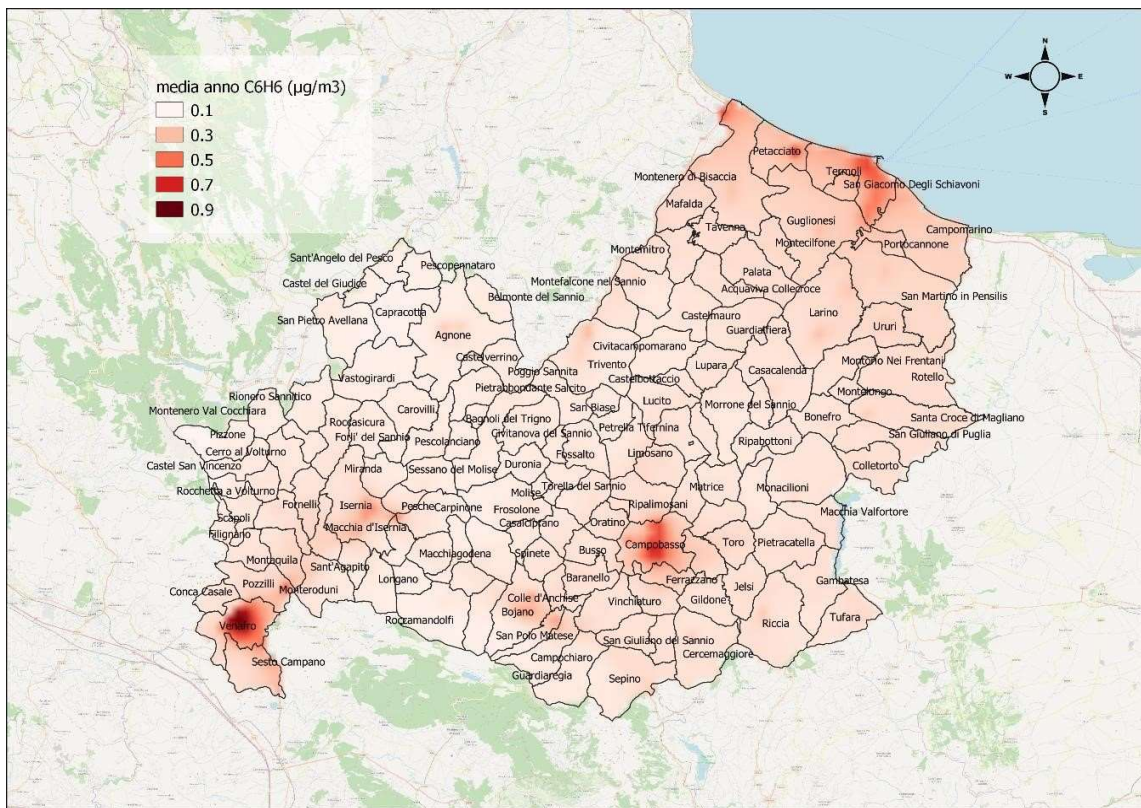


Figura 3 - media annuale benzene 2020

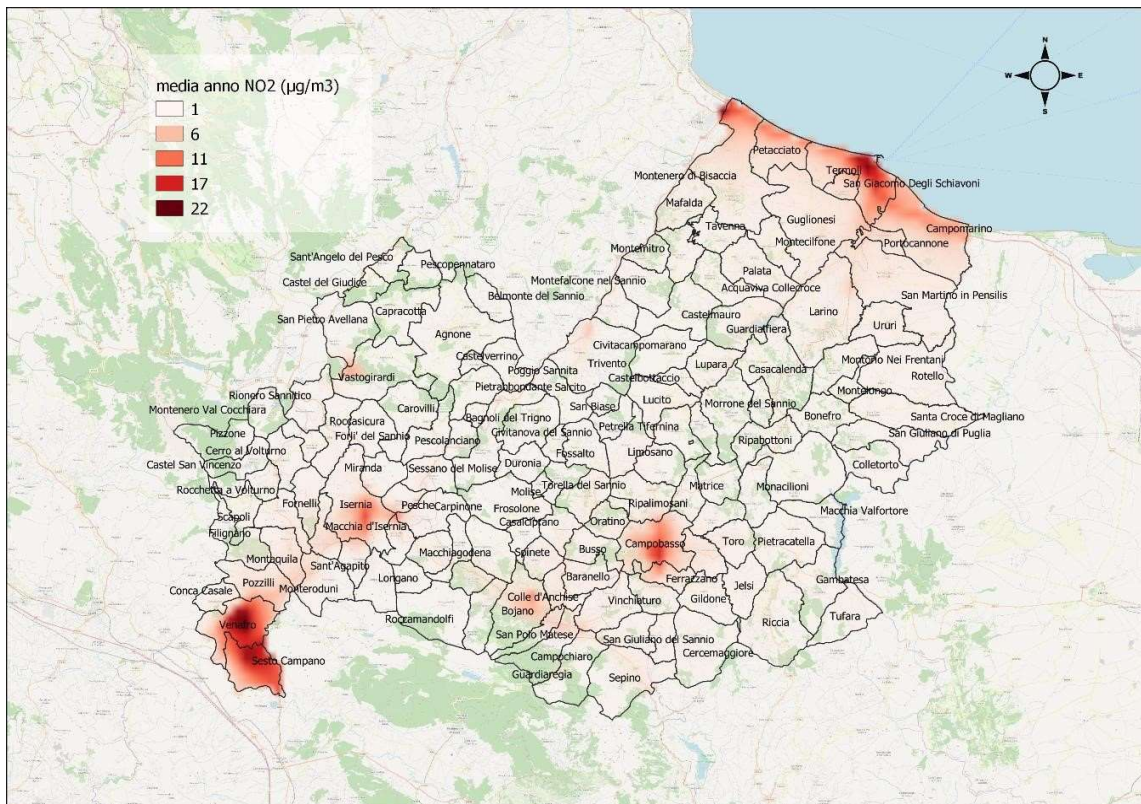


Figura 4 - media annuale biossido di azoto 2020

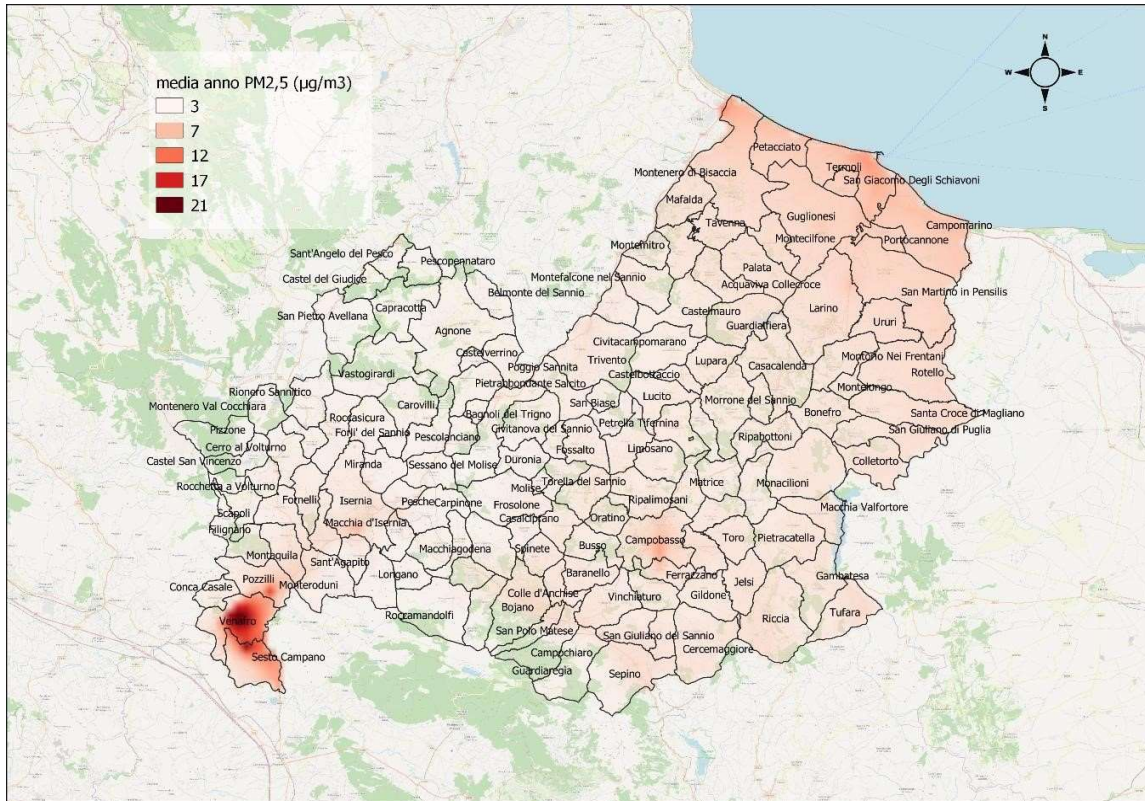


Figura 5 - media annuale PM_{2,5} 2020

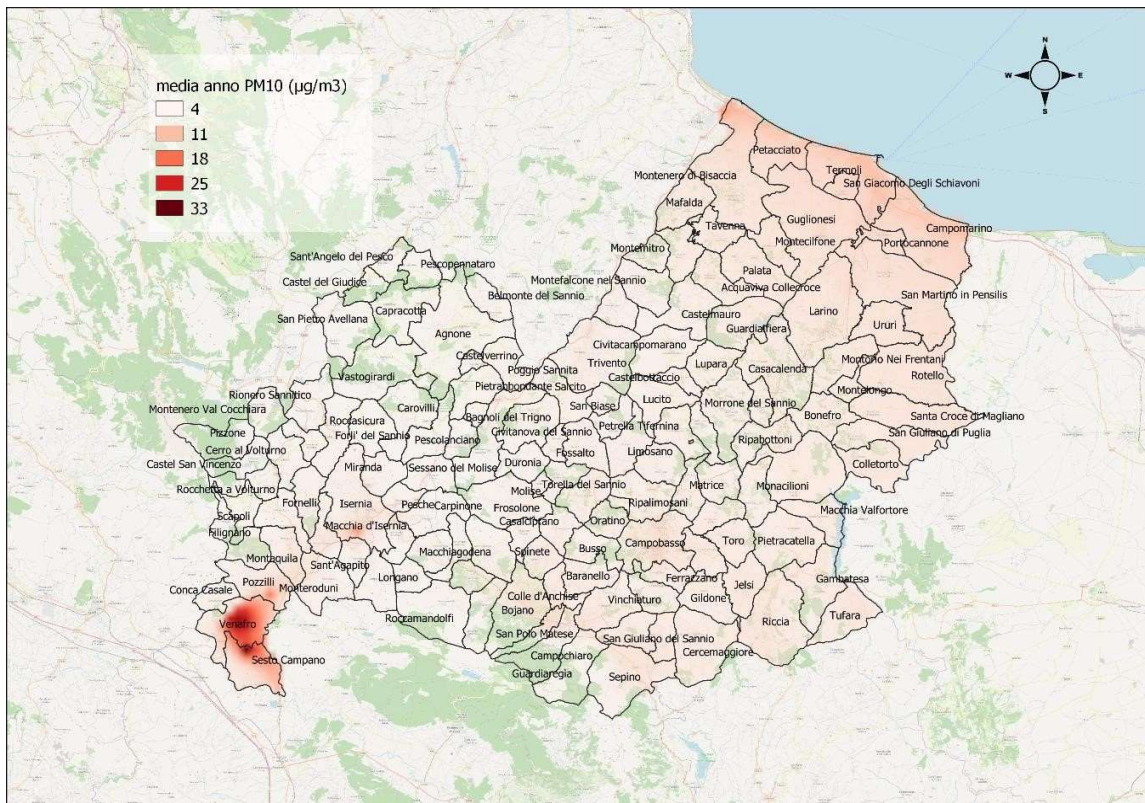


Figura 6 - media annuale PM₁₀ 2020

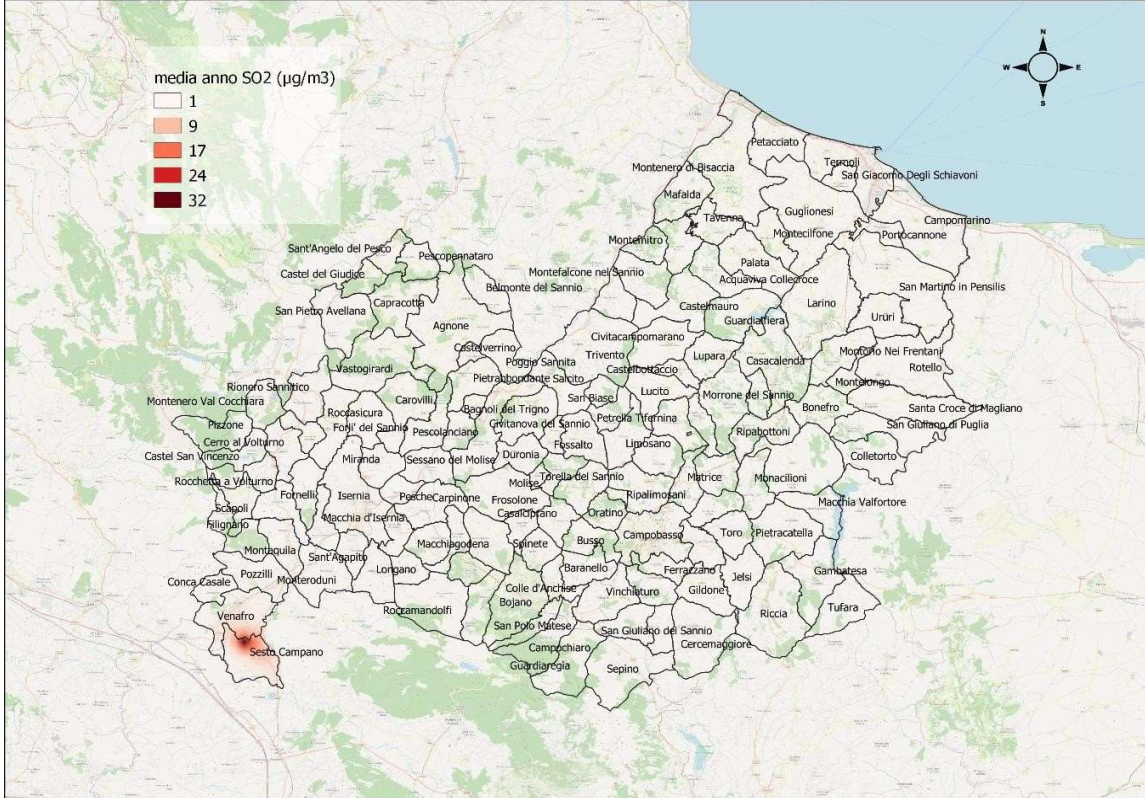


Figura 7 - media annuale SO₂ 2020

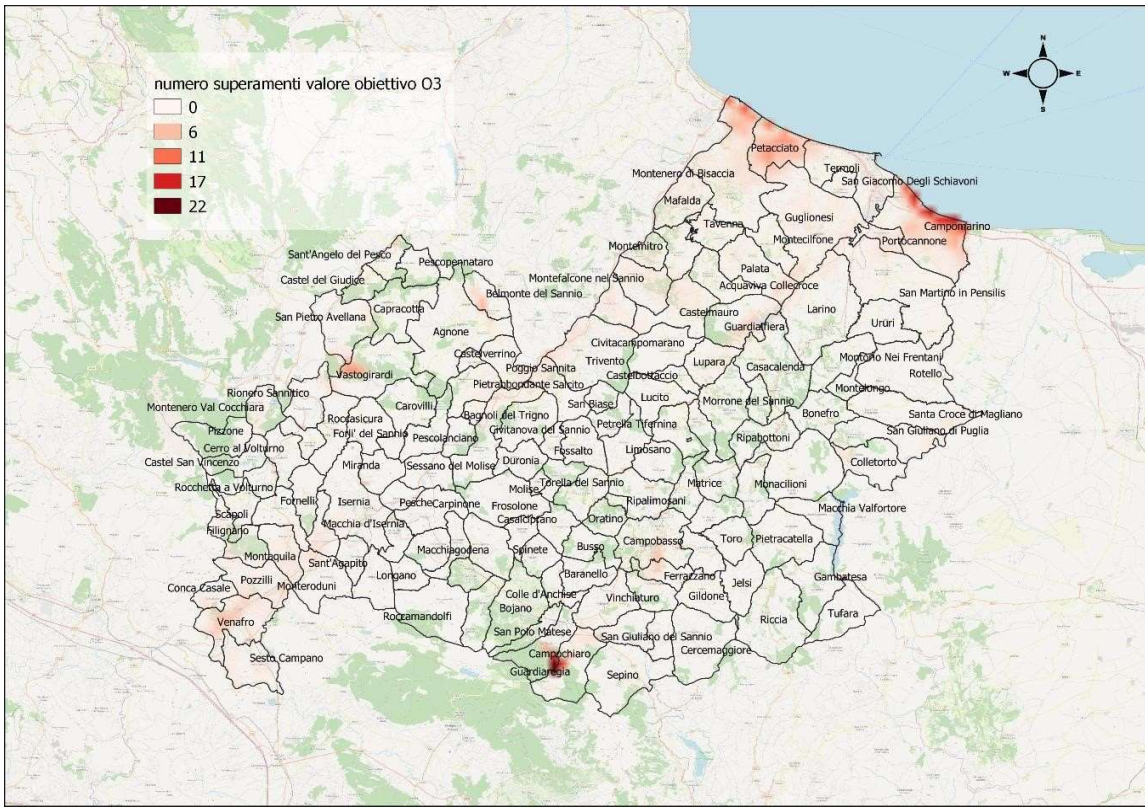


Figura 8 - superamenti valore obiettivo O₃ 2020

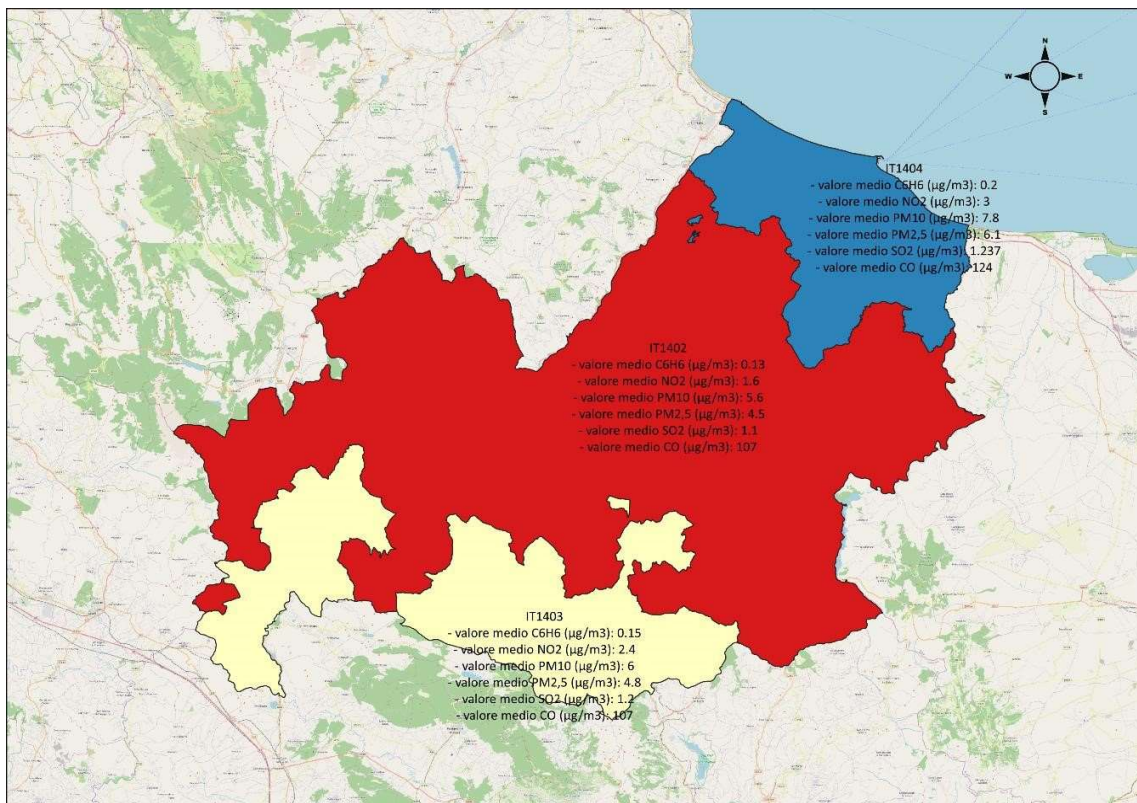


Figura 9 - statistiche inquinanti chimici per Zona 2020

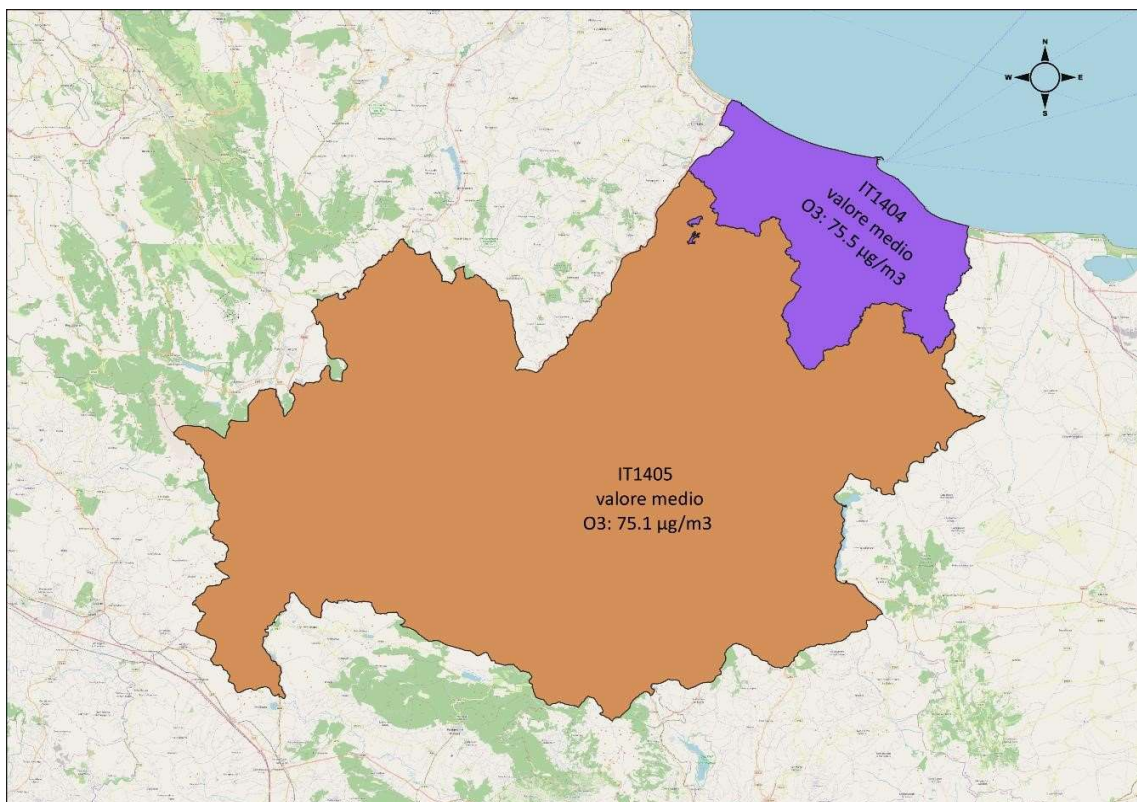


Figura 10 - statistiche per Zona per l'ozono 2020

10.1.1 Commento ai dati

Le mappe da Figura 3 a Figura 7 ci mostrano il rispetto degli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa per l'intera regione. Nella Figura 9 e nella Figura 10 sono riportate le medie per inquinante per Zona.

11 CONCLUSIONI

Il quadro che emerge dal monitoraggio del 2020, è la persistenza della criticità legata ai livelli di ozono. Nella città di Venafro si è registrato il superamento del valore limite legato al particolato, infatti, la stazione di monitoraggio Venafro2 ha fatto registrare 52 superamenti del limite giornaliero a fronte dei 35 consentiti dalla legge. Gli altri inquinanti monitorati non hanno superato i rispettivi standard normativi.

Il 2020 è stato caratterizzato dalla diffusione dell'epidemia dal virus COVID-19, le disposizioni messe in campo per contrastare la diffusione del virus hanno avuto ripercussioni sulla qualità dell'aria. Dall'analisi dei dati, relativi al biossido di azoto ed alle polveri, durante il periodo di lockdown è emerso che l'impatto delle misure adottate è stato diverso per i due inquinanti; inoltre, per quanto riguarda il biossido di azoto l'impatto è stato diverso a seconda se si considerano stazioni da traffico o stazioni di fondo, quest'ultime meno influenzate dalle misure restrittive. Il diverso comportamento dei due inquinanti è legato alla loro natura ed in particolare al fatto che esiste una componente secondaria delle polveri che non ritroviamo nel biossido di azoto, quest'ultimo legato alla fonte di emissione essendo un inquinante primario e che ha come componente principale il traffico veicolare. Per maggiori approfondimenti si rimanda al documento "QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE NEL PERIODO DI LOCKDOWN - Analisi dei dati gennaio-aprile 2020" disponibile sul sito web www.arpamoliseairquality.it.

12 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. D.G.R. Molise n. 451/2016 “Approvazione dell'adeguamento della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ai sensi del D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.”
6. 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.
7. Rapporto ISTISAN 04/15 - Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici
8. “QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE NEL PERIODO DI LOCKDOWN - Analisi dei dati gennaio-aprile 2020”
9. “La qualità dell'aria in Italia. Edizione 2020”. SNPA, Rapporti 17/2020, Roma, 1 dicembre 2020. ISBN 978-88-448-1027-6 - © Report SNPA, 17/2020

13 INDICE TABELLE

Tabella 1 - valori limite e valori obiettivo D. Lgs. 155/2010.....	8
Tabella 2 - composizione rete monitoraggio della qualità dell'aria.....	9
Tabella 3 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM ₁₀ - valori di riferimento OMS.....	11
Tabella 4 - superamenti limiti giornalieri PM ₁₀	11
Tabella 5 - media annuale e copertura dati PM ₁₀	11
Tabella 6 - limiti D.Lgs. 155/2010 PM _{2.5} - valori di riferimento OMS.....	13
Tabella 7 - media annuale e copertura dati PM _{2.5}	13
Tabella 8 - limiti D.Lgs. 155/2010 NO ₂ - valori di riferimento OMS.....	15
Tabella 9 - statistiche NO ₂ 2020.....	15
Tabella 10 - medie annuali NO ₂ 2006/2020.....	16
Tabella 11 - superamenti media oraria NO ₂ 2006/2020.....	16
Tabella 12 - limiti D.Lgs. 155/2010 O ₃	18
Tabella 13 - statistiche per l'ozono - anno 2020.....	18
Tabella 14 - valori obiettivo D.Lgs. 155/2010 metalli.....	19
Tabella 15 - valore limite D.Lgs. 155/2010 piombo.....	19
Tabella 16 - copertura dati metalli 2014/2020.....	19
Tabella 17 - dati monitoraggio As - 2014/2020.....	20
Tabella 18 - dati monitoraggio Cd - 2014/2020.....	20
Tabella 19 - dati monitoraggio Ni - 2014/2020.....	20
Tabella 20 - dati monitoraggio Pb - 2014/2020.....	21
Tabella 21 - valori obiettivo D. Lgs. 155/2010 benzo(a)pirene.....	22
Tabella 22 - statistiche b(a)p - 2014/2020.....	22
Tabella 23 - medie mensili b(a)p Zona IT 1402 - 2014-2020.....	23
Tabella 24 - medie mensili b(a)p CB3 - Zona IT 1403 - 2014-2020.....	23
Tabella 25 - medie mensili b(a)p VE2 - Zona IT 1403 - 2014-2020.....	24
Tabella 26 - medie mensili b(a)p Zona IT 1404 - 2014-2020.....	24
Tabella 27 - composizione rete Sorgenia.....	39
Tabella 28 - media annuale e copertura dati PM ₁₀ rete Sorgenia - 2020.....	39
Tabella 29 - superamenti media giornaliera PM ₁₀ rete Sorgenia - 2020.....	39
Tabella 30 - dati monitoraggio Mn - 2020.....	40
Tabella 31 - dati monitoraggio Cu - 2020.....	40
Tabella 32 - dati monitoraggio Cr _{TOT} - 2020.....	40
Tabella 33 - dati monitoraggio Sb - 2020.....	40

Tabella 34 - dati monitoraggio V - 2020	40
Tabella 35 - dati monitoraggio Co - 2020	40
Tabella 36 - dati monitoraggio Tl - 2020	40
Tabella 37 - altri IPA Venafro2.....	41
Tabella 38 - criteri calcolo parametri statistici	43

14 INDICE FIGURE

Figura 1 - dislocazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria al 2020	10
Figura 2 - grigliati di simulazione regionale (1 km di risoluzione) e di "background" (5 km di risoluzione)	26
Figura 3 - media annuale benzene 2020.....	28
Figura 4 - media annuale biossido di azoto 2020.....	28
Figura 5 - media annuale PM _{2,5} 2020	29
Figura 6 - media annuale PM ₁₀ 2020.....	29
Figura 7 - media annuale SO ₂ 2020.....	30
Figura 8 - superamenti valore obiettivo O ₃ 2020.....	30
Figura 9 - statistiche inquinanti chimici per Zona 2020.....	31
Figura 10 - statistiche per Zona per l'ozono 2020	31
Figura 11 - zonizzazione Molise escluso ozono	45
Figura 12 - zonizzazione Molise per l'ozono	46

15 INDICE GRAFICI

Grafico 1 - medie giornaliere PM_{10} tutte le stazioni - 2020.....	12
Grafico 2 - numero superamenti medie giornaliere PM_{10} - 2020	12
Grafico 3 - medie giornaliere $PM_{2.5}$ TE2 - CB3 - VE2 - 2020.....	14
Grafico 4 - confronto medie annuali $PM_{2,5}$ con valore limite - 2020.....	14
Grafico 5 - medie annuali NO_2 - 2006/2020.....	17
Grafico 6 - massimo media oraria giorno NO_2 2020	17

ALLEGATO 1

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 stazioni 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 dedicato alla qualità dell'aria.

39

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 27 - composizione rete Sorgenia

PM ₁₀ 2020		
STAZIONI	Media annuale (µg/m ³)	Copertura dati (%)
TE3	15	86
TE4	13	47
TE5	12	93

Tabella 28 - media annuale e copertura dati PM₁₀ rete Sorgenia - 2020

Numero superamenti limite giornaliero (#)	TE3	TE4	TE5
Superamenti consentiti = 35			
2020	4	0	0

Tabella 29 - superamenti media giornaliera PM₁₀ rete Sorgenia - 2020

Le stazioni della rete Sorgenia non hanno rilevato criticità. Il monitoraggio del PM10 ha fatto registrare i valori riportati in Tabella 28 e Tabella 29.

ALLEGATO 2

MONITORAGGIO ALTRI METALLI

Continua il monitoraggio, avviato nel 2018, di altri metalli, oltre a quelli previsti dalla normativa, 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 16. Anche in questo caso i dati inferiori al limite di rilevabilità (<LR) sono stati trattati secondo i criteri riportati all'ALLEGATO4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a LR/2. Di seguito si riportano le medie annuali dei diversi inquinanti monitorati.

40

Mn (ng/m ³) CB3	Mn (ng/m ³) VE2	Mn (ng/m ³) TE2	Mn (ng/m ³) VA
3.3	1.9	2.7	-

Tabella 30 - dati monitoraggio Mn - 2020

Cu (ng/m ³) CB3	Cu (ng/m ³) VE2	Cu (ng/m ³) TE2	Cu (ng/m ³) VA
3.2	4.8	3.1	-

Tabella 31 - dati monitoraggio Cu - 2020

Cr _{TOT} (ng/m ³) CB3	Cr _{TOT} (ng/m ³) VE2	Cr _{TOT} (ng/m ³) TE2	Cr _{TOT} (ng/m ³) VA
1.3	0.7	0.7	-

Tabella 32 - dati monitoraggio Cr_{TOT} - 2020

Sb (ng/m ³) CB3	Sb (ng/m ³) VE2	Sb (ng/m ³) TE2	Sb (ng/m ³) VA
0.6	0.5	0.5	-

Tabella 33 - dati monitoraggio Sb - 2020

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	-

Tabella 34 - dati monitoraggio V - 2020

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	-

Tabella 35 - dati monitoraggio Co - 2020

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	-

Tabella 36 - dati monitoraggio Tl - 2020

ALLEGATO 3

MONITORAGGIO ALTRI IPA

Nel 2020 è stato dato l'avvio del monitoraggio, presso la stazione Venafro2 di altri IPA le cui medie annuali sono riportate nelle tabelle seguenti. Anche in questo caso i dati inferiori al limite di rilevabilità (<LR) sono stati trattati secondo i criteri riportati all'ALLEGATO4 ed in particolare sono stati sostituiti con il valore pari a LR/2.

BENZO(A)ANTRACENE (ng/m³)
0.34
BENZO(B)FLUORANTENE (ng/m³)
0.72
BENZO(G,H,I)PERILENE (ng/m³)
0.33
BENZO(K)FLUORANTENE (ng/m³)
0.46
DIBENZO(A,H)ANTRACENE (ng/m³)
0.29
INDENO(1,2,3-CD)PIRENE (ng/m³)
0.39

Tabella 37 - altri IPA Venafro2

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.

42

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.

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.

- 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).

44

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.

ALLEGATO 5

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.

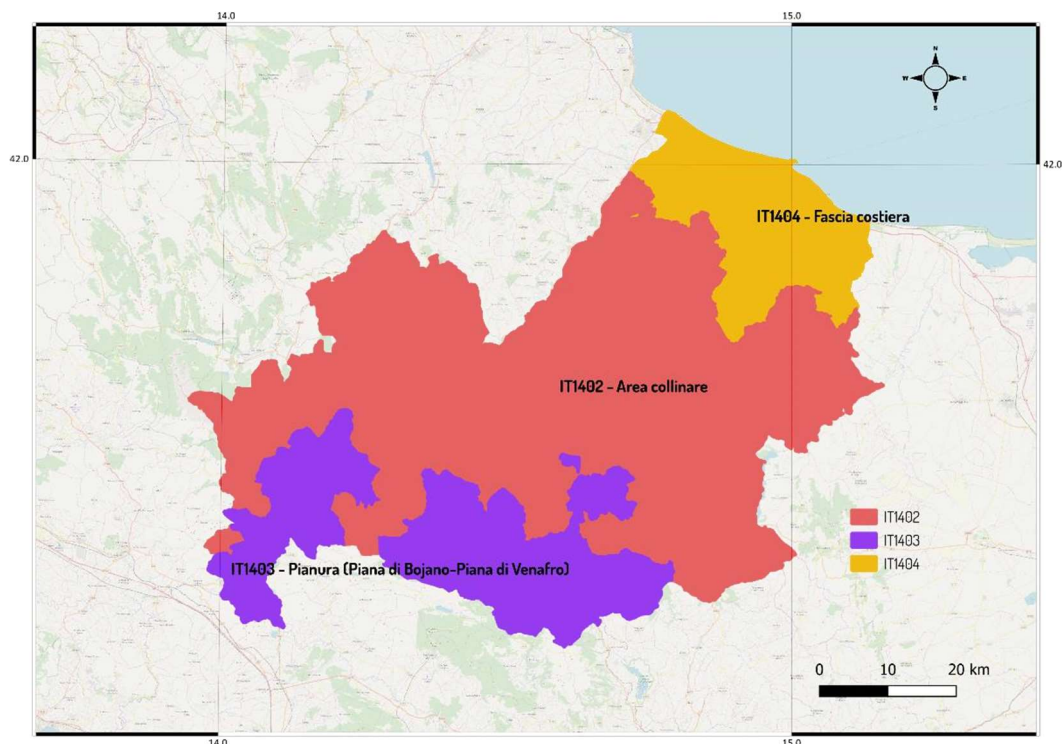


Figura 11 - zonizzazione Molise escluso ozono

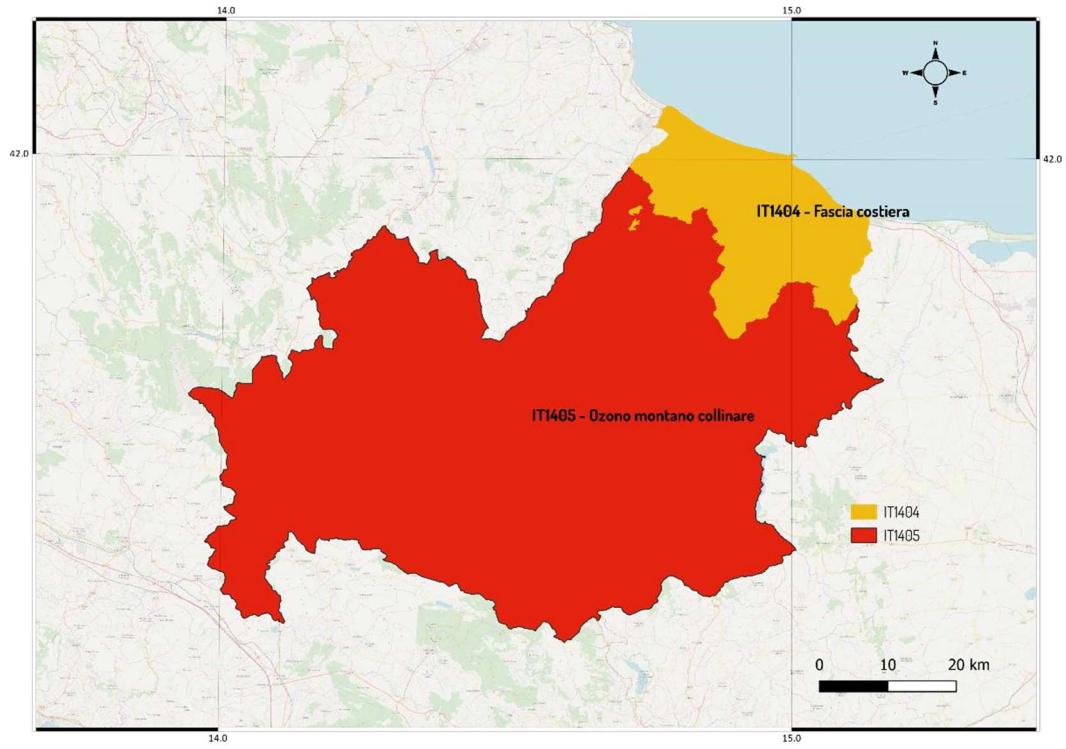


Figura 12 - zonizzazione Molise per l'ozono



LA QUALITÀ DELL'ARIA IN MOLISE

Report 2020

sito web: <http://www.arpamoliseairquality.it>/e-mail:
air.quality@arpamolise.it