



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente



Ambiente Lazio 2021

I dati dell'ARPA





ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

AMBIENTE LAZIO 2021

I dati dell'ARPA

Ambiente Lazio 2021. I dati dell'ARPA

Progetto e coordinamento editoriale

Direzione generale - Area sistemi operativi e gestione della conoscenza

Contributi

Dipartimento stato dell'ambiente

Dipartimento pressioni sull'ambiente

Dipartimento prevenzione e laboratorio integrato

Edizione web

https://issuu.com/arpalaziopubblicazioni/docs/ambiente_lazio_2021

In copertina

Andrea Bonifazi, *Libertà. Chroicocephalus ridibundus che spicca il volo (Lazio)*, immagine per il concorso "Fotografa l'ambiente della tua regione" promosso dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente

ARPA Lazio – 2022



Quest'opera è distribuita con Licenza
Licenza Creative Commons Attribuzione Internazionale 4.0

www.arpalazio.it

INDICE

INTRODUZIONE	05
LAZIO: DIAMO I NUMERI	06
LE ATTIVITÀ 2021	13
ARIA	15
Monitoraggio della qualità dell'aria	17
Rete micro-meteorologica	29
ACQUA	33
Acque superficiali	36
Acque sotterranee	52
Acque di balneazione	59
SUOLO	63
AGENTI FISICI	73
Rumore	75
Elettromagnetismo	79
Radioattività	84
STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (RIR)	87
AZIENDE CON AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE (AIA)	93
AZIENDE CON AUTORIZZAZIONE UNICA AMBIENTALE (AUA)	105
RIFIUTI	115
DEPURATORI	129
CONTAMINANTI AMBIENTALI E SALUTE	133
Controlli sulle acque destinate al consumo umano	135
Prevenzione e controllo delle contaminazioni ambientali da Legionella	150
Sicurezza alimentare	156

APPENDICE

163

APPROFONDIMENTI

Monitoraggio ambientale del comprensorio di Civitavecchia	163
Piano di monitoraggio delle macrofite dei corpi idrici di transizione della provincia di Latina e applicazione del Macrophyte quality index (MaQI) anno 2021	173
L'utilizzo delle antenne attive nella tecnologia 5G	181

187

FOCUS

Molestia olfattiva: il protocollo sperimentale dell'ARPA Lazio	187
Progetto Eco-AlpsWater: sperimentazione in area extra alpina sui laghi di Albano e di Canterno e sui fiumi Aniene e Fibreno	189
Caratterizzazione delle sabbie dei siti di prelievo e di ripascimento della costa laziale	197
Comprensorio industriale di Colferro: caso studio sui valori di fondo naturale	207
Progetto SARI: ricerca di SARS-CoV-2 nelle acque reflue	211

INDICE DELLE SCHEDE

Scheda 1: le attività 2021
Scheda 2: dati qualità dell'aria – 2021
Scheda 3: dati qualità dell'acqua – 2021
Scheda 4: controlli suolo – 2021
Scheda 5: controlli agenti fisici – 2021
Scheda 6: controlli stabilimenti RIR – 2021
Scheda 7: controlli AIA – 2021
Scheda 8: controlli AUA – 2021
Scheda 9: controlli rifiuti – 2021
Scheda 10: controlli depuratori – 2021
Scheda 11: controlli contaminanti ambientali e salute – 2021

Le finalità dell'ARPA Lazio sono indicate dal legislatore della Regione Lazio in apertura della legge istitutiva dell'Agenzia:

sviluppo e potenziamento della tutela ambientale attraverso la definizione e la realizzazione di un sistema regionale permanente di protezione e di informazione ambientale basato su controlli oggettivi, attuabili e comparabili dal punto di vista scientifico.

Legge regionale 6 ottobre 1998, n. 45

Conoscenza, protezione, controllo, qualità dei risultati sono le parole chiave attorno alle quali è articolata la programmazione dell'Agenzia.

Spetta all'ARPA Lazio controllare la qualità delle acque di balneazione come pure delle risorse idriche superficiali e sotterranee, una ricchezza ambientale quantitativamente e qualitativamente rilevante anche ai fini dell'approvvigionamento idrico poiché riescono ad assicurare la maggior parte delle forniture idriche, in particolare quella civile e idropotabile, il cui fabbisogno è soddisfatto in modo pressoché totale da sorgenti e pozzi.

Analogamente è l'ARPA Lazio a supportare la Regione nelle attività di monitoraggio della qualità dell'aria, con la gestione della rete regionale di centraline di rilevamento fisse, con la realizzazione di campagne periodiche effettuate con mezzi mobili nelle zone del territorio regionale potenzialmente critiche, con l'uso di modelli di simulazioni di dispersione degli inquinanti, attraverso i quali garantisce la valutazione della qualità dell'aria sull'intero territorio regionale e la sua previsione a diverse cadenze temporali.

La presenza degli aeroporti Leonardo da Vinci di Fiumicino e Pastine di Ciampino richiede un'azione di monitoraggio in continuo del rumore prodotto, mentre il quadro delle attività di monitoraggio è completato da campionamenti e misure per il controllo della radioattività ambientale, che è tema sensibile nel territorio di Latina, nel quale ha sede il sito nucleare in dismissione di Borgo Sabotino, contiguo al territorio che ospita il sito del Liri-Garigliano.

Accanto al lavoro di monitoraggio, che dà conto dello stato dell'ambiente rispetto alla dimensione monitorata, l'Agenzia effettua controlli sulle attività che possono avere impatto sull'ambiente e sono, pertanto, soggette a un'autorizzazione all'esercizio che comporta anche il rispetto di specifiche prescrizioni e in particolare limiti alle emissioni in atmosfera, allo scarico di acque reflue, al rumore prodotto ecc.

L'Agenzia svolge, inoltre, funzioni di supporto e di consulenza tecnico-scientifica utili alla Regione, agli enti locali nonché alle aziende sanitarie per lo svolgimento dei compiti loro attribuiti dalla legge nel campo della prevenzione e tutela ambientale e, di conseguenza, di tutela della qualità della vita e della salute dei cittadini. In particolare, merita di essere menzionata l'attività di supporto analitico per il controllo delle acque destinate al consumo umano e degli alimenti, perché direttamente connessa all'interesse di cittadini e istituzioni.

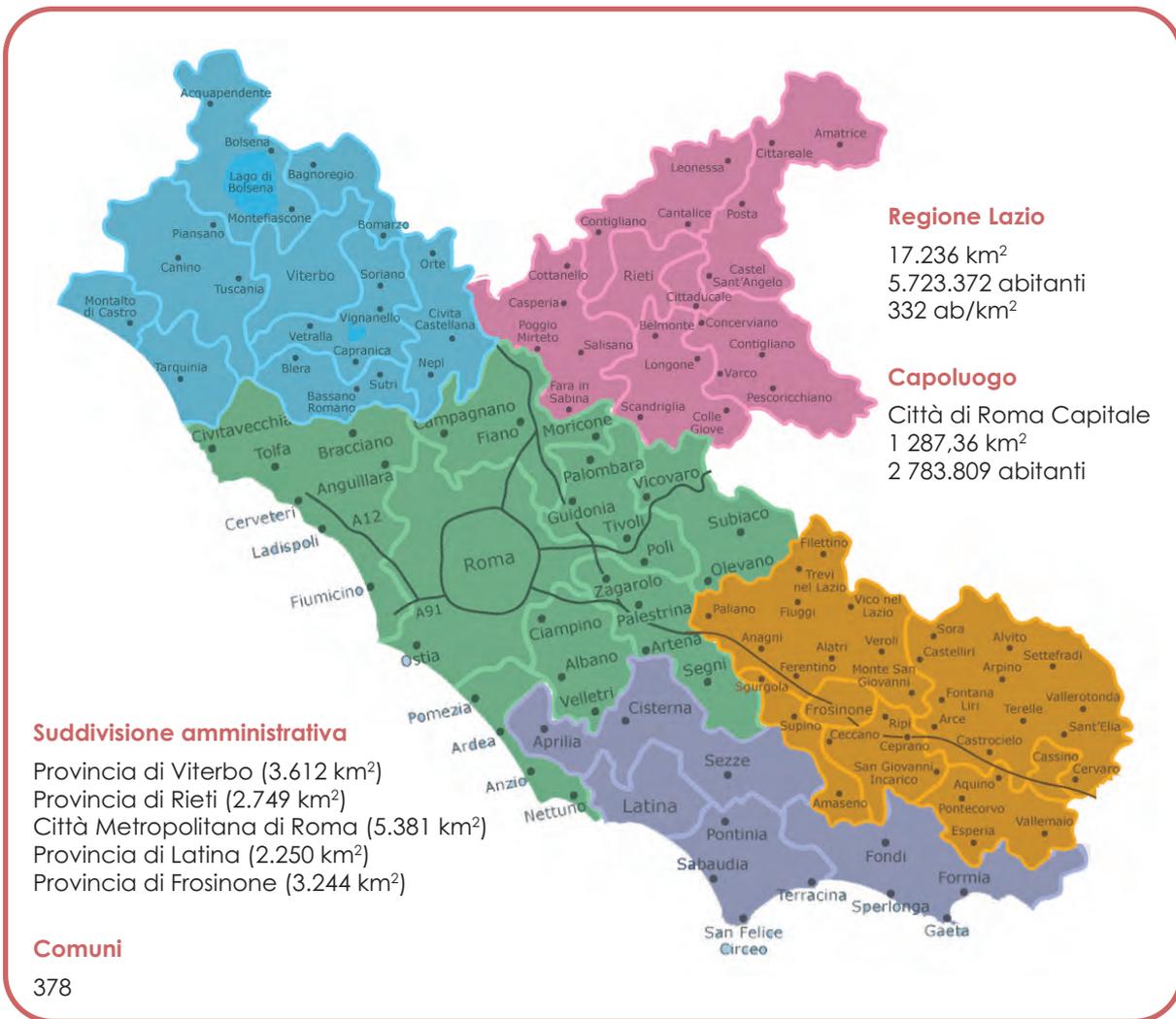
Le attività richiamate sono strumento di produzione di informazioni che le norme stesse sull'informazione ambientale impongono di diffondere e che sono valorizzate opportunamente anche attraverso le attività di comunicazione.

LAZIO: DIAMO I NUMERI

In questo capitolo sono presentate alcune dimensioni di natura geografica, socio-economica e ambientale che descrivono la situazione della regione Lazio nel contesto nazionale e disegnano la cornice entro la quale si collocano i fenomeni con i quali l'Agenzia è chiamata a confrontarsi nella sua attività quotidiana sul territorio.

Territorio, economia e società

La regione Lazio è la nona regione italiana per estensione ma la seconda per popolazione residente.

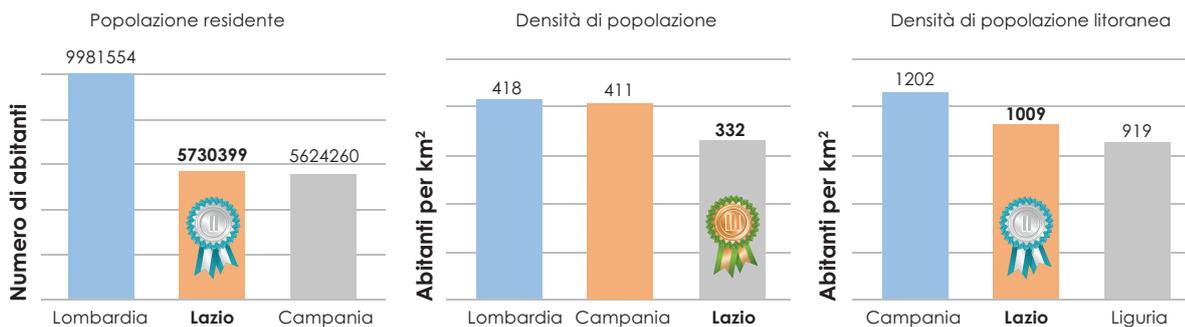


Il Lazio non presenta un'unità geografica definita, potendo piuttosto essere considerato un insieme di sub regioni appartenenti sia all'Appennino centrale sia all'Antiappennino tirrenico che alla fascia pianeggiante costiera.

Tra le cinque province del Lazio è compresa la città di Roma Capitale, elemento che da sempre ha accentuato la centralità della regione sul versante politico/amministrativo e ha, inoltre, esercitato una forte funzione attrattiva per i flussi commerciali, demografici e dei capitali, ponendosi, nel contempo, al centro dell'attenzione come destinatario di una grande parte delle dotazioni e dei servizi nazionali.

L'area della città metropolitana di Roma, oltre ad essere la più estesa, è anche quella più antropizzata, con la conversione di terreni già ad uso generalmente agricolo trasformati in ambiente urbano, a causa della espansione del tessuto urbano e industriale di Roma Capitale. Le aree della regione nelle quali si registra una minore pressione antropica sono quelle all'interno delle province di Rieti e Viterbo, che mantengono la loro vocazione rurale.

Prime tre in Italia



Record

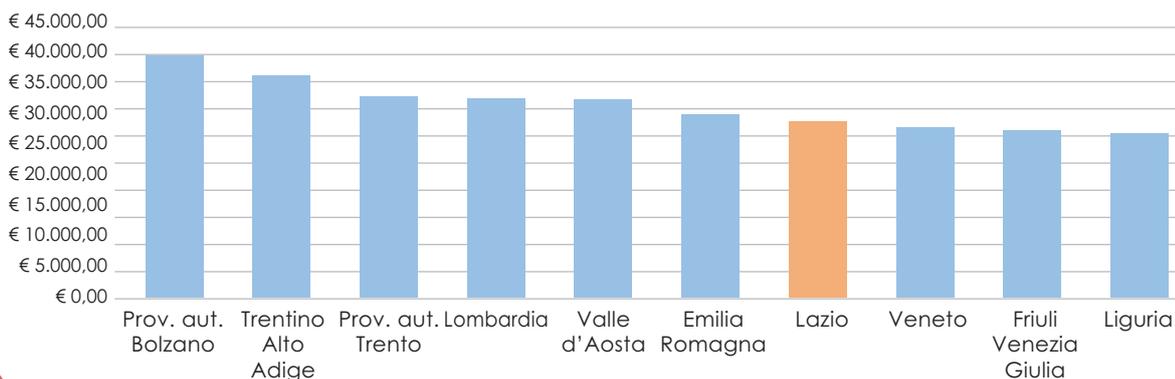
Unica regione in cui quasi la metà della popolazione (48.3%) risiede in un grande Comune, Roma

Fonte: Istat - Dati 2021



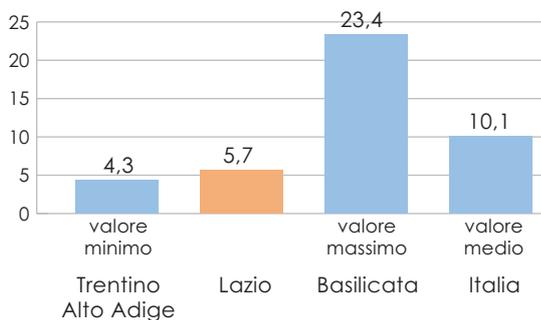
Con un PIL pro capite di € 32.500,00 il Lazio, pur ospitando la capitale d'Italia, si posiziona solo al settimo posto fra le regioni del Paese che hanno il livello di PIL pro capite più elevato ma, al contempo, presenta tassi di povertà tra i meno allarmanti della nazione.

PIL PRO CAPITE 2020 - 10 regioni con PIL più alto



7

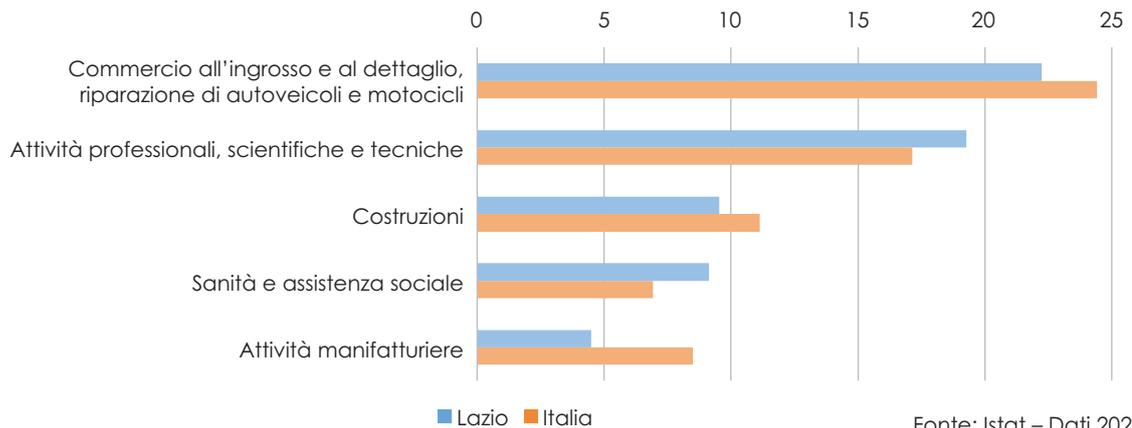
Incidenza di povertà relativa familiare (%)



Nel grafico il dato del Lazio è messo a confronto con il valore massimo, minimo e con la media nazionale.

Il maggior numero di imprese laziali opera nel settore commerciale (oltre il 22% del totale), seguito dalla attività professionali e dalle imprese di costruzioni come avviene in tutto il territorio nazionale, mentre le attività manifatturiere hanno un'incidenza molto inferiore alla media e prevalgono su queste le imprese operanti in ambito sanitario e socio-assistenziale.

Imprese attive al 31/12/2019 in %



Ambiente e sostenibilità

Energia elettrica da fonti rinnovabili

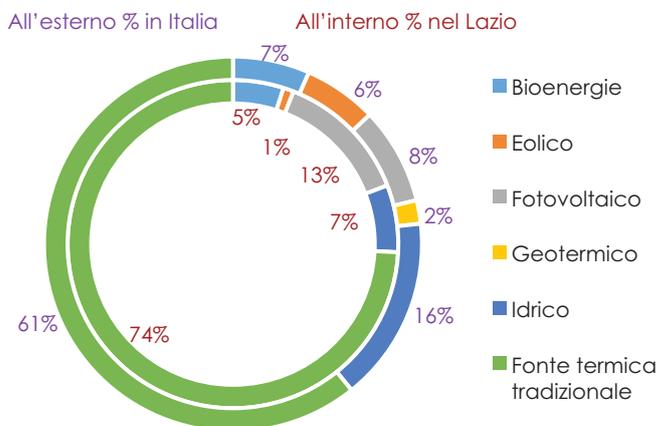
Nella regione Lazio, l'apporto da fonti rinnovabili al soddisfacimento della domanda di energia elettrica è tra i più bassi e ben al di sotto della media nazionale, il 26 contro il 39 per cento della produzione lorda totale.

Nello stesso senso si deve interpretare il dato sui consumi energetici: la regione si posiziona al penultimo posto in Italia per consumi di energia da fonti rinnovabili (escluso settore trasporti).

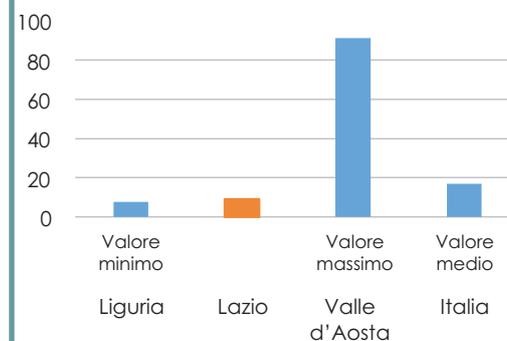
Nel grafico è confrontata la produzione di energia elettrica del Lazio con quella nazionale, ripartita per tipologia di fonte ed espressa in termini percentuali.

Nel grafico il dato del Lazio è messo a confronto con il valore massimo, minimo e con la media nazionale.

Produzione di energia elettrica per fonte

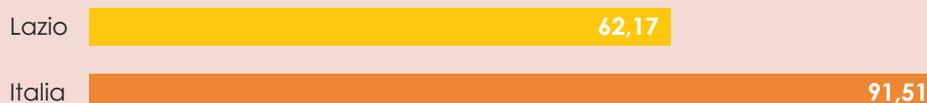


Consumi di energia da fonti rinnovabili in %



Un dato incoraggiante sul fronte energetico è fornito dall'indice di intensità energetica: calcolato sul rapporto tra due grandezze, il PIL e il consumo interno lordo di energia, esso è un indicatore, seppure parziale, dell'efficienza energetica di un'economia; più basso è il valore, maggiore è l'efficienza energetica dell'economia interessata. Il Lazio con 62,17 tonnellate equivalenti petrolio (TEP) per milione di euro è la regione con l'indice più basso.

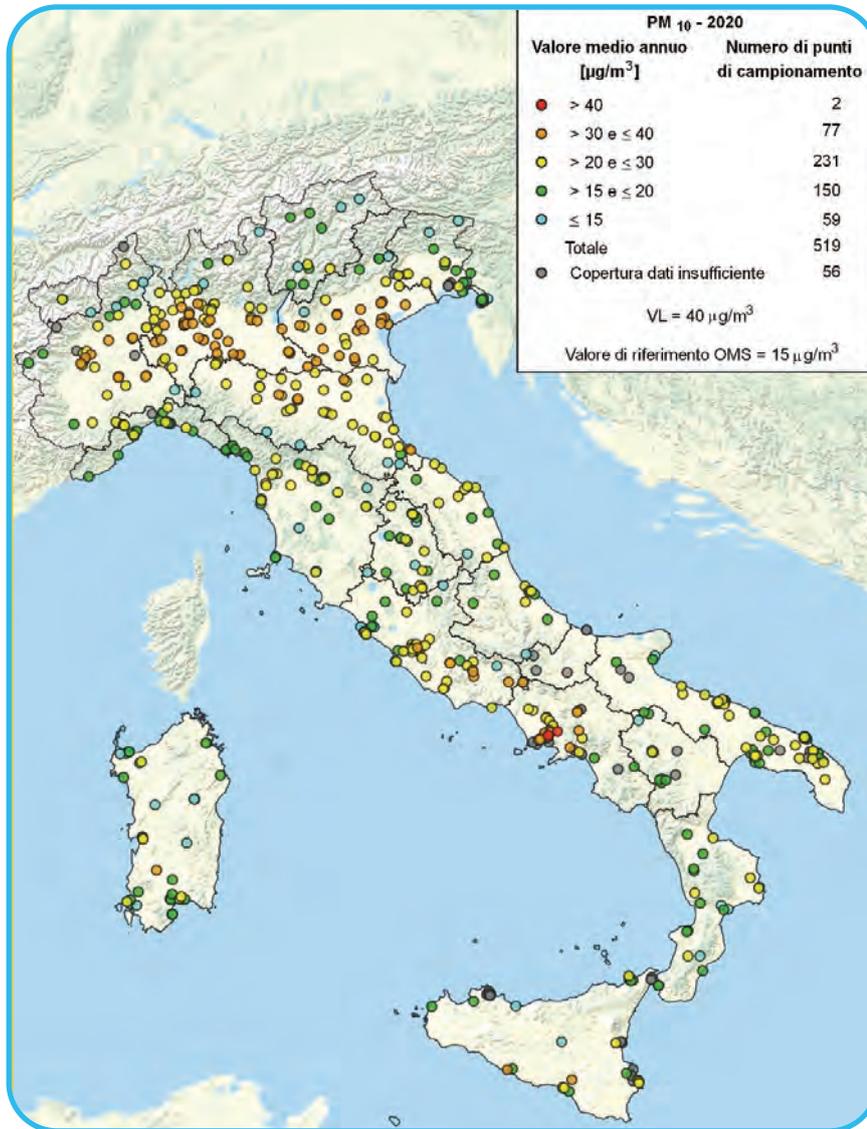
Intensità energetica - TEP per 10.000.000 euro



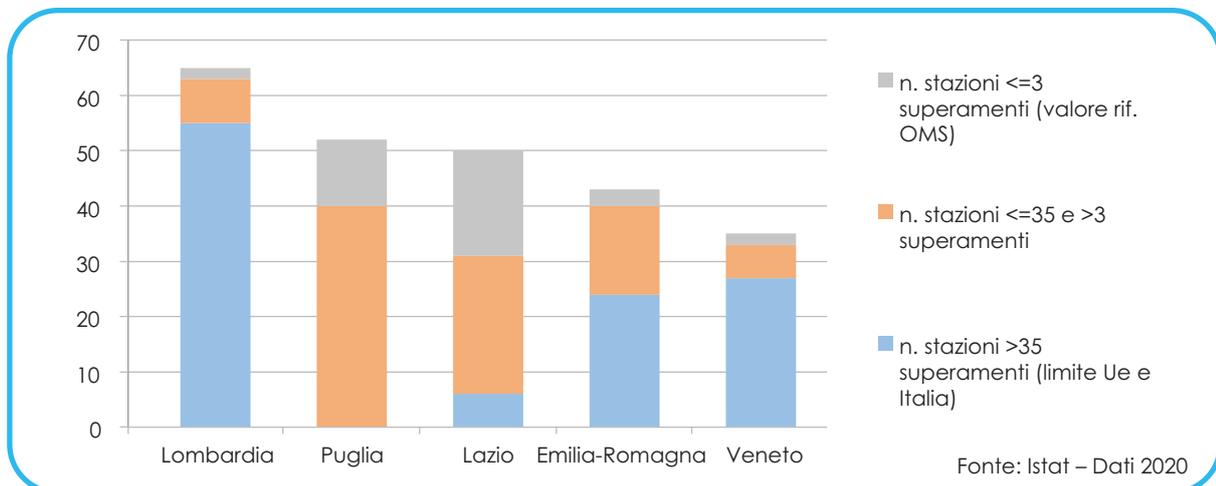
Fonte: Enea - Dati 2019

Qualità dell'aria

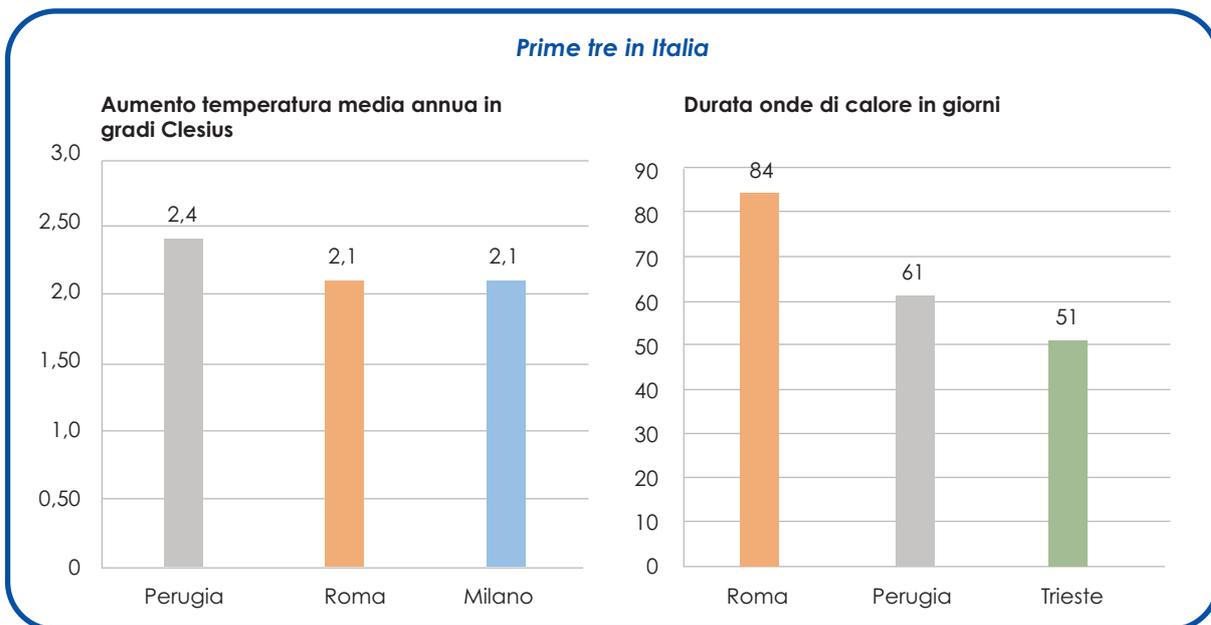
L'indicatore elaborato dall'SNPA si basa sui dati di concentrazione di PM10 in atmosfera e mette a confronto il valore medio annuo registrato nelle stazioni di monitoraggio con i valori limite (VL) per la protezione della salute umana stabiliti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010) e con i valori di riferimento stabiliti dall'OMS per la protezione della salute umana.



Il Lazio è la terza regione per numero di stazioni che nell'anno 2020 hanno registrato superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10. Nel grafico è illustrata la condizione di inquinamento da PM10 per le 5 regioni con il maggior numero di superamenti.



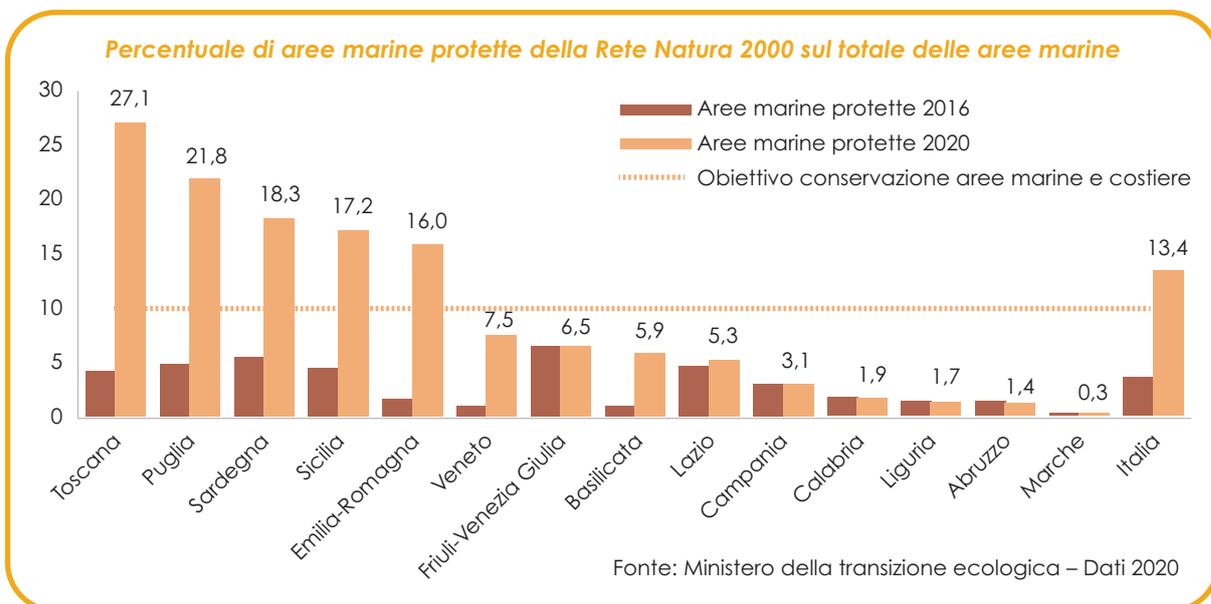
Roma è il secondo capoluogo di regione, dopo Perugia, per aumento di temperatura media annua rispetto ai valori medi del periodo climatico 1971-2000 e registra la più alta anomalia positiva nella durata dei periodi di caldo per lo stesso periodo considerato.



Conservazione della biodiversità – Aree marine protette

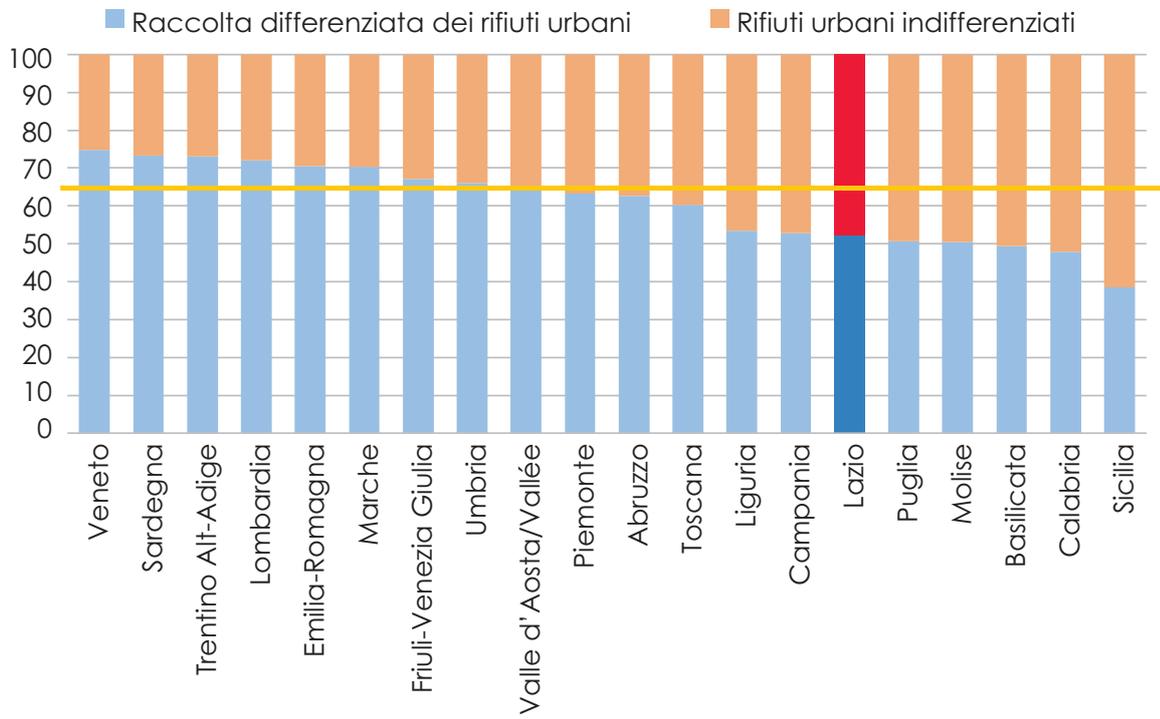
Le aree marine protette sono il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Nel 2020, il perimetro delle aree marine comprese nella rete Natura 2000 delimita complessivamente una superficie di 20.716 Km², con un incremento di 9.716 Km² rispetto all'anno precedente.

Benché l'Italia abbia superato – con il 13,4% – il target per il 2020 delle aree marine e costiere protette, le differenze tra le 15 regioni italiane con territorio costiero sono significative.



Rifiuti – Raccolta differenziata di rifiuti urbani

In Italia sono otto le regioni più virtuose che nel 2020 hanno superato l'obiettivo del 65 per cento di raccolta differenziata fissato dal d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. per il 2030, il Lazio invece, con la quota di 52.2%, si sta ancora approssimando all'obiettivo di più breve termine fissato per il 2025, pari al 55%.



Fonte: ARPA Lazio - Dati 2020



TUTELA AMBIENTALE



CONOSCENZA AMBIENTALE

Attività ispettiva su fonti di pressione - misurazioni e valutazioni	Monitoraggi dello stato dell'ambiente	Informazione ambientale
Ispezioni su aziende	Acque superficialie sotterranee	SIRA
Ispezioni VIA	Acque di balneazione	Catasti
Misurazioni e valutazioni	Qualità dell'aria	Reporting ambientale
	Radioattività ambientale	Comunicazione e informazine ambientale
	Campi elettromagnetici	Educazione e formazione ambientale
	Rumore ambientale	
	Suolo	



PREVENZIONE

Autorizzazione e valutazione ambientale	Supporto tecnico per analisi dei fattori ambientali a danno della salute pubblica
Supporto tecnico scientifico per autorizzazioni ambientali	Attività analitica svolta per strutture sanitarie locali, regionali e nazionali
Supporto tecnico scientifico per strumenti dipianificazione e valutazione	Controlli e verifiche su impianti

Innovazione organizzativa e manageriale
Attività di supporto

LE ATTIVITÀ 2021

Qualche numero, organizzato per aree strategiche e linee di attività, può dare un'idea del lavoro svolto a presidio della qualità dell'ambiente e della salute dei cittadini.

Dati aggiornati al 31/12/2021



CONOSCENZA AMBIENTALE

Attività ispettiva su fonti di pressione		Monitoraggi stato dell'ambiente	
AIA	133 verifiche documentali e 57 ispezioni su 138 impianti	Qualità dell'aria	55 centraline della rete fissa 20 campagne con mezzo mobile
AUA	102 controlli su 99 impianti	Corpi idrici	175 stazioni monitorate per acque superficiali 122 per acque sotterranee
CEM	119 controlli per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione	Radiazioni ionizzanti	225 campioni analizzati
Rifiuti	255 impianti controllati	Informazione ambientale	
Acque reflue	230 depuratori controllati	Informazione	461.500 visualizzazioni sito web 950 interazioni con utenti (canali: URP e social media) 7 report + 16 infografiche
RIR	24 ispezioni ordinarie su stabilimenti a rischio di incidente rilevante	Educazione	219 nuovi iscritti ai servizi online della Biblioteca ambientale
Rumore	252 sorgenti di rumore controllate		



PREVENZIONE

Autorizzazione e valutazione ambientale		Supporto tecnico per analisi dei fattori ambientali a danno della salute pubblica	
AIA	42 pareri rilasciati	Alimenti	1.300 campioni analizzati nell'ambito del Piano regionale di controlli integrati
VIA	102 pratiche gestite	Materiali e oggetti a contatto con gli alimenti	140 campioni analizzati
VAS	56 fra pareri e verifiche di assoggettabilità	Acque per consumo umano	9.000 campioni analizzati
CEM	2.400 pareri rilasciati	Balneazione	1.575 campioni analizzati
Bonifiche	196 pareri rilasciati	Verifiche impiantistiche	5.000 prestazioni effettuate
Rumore	215 pareri rilasciati		

CON QUALI RISORSE ABBIAMO AGITO

Risorse economiche	2021	2020
Trasferimenti correnti (da Regione Lazio e altre amministrazioni locali e centrali)	€ 35.893.416,27	€ 37.154.630,92
Entrate extratributarie (comprende vendita di beni e servizi e proventi derivanti dalla gestione dei beni, proventi per attività di controllo e repressione delle irregolarità e degli illeciti)	€ 6.527.733,93	€ 5.721.563,85
Totale	€ 42.421.150,20	€ 42.876.194,77
Risorse umane	2021	2020
A. personale operante nella Direzione centrale e nelle sedi provinciali	539	513
B. personale previsto in pianta organica	803	805
Rapporto A/B	67%	64%

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

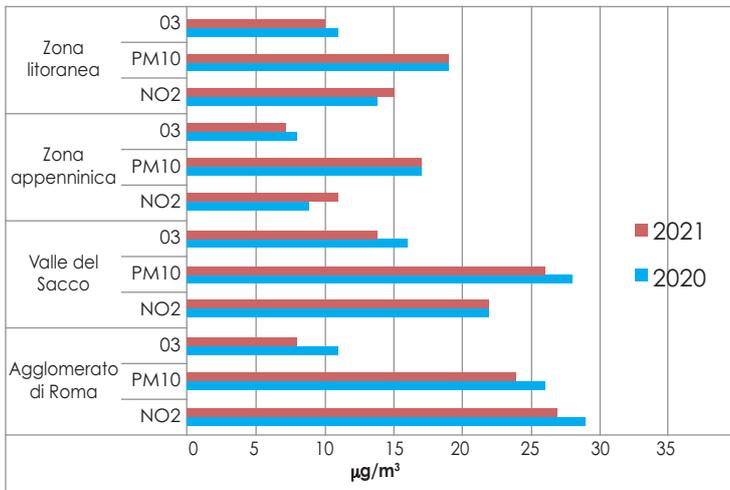
55 stazioni di monitoraggio
+3 mezzi mobili



11 superamenti dei valori limite nel 2021

Zona	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO	O ₃	Benzene	B(a)P	Metalli
Agglomerato di Roma 2021		2	1						
Valle del Sacco 2021			3			1		2	
Appenninica 2021								1	
Litoranea 2021						1			

Confronto dati 2020 e 2021 (media dei valori registrati nelle diverse zone)

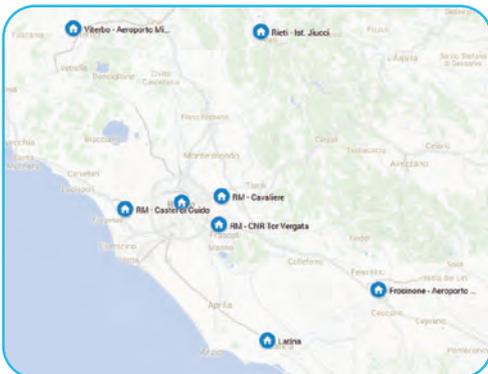


ANALISI

Dal confronto dei dati registrati negli anni 2020 e 2021 si evidenzia un andamento decrescente: i valori di PM10 sono diminuiti nelle zone critiche Valle del Sacco e Agglomerato di Roma, invariati nelle altre. I dati di ozono si sono ridotti in tutte le zone. I valori dell'NO₂ sono diminuiti nell'Agglomerato di Roma.

RETE MICRO-METEOROLOGICA

8 stazioni micro-meteorologiche



Sigla	Località	Efficienza annuale della rete (%)
AL001	Roma – CNR Tor Vergata	99,2
AL003	Roma – Tenuta del Cavaliere	99,5
AL004	Roma – Castel di Guido	99,5
AL007	Roma – Boncompagni	97,3
AL006	Frosinone	97,9
AL002	Latina	95,7
AL005	Rieti	93,3
AL008	Viterbo	91,5

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

L'ARPA Lazio supporta la Regione Lazio nelle attività di monitoraggio della qualità dell'aria con la gestione della rete regionale di centraline di rilevamento fisse e con la realizzazione di campagne periodiche effettuate con mezzi mobili nelle aree del territorio regionale potenzialmente critiche. Inoltre, con l'uso di modelli di simulazione di dispersione degli inquinanti, garantisce la valutazione della qualità dell'aria (secondo quanto indicato dal d.lgs. 155/2010) sull'intero territorio regionale e la previsione fino a cinque giorni della stessa.

Zonizzazione del territorio laziale

La valutazione della qualità dell'aria per la salute umana presentata in questo documento si basa sulla zonizzazione del territorio laziale, di seguito riassunta, ridefinita con la deliberazione della giunta regionale n. 305 del 28 maggio 2021, successivamente perfezionata con deliberazione n. 119 del 15 marzo 2022. Come richiesto dalle linee guida del Ministero della transizione ecologica, la procedura di riesame della zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione. Il territorio regionale risulta suddiviso in 4 zone per tutti gli inquinanti e in 3 zone per l'ozono.

Nell'aggiornamento dei criteri alla base della zonizzazione condotto nel mese di maggio 2021 non emergono elementi che determinino una sostanziale trasformazione delle quattro zone omogenee (Agglomerato, Appenninica, Litoranea e Valle del Sacco) definite con la del. giunta reg. n. 217 del 18/05/2012 (confermate con la del. giunta reg. n. 536 del 15/09/2016). Si è evidenziata, invece, la necessità di definirne con maggiore precisione i confini, variando di assegnazione alcuni comuni siti in prossimità del confine tra due zone:

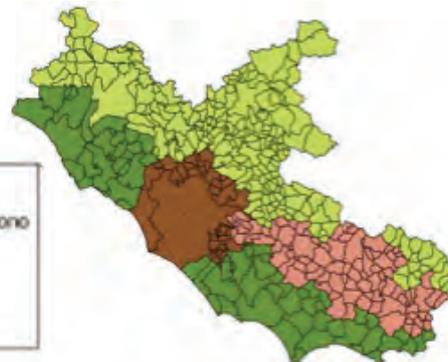
- nel confermare nell'agglomerato di Roma i comuni che lo compongono dal 2012, dall'analisi effettuata si è ritenuto opportuno spostare Fiumicino nell' Agglomerato, poiché mostra con Roma una continuità abitativa, di servizi e flussi di persone e merci;
- alcuni comuni caratterizzati da un'orografia complessa, con zone in montagna e zone in valle, nel 2012 erano stati compresi nella zona Appenninica poiché interessati da rilievi e caratterizzati da emissioni non elevate. Questi hanno mostrato di risentire, proprio per la conformazione e le caratteristiche meteorologiche della valle a cui afferiscono, delle emissioni dei comuni confinanti della Valle del Sacco e come tali sono stati spostati dalla zona Appenninica alla Valle del Sacco: Sora, Sant'Elia Fiumerapido, Vico del Lazio e Colleparado.

Caratteristiche della zonizzazione urbana del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono

Zona	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Appenninica 2021	IT1216	197	7025.5	541,130
Valle del Sacco 2021	IT1217	86	2976.4	627,438
Litoranea 2021	IT1218	69	4957.9	1,196,305
Agglomerato di Roma 2021	IT1219	26	2271.9	3,514,210

Legenda
Zonizzazione per tutti gli inquinanti tranne l'ozono

- Zona Appenninica
- Valle del Sacco
- Zona Litoranea
- Agglomerato di Roma



Consistenza e composizione della rete di monitoraggio

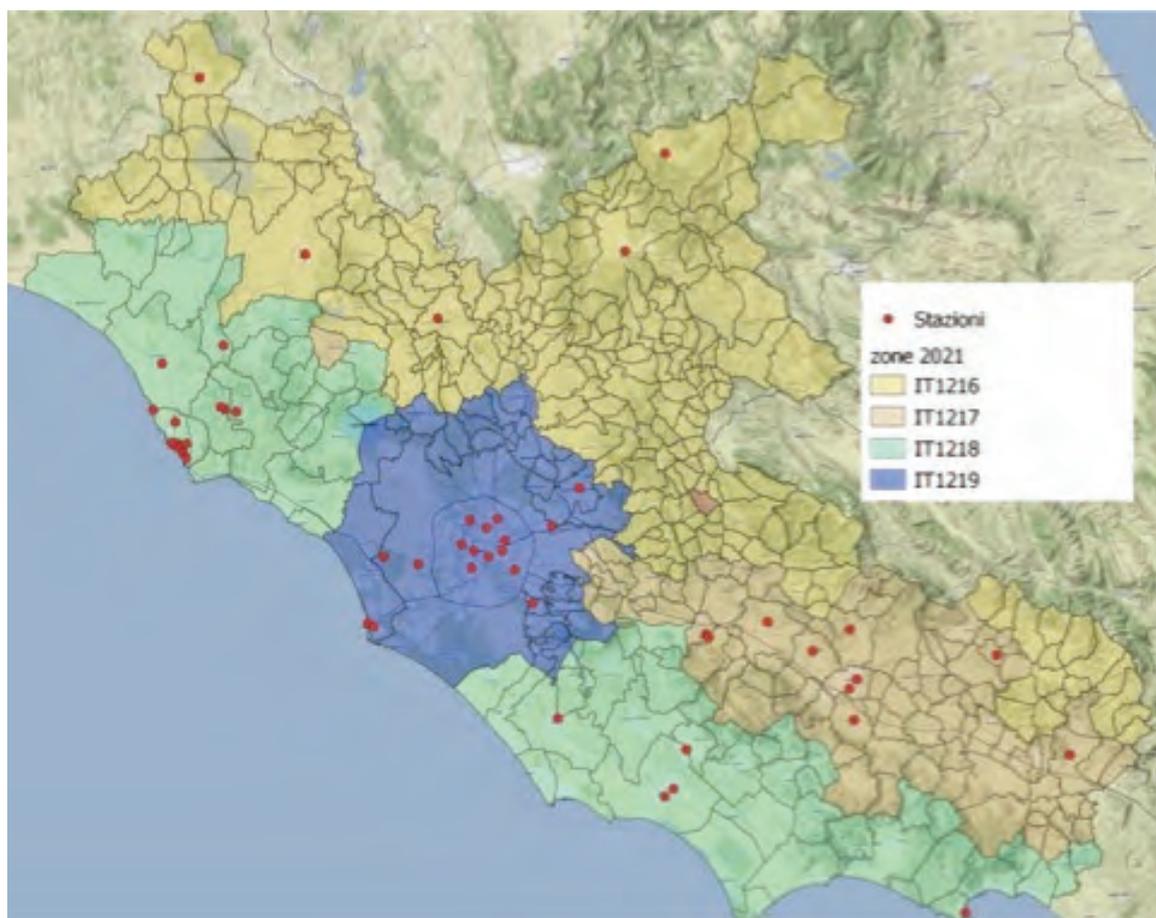
La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale nel 2021 è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel programma regionale di valutazione della qualità dell'aria, approvato con del. giunta reg. n. 478 del 2016.

Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica;
- 10 stazioni in zona Valle del Sacco
- 18 stazioni nell'Agglomerato di Roma (di cui 2 non incluse nel Programma di valutazione regionale);
- 22 stazioni in zona Litoranea (di cui 7 non incluse nel Programma di valutazione regionale).



Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2021



Nelle tabelle seguenti sono riportate, per ogni zona in cui il territorio regionale è suddiviso ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la dotazione strumentale delle stazioni di misura e la loro localizzazione.



Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella ZONA LITORANEA 2021

Comune	Stazione	Lat	Long.	PM10	PM2.5	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Aprilia	Aprilia	41.60	12.65	•		•						
Latina	Latina Scalo	41.53	12.95	•	•	•						
Latina	LT de Chirico	41.27	12.53	•		•	•	•				
Latina	LT Tasso	41.46	12.91	•		•			•			
Gaeta	Gaeta Porto	41.22	13.57	•		•			•	•*		
Allumiere	Allumiere	42.16	11.91	•		•			•	•		
Civitavecchia	Civitavecchia	42.09	11.80	•		•	•		•	•	•	•
Civitavecchia	Villa Albani	42.10	11.80	•		•			•			
Civitavecchia	Via Roma	42.09	11.80			•	•*					
Civitavecchia	Via Morandi*	42.10	11.79			•			•			
Civitavecchia	Porto*	42.09	11.81	•		•				•		
Civitavecchia	Aurelia*	42.14	11.79	•		•						
Civitavecchia	Fiumaretta	42.10	11.78	•	•*	•	•*	•		•	•*	•*
Civitavecchia	Faro	42.10	11.82	•	•	•				•		
Civitavecchia	Campo dell'Oro	42.08	11.81	•*	•*	•				•		
Civitavecchia	S. Gordiano*	42.07	11.82	•		•						
Allumiere	Allumiere Moro*	42.16	11.90	•	•	•			•	•		
Tolfa	Tolfa*	42.15	11.94	•		•						
Tarquinia	S. Agostino	42.16	11.74	•	•	•			•			
Tarquinia	Tarquinia	42.24	11.77	•		•				•		
Monte Romano	Monte Romano	42.27	11.91	•*		•						
Santa Marinella	Santa Marinella*	42.04	1.83			•			•			

(*) non inserita nel progetto di rete



Localizzazione e dotazione strumentale delle stazioni nella
ZONA AGGLOMERATO DI ROMA 2021

Comune	Stazione	Lat	Lon	PM10	PM2.5	NO _x	CO	BTEX	O ₃	SO ₂	Metalli	IPA
Roma	L.go Arenula	41.89	12.48	•	•	•			•			
Roma	L.go Perestrello	41.89	12.54	•		•			•			
Roma	C.so Francia	41.95	12.47	•	•	•		•			•	•
Roma	L.go Magna Grecia	41.88	12.51	•		•						
Roma	Cinecittà	41.86	12.57	•	•	•			•		•	•
Guidonia Montecelio	Guidonia	42.00	12.73	•	•	•				•		
Roma	Villa Ada	41.93	12.51	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Roma	Castel di Guido	41.89	12.27	•	•	•			•			
Roma	Tenuta del Cavaliere	41.93	12.66	•	•	•			•			
Ciampino	Ciampino	41.80	12.61	•		•		•			•	•
Roma	Fermi	41.86	12.47	•		•	•	•				
Roma	Bufalotta	41.95	12.53	•		•			•	•		
Roma	Cipro	41.91	12.45	•	•	•			•			
Roma	Tiburtina	41.91	12.55	•		•						
Roma	Malagrotta	41.87	12.35	•	•	•		•	•	•		
Roma	Boncompagni*	41.91	12.50	•	•	•			•			
Fiumicino	Porto*	41.77	12.22	•		•						
Fiumicino	Villa Guglielmi	41.77	12.24	•	•	•			•			

(*) non inserita nel progetto di rete

Standard di qualità dell'aria nel 2021

La tabella che segue mostra, per ogni zona, un quadro sintetico nel quale è riassunta la verifica del rispetto dei valori limite del monitoraggio della rete fissa secondo il d.lgs. 155/2010. In rosso è evidenziato il superamento, in verde è rappresentato il rispetto dei limiti. Per gli inquinanti con più di un valore limite è stato considerato il peggiore per ogni zona.

Quadro riassuntivo dei superamenti da rete fissa nel Lazio per il 2021

Zona	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO	O ₃	Benzene	B(a)P	Metalli
Agglomerato di Roma 2021	Verde	Rosso	Rosso	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Appenninica 2021	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rosso	Verde
Litoranea 2021	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rosso	Verde	Verde	Verde
Valle del Sacco 2021	Verde	Verde	Rosso	Verde	Verde	Rosso	Verde	Rosso	Verde

L'Agglomerato di Roma e la Valle del Sacco sono le aree più critiche. Nella Valle del Sacco si registrano superamenti dei valori limite di PM10, O₃ e benzo(a)pirene, mentre si registrano superamenti nell'Agglomerato di Roma per PM10 e NO₂. Relativamente all'ozono il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione e per la protezione della salute umana riguarda anche la zona Litoranea. Inoltre per la zona Appenninica si è registrato il superamento del limite della media annuale del benzo(a)pirene.

Valutazione della qualità dell'aria del 2021

La valutazione della qualità dell'aria è l'elemento base per la verifica del rispetto dei valori limite previsti dal d.lgs. 155/2010 attuata mediante "l'utilizzo dei metodi stabiliti dal presente decreto per misurare, calcolare, stimare o prevedere i livelli degli inquinanti.". I metodi stabiliti dalla norma fanno riferimento a diversi strumenti di controllo della qualità dell'aria: la gestione della rete fissa di monitoraggio, le misure indicative effettuate tramite laboratori mobili (per loro natura discontinue nel tempo), l'applicazione di metodi statistici di stima oggettiva e l'utilizzo di catene modellistiche in grado di spazializzare la concentrazione degli inquinanti. L'integrazione dei suddetti elementi, così profondamente differenti tra loro, è l'obiettivo che ci si è posti per effettuare una valutazione della qualità dell'aria che tenesse in considerazione sia dell'intrinseca precisione delle misure sperimentali sia delle capacità descrittive di un modello di simulazione.

Appare chiaro come l'unico strumento che abbiamo a disposizione per poter determinare i livelli di concentrazione su tutto il territorio sia un sistema modellistico che, a partire dalle caratteristiche meteorologiche, micrometeorologiche, orografiche ed emmissive del territorio, sia in grado di ricostruire la dispersione, le trasformazioni chimiche (sia in fase gassosa che solida) delle sostanze che vengono immesse o che risiedono in atmosfera. D'altra parte è necessario sfruttare le notevoli informazioni, sia in termini di precisione che accuratezza, che una serie di punti di misura, fissi o mobili, sono in grado fornire anche se solo in un numero limitato di punti del territorio.

Si è deciso di combinare le misure sperimentali effettuate tramite la rete fissa con il sistema modellistico tramite tecniche di assimilazione in modo da conservare le capacità descrittive del sistema modellistico introducendo, nel sistema stesso, le informazioni prodotte dalla rete di monitoraggio sempre con tecniche di assimilazione. Relativamente alle misure indicative di PM10 effettuate con il mezzo mobile, a causa della loro intrinseca criticità legata alla scarsa copertura temporale, sono state sfruttate impiegando un metodo statistico di stima oggettiva per ricostruire la serie temporale annuale a partire dalle poche osservazioni svolte e dalle misure della rete fissa.

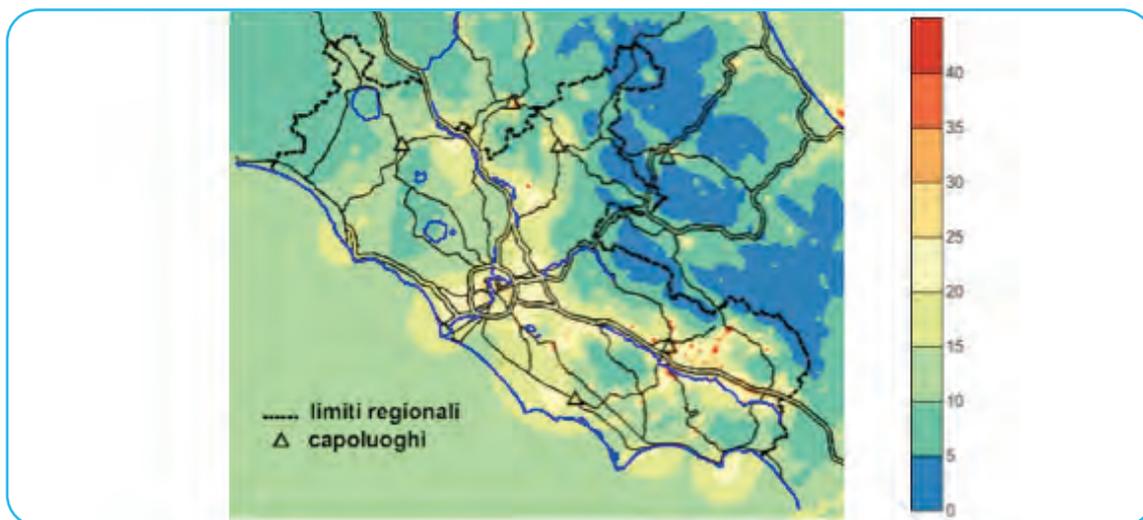
Il risultato dell'integrazione degli strumenti previsti dalla norma ha permesso di ottenere le mappe di concentrazione dei diversi inquinanti più realistiche possibili.

Polveri fini - PM10

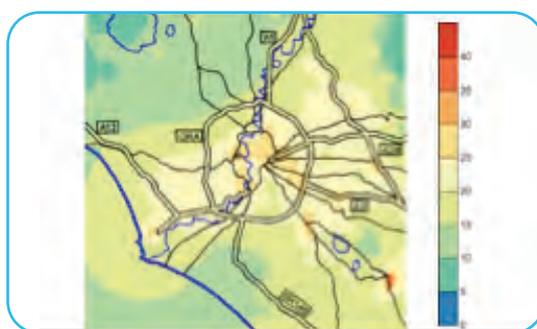
Di seguito è riportata la mappa di concentrazione media annua del 2021 di PM10 nel territorio regionale e due ingrandimenti della mappa nelle aree di Roma e della Valle del Sacco.

Distribuzione spaziale della media annua di PM10 nel 2021 sui 3 domini di simulazione

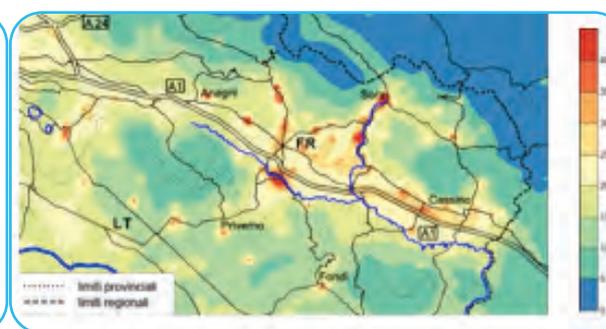
Dominio del Lazio



Area di Roma



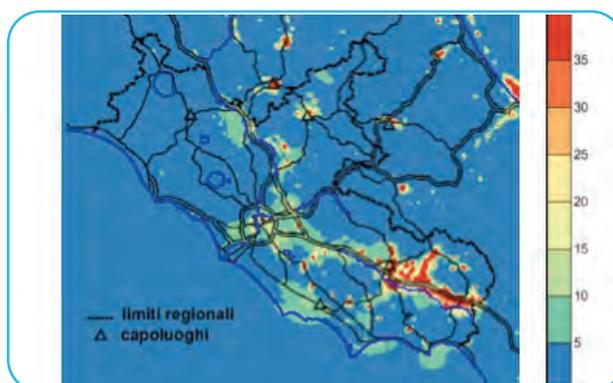
Area Valle del Sacco



Il PM10 si accumula in maggior misura nelle zone Valle del Sacco e Agglomerato di Roma. La zona Valle del Sacco presenta dei valori di concentrazione superiori al limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Per le restanti zone: l'Agglomerato e la zona Litoranea, nonostante il carico emissivo che le caratterizza, beneficiano della vicinanza con la costa che garantisce una buona dispersione degli inquinanti mentre la zona Appenninica è caratterizzata da un'emissione più bassa di polveri. La distribuzione spaziale del numero di superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ risulta maggiormente critica nella Zona Valle del Sacco, tanto da eccedere il numero massimo di superamenti consentiti anche in alcune aree della zona Appenninica confinante. Per la zona Litoranea e nell'agglomerato di Roma si osserva l'eccedenza del numero massimo di superamenti stabilito dalla normativa in modo discontinuo nel territorio.

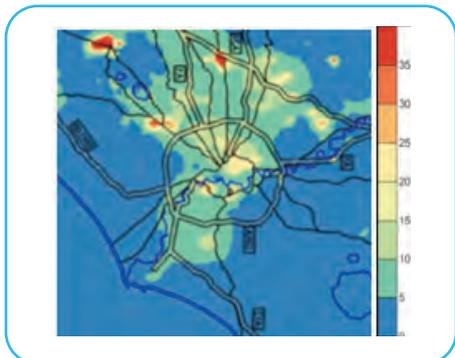
Distribuzione spaziale del numero di superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 nel 2021 sui 3 domini di simulazione

Dominio del Lazio

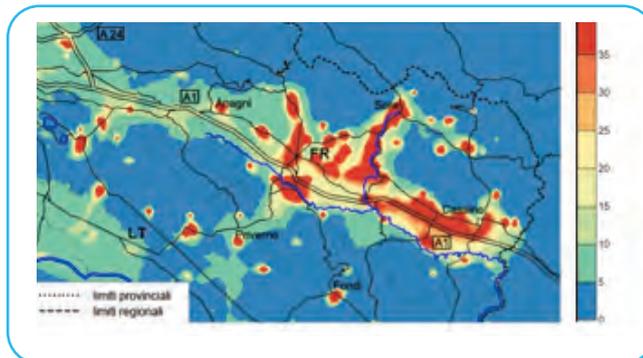


Distribuzione spaziale del numero di superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 nel 2021 sui 3 domini di simulazione

Area di Roma



Area Valle del Sacco

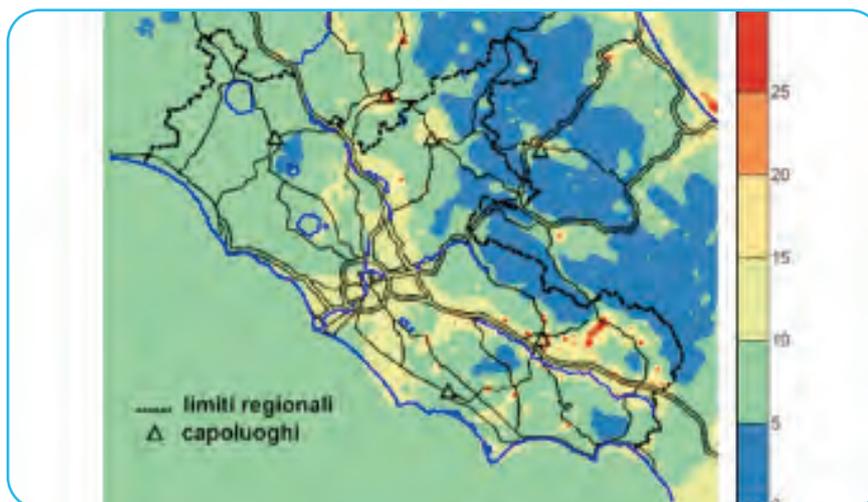


Polveri fini - PM2.5

Di seguito è riportata la mappa di concentrazione media annua di PM2.5 nei 3 domini di simulazione per il 2021.

Distribuzione spaziale della media annua di PM2.5 nel 2021 sui 3 domini di simulazione

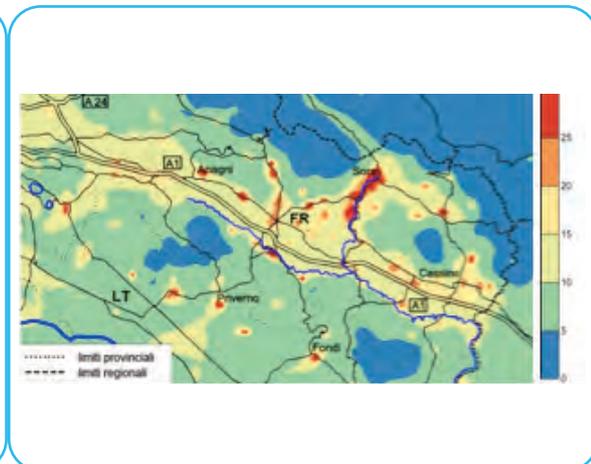
Dominio del Lazio



Area di Roma



Area Valle del Sacco



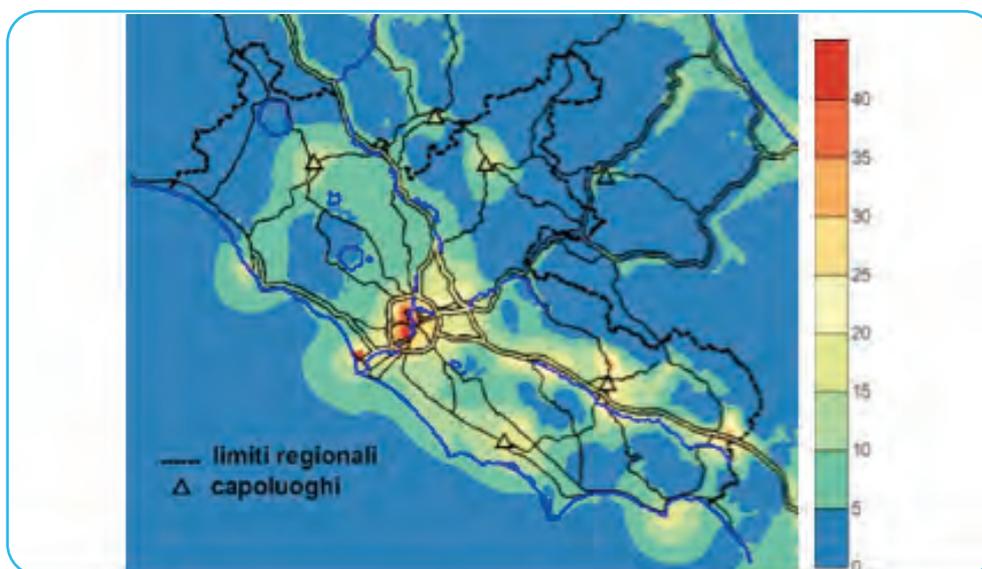
La distribuzione spaziale della concentrazione media annua di PM2.5 presenta aree di superamento piccole ma diffuse in tutte le zone del Lazio, meno numerose nell' Agglomerato di Roma più frequenti nella Valle del Sacco (in basso a destra).

Biossido di Azoto - NO₂

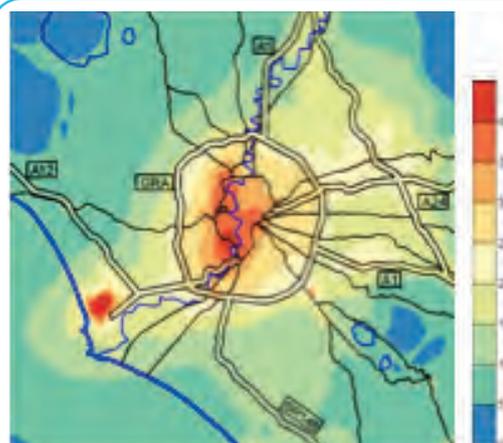
Di seguito è riportata la mappa di concentrazione media annua di NO₂ nei 3 domini di simulazione per il 2021.

Distribuzione spaziale della media annua di NO₂ nel 2021 sui 3 domini di simulazione

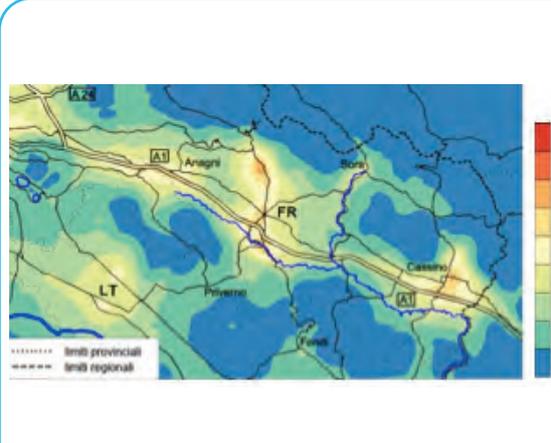
Dominio del Lazio



Area di Roma



Area Valle del Sacco



L'NO₂ si accumula in maggior misura nelle zone Agglomerato di Roma e Valle del Sacco. La situazione più critica si registra nell'Agglomerato di Roma, in particolare nell'area metropolitana, dove le concentrazioni sono superiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

Nell'Agglomerato di Roma, le maggiori criticità risultano interessare gran parte dell'area urbana con particolare riferimento alle aree interne al Grande Raccordo Anulare. Le concentrazioni medie annuali sono inferiori nelle aree verdi urbane, a ovest della città, la riserva dell'Insugherata, il parco naturale della Tenuta dei Massimi e il parco dell'Appia Antica.

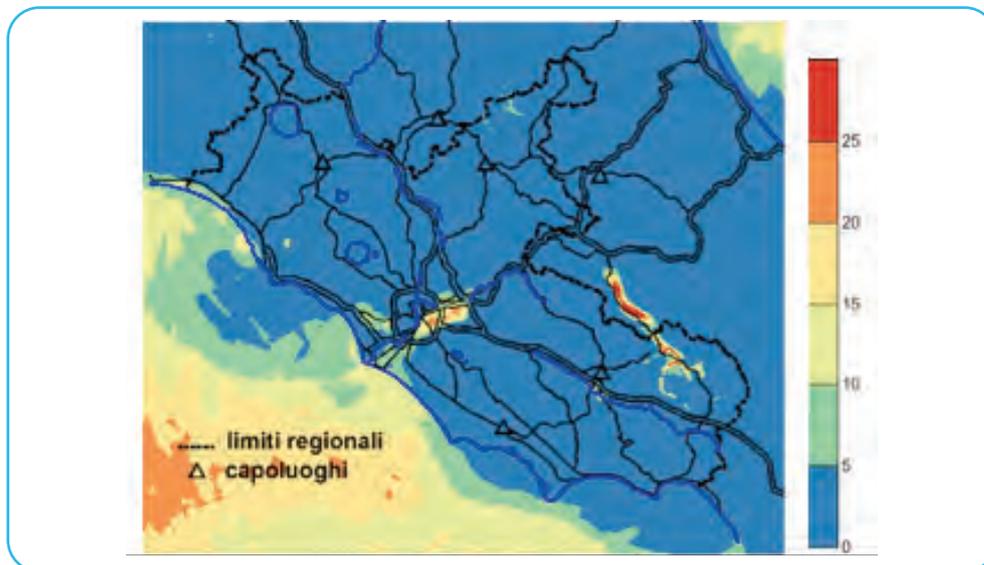
Nella Valle del Sacco le concentrazioni maggiori si registrano presso i centri urbani più densamente popolati lungo l'autostrada A1.

Ozono - O₃

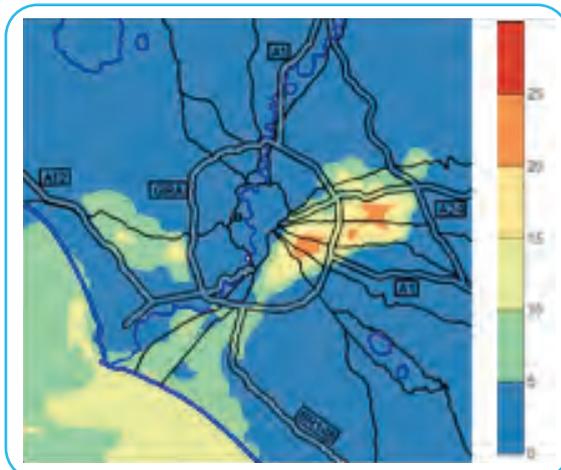
Relativamente all'ozono, nella figura sottostante viene riportata la distribuzione spaziale del numero di superamenti del limite di 120 µg/m³, calcolato come massimo della media mobile delle 8 ore, nel territorio regionale e due ingrandimenti della mappa nelle aree di Roma e della Valle del Sacco.

Distribuzione spaziale del numero di superamenti di 120 µg/m³ (max della media di 8 ore) di O₃ nel 2021

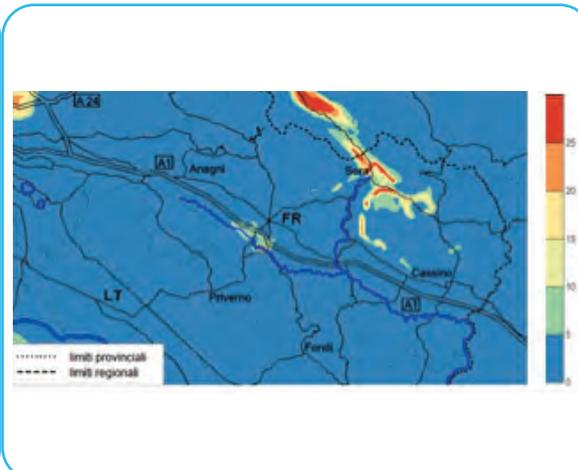
Dominio del Lazio



Area di Roma



Area Valle del Sacco



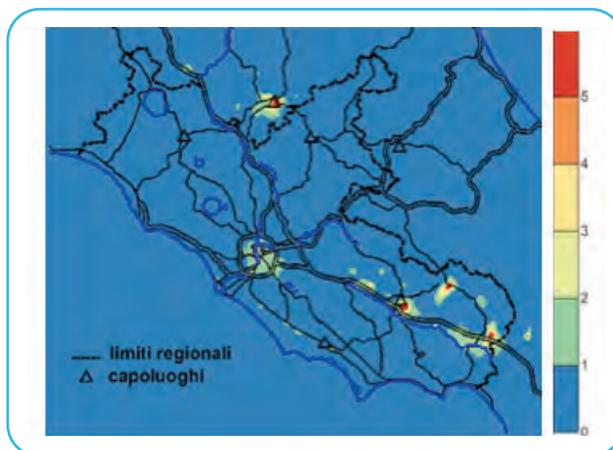
Si osservano superamenti del valore limite di 120 µg/m³ lungo la dorsale appenninica, nell'area sud-est e a ovest dell'Agglomerato di Roma.

Benzene - C₆H₆

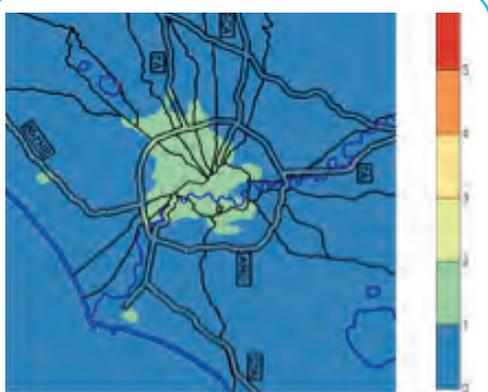
La distribuzione media annua di benzene nel 2021 evidenzia i valori maggiori in rispondenza di alcuni centri abitati.

Distribuzione spaziale della media annua di C₆H₆ nel 2021 sui 3 domini di simulazione

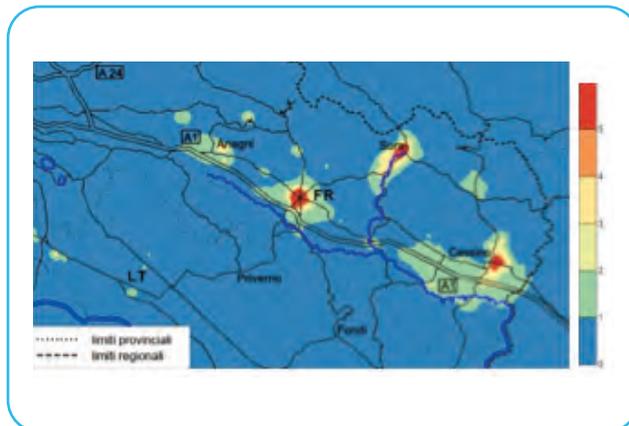
Dominio del Lazio



Area di Roma



Area Valle del Sacco



Le concentrazioni più elevate si osservano in corrispondenza dei centri abitati di Frosinone scalo, Cassino e Sora. Nell'agglomerato di Roma la concentrazione media annua non eccede i 2 µg/m³.

In tema di monitoraggi specifici per la qualità dell'aria, l'ARPA Lazio da oltre vent'anni si occupa della qualità dell'aria nel comprensorio di Civitavecchia, un'area estremamente complessa dal punto di vista ambientale a causa della presenza delle centrali termoelettriche di Torrevaldaliga sud e nord, di uno dei più importanti porti italiani e di una rete viaria (A12 Roma-Tarquinia nord e SS1 Aurelia) e ferroviaria (Roma-Pisa). In appendice è pubblicato il documento di approfondimento sul ruolo dell'ARPA Lazio nel

[🔍 Monitoraggio ambientale del comprensorio di Civitavecchia.](#)

MOLESTIA OLFATTIVA: IL PROTOCOLLO SPERIMENTALE DELL'ARPA LAZIO

Il crescente interesse dell'uomo verso la qualità dell'ambiente e della vita ha portato a riconoscere gli odori molesti come inquinanti atmosferici a tutti gli effetti e a coniare il termine "inquinamento olfattivo" per indicare il loro impatto negativo sull'ambiente circostante e sulla popolazione esposta. L'imprevedibilità del disturbo, la sua presenza continuativa nel tempo, l'impossibilità di difendersi da esso generano tensione e stati d'ansia, con conseguenti proteste da parte dei cittadini quando ne sono soggetti.

Molte sono le difficoltà oggettive che complicano l'approccio all'inquinamento olfattivo e che ne hanno ritardato la regolamentazione rispetto ad altri settori della qualità dell'aria. Infatti l'odore è un fenomeno complesso, non solo per la vasta gamma di sostanze odorigene che lo producono ma principalmente perché la potenzialità odorigena di un composto chimico dipende da vari aspetti: oggettivi (volatilità,

idrosolubilità ecc., propri della sostanza), soggettivi (fisiologici e psicologici dell'individuo ricettore) e ambientali (temperatura, pressione, umidità relativa dell'aria, velocità e direzione dei venti). La mancanza di una normativa specifica e la necessità di rispondere comunque alle richieste della popolazione e agli enti, hanno portato L'ARPA Lazio allo sviluppo di una metodologia sperimentale in grado di stimare attraverso un indicatore sintetico, l'intensità di odore (OI), il livello di disturbo a cui la popolazione è sottoposta in corrispondenza del sito di misura. In appendice è pubblicato il focus **Molestia olfattiva: il protocollo sperimentale dell'ARPA Lazio**.

RETE MICRO-METEOROLOGICA

L'ARPA Lazio dal 2012 si è dotata di una rete micro-meteorologica (RMM) unica nel suo genere. Sono presenti in Italia diversi siti dove si effettuano specifiche misure meteorologiche per lo studio dello strato limite planetario (PBL), come ad esempio alcuni super-siti meteorologici, San Pietro Capo Fiume (BO), Lampedusa (AG), Tor Vergata (RM), Civitavecchia (RM), ma in nessuna regione vi è una rete territoriale così numerosa, strutturata e omogenea come nel Lazio.

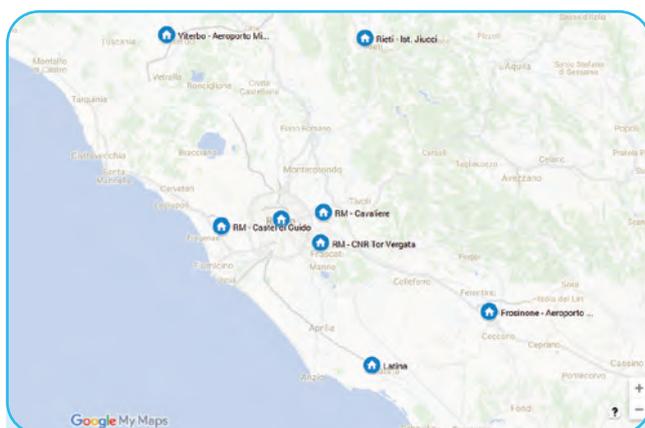
La rete, progettata e realizzata a supporto della valutazione delle capacità dispersive dell'atmosfera, è costituita da 8 stazioni micro-meteorologiche con dotazione strumentale avanzata.

Quattro stazioni sono posizionate nella provincia di Roma e le restanti nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le stazioni sono dotate di sensori meteorologici classici (temperatura, umidità, pressione e precipitazione) associati a strumentazione destinata specificatamente allo studio della dispersione degli inquinanti (anemometri sonici, piranometri e pirogeometri).

Oltre alla valutazione della dispersione meccanica (vento) e del dilavamento (precipitazioni), mediante questi sofisticati sensori si possono ricavare informazioni relative alla turbolenza atmosferica attraverso lo studio dei flussi di calore e l'analisi delle variabili micro-meteorologiche ricavate (u^* e H_0) che danno indicazioni delle capacità dispersiva dei primi strati dell'atmosfera.

Localizzazione delle stazioni della rete micro-meteorologica

Zona (d.g.r. n.217/2012)	Sigla	Località	Latitudine	Longitudine
Agglomerato di Roma	AL001	Roma – CNR Tor Vergata	41.8417	12.6476
	AL003	Roma – Tenuta del Cavaliere	41.9290	12.6583
	AL004	Roma – Castel di Guido	41.8894	12.2664
	AL007	Roma – Boncompagni	41.9093	12.4965
IT1212 - Valle del Sacco	AL006	Frosinone	41.6471	13.2999
IT1213 - Litoranea	AL002	Latina	41.4850	12.8457
IT1211 - Appenninica	AL005	Rieti	42.4294	12.8191
	AL008	Viterbo	42.4308	12.0625



Localizzazione delle stazioni della RMM nel territorio regionale



Le stazioni RMM AL001 di Tor Vergata (a sinistra) e AL005 di Rieti (a destra)

In ogni stazione della RMM vengono registrati numerosi parametri meteorologici e micro-meteorologici con frequenza semi-oraria, da questi viene poi calcolata una serie di parametri micro-meteorologici derivati (58 variabili calcolate).

Variabili meteorologiche misurate

Variabile meteo	Unità di misura	Variabile meteo	Unità di misura
Temperatura	°C	Precipitazione	cumulata in mm
Velocità	m/s	Radiazione Solare	W/m ²
Direzione del vento	gradi rispetto al nord	Albedo	W/m ²
Umidità relativa	%	Radiazione infrarossa atmosferica	W/m ²
Pressione	mb	Radiazione infrarossa terrestre	W/m ²

Il quantitativo di dati atteso ogni anno è pari a circa 17.520 file di dati per ogni stazione per un totale di 140.160 file di dati per la RMM.

La manutenzione programmata assicura il flusso continuo di dati grazie alla presenza di sensori "di riserva" che vengono installati in sostituzione di quelli soggetti alle periodiche operazioni di taratura e calibrazione. Nel corso dell'anno eventi non programmabili, quali ad esempio guasti degli apparati e dei sensori provocati da eventi atmosferici estremi o da atti di vandalismo, possono causare la perdita di alcuni dati per periodi più o meno lunghi.

La rete ha mantenuto negli ultimi sette anni (2015-2021) un'efficienza media superiore al 90%.

I dati raccolti giornalmente sono sottoposti a quotidiane e periodiche operazioni di verifica al fine di validare il dato e assicurarne la "qualità".

Nella tabella seguente è riportata la lista di controllo delle verifiche effettuate quotidianamente.

Lista di controllo
Dato costante per ogni scadenza
Dato eccessivamente grande o piccolo ovvero dato non plausibile
Dati delle stesse variabili tra le due stazioni più prossime della RMM
Dati precipitazione avvenuta e immagini radar
Dati radiazione solare e immagini nuvolosità satellite
Dati velocità e direzione del vento non coerenti con altri anemometri (ad esempio in casi episodi di vento sinottico forte e direzionale)
Dato che non segue l'andamento previsto (ad esempio andamento giornaliero per la temperatura, minime di notte - massime di giorno)
Deriva del dato

I dati, dopo essere stati sottoposti al processo di verifica e validazione, vengono diffusi attraverso il sito web dell'Agenzia e il portale open data della Regione Lazio in modo da poter costituire un patrimonio informativo condiviso a disposizione di tutti (cittadini, amministrazioni, comunità scientifica, imprese, professionisti, ...).

Nel 2019 la RMM è stata integrata con l'installazione temporanea di una stazione trasportabile in località Amasona (FR). Il sito si trova all'imbocco della valle del Sacco ed è stato scelto per studiare i flussi di scambio tra le masse d'aria presenti nella valle e quelle provenienti dall'area di Roma. L'analisi del regime anemologico di questa area specifica potrà dare interessanti informazioni su come le due zone, che presentano elementi di criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, comunicano e interagiscono.

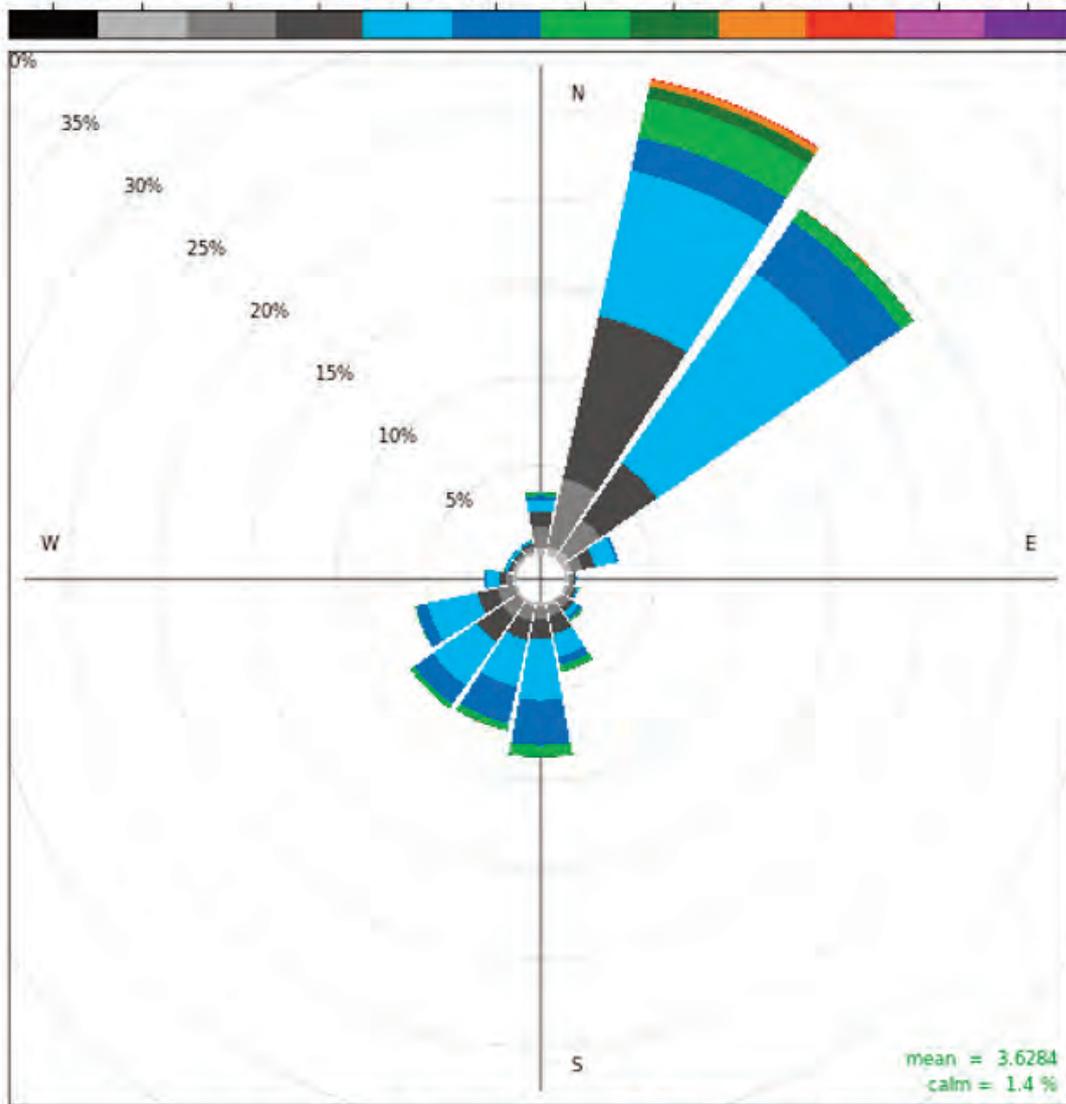
I dati raccolti dalla RMM vengono elaborati in grafici, tabelle, indici e sono poi utilizzati per determinare le capacità dispersive dell'atmosfera, per effettuare correlazioni tra la meteorologia e la qualità dell'aria, ma anche come semplici informazioni meteorologiche utili a comprendere l'evoluzione, con i mesi e con gli anni, della climatologia del sito di misura.

Tra le elaborazioni solitamente effettuate a supporto delle analisi ambientali vi è la rosa dei venti, che riassume in un unico grafico tutte le caratteristiche anemologiche di un sito di misura. Da essa è possibile ricavare importanti informazioni: vento massimo, vento medio, frequenza dei venti, percentuali di calme di vento, direzione prevalente del vento e vento prevalente.

A titolo di esempio si riporta nella figura della rosa dei venti annuale del 2021 della stazione AL008 di Viterbo.

from: 01 Jan 2021 00:00 to: 31 Dec 2021 23:00 av. wind: 3.63 m s^{-1} total data: 17520 dati validi: 94.3 %

station number: AL008 station name: Viterbo wind speed (m s^{-1})
0 to 0.5 0.5 to 1 1 to 2 2 to 3 3 to 5 5 to 7 7 to 9 9 to 11 11 to 14 14 to 17 17 to 25 25 to 50



Frequency of counts by wind direction (%)

Conclusioni

L'anno 2021, a differenza dell'anno 2020, si è concluso con cumulate di precipitazione annuali che mostrano bilancio negativo, salvo che nella provincia di Latina. Le piogge sono state abbondanti nel mese di gennaio in tutta la regione contribuendo ad avere un'atmosfera spesso dilavata dalle precipitazioni. L'intensità del vento nel 2021 è stato in media alla climatologia degli anni passati. Anche la percentuale di calme di vento rispecchia questo andamento. In confronto con l'anno precedente i dati dimostrano che il 2021 è stato in tutti i punti di misura leggermente più ventilato del 2020.

ACQUE SUPERFICIALI

	 126	 14	 6	 17
Rete di monitoraggio	corpi idrici di acque fluviali con 128 stazioni	corpi idrici lacustri	corpi idrici di acque di transizione	Corpi idrici marino-costieri con 22 stazioni
Monitoraggi eseguiti nel 2021	102 monitorati chimicamente, di questi 39 anche biologicamente	13 monitorati sia chimicamente che biologicamente	4 monitorati sia chimicamente che biologicamente	14 monitorati con 18 stazioni

ACQUE SOTTERRANEE

30 corpi idrici sotterranei monitorati su **47** c.i. totali **148** stazioni **392** campioni

22 acquiferi carbonativi	95%	
	5%	
20 acquiferi di pianure alluvionali - detritici - depositi quaternari - sterili	20%	
	80%	
5 acquiferi vulcanici	20%	
	80%	

Dai primi mesi dell'anno 2020 l'ARPA Lazio ha conformato i parametri ricercati a quelli previsti dalle disposizioni normative e ha iniziato, progressivamente, ad applicare profili analitici più completi ai campioni prelevati: in particolare gli analiti ricercati hanno riguardato la caratterizzazione ionica, i metalli e i microinquinanti organici. La tabella a fianco fa riferimento ai dati del periodo di monitoraggio 2015-2020.

ANALISI

Per le acque superficiali e sotterranee si restituiscono gli esiti provvisori e parziali del primo anno del nuovo sessennio (2021-2026) previsto dal Piano di monitoraggio per la valutazione dello stato ecologico e chimico delle acque laziali.

ACQUE DI BALNEAZIONE

360 km di costa

222 aree di balneazione monitorate

Prelievi eseguiti nel 2021	1.575	Mare	1.022
		Lago	553
Punti routinari conformi ai limiti nell'allegato A del d.m. 30.03.2010	1.521	Mare	977
		Lago	544
Punti routinari non conformi ai limiti nell'allegato A del d.m. 30.03.2010	21	Mare	17
		Lago	4
Eventi di inquinamento di breve durata (durata inferiore ai 3 giorni)	7	Mare	5
		Lago	2
Eventi di inquinamento superiori a 3 giorni o che hanno interessato più aree adiacenti contemporaneamente	3	Mare	2
		Lago	1



ANALISI

Il quadro generale dei risultati analitici mostra una situazione delle acque di balneazione complessivamente molto buona, migliore rispetto a quella del 2020. Gli eventi di inquinamento di breve durata continuano a essere il principale motivo di divieto temporaneo di balneazione. Nel 2021 eventi di durata maggiore o che hanno interessato ampi tratti di costa sono stati limitati alle province di Roma e Rieti. Nella tabella che segue è riportata la classificazione di tutte le aree di balneazione laziali monitorate nel corso del 2021.

Provincia	Comune/Lago	Estensione aree di balneazione (km)	N. di aree di balneazione per comune	Classificazione aree 2021			
				Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Viterbo	Montalto di Castro	11,1	6	6			
	Tarquinia	15,1	9	6	2		1
	Lago di Bolsena	45,2	28	24	3	1	
	Lago di Vico	8,3	5	5			
Roma	Civitavecchia	5,1	5	3	1	1	
	Santa Marinella	14,7	10	5	4	1	
	Cerveteri	3	3	2		1	
	Ladispoli	6,9	5	5			
	Fiumicino	16,4	11	9		1	1
	Roma	13,8	6	5	1		
	Pomezia	7,5	7	5	1		1
	Ardea	4,6	5		1	2	2
	Anzio	12,3	9	8	1		
	Nettuno	2,6	2	2			
	Lago di Bracciano	30,2	16	16			
	Lago di Martignano	5,9	1	1			
	Lago Albano	9,6	3	3			
	Lago di Nemi	5,4	1	1			
	Latina	Latina	12,1	5	5		
Sabaudia		18,2	5	5			
San Felice Circeo		11,7	8	7	1		
Terracina		11,7	7	4	1	2	
Fondi		10,4	6	5		1	
Sperlonga		8	3	3			
Itri		1	1	1			
Gaeta		14,3	5	5			
Formia		7,1	5	5			
Minturno		6,9	4	4			
Isola di Ponza		25,9	8	8			
Isola di Palmarola		8,4	2	2			
Isola di Zannone		4,4	1	1			
Isola di Ventotene		7,4	3	3			
Isola di Santo Stefano		2,3	1	1			
Lago di San Puoto		2,4	1	1			
Lago Lungo		4,2	1		1		
Rieti	Lago del Turano	20,5	10	10			
	Lago del Salto	35,9	9	9			
	Lago di Ventina	1,5	1	1			
	Lago di Scandarello	6,5	3*	2			
TOTALE		438,5	221	188	17	10	5



I controlli e le analisi svolte dalle agenzie ambientali regionali o provinciali rappresentano la base conoscitiva necessaria per la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee.

Tutti i corpi idrici devono raggiungere un buono stato ambientale: questo è uno degli obiettivi previsti dalla normativa europea (direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE, recepita con il d.lgs. 152/06). Il monitoraggio fornisce un quadro complessivo dello stato ecologico e chimico visti come espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici e permette di classificare i corpi idrici al fine di verificare l'effettivo stato. In seguito ai risultati del monitoraggio, le autorità competenti (Distretto idrografico e Regione) adottano i provvedimenti necessari per il mantenimento o il raggiungimento di un buono stato ambientale attraverso un piano di gestione e un piano di tutela.

Alla definizione dello stato ecologico e del potenziale ecologico concorrono più elementi: esso è determinato, infatti, attraverso il confronto tra il peggiore dei giudizi basati sugli **elementi di qualità biologica** (EQB) e il giudizio relativo agli **elementi fisico-chimici e chimici** (inquinanti specifici), a sostegno degli elementi biologici. Il risultato di questo primo incrocio viene a sua volta confrontato con il giudizio relativo agli **elementi chimici a sostegno** (altri inquinanti specifici), i cui standard di qualità ambientale (SQA) sono forniti in tab. 1/B del d.lgs. 172/2015 e la cui selezione si basa sulle conoscenze acquisite attraverso l'analisi delle pressioni e degli impatti. Lo stato ecologico viene espresso per tutti i corpi idrici naturali mentre il potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati, cioè quei corsi d'acqua che hanno subito profonde alterazioni idromorfologiche e, a causa di queste, non sono più in grado di raggiungere il buono stato ecologico (recente recepimento del decreto direttoriale 341/STA del Ministero dell'ambiente).

Gli indici dello stato ecologico (a eccezione degli elementi chimici a sostegno) sono classificati in cinque classi di qualità: elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo, rappresentati convenzionalmente con i colori riportati nella figura sottostante. Per la descrizione delle classi di qualità si fa riferimento alla traduzione italiana introdotta dal d.lgs. 152/06 della terminologia riportata nella direttiva europea 2000/60/CE.

Classe di qualità	Colore convenzionale
Elevato	
Buono	
Sufficiente	
Scarso	
Cattivo	

Per definire uno stato chimico buono occorre, invece, fare riferimento agli inquinanti presenti nell'elenco di priorità (tab. 1/A del d.lgs. 172/2015) e valutarne le concentrazioni media e massima annuali al fine di verificare il rispetto degli standard di qualità ambientale (SQA) previsti dal decreto stesso. La scelta delle sostanze da ricercare avviene mediante valutazione delle pressioni e degli impatti. In conformità a quanto riportato nel d.m. 260/2010, la rappresentazione cromatica convenzionale per lo stato chimico segue quanto indicato nella tabella sottostante.

Classe	Colore convenzionale
Buono	
Non Buono	

Nelle pagine che seguono sono descritti in modo sintetico i risultati relativi alla determinazione della qualità dei corpi idrici del Lazio. Per le acque superficiali e sotterranee si restituiscono gli esiti del primo anno del nuovo sessennio di monitoraggio (2021-2026) previsto dal piano di monitoraggio delle acque laziali. Come per lo scorso anno all'interno della sezione mare sono descritte le molteplici attività svolte dall'Agenzia in applicazione della direttiva quadro "Strategia marina" (MSFD - 2008/56/CE) che dal 2015 integrano e ampliano considerevolmente le attività di monitoraggio previste sul mare.

Lo stato ecologico del sessennio sarà elaborato utilizzando un insieme di elementi biologici più completo rispetto al passato. Infatti, sarà elaborato l'indice MPI (fitoplankton) per le acque di transizione, l'M-AMBI

(macroinvertebrati bentonici) per alcuni corpi idrici di acque marine e di transizione, il PREI (Posidonia oceanica) per le acque marine, il metodo CARLIT per le acque marine e il MaQI (macrofite acquatiche) per alcuni corpi idrici di transizione e laghi vulcanici.

L'informazione al pubblico avviene attraverso la pubblicazione di rapporti annuali in una sezione dedicata del sito web (<https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/acqua>). I dati, elaborati come indicatori in forma sintetica e di facile lettura, sono disponibili nella pagina web "Dati - Acqua" della stessa sezione, mentre la pubblicazione di dati grezzi, scaricabili e utilizzabili nel rispetto della licenza con la quale vengono diffusi, avviene tramite il SIRA, Sistema informativo regionale ambientale del Lazio (<https://sira.arpalazio.it/>).

ACQUE SUPERFICIALI



FIUMI

La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali stabilita dalla Regione Lazio prevede il monitoraggio di 126 corpi idrici, 33 dei quali classificati come fortemente modificati o artificiali.

Lo stato chimico ed ecologico dei fiumi laziali sarà valutato a fine ciclo di monitoraggio e deriverà dal risultato peggiore dei seguenti indicatori: studio delle comunità dei macroinvertebrati bentonici (indice STARicmi), delle diatomee bentoniche (indice ICMI), delle macrofite (IBMR), concentrazione dei nutrienti e ossigeno disciolto (LIMEco) e concentrazioni medie delle sostanze pericolose.

In aggiunta agli elementi biologici (EQB) menzionati, dal 2018 l'ARPA Lazio ha iniziato il monitoraggio della fauna ittica. Per il sessennio in corso i corpi idrici da monitorare sono 71 di cui 17 già monitorati nel 2021. I risultati dell'indice NISECI (Nuovo indice dello stato ecologico delle comunità ittiche) non sono ancora stati utilizzati nella classificazione in quanto le comunità ittiche di riferimento della regione non sono ancora affinate.

La tabella che segue riporta la valutazione per l'anno 2021 dei corpi idrici in classi di qualità per ogni singolo elemento biologico e chimico. Essa rappresenta il risultato provvisorio e parziale di un solo anno dei sei necessari alla valutazione dello stato ecologico e chimico.

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia di corpo idrico	rete (WFD)	macroinv.	diatomee	macrofite	LIMEco	tab. 1/b	stato chimico	stato chimico parametro superamento
Canale Acque Medie/Rio Martino 1	F2.73	LT	A	O				1	2	BUONO ⁴	
Canale Acque Medie/Rio Martino 2	F2.14	LT	A	O				4	2	BUONO ⁴	
Canale Acque Medie/Rio Martino 3	F2.15	LT	A	O				4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA), Mercurio disciolto (CMA)
Canale Acque Alte/Moscarello 2	F2.11	LT	N	O	4			4	2	BUONO ⁴	
Canale Acque Alte/Moscarello 3	F2.12	LT	N	O	5	4	4	4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA)
Canale Linea Pio 1	F2.16	LT	A	O				1	2	BUONO ⁴	
Canale S. Susanna 1	F3.55	RI	N	O				1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Amaseno 1	F2.71	LT	N	S	3	4	5	1			
Fiume Amaseno 2	F2.25	LT	FM	O	2	2	2	2	2		
Fiume Amaseno 3	F2.07	LT	N	O	3	2		3	1	BUONO	
Fiume Aniene 3	F4.13	RM	N	O				1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Aniene 4	F4.74	RM	FM	O				1	3 ^{4,5}	BUONO ⁴	
Fiume Aniene 5	F4.64	RM	FM	O				3	3 ⁵	NON BUONO	Cipermetrina (MA)

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia di corpo idrico	rete (WFD)	macroinvt.	diatomee	macrofite	LIMeco	tab. 1/b	stato chimico	stato chimico parametro superamento
Fiume Arrone 2	F4.24	RM	N	O		3		4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA), Triclorometano (MA)
Fiume Arrone 3	F4.23	RM	N	O				4	3 ⁵	BUONO	
Fiume Astura 2	F2.29	LT	FM	O				5	2	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)
Fiume Cavata 1	F2.02	LT	N	O				2	3 ⁵	BUONO ⁴	
Fiume Cosa 2	F1.80	FR	N	O	5			4	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Cosa 3	F1.75	FR	FM	O	4			4	1	BUONO ⁴	
Fiume Fibreno 2	F1.13	FR	FM	O				1	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Fiora 1	F5.03	VT	N	O	2	1 ³	1 ³	2	2	BUONO ⁴	
Fiume Fiora 2	F5.05	VT	N	O	1 ³	2		2	3 ⁵	BUONO	
Fiume Gari 1	F1.72	FR	N	O				1	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Liri-Garigliano 1	F1.35	FR	N	O	3			3	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Liri-Garigliano 2	F1.73	FR	N	O	3			2	2	BUONO ⁴	
Fiume Liri-Garigliano 3	F1.08	FR	FM	O				3	2	BUONO	
Fiume Liri-Garigliano 4	F1.09	FR	FM	O				2	2	BUONO	
Fiume Liri-Garigliano 6	F2.76	LT	N	O	3	1 ³		1	2	BUONO	
Fiume Marta 1	F5.36	VT	N	O				1	2	BUONO ⁴	
Fiume Marta 2	F5.11	VT	N	O				4	2	NON BUONO	Mercurio disciolto (CMA)
Fiume Marta 3	F5.14	VT	N	O				3	3 ⁵	BUONO	
Fiume Melfa 2	F1.76	FR	FM	S	3	1 ³	2	1			
Fiume Melfa 3	F1.77	FR	FM	S	3	2	4	1	1	BUONO	
Fiume Mignone 1	F5.72	VT	N	O	3			3	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Mignone 2	F4.21	RM	N	O				2	2	BUONO ⁴	
Fiume Mignone 3	F5.37	VT	N	O	2	1 ³	1 ³	1	2	NON BUONO	Diclorvos (CMA)
Fiume Ninfa Sisto 1	F2.34	LT	N	O				2	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Ninfa Sisto 2	F2.35	LT	FM	O				4	2	BUONO ⁴	
Fiume Ninfa Sisto 3	F2.37	LT	FM	O				4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA)
Fiume Olpeta 2	F5.73	VT	N	O	2	1 ³	1 ³	2	3 ⁵	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)
Fiume Paglia 2	F5.22	VT	N	O				1	1	BUONO	
Fiume Rapido 2	F1.18	FR	FM	O				1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Sacco 1	F4.75	RM	N	O				4	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Sacco 2	F4.15	RM	N	O				4	2	BUONO ⁴	
Fiume Sacco 3	F4.76	RM	N	O				4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA), Esaclorocicloesano (MA e CMA)
Fiume Sacco 4	F1.69	FR	N	O				4	2	NON BUONO	Esaclorocicloesano (CMA)
Fiume Sacco 5	F1.68	FR	N	O				4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA), Esaclorocicloesano (CMA)

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia di corpo idrico	rete (WFD)	macroinvt.	diatomee	macrofite	LIMeco	tab. 1/b	stato chimico	stato chimico parametro superamento
Fiume Salto 1	F3.50	RI	N	O				2	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Salto 2	F3.15	RI	N	S	2	2	2	1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Tevere 2	F3.76 - F5.27	RI	FM	O				1	1	BUONO ⁴	
Fiume Tevere 3	F4.08	RM	FM	O	4			3	1	BUONO ⁴	
Fiume Tevere 4	F4.63	RM	FM	O	4			3	1	BUONO ⁴	
Fiume Tevere 5	F4.06 - F4.62	RM	FM	O	4	2		3	2	NON BUONO	Benzo(a)pirene (MA), Cipermetrina (MA e CMA)
Fiume Turano 3	F3.20	RI	N	O				1	1	BUONO ⁴	
Fiume Ufente 1	F2.70	LT	N	O				3	2	BUONO ⁴	
Fiume Ufente 2	F2.05	LT	FM	O				4	2	BUONO ⁴	
Fiume Velino 1	F3.61	RI	N	O	2			1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Fiume Velino 3	F3.62	RI	N	O	2			1	1	BUONO	
Fiume Velino 4	F3.48	RI	FM	O				1	1	BUONO	
Fosso Bagnatore 1	F4.82	RM	N	S	in corso di valutazione	2	1 ³	1			
Fosso Corese 1	F3.77	RI	N	S	in corso di valutazione	n.c.2		1	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso Corese 3	F4.17	RM	N	O	4			3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso della Torraccia 2	F4.83	RM	N	O	4			3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso delle Cadute 2	F4.69	RM	N	S	4	4	3	2	3 ^{4,5}	BUONO	
Fosso dell'Osa 1	F4.84	RM	FM	O				4	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso di Leprignano 2	F4.86	RM	N	O	in corso di valutazione			4	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso di Rustica 2	F5.75	VT	N	O				5	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso Galeria 1	F4.79	RM	N	O	4			3	3 ^{4,5}	BUONO ⁴	
Fosso Galeria 2	F4.18	RM	FM	O	5	4	2	4	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA), Terbutrina (MA)
Fosso Incastri (Rio Grande) 2	F4.25	RM	N	O				4	2	BUONO ⁴	
Fosso Lenta 2	F4.89	RM	N	O				2	3 ⁵	BUONO ⁴	
Fosso Malafede 1	F4.80	RM	N	O	5			5	2	NON BUONO ⁴	Piombo disciolto (CMA)
Fosso Passerano 2	F4.90	RM	N	O				3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso Rio Filetto 2	F5.76	VT	N	O				4	3 ⁵	BUONO ⁴	
Fosso Sanguinara 1	F4.65	RM	N	O				3	3 ^{4,5}	BUONO	
Fosso Savo (Centogocce) 2	F4.16	RM	N	O				5	2	BUONO ⁴	
Fosso Spaccasassi 2	F2.72	LT	N	O				4	2	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia di corpo idrico	rete (WFD)	macroinv.	diatomee	macrofite	LIMeco	tab. 1/b	stato chimico	stato chimico parametro superamento
Fosso Spaccasassi 3	F2.10	LT	A	O				5	2	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA), Mercurio disciolto (CMA)
Fosso Tre Denari 2	F4.31	RM	FM	O				4	3 ⁵	BUONO ⁴	
Fosso Vaccina 2	F4.22	RM	FM	O				3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Fosso Verginese 2	F4.92	RM	N	O				3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Rio Fiume 1	F4.66	RM	N	O				1	2	BUONO ⁴	
Rio Torto 1	F4.67	RM	N	O	n.c. ¹			n.c. ¹	n.c. ¹	n.c. ¹	
Rio Torto 2	F4.93	RM	FM	O	3			5	2	BUONO ⁴	
Rio Valchetta (Cremera) 2	F4.95	RM	N	O				3	3 ^{4,5}	BUONO ⁴	
Rio Valchetta (Cremera) 3	F4.96	RM	FM	O				4	3 ⁵	BUONO ⁴	
Rio Vicano 1	F5.77	VT	N	O				4	3 ^{4,5}	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)
Rio Vicano 2	F5.78	VT	N	O				4	3 ^{4,5}	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)
Torrente Alabro 1	F1.74	FR	FM	O				3	1	BUONO ⁴	
Torrente Alabro 2	F1.36	FR	FM	O				2	1	BUONO	
Torrente Arrone 1	F5.70	VT	N	O	3			3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Torrente Arrone 2	F5.08	VT	N	O	2	3		3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Torrente Ausente 2	F2.81	LT	FM	O				1	2	BUONO ⁴	
Torrente Biedano 2	F5.79	VT	N	O				3	2 ⁴	BUONO ⁴	
Torrente Farfa 1	F3.73	RI	N	S	2	1 ³	non applicabile	1	1 ⁴	BUONO ⁴	
Torrente Stridolone 1	F5.80	VT	N	O				2	2 ⁴	BUONO ⁴	
Torrente Traponzo 2	F5.81	VT	N	O				4	3 ⁵	BUONO ⁴	
Torrente Treja 1	F4.99	RM	N	O				3	3 ^{4,5}	NON BUONO ⁴	Mercurio disciolto (CMA)
Torrente Treja 2	F5.82	VT	N	O				5	3 ^{4,5}	BUONO ⁴	
Torrente Vesca 2	F5.83	VT	N	O	1 ³	1 ³		1	1 ⁴	BUONO	

Legenda

Per i corpi idrici artificiali e fortemente modificati, nella colonna relativa allo stato ecologico è stata adottata una diversa rappresentazione cromatica a indicazione del loro potenziale ecologico.

Esempio:  Sufficiente

Nel caso di stato chimico "non buono" (colore rosso), a fianco sono indicati gli inquinanti rinvenuti.

N=naturale, **FM**=fortemente modificato, **A**= artificiale, **n.c.** = non classificato, **O**=operativo, **S**=sorveglianza.

Nota 1: in programma ma non effettuato per fiume in secca.

Nota 2: secca naturale corpo idrico tipizzato intermittente.

Nota 3: classe elevata da confermare mediante elementi idromorfologici.

Nota 4: analisi effettuata esclusivamente sui metalli.

Nota 5: i parametri che hanno superato i limiti sono caratteristici di aree vulcaniche e pertanto non si esclude che possano avere origine naturale; tuttavia, non risultano atti da parte dell'autorità competente che attestino i valori naturali di fondo e che, quindi, consentano di ricondurre i superamenti al substrato geologico prevalente dell'area, si precisa che in tal caso la classificazione anziché essere "sufficiente" sarebbe "elevato" o "buono".

N.B: Si fa presente che per la valutazione dei limiti tabellari di piombo e nichel, dove richiesto, è stata calcolata la biodisponibilità.



Il ciclo di monitoraggio appena iniziato (2021-2026) prevede il monitoraggio di 14 corpi idrici lacustri. A fine sessennio verranno definiti gli stati di qualità ambientale complessivi e definitivi, vale a dire lo stato ecologico e chimico.

Nel 2021 è continuato lo studio dell'elemento biologico fitoplancton che, come programmato, ha previsto uno sforzo aggiuntivo di approfondimento tassonomico e affinamento nell'applicazione dell'indice IPAM "Metodo italiano di valutazione del fitoplancton". Per lo studio di questo elemento biologico sono stati eseguiti prelievi di campioni integrati nella zona eufotica sia per l'analisi del fitoplancton che per l'analisi della clorofilla *a*. L'analisi del fitoplancton (composizione, abbondanze e calcolo del biovolume) permette di calcolare l'indice IPAM. Si fa notare che per questo indice è in corso la calibrazione per i laghi vulcanici dell'Italia centrale.

Per la prima volta, nel 2021, per i laghi Albano e Mezzano è stato applicato l'indice VL-MMI (Volcanic Lakes Multimetric Macrophyte Index) basato sullo studio delle macrofite di lago. Il VL-MMI è un indice multimetrico che è stato definito nel 2011 sulla base di uno studio condotto dalla Sapienza Università di Roma, con la collaborazione dell'Università di Parma, applicabile esclusivamente ai laghi vulcanici dell'Italia centrale e meridionale con profondità media superiore a 15 metri, appartenenti alla tipologia ME-7. Questo indice permette di valutare lo stato di qualità dei corpi idrici lacustri attraverso l'analisi delle comunità macrofittiche che si sviluppano nei laghi vulcanici e il calcolo di 4 metriche che rispondono a pressioni antropiche di tipo diverso:

- reference index, che valuta composizione e abbondanza delle comunità e tiene conto della sensibilità/tolleranza delle specie presenti;
- fasce di vegetazione (Z), condizioni di zonazione della vegetazione del lago che indicano lo stato ecologico;
- limite della vegetazione (VI), massima profondità di crescita delle macrofite rispetto a valori di riferimento;
- densità di vegetazione (Vd), copertura delle macrofite tra la linea di costa e la massima profondità di crescita di riferimento.

Il monitoraggio delle macrofite lacustri è stato inserito nella programmazione del sessennio 2021-2026 in 5 laghi vulcanici laziali.

La classe dell'LTLecco (livello trofico laghi per lo stato ecologico) restituisce un giudizio che tiene conto della concentrazione di ossigeno disciolto, della concentrazione del fosforo totale e della trasparenza. Il calcolo dell'indice LTLecco è stato eseguito secondo i criteri e i limiti tabellari descritti nell'all. I, par. A.4.2.2 tabelle 4.2.2/a/b/c del d.m. 260/2010. Ai fini del calcolo della media ponderata del fosforo e dell'ossigeno percentuale sono stati individuati per ogni lago rispettivamente i mesi di massima circolazione, generalmente rappresentati dai mesi invernali gennaio-marzo, e il periodo di fine stratificazione delle acque, generalmente corrispondente ai mesi autunnali. Per determinare correttamente tali periodi, e quindi comprendere la dinamica di ognuno dei 14 laghi, sono stati utilizzati i grafici (profili) ottenuti dalla registrazione in continuo dei dati trasmessi dalla sonda multiparametrica lungo la colonna d'acqua. Le stazioni di campionamento si posizionano nel punto di massima profondità del bacino e quanto più distanti possibile dalle sponde in modo da non subirne eventuali influenze.

Lo stato chimico deriva dalla valutazione dello standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA – MA) e come concentrazione massima ammissibile (SQA – CMA) delle sostanze riportate nelle tabelle 1A e 1B del d.lgs. 172/15 aggiornate al 2017.

Nella tabella che segue sono riportati giudizi ottenuti per l'anno 2021 derivati da elementi biologici, LTLecco, elementi chimici a sostegno (tab.1/B) secondo il d.lgs. 172/2015 e lo stato chimico.

Corpo idrico	Codice regionale	Tipo	IPAM 2021	Macrofite VL-MMI 2021	LTleco 2021	Tab. 1/B 2021	Stato Chimico 2021
Lago di Canterno	L1.30	naturale	scarso	-	sufficiente	elevato	non buono ²
Lago Ventina	L3.39	naturale	buono	-	non disponibile ³	buono	buono
Lago Ripasottile	L3.40	naturale	sufficiente	-	sufficiente/buono ³	elevato	buono
Lago Lungo	L3.41	naturale	scarso	-	sufficiente/buono ³	elevato	buono
Lago di Scandarello	L3.42	invaso	-	-	-	-	buono
Lago del Turano	L3.44	invaso	buono	-	buono ³	buono ³	buono
Lago del Salto	L3.45	invaso	buono	-	sufficiente ³	elevato ³	buono
Lago di Bracciano	L4.26	naturale	buono	-	buono	buono	buono
Lago di Martignano	L4.27	naturale	buono	-	buono	elevato	buono
Lago di Nemi	L4.28	naturale	sufficiente	-	sufficiente	buono	buono
Lago di Albano	L4.29	naturale	buono	scarso	sufficiente	buono	buono
Lago di Bolsena	L5.30	naturale	elevato	-	buono	buono	buono
Lago di Vico	L5.34	naturale	buono	-	sufficiente	sufficiente ⁴	buono
Lago di Mezzano	L5.70	naturale	buono	scarso	sufficiente	buono	buono

Nota 1: parametri analizzati metalli.

Nota 2: il parametro che attribuisce lo stato non buono è la cipermetrina sia per il superamento dello standard di qualità ambientale, SQA-MA, sia per l'SQA-CMA.

Nota 3: dinamica del lago da approfondire nel corso del sessennio.

Nota 4: i parametri che hanno superato i limiti sono caratteristici di aree vulcaniche e pertanto non si esclude che possano avere origine naturale; tuttavia, non risultano atti da parte dell'autorità competente che attestino i valori naturali di fondo e che, quindi, consentano di ricondurre i superamenti al substrato geologico prevalente dell'area; si precisa che in tal caso la classificazione anziché essere "sufficiente" sarebbe "elevato" o "buono".

ATTIVITÀ SPERIMENTALE: IL PROGETTO ECO-ALPSWATER

Il progetto è inserito nel contesto *Eco-AlpsWater, Innovative ecological assessment and water management strategy for the protection of ecosystem services in alpine lakes and rivers*.

L'obiettivo è quello di implementare e sviluppare le metodiche applicate sul territorio alpino e trasferire le conoscenze acquisite all'interno del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente su scala nazionale. Per questo motivo è stato condotto uno studio pilota, in collaborazione con l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, su alcune acque dolci appenniniche. La sperimentazione in area extra-alpina, a cui l'ARPA Lazio ha collaborato, è stata condotta su 4 corpi idrici laziali di cui 2 lacustri (lago di Canterno e lago di Albano) e 2 fluviali (fiume Fibreno e fiume Aniene) collocati nelle provincie di Frosinone e Roma.

Sui campioni raccolti dall'ARPA sono state effettuate sia analisi di DNA ambientale sia identificazioni mediante tecniche di microscopia tradizionale delle componenti biologiche, vale a dire diatomee bentoniche, fitoplancton e pesci.

Il dettaglio delle attività svolte dall'Agenzia è riportato in appendice nel focus **Progetto Eco-AlpsWater: sperimentazione in area extra alpina sui laghi di Albano e Canterno e sui fiumi Aniene e Fibreno**.



I laghi costieri sono ecosistemi molto delicati, variabili (elevate temperature in estate, elevata salinità, presenza di diversi gradienti, fondali bassi ecc.) e potenzialmente soggetti a crisi distrofiche: un'elevata produzione primaria e vegetale porta a un consistente consumo di ossigeno con conseguenti anossie e produzione di idrogeno solforato che causa morie diffuse in tutti gli habitat. Nonostante ciò, questi ecosistemi hanno un'elevata capacità di recupero e di ritorno alle condizioni iniziali. L'obiettivo di qualità ambientale dei corpi idrici di transizione ha la finalità di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare le comunità animali e vegetali ben diversificate.

I laghi costieri laziali sono sei e tutti localizzati lungo il litorale pontino. Le loro principali caratteristiche sono riportate in tabella.

Denominazione del corpo idrico	Geomorfologia	Dimensioni: piccole < 2,5 km ² grandi >2,5 km ²	Superficie Km ²	Escursione di marea	Salinità
Lago di Sabaudia	laguna confinata	medie	3.83	non tidale	eurialina
Lagi di Monaci	laguna confinata	piccole	0.94	non tidale	polialina
Lago di Caprolace	laguna confinata	piccola	2.34	non tidale	eurialina
Lago di Fogliano	laguna confinata	medie	4.038	non tidale	eurialina
Lago di Fondi	laguna confinata	medie	3.651	non tidale	mesoalina
Lago Lungo	laguna confinata	medie	0.483	non tidale	polialina

Per questi ambienti lo stato ecologico viene definito considerando gli indici trofici di tipo chimico-fisico, l'eventuale presenza di sostanze pericolose e gli indici biologici, come definito dal d.m. 260/2010. Le comunità biologiche che saranno utilizzate per la classificazione dei corpi idrici in esame sono quelle fitoplanctoniche (indice MPI), macrofitiche (indice MaQI), macrozoobentoniche (M-AMBI) e ittiche (HFBI).

Per quanto riguarda gli elementi chimico-fisici a sostegno di quelli biologici, per le acque di transizione rientrano nella classificazione l'azoto inorganico disciolto (DIN), il fosforo reattivo (P-PO₄) e l'ossigeno disciolto; le concentrazioni di ossigeno sono state determinate con sonde e analisi del ferro labile nei sedimenti per i quali sono state identificate le due classi di qualità buono e sufficiente. Per gli elementi chimici a sostegno (altri inquinanti specifici) è indicata la definizione di stato elevato, buono e sufficiente.

Per il sessennio di monitoraggio 2021-2026 è stato programmato di utilizzare l'EQB fitoplancton per valutare lo stato ambientale delle acque di transizione laziali come indicato nelle linee guida ISPRA per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI). L'Indice multimetrico del fitoplancton si basa su un'analisi fine a livello specifico del fitoplancton (*taxa* riconducibili alla specie) di comunità > 2 micron. Vengono considerati solo i *taxa* attribuibili a specie escludendo le entità indeterminate includenti più specie. Le liste andranno poi ordinate secondo l'abbondanza in modo da individuare le specie dominanti. L'indice esamina la composizione, l'abbondanza specifica del fitoplancton e la biomassa totale (clorofilla *a*) tramite il calcolo di quattro metriche (indice di dominanza di Hulbert, frequenza dei *bloom*, indice di ricchezza di Menhinick e media geometrica della clorofilla *a*).

Nel 2020 è stato avviato il monitoraggio delle macrofite delle acque di transizione. Quest'attività è stata in seguito inserita nel piano sessennale di monitoraggio dei corpi idrici della regione Lazio relativo al periodo 2021-2026 e nel corso del 2021 ha interessato altri due corpi idrici, il lago dei Monaci e il lago Lungo. La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione sulla base delle macrofite prevede il monitoraggio e l'analisi di due componenti biotiche vegetazionali: le macroalghe e le fanerogame e l'applicazione dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), recentemente proposto per valutare lo stato ecologico degli ambienti di transizione dell'ecoregione Mediterranea (Sfriso et al., 2007; 2009). In appendice è presente un approfondimento su questa attività [Piano di monitoraggio delle macrofite dei corpi idrici di transizione della provincia di Latina e applicazione del Macrophyte quality index \(MaQI\) anno 2021.](#)

A partire dal 2019, l'Agenzia ha iniziato lo studio della fauna ittica su tutti gli ambienti di transizione laziali, con applicazione dell'indice nazionale di classificazione Habitat Fish Bio-Indicator (HFBI), un indice multimetrico composto da 6 metriche basate sulla distinzione delle specie in gruppi funzionali (o *guilds*) secondo il loro utilizzo dell'habitat e le loro strategie trofiche le quali descrivono differenti nicchie ecologiche. L'indice, quindi, adotta un approccio funzionale per valutare lo stato ecologico della fauna ittica degli ambienti di transizione; le specie che utilizzano questi ambienti non in modo occasionale ma

sistematico rappresentano i gruppi più sensibili alle condizioni di integrità degli habitat in funzione delle loro attività essenziali di riproduzione, nutrimento e accrescimento. Nel 2021 è stato effettuato il primo tentativo di classificazione dei laghi Monaci e Lungo sulla base di questo indice. Si ricorda che la classificazione definitiva sarà emessa a fine sessennio di monitoraggio.

Nel 2020, infine, sono iniziati i campionamenti della componente macrozoobentonica finalizzati all'applicazione dell'indice multimetrico M-AMBI, derivante dall'AMBI integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener e il numero di specie (S). I valori di riferimento presi in considerazione e i relativi limiti di classe sono indicati nel d.m. 260/10 e sono tipo-specifici per i corpi idrici di transizione identificati come macrotipo 1. La scelta del periodo di campionamento adeguato al prelievo del macrozoobenthos e delle stazioni adatte a tale tipologia di campionamento stanno venendo affinando dall'ARPA Lazio anche tenendo conto dei dati pregressi, così da ottenere un risultato che risponda pienamente alla reale condizione in cui la componente bentonica si sviluppa in ambienti fragili e suscettibili a marcate fluttuazioni stagionali. Nel corso del 2021 i prelievi sono stati effettuati tra maggio e giugno nelle stazioni del lago dei Monaci e di Lungo. Sebbene sia stato rilevato un numero di individui e di specie tali da permettere l'applicazione dell'indice, le specie rinvenute sono particolarmente tolleranti ad apporti organici, per cui la classe di qualità calcolata per entrambi i corpi idrici è risultata essere corrispondente a uno stato cattivo.

Nella tabella sottostante si riportano le classi ottenute elaborando i dati dell'anno 2021 con riguardo a: elementi biologici - cioè indice del fitoplancton (MPI), indice macrofite (MaQI) e indice fauna ittica (HFBI) - ed elementi chimici.

Nome lago	Fitoplancton MPI	Macrofite MaQI	Fauna ittica HFBI	Macrozoobenthos M-AMBI	Parametri a sostegno chimico-fisici	Parametri a sostegno "altri inquinanti"	Stato chimico*
Lago di Fogliano	-	-	-	-	-	-	-
Lago dei Monaci	sufficiente	elevato	eccellente	cattivo	buono	buono	buono
Lago di Sabaudia	sufficiente	-	-	-	buono	buono	buono
Lago di Fondi	sufficiente	-	-	-	buono	buono	buono
Lago di Caprolace	-	-	-	-	-	-	-
Lago Lungo	buono	scarso	eccellente	cattivo	buono	-	buono

Nota: lo stato elevato non è stato confermato dagli elementi idromorfologici a sostegno

* analisi effettuate: metalli



La costa laziale si estende per una lunghezza di circa 360 km, isole comprese, e si presenta generalmente sabbiosa con fondali medio-bassi, interrotta dagli speroni montuosi del Capo Linaro, Monte Circeo e del promontorio di Gaeta; solo brevi tratti rocciosi sono presenti nei pressi di Torre Sant'Agostino e Santa Severa, in provincia di Roma. Lunghi tratti sabbiosi separano dal mare lagune lunghe e strette, come quelle di Fogliano, Sabaudia e Fondi. L'ambito costiero laziale, caratterizzato da importanti insediamenti residenziali e produttivi (turismo, pesca, energia), è segnato da un profondo contrasto tra aree densamente urbanizzate e lembi di costa allo stato naturale.

A livello europeo, per far fronte all'esigenza di ridurre l'impatto delle pressioni sulle acque di mare e di salvaguardare e garantire la sostenibilità ecosistemica dell'ambiente marino, sono state istituite attività di monitoraggio sia nelle acque più costiere, entro 1,5 miglia dalla costa, come previsto dalla direttiva europea 2000/60/EC sulle acque (WFD, Water Framework Directive) sia a largo, fino al limite delle acque territoriali, come stabilito dalla direttiva europea sulla Strategia marina 2008/56/EC (MSFD, Marine Strategy Framework Directive). Entrambe le direttive sono state recepite a livello nazionale, con d.lgs. 152/2006 e d.lgs. 190/2010; esse prevedono il raggiungimento del buono stato ambientale e la definizione dello stato dell'ecosistema marino attraverso i descrittori ambientali che saranno illustrati nelle successive sezioni (stato ecologico e chimico, contaminazione chimica, habitat pelagico e bentonico).

Stato ecologico e chimico delle acque marino-costiere

I risultati riportati di seguito, relativi all'anno 2021, costituiscono una minima parte dell'insieme di dati che sarà completato alla fine del 2026. Lo stato ecologico, definito a completamento del sessennio di monitoraggio, sarà il frutto della combinazione dei risultati ottenuti dall'analisi degli elementi biologici, degli inquinanti specifici a sostegno degli elementi biologici (Trix) e degli elementi chimici a sostegno ovvero altri inquinanti specifici (tab 1/b del d.lgs. 172/2015). Gli elementi biologici che saranno monitorati e utilizzati per ottenere la classificazione definitiva sono: clorofilla *a* (indice indiretto per il fitoplancton), *Posidonia oceanica* (indice PREI), macroinvertebrati bentonici (indice M-AMBI) e macrofite microtidali (indice CARLIT).

L'**indice Trix**, che si applica alle acque marino-costiere per stabilire le condizioni di trofia e il livello di produttività delle aree costiere del Mediterraneo, considera quattro variabili: azoto inorganico disciolto, fosforo totale, ossigeno disciolto e clorofilla *a*.

Per la sua importanza negli ecosistemi marini, il **fitoplancton** è incluso da sempre nei programmi di monitoraggio svolti dalle ARPA/APPA, in attuazione delle normative comunitarie e nazionali. I descrittori finali dell'analisi della componente fitoplanctonica sono: composizione (genere e specie) e abbondanza (celle/l). Qualora se ne rilevi la presenza, sono segnalate fioriture di specie potenzialmente tossiche o nocive. Non essendo ancora disponibile un indice specifico per il fitoplancton, vengono abitualmente elaborate le liste tassonomiche e di abbondanza ma, ai fini della classificazione, questo EQB è valutato attraverso il parametro clorofilla *a* scelto come indicatore della biomassa. La Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del fitoplancton (ISPRA) pone l'accento sull'importanza di questo elemento di qualità, ribadendo come esso sia una componente fondamentale degli ecosistemi acquatici dal momento che comprende un elevato numero di specie a differente valenza ecologica, moltissime delle quali sensibili all'inquinamento di tipo organico e inorganico, a variazioni di salinità, temperatura e livello di trofia. Per la complessità della trattazione e la difficoltà di riassumere il risultato in un indice sintetico, si rimanda alla trattazione completa dei risultati ottenuti che sarà resa disponibile online alla fine del primo ciclo di monitoraggio.

Di seguito si riportano i risultati per il 2021 dell'indice del fitoplancton, calcolato sulla base del parametro clorofilla *a* e del Trix, mentre gli elementi biologici descritti sopra sono trattati nei paragrafi a seguire (habitat pelagico e habitat bentonico).

corpo idrico nome	stazione codice	rete	Trix	fitoplancton (clorofilla a) classe * classe
Da Torre Astura a Torre Paola	M2.42	operativo	buono	elevato
	M2.71			
Bacino del Garigliano	M2.48	operativo	buono	buono
Da Porto S.F.Circeo a Punta Stendaro	M2.57	operativo	buono	elevato
Da Torre Paola a Porto S.F.Circeo	M2.72	sorveglianza	buono	elevato
Da Punta Stendaro a Vindicio	M2.73	operativo	buono	elevato
Da Vindicio a Bacino Garigliano	M2.74	operativo	buono	buono
Da Fiume Mignone a Rio Fiume	M4.32	operativo	buono	elevato
	M4.35			
Da Rio fiume a Pratica di Mare	M4.38	operativo	buono	buono
	M4.44			
	M4.47			
Da Pratica di Mare a Rio Torto	M4.50	operativo	buono	elevato
Da Rio Torto a Lido dei Pini	M4.53	operativo	buono	elevato
Da Lido dei Pini a Grotte di Nerone	M4.56	operativo	buono	elevato
Da Grotte di Nerone a Torre Astura	M4.59	operativo	buono	elevato
Bacino del Fiora	M5.39	operativo	buono	elevato
Da F. Chiarone a Bacino Fiora	M5.70	operativo	buono	elevato

* classe attribuita secondo quanto descritto in "Criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino-costiere - Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton", ISPRA 2018

La direttiva 2000/60/CE impone agli stati membri, quale obiettivo ambientale per le acque superficiali, il raggiungimento del "buono stato ecologico e chimico". Per definire uno stato chimico buono occorre fare riferimento agli inquinanti (sostanze chimiche contaminanti derivanti dalle attività antropiche come metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, interferenti endocrini etc.) presenti nell'elenco di priorità (tab. 1/A del d.lgs. 172/2015) e valutarne le concentrazioni media (CM) e massima (CMA) annuali per verificare il rispetto degli standard di qualità ambientale (SQA) previsti dal decreto stesso.

Si riportano di seguito i risultati per l'anno 2021 dello stato chimico e degli elementi chimici a sostegno, "altri inquinanti specifici", che per praticità sono stati inseriti nella stessa tabella. Per quanto riguarda lo stato chimico, sono stati condotti accertamenti sul parametro piombo i cui risultati saranno pubblicati a partire dall'anno prossimo.

Provincia	corpo idrico nome	stazione codice	stato chimico	elementi chimici a sostegno "altri inquinanti"
Latina	Da Torre Astura a Torre Paola	M2.42	buono	buono
Latina	Bacino del Garigliano	M2.48	buono	buono
Latina	Da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo	M2.57	buono	buono
Latina	Da Torre Astura a Torre Paola	M2.71	buono	buono
Latina	Da Torre Paola a Porto S.F.Circeo	M2.72	buono*	buono*
Latina	Da Punta Stendardo a Vindicio	M2.73	buono*	buono*
Latina	Da Vindicio a Bacino Garigliano	M2.74	buono*	buono*
Roma	Da Fiume Mignone a Rio Fiume	M4.32	buono*	buono*
Roma	Da Fiume Mignone a Rio Fiume	M4.35	buono*	buono*
Roma	Da Rio fiume a Pratica di Mare	M4.38	buono*	buono*
Roma		M4.44	buono*	buono
Roma		M4.47	buono*	buono*
Roma	Da Pratica di Mare a Rio Torto	M4.50	buono*	buono*
Roma	Da Rio Torto a Lido dei Pini	M4.53	buono*	buono*
Roma	Da Lido dei Pini a Grotte di Nerone	M4.56	buono*	buono*
Roma	Da Grotte di Nerone a Torre Astura	M4.59	buono*	buono*
Viterbo	Bacino Fiora	M5.39	buono*	buono*
Viterbo	Da F. Chiarone a Bacino Fiora	M5.70	buono	buono*

* analisi eseguite: metalli.

Contaminazione chimica nella Strategia marina

I contaminanti chimici, cioè le sostanze appartenenti alla lista delle cosiddette "prioritarie" (di cui al d.lgs. 172/2015) sono monitorati non solo ai sensi della direttiva quadro sulle acque, come esposto nella sezione precedente, ma anche nei monitoraggi eseguiti per la Strategia marina.

Il monitoraggio è condotto sia nella matrice sedimento, come sedimento marino nella sua totalità di definizione, sia nel biota. La tabella sottostante riporta la tipologia di matrice oggetto di analisi, il numero delle aree di indagine e delle stazioni e le frequenze di campionamento per il 2021.

Matrice	Aree	Stazioni	Frequenza	Numero campioni
Sedimento costiero	12	1*	Annuale	12
Biota	4	-	Annuale	12**

* 1 stazione per ciascuna area a circa 3 miglia nautiche dalla costa

** in ogni area sono stati raccolte 2 specie diverse di pesci e una specie di crostaceo

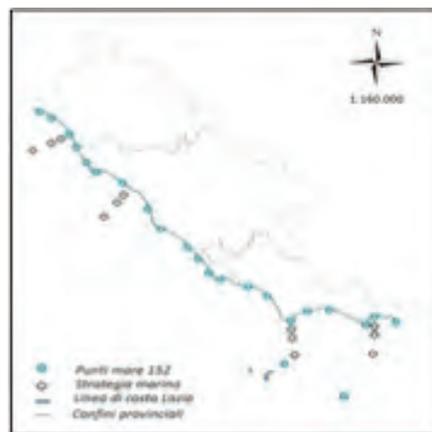
I risultati delle analisi dei contaminanti eseguite nell'ambito del monitoraggio per la Strategia marina saranno oggetto di una specifica pubblicazione.

Habitat pelagico

L'habitat pelagico è la massa d'acqua sovrastante i fondali marini che si estende dalla costa fino al termine della piattaforma continentale. La maggior parte della componente biotica (organismi viventi) è costituita da elementi di piccola taglia e con breve ciclo di vita che costituiscono delle complesse reti trofiche. Per la sua grande rilevanza, l'habitat pelagico è stato inserito nelle attività di monitoraggio previste dalle direttive europee sulle acque (WDF) e sulla strategia marina (MSFD).

L'ARPA Lazio svolge attività di campionamento e analisi dell'habitat pelagico nell'ambito di entrambe le direttive con la seguente rete di monitoraggio:

- WFD, 22 stazioni e 17 aree (corpi idrici) distribuite lungo la fascia costiera. Il monitoraggio si estende fino a 1.5 Mn dalla costa entro la batimetrica dei 50 metri;
- MSFD (attiva dal 2015), 4 transetti ortogonali alla costa, compresi tra 3 e 12 Mn dalla costa, nelle aree di Tarquinia (VT), Ladispoli (RM), Formia (LT) e San Felice Circeo (LT).



Il monitoraggio prevede la misura di:

- variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (profondità, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, densità e trasparenza) determinate mediante sonda multi-parametrica dotata di specifici sensori, incluso un fluorimetro per la misurazione della clorofilla *a*;
- variabili chimico-biologiche della colonna d'acqua (concentrazione di clorofilla *a*) e concentrazione di nutrienti (ortofosfato, azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, fosforo totale, azoto totale, silice reattiva) che contribuiscono a definire lo stato trofico dell'acqua;
- composizione quali-quantitativa delle comunità planctoniche: fitoplancton e mesozooplancton (lista delle specie, abbondanza relativa e spettro dimensionale), macrozooplancton gelatinoso (lista delle specie e abbondanza);
- concentrazione di contaminanti chimici appartenenti alla lista delle cosiddette sostanze "prioritarie", cioè sostanze che si ritiene possano costituire un rischio significativo per l'ambiente acquatico.

Il monitoraggio dell'habitat pelagico include anche la ricerca di specie non indigene (NIS – Non Indigenous Species).

Fitoplancton

Per la sua rilevanza negli ecosistemi marini, l'elemento biologico fitoplancton è incluso da sempre nei programmi di monitoraggio svolti dall'ARPA Lazio, in attuazione delle normative comunitarie e nazionali, sia per la valutazione dello stato di qualità delle acque marino-costiere (WFD) sia per la definizione del GES "Good Environmental Status" (MSFD) che prevede una valutazione della comunità fitoplanctonica attraverso 4 descrittori: biodiversità, specie non indigene, eutrofizzazione e struttura delle reti trofiche.

Ai fini della valutazione dello stato di qualità ambientale non è ancora stato identificato un indice specifico basato sul fitoplancton: per la classificazione ai sensi del WFD si utilizza il parametro clorofilla *a* quale stima indiretta della biomassa, della crescita algale e del livello di eutrofizzazione delle acque.

L'attività monitoraggio dell'ARPA Lazio nel 2021 ha previsto il monitoraggio su 18 stazioni campionate con frequenza bimestrale ai fini della WFD e 12 stazioni campionate con frequenza stagionale per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton e del macrozooplancton, ai fini della MSFD.

I risultati completi dello studio della comunità fitoplanctonica saranno oggetto di specifiche pubblicazione a fine ciclo di monitoraggio.



Foto al microscopio ottico di alcuni taxa algali presenti nei campioni analizzati. Da sinistra a destra: *Chaetoceros curvisetus*, *Pseudosolenia calcaravis*, *Ceratum tripos*



Meso e macrozooplancton gelatinoso

Il mesozooplancton viene monitorato ai sensi dell'MSFD con frequenza stagionale; i campionamenti sono eseguiti mediante retinate verticali, da 50 metri di profondità in tre stazioni costa-largo (a 3, 6, 12 miglia nautiche dalla costa).

Il macrozooplancton gelatinoso viene monitorato con una frequenza bimestrale, attraverso un metodo di censimento visivo (*visual census*) eseguito navigando a velocità lungo un transetto da 3 a 12 miglia dalla costa.

Nel 2021 sono stati identificati complessivamente 213 taxa, la maggior parte dei quali appartenenti al macrogruppo dei copepodi (crostacei), che costituisce il 62% del totale dei taxa osservati.

Sono stati identificati diversi *taxa*, riconducibili ai macrogruppi Scyphozoa, Thaliacea, Hydrozoa, altro. Gli organismi avvistati con maggior frequenza sono le Salpe (Thaliacea), particolarmente abbondanti nei mesi estivi, quando può capitare di assistere a improvvise esplosioni nelle loro popolazioni (*bloom*), dovute principalmente alla maggiore abbondanza del fitoplancton di cui si nutrono.

Gli organismi avvistati nel 2021 sono rappresentati principalmente da *Salpa maxima* e dall'idrozoa *Velella velella*.

Habitat bentonico

La zona bentonica è la regione al livello più basso di un corpo idrico e comprende il fondale, i sedimenti e alcuni strati sub-superficiali. La regione bentonica marina inizia dalla riva e si estende verso il basso lungo la superficie della piattaforma continentale.

Posidonia oceanica

Le praterie di *Posidonia oceanica* presenti in tale zona costituiscono un importante ecosistema ricco di biodiversità, altamente produttivo e in grado di offrire zone di nursery e rifugio a numerose specie. *Posidonia oceanica* è l'unica fanerogama in grado di colonizzare la fascia costiera da pochi metri fino ai 40. Per questo motivo il suo studio è molto importante: essendo una specie sensibile al disturbo di origine antropica, la valutazione dei sintomi di sofferenza o alterazioni che la pianta può presentare aiutano ad avere un quadro sullo stato dell'ambiente marino-costiero. Composizione, estensione e struttura delle praterie sono descrittori fondamentali per la valutazione dello stato di salute delle stesse. Il d.lgs. 152/06 e il d.m. 260/2010 introducono la valutazione dell'EQB *Posidonia oceanica* attraverso l'utilizzo dell'indice PREI (*Posidonia Rapid Easy Index*) per la classificazione dei corpi idrici marino-costieri.

L'indice si basa sulla valutazione di cinque descrittori: la densità della prateria, la superficie fogliare del fascio, il rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare del fascio; la profondità del limite inferiore e la tipologia del limite inferiore. Le praterie a *P. oceanica* vengono monitorate nel piano infralitorale non influenzato da apporti d'acqua dolce significativi.

Nel corso del sessennio 2021-2026, l'ARPA Lazio monitorerà complessivamente 11 praterie di *Posidonia oceanica* (tabella seguente) secondo i protocolli previsti ai sensi della WFD e dalla Strategia marina, contribuendo così a determinare la classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, come previsto dalla WFD, e a valutare lo stato di conservazione dell'habitat bentonico, come previsto dalla Strategia marina.

Codice Sito	Nome sito	Provincia
IT6000001	Fondali tra le foci del Fiume Chiarone e Fiume Fiora	Viterbo
IT6000002	Fondali antistanti Punta Morelle	Viterbo
IT6000003	Fondali tra le foci del Torrente Arrone e del Fiume Marta	Viterbo
IT6000006	Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro	Roma
IT6000007	Fondali antistanti S. Marinella	Roma
IT6000008	Secche di Macchiatonda	Roma
IT6000011	Fondali tra Torre Astura e Capo Portiere	Latina
IT6000013	Fondali tra Capo Circeo e Terracina	Latina
IT6000014	Fondali tra Terracina e lago Lungo	Latina
IT6000017	Fondali circostanti l'Isola di Zannone	Latina
IT6000018	Fondali circostanti l'Isola di Ventotene	Latina



Nell'anno 2021 il monitoraggio ha interessato cinque praterie di Posidonia: tre ai sensi del d.lgs. 152/06 e due ai sensi del d.lgs. 190/10 (vedi figura sopra). Su ognuna di esse è stata valutata sia l'estensione dell'habitat, mediante rilievi geofisici e morfobatimetrici con l'impiego di Multibeam, Side Scan Sonar e ROV, sia la condizione della prateria, mediante rilievi e campionamenti subacquei seguiti dalle analisi di laboratorio

La tabella che segue sintetizza i risultati dello studio condotto sulle praterie situate nei corpi idrici "da Porto S. Felice Circeo a Punta Stendardo" (M2.57) e "da Torre Paola a Porto S. Felice Circeo" (M2.72) nella provincia di Latina e "da Rio Fiume a Pratica di Mare" (M4.38) nella provincia di Roma. I valori di densità dei fasci fogliari indicano per ognuna di esse una prateria molto rada mentre il calcolo del PREI ha restituito in tutti i casi un giudizio sufficiente. I risultati dello studio previsto per la Strategia marina saranno oggetto di una specifica pubblicazione.

Anno	Cod. Stazione	Stazione	Profondità	Densità assoluta dei fasci fogliari (n. fasci/m ²)	Classe	Stima densità	EQR	Qualità
2021	M4.38	Limite inferiore	17	163,54	IV	Prateria molto rada	0,451	sufficiente
		Prateria	13	219,44	IV	Prateria molto rada		
	M2.72	Limite inferiore	21	102,08	V	Semiprateria	0,532	sufficiente
		Prateria	15	252,78	IV	Prateria molto rada		
	M2.57	Limite inferiore	21,8	172,92	IV	Prateria molto rada	0,53	sufficiente
		Prateria	16	231,94	IV	Prateria molto rada		

Macroinvertebrati bentonici

L'indice biologico che determina lo stato ecologico dei corpi idrici marino-costieri mediante l'analisi delle comunità macrobentoniche è l'M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index) ai sensi del d.m. 260/10.



Stazioni monitorate nell'anno 2021

Nel corso del sessennio appena iniziato 2021–2026, l'ARPA Lazio monitorerà 10 stazioni marino-costiere al fine di stabilire lo stato di qualità ambientale dei seguenti di 8 corpi idrici distribuiti lungo la costa laziale. I punti di prelievo per ogni corpo idrico sono localizzati su transetti costa-largo, entro la batimetrica dei 50 metri e possibilmente in corrispondenza di determinate fasce granulometriche di sedimento (sabbioso, misto e fangoso).

Le attività di campionamento sono state eseguite da imbarcazione equipaggiata con benna di tipo Van Veen (nell'immagine a fianco) con apertura da 0,1 m² (3 repliche per stazione). Al campionamento è seguita una fase preliminare di smistamento a bordo dell'imbarcazione, fissazione in alcool dei campioni, analisi in laboratorio e identificazione delle specie.



Complessivamente le stazioni analizzate nel 2021 sono risultate caratterizzate da elevata diversità: sono stati identificati 4538 individui afferenti a 201 taxa. In termini di ricchezza specifica policheti, molluschi e crostacei sono risultati dominanti (rispettivamente 79, 57 e 50 taxa), mentre in termini di abbondanza, i policheti hanno mostrato valori largamente superiori per via della presenza di frequenti facies ad *Owenia fusiformis*, molto ricche di individui in condizioni favorevoli alla specie. Considerando ricchezza specifica, abbondanza, sensibilità delle specie e grado di disturbo, i corpi idrici indagati sono tutti in stato ecologico Elevato.

Alcuni organismi rinvenuti nei campionamenti: l'anfipode *Bathyporeia guilliamsoniana*, il polichete *Owenia fusiformis*, l'echinoderma *Ophiura albida*, il bivalve *Varicorbula gibba*.

Stazioni e relative classi per l'anno 2021

corpo idrico	Codice stazioni	rete	classe
Bacino del Garigliano	M2.48	operativo	Elevato
Da Torre Paola a Porto S.F.Circeo	M2.72	sorveglianza	Elevato
Da Rio fiume a Pratica di Mare	M4.38	operativo	Elevato

Macrofite microtidali

Lo studio dei popolamenti di macroalghe presenti lungo le coste rocciose in habitat microtidale è previsto dal d.m. ambiente 260/10 (in attuazione della direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE) ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino-costieri. Le macroalghe sono un buon indicatore biologico della qualità ambientale in quanto mostrano un'elevata sensibilità alle pressioni di origine antropica e ai cambiamenti delle condizioni ambientali in tempi relativamente brevi. In situazioni di moderato disturbo, per esempio, le macroalghe brune strutturate (Fucales), come *Cystoseira*, tendono a scomparire a vantaggio dei taxa più tolleranti come le Corallinales. In caso di stress di maggiore intensità e durata si affermano invece i taxa più opportunisti come le Ulvales e i cianobatteri (Arealò et al., 2007; Pinedo et al., 2007; Mangialajo et al., 2008). Il metodo utilizzato per il monitoraggio delle macroalghe è il CARLIT (CARTografia LITorale) che consiste in un censimento visivo delle comunità che si sviluppano linearmente lungo le coste rocciose all'interno del piano mesolitorale inferiore e della frangia infralitorale,

cioè immediatamente sopra (+20 cm) e immediatamente sotto (-50 cm) il livello medio del mare o zero biologico. La stagione ideale per il monitoraggio è la primavera (aprile – giugno) quando le comunità algali sono al massimo del loro sviluppo.



Stazioni di campionamento. Promontorio del Circeo

Nell'ambito delle attività di monitoraggio delle acque marino-costiere della provincia di Latina, nel 2021 l'ARPA Lazio ha condotto il primo monitoraggio delle comunità macroalgali con il metodo CARLIT per la determinazione dello stato ecologico del corpo idrico denominato "Da Torre Paola a Porto San Felice Circeo" (codice reg. M2.72).



Fase di monitoraggio in acqua

Il monitoraggio è stato condotto principalmente a bordo del gommoni messo a disposizione dall'Ente Parco Nazionale del Circeo che ha permesso di coprire le lunghe distanze sul campo in tempi rapidi ed in massima sicurezza considerato l'elevato traffico di natanti nell'area. Utilizzando una fotografia aerea della zona georeferenziata, tale che l'unità minima di campionamento (50 m di linea di costa) fosse facilmente identificabile sulla carta, sono state annotate le comunità algali dominanti unitamente alle caratteristiche geomorfologiche della costa. Nei casi di riconoscimento dubbio delle specie algali e/o dove l'avvicinamento alla costa con l'imbarcazione non è stato possibile si è proceduto a un mirato *visual census* direttamente in mare, mediante due operatori equipaggiati con attrezzatura subacquea da snorkeling.

Il CARLIT restituisce una fotografia di insieme dello stato dell'area indagata di elevata qualità ecologica. Il quadro generale della comunità macroalgale evidenzia popolamenti a *Cystoseira* in quasi tutta la costa indagata, formando una cintura continua solo nella zona più centrale del promontorio il quale è caratterizzato da una falesia bassa degradante dolcemente verso il mare con esposizione a sud. La comunità algale dominante nei restanti tratti è costituita prevalentemente da *Ellisolandia elongata* (alga rossa calcarea della famiglia delle Corallinaceae) una specie potenzialmente resistente, data la sua capacità di tollerare forti variazioni termiche, di salinità e di luce.



Esempi di popolamenti macroalgali rilevati

Generalmente lo studio della struttura delle comunità biologiche richiede metodiche complesse, costose, a volte distruttive e lunghi tempi di analisi di laboratorio. La metodologia CARLIT, basata essenzialmente sulla osservazione *in situ* della componente macrobentonica delle coste rocciose e sulle caratteristiche morfologiche della linea di costa, si conferma un ottimo strumento sintetico per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino-costieri e una valida alternativa di monitoraggio non distruttivo, rapido e dai costi contenuti delle comunità macro algali.



Le acque sotterranee costituiscono la riserva di acqua dolce più delicata, principale fonte di alimentazione e ravvenamento dei sistemi idrici superficiali interni e imprescindibile riserva di approvvigionamento di acqua potabile.

In generale, tutte le disposizioni normative (la direttiva comunitaria WFD 2000/60/CE, la successiva direttiva 2006/118/CE, il d.lgs. 152/2006, il d.lgs. 30/2009 e il d.m. 260/2010) sono tese ad assicurare, anche attraverso le pianificazioni di settore, la preservazione della risorsa e/o il risanamento del patrimonio idrico dall'inquinamento e, al contempo, a impedire il depauperamento delle risorse in termini quantitativi.

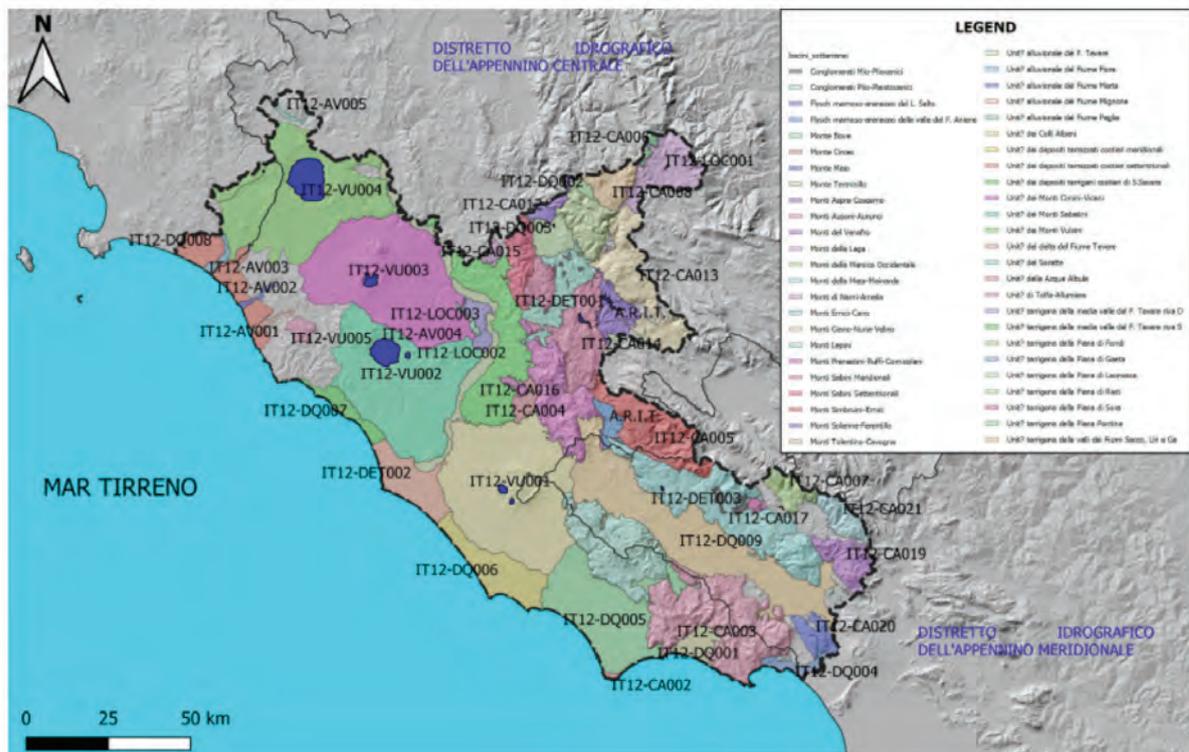
Ai sensi della direttiva 2014/80/CE e della parte A e B dell'allegato II della direttiva 2006/118/CE sono stabiliti i valori soglia per tutti gli inquinanti e gli indicatori di inquinamento che, secondo le caratterizzazioni effettuate ai sensi dell'articolo 5 della direttiva 2000/60/CE, consentono di definire se i corpi o gruppi di corpi idrici possono conseguire o meno un buono stato chimico.

A far data dai primi mesi dell'anno 2020, l'ARPA Lazio, nell'ambito delle azioni tecniche d'iniziativa finalizzate all'implementazione della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della regione Lazio, dapprima ha uniformato e accorpato le reti di monitoraggio e di campionamento, così dette rete sorgenti (del. giunta reg. 355/2003) e rete ZVN (Zone Vulnerabili da Nitrati), conformando i parametri ricercati a quelli previsti dalle disposizioni normative e ai criteri adottati per gli altri corpi idrici sotterranei regionali e, in seconda battuta, ha selezionato ulteriori punti di campionamento sulla scorta degli indirizzi operativi di cui alle linee guida APAT n. 114/2014 per la progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque. Il risultato è stata l'implementazione della rete di monitoraggio che, sebbene ancora sottodimensionata rispetto al numero dei corpi idrici sotterranei censiti (47 quelli considerati "produttivi" ai sensi di quanto previsto dal d.lgs. 30/2009 su un totale di 66), nell'anno 2021 è stata portata a 148 punti complessivi monitorati semestralmente, di cui 47 selezionati anche per il monitoraggio trimestrale delle ZVN, con l'obiettivo di incrementarli negli anni a venire.

Proseguendo quanto già avviato nell'anno precedente, la campagna di monitoraggio 2021 è stata caratterizzata anche dall'applicazione di set analitici più completi ai campioni prelevati in corrispondenza dei punti facenti parte della ex rete ZVN e sui punti di nuovo inserimento; in particolare gli analiti ricercati hanno riguardato la caratterizzazione ionica, i metalli e i microinquinanti organici.

Nelle pagine che seguono è riportata una ricognizione generale concernente l'inquadramento geologico-strutturale regionale, la prima individuazione dei corpi idrici sotterranei e le reti di monitoraggio esistenti.

Schema cartografico dei corpi idrici sotterranei perimetrati nell'ambito territoriale della regione Lazio





Siti di campionamento per la rete di monitoraggio delle acque sotterranee – periodo 2015/2021

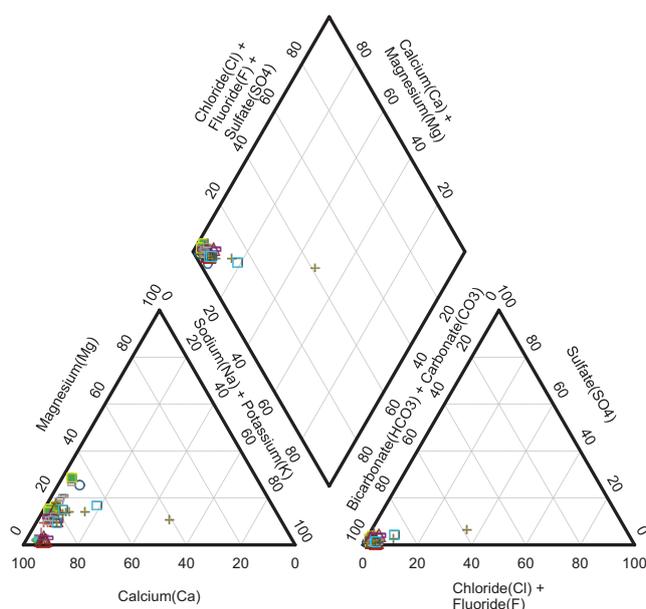
Risultati del monitoraggio 2021

Nelle tabelle a seguire sono sintetizzati i risultati derivanti dalle attività di monitoraggio condotte nell'anno 2021 ai sensi dell'allegato 1, parte III del d.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. sulle acque sotterranee appartenenti alla rete "sorgenti" e a quella "ZVN".

L'analisi statistica dei dati relativi a diversi parametri rilevati durante le campagne di monitoraggio condotte nell'annualità 2021 ha permesso di definire le principali caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee dei diversi acquiferi monitorati.

Un'interpretazione ottimale del chimismo delle acque sotterranee può essere effettuata attraverso la lettura di diagrammi che consentono il confronto delle caratteristiche chimiche salienti al fine di definire la facies idrochimica dominante.

Acquiferi carbonatici



- M.ti della Marsica Occidentale
- M.ti della Meta-Mainarde
- M.ti di Venafro
- M.ti Ernici-Cairo
- M.ti Giano-Nuria-Velino
- △ M.ti Prenestini-Ruffi-Cornicolani
- M.ti Sabini Meridionali
- M.ti Simbruini-Ernici
- M.ti Ausoni-Aurunci
- M.ti Lepini

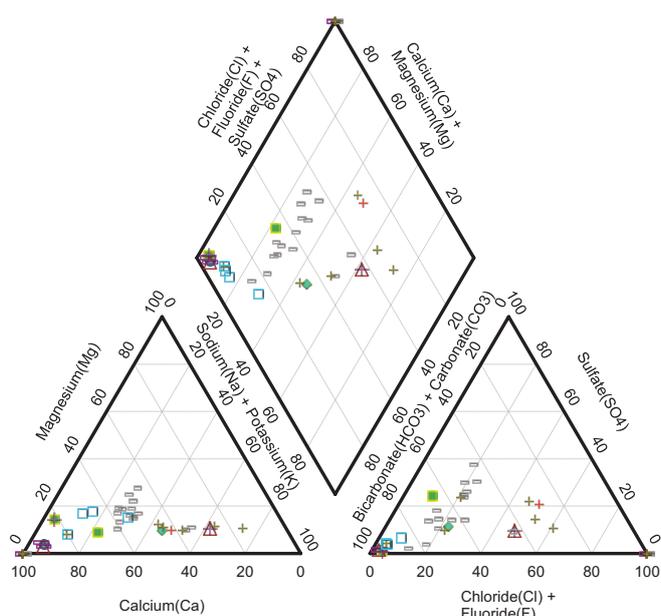
Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico
Monti Ausoni-Aurunci	CA
Monti del Venafro	CA
Monti della Marsica Occidentale	CA
Monti della Meta-Mainarde	CA
Monti Ernici-Cairo	CA
Monti Giano-Nuria-Velino	CA
Monti Lepini	CA
Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani	CA
Monti Sabini Meridionali	CA
Monti Simbruini-Ernici	CA

Tutti i punti di campionamento monitorati afferenti agli acquiferi carbonatici mostrano acque con caratteristiche ascrivibili alla facies idrochimica "bicarbonato-calcica e/o magnesiacca" con calcio e bicarbonato dominanti.

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice Stazione	Vecchio Codice Stazione	Comune	Stato chimico 2021
Monti Lepini	CA	CA001_P001	S.11	Cisterna di Latina	😊
		CA001_S001	S.12	Sezze	
Monti Ausoni-Aurunci	CA	CA003_S001	S.13	Terracina	😊
		CA003_P001	S.14	Prossedi	
		CA003_P002	S.15	Fondi	
		CA003_S002	S.17	Formia	
		CA003_S003	S.18	Spigno Saturnia	
		CA003_P004	S.24	Monte San Biagio	
		CA003_P003	S.16	Fondi	
		CA003_S004		Terracina C	😞
Monti del Venafro	CA	CA019_S001	S.70	Campoli Appennino	😊
		CA019_S002	S.73	Cervaro	
Monti della Marsica Occidentale	CA	CA007_P001	S.22	Posta Fibreno	😊
		CA007_P002	S.69	Campoli Appennino	😊
		CA007_S001	S.72	Campoli Appennino	
Monti della Meta-Mainarde	CA	CA021_S001	S.23	Settefrati	😊
		CA021_S002	S.66	Picinisco	
Monti Ernici-Cairo	CA	CA017_S001	S.19	Cassino	😊
		CA017_P002	S.21	Anagni	
		CA017_P001	S.20	Castrocielo	
Monti Giano-Nuria-Velino	CA	CA013_S001	S.01	Castel Sant'Angelo	😊
		CA013_S002	S.50	Fiamignano	
Monti Prenestini-Ruffi-Cornicolani	CA	CA016_S002	S.39	Montorio Romano	😊
		CA016_S003	S.40	Monteflavio	
		CA016_S004	S.41	Marcellina	
		CA016_S005	S.42	Vicovaro	
		CA016_S006	S.44	Poli	
		CA016_S001	S.38	Marano Equo	
Monti Sabini Meridionali	CA	CA014_S001	S.02	Casaprota	😊
		CA014_S002	S.46	Arsoli	
Monti Simbruini-Ernici	CA	CA005_S001	S.03	Agosta	😊
		CA005_S002	S.04	Filettino	
		CA005_S003	S.25	Trevi nel Lazio	
		CA005_S004	S.26	Vallepietra	
		CA005_S006	S.47	Vallepietra	
		CA005_S008	S.49	Jenne	
		CA005_S009	S.63	Colleparado	
		CA005_S010	S.64	Colleparado	
		CA005_S011	S.65	Guarcino	
		CA005_S005	S.27	Vallepietra	
		CA005_S007	S.48	Jenne	

Legenda: 😊 Stazioni in stato chimico "Buono" 😞 Stazioni in stato chimico "Non Buono"

Acquiferi di piane alluvionali - detritici - depositi quaternari - sterili



- U.tà Alluv. del Fiume Fiora
- Conglomerati Plio-Pleistocenici
- U.tà del Delta del Fiume Tevere
- + Conglomerati Mio-Pliocenici
- △ U.tà Terrigena della Piana di Fondi
- U.tà Terrigena della Piana di Rieti
- U.tà Terrigena della Piana Pontina
- + U.tà Depositi Terrazzati Costieri Settentr.
- U.tà Terrigena Valle dei Fiumi Sacco-Liri-Gar.
- U.tà Terrigena Valle del F. Tevere riva Sin.
- U.tà Alluv. del Fiume Marta

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico
Conglomerati Mio-Pliocenici	DET
Conglomerati Plio-Pleistocenici	DET
Unità Terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	DQ
Unità Anidre	STE
Unità Terrigena della Piana di Rieti	DQ
Unità Delta del Fiume Tevere	DET
Unità Alluvionale del Fiume Marta	AV
Unità Alluvionale del Fiume Fiora	AV
Unità dei Depositi Terrazzati Costieri Settentrionali	DQ
Unità Terrigena Piana Pontina	DQ
Unità Terrigena Piana di Fondi	DQ

Tutti i punti di campionamento monitorati afferenti agli acquiferi di piane alluvionali-detritici-depositi quaternari mostrano acque con una ampiezza di facies idrochimica tipica dei corpi idrici sotterranei soggetti a interazioni con corpi idrici superficiali oppure a travasi idrici con acquiferi di altra natura, in generale variabile da "bicarbonato-calcica e/o magnesiacca" a "cloruro-alcalina", rispettivamente con calcio e bicarbonato o con sodio/potassio e cloruro dominanti.

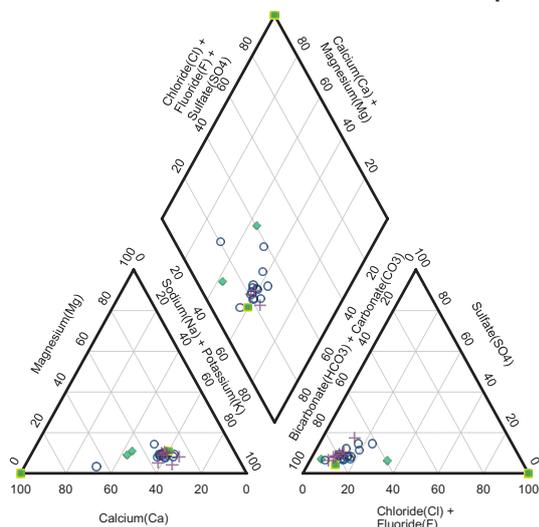
Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice Stazione	Vecchio Codice Stazione	Comune	Stato chimico 2021
Conglomerati Mio-Pliocenici	DET	DET003_S001	ST101	Veroli	😊
Conglomerati Plio-Pleistocenici	DET	DET001_S001	S.51	Monteleone Sabino	😊
Unità Terrigena della Media Valle del F. Tevere - riva sinis.	LOC	LOC002_P001Δ	-	Montelibretti	😊
		LOC002_P002Δ	-	Fara in Sabina	😞
Unità Terrigena della Media Valle del F. Tevere - riva dest.	LOC	LOC003_S001	-	Ponzano Romano	😊
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	DQ	DQ009_S001	S.43	Poli	😊
		DQ009_S002	S.45	San Vito Romano	😊
		DQ009_P001	S.67	Anagni	😞
Unità anidre	STE	STE001_S001	ST112	Tuscania	😞
Unità Delta del Fiume Tevere	DET	DET002_P001Δ	RM_ZVN03	Roma	😞*
		DET002_P002	-	Roma	😞
		DET002_P003	-	Roma	😞
		DET002_P005	-	Fiumicino	😞*
Unità alluvionale del Fiume Marta	AV	AV002_P001Δ	VT_ZVN01	Tarquini	😞***
Unità alluvionale del Fiume Fiora	AV	AV003_P001Δ	VT_ZVF06 / VT_ZVN09	Montalto di Castro	😞*
		AV004_P001	-	Magliano Sabina	😞*
		AV004_P002	-	Roma	😊
		AV004_P003	-	Ponzano Romano	😊

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice Stazione	Vecchio Codice Stazione	Comune	Stato chimico 2021
Unità dei Depositi Terrazzati Costieri Settentrionali	DQ	DQ008_P001Δ	P73	Tarquinia	☹️*
		DQ008_P002Δ	P78	Montalto di Castro	☹️**
		DQ008_P003Δ	P76	Montalto di Castro	☹️**
		DQ008_P005Δ	VT_ZVN02	Tarquinia	☹️*
		DQ008_P006Δ	VT_ZVN06	Tarquinia	☹️
		DQ008_P007Δ	VT_ZVN10	Montalto di Castro	☹️*
		DQ008_P004Δ	P75	Montalto di Castro	☹️*
		DQ008_P008Δ	VT_ZVN08	Montalto di Castro	☹️*
		DQ008_P009Δ	-	Montalto di Castro	☹️*
Unità Terrigena Piana Pontina	DQ	DQ005_P011Δ	LT_ZVN098	Sabaudia	☹️
		DQ005_P013Δ	LT_ZVN101	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P001Δ	LT_ZVN063	Pontinia	☺️
		DQ005_P002Δ	LT_ZVN069	Pontinia	☹️
		DQ005_P006Δ	LT_ZVN082	Sabaudia	☺️
		DQ005_P007Δ	LT_ZVN083	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P016Δ	LT_ZVN106	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P014Δ	LT_ZVN103	Sabaudia	☺️
		DQ005_P019Δ	LT_ZVN109	San Felice Circeo	☹️
		DQ005_P018Δ	LT_ZVN108	San Felice Circeo	☹️
		DQ005_P020Δ	LT_ZVN110	San Felice Circeo	☹️*
		DQ005_P008Δ	LT_ZVN094	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P009Δ	LT_ZVN095	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P010Δ	LT_ZVN097	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P012Δ	LT_ZVN100	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P021Δ	LT_ZVN129	Terracina	☺️
		DQ005_P022Δ	LT_ZVN132	Terracina	☹️*
		DQ005_P017Δ	LT_ZVN107	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P005Δ	LT_ZVN079	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P004Δ	LT_ZVN077	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P015Δ	LT_ZVN105	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P003Δ	LT_ZVN074	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P023	-	Sabaudia	☹️
		DQ005_P024	-	Latina	☺️
		DQ005_P025	-	Latina	☹️*
		DQ005_P030	-	Latina	☹️
DQ005_P033	-	Sabaudia	☹️*		

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice Stazione	Vecchio Codice Stazione	Comune	Stato chimico 2021
Unità Terrigena Piana Pontina	DQ	DQ005_P032	-	Sabaudia	☹️
		DQ005_P028	-	Sabaudia	☹️*
		DQ005_P031	-	Sabaudia	☹️
		DQ005_P034	-	Terracina	😊
		DQ006_P001	-	Pomezia	☹️
		DQ006_P002	-	Ardea	☹️*
		DQ006_P003	-	Latina	😊
		DQ006_P005	-	Nettuno	☹️*
		DQ007_P007	-	Fiumicino	☹️*
		DQ007_P004	-	Ladispoli	☹️*
		DQ007_P003	-	Cerveteri	😊
Unità Terrigena della Piana di Rieti		DQ003_P001Δ	-	Contigliano	☹️
		DQ003_P002Δ	-	Contigliano	☹️
		DQ004_P001	-	Formia	☹️*
		DQ004_P002	-	SS. Cosma e Damiano	☹️*
		DQ004_P003	-	Formia	😊
Unità Terrigena Piana di Fondi	DQ	DQ001_P001Δ	LT_ZVN019	Monte San Biagio	☹️
		DQ001_P006	-	Fondi	☹️
		DQ001_P005	-	Fondi	☹️*
		DQ001_P004Δ	-	Fondi	☹️*
		DQ001_P002Δ	-	Fondi	☹️
		DQ001_P003Δ	-	Fondi	😊

Legenda: 😊 Stazioni in stato chimico "Buono" ☹️ Stazioni in stato chimico "Non buono"
 Δ punto per il monitoraggio delle aree ZVN
 * superamento limite tabellare "nitriti"
 ** superamento limite tabellare "cloruri" e "nitriti"
 *** superamento limite tabellare "cloruri", "nitriti" e altro/i parametro/i

Acquiferi vulcanici



- ▲ U.tà dei Colli Albani
- U.tà dei Monti Cimini
- U.tà dei Monti Sabatini
- ✦ U.tà dei Monti Vulsini

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico
Unità dei Colli Albani	VU
Unità dei Monti Sabatini	VU
Unità dei Monti Cimini	VU
Unità dei Monti Vulsini	VU

Tutti i punti di campionamento monitorati afferenti agli acquiferi vulcanici mostrano acque con caratteristiche ascrivibili alla *facies* idrochimica "bicarbonato-alcalina" con sodio/potassio e bicarbonato dominanti.

È opportuno fornire una puntualizzazione in merito ai parametri arsenico, fluoruri e vanadio presenti negli acquiferi vulcanici anche in concentrazioni che eccedono i limiti tabellari: sebbene per i corpi idrici sotterranei monitorati non risultino ufficialmente individuati "valori di fondo" per tali parametri, è largamente riconosciuta una loro diffusa presenza naturale in determinate aree della regione conseguente alla natura geologica degli acquiferi.

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologico	Codice Stazione	Vecchio Codice Stazione	Comune	Stato chimico 2021
Unità dei Colli Albani	VU	VU001_P002Δ	LT_ZVN022b	Cisterna di Latina	☹️
		VU001_P001	S.05	Roma	☹️
		VU001_P003Δ	-	Cisterna di Latina #	☹️
Unità dei Monti Cimini-Vicani	VU	VU003_S013	S.62	Soriano nel Cimino	😊
		VU003_S001	S.07A	Viterbo	
		VU003_S002	S.07B	Viterbo	
		VU003_S003	S.08	Viterbo	
		VU003_S005	S.10	Viterbo	
		VU003_S012	S.56	Blera	
		VU003_P002Δ	VT_ZVN12	Bomarzo	☹️
		VU003_P001	S.32	Nepi #	
		VU003_S006	S.31	Vetralla #	
		VU003_S007	S.34	Fabrica di Roma #	
		VU003_S009	S.36	Corchiano #	
		VU003_S010	S.53	Capranica #	
		VU003_S011	S.54	Mazzano Romano	
		VU003_S008	S.35	Campagnano di R. #	
		VU003_S004	S.09	Viterbo #	
Unità dei Monti Sabatini	VU	VU002_S001	S.28	Cerveteri #	☹️
		VU002_P002Δ	-	Fiumicino #	☹️
		VU002_P001Δ	-	Roma	😊
Unità dei Monti Vulsini	VU	VU004_S008	S.58	Bolsena	😊
		VU004_P001	-	Bolsena #	☹️
		VU004_S006	S.37	Tuscania #	
		VU004_S004	S.30A	Tuscania #	
		VU004_S005	S.30B	Tuscania #	
		VU004_S001	S.06A	San Lorenzo Nuovo #	
		VU004_S002	S.06B	San Lorenzo Nuovo #	
		VU004_S003	S.29	Grotte di Castro #	
		VU004_S007	S.52	Proceno #	
		VU004_S010	S.61	Bagnoregio #	

Legenda: 😊 Stazioni in stato chimico "Buono" ☹️ Stazioni in stato chimico "Non buono"

Δ punto per il monitoraggio delle aree ZVN

la concentrazione media del parametro arsenico supera di pochi decimali il limite tabellare



ACQUE DI BALNEAZIONE

Con il decreto legislativo n. 116 del 30 maggio 2008 e con la successiva pubblicazione del decreto attuativo interministeriale del 30 marzo 2010, l'Italia ha recepito la direttiva europea 2006/7/CE sulle acque di balneazione. Tale normativa è finalizzata alla protezione della salute umana attraverso il monitoraggio delle acque destinate alla balneazione e all'attuazione di azioni indirizzate alla riduzione delle possibili cause di inquinamento.

Le azioni includono il **monitoraggio microbiologico** ai fini della classificazione della qualità delle acque di balneazione e la **sorveglianza algale** ai fini della valutazione del rischio di proliferazione di alghe potenzialmente tossiche, tra cui *Ostreopsis cf. ovata* e cianobatteri che possono essere responsabili anche di fenomeni quali anomale colorazioni delle acque o presenza di schiume.

La Regione Lazio emette ogni anno un decreto nel quale sono indicate le acque idonee alla balneazione, quelle vietate e le modalità di monitoraggio (decreto presidente Regione Lazio n. T00071 del 30/03/2021). Il report complessivo dei risultati della stagione balneare 2021 è consultabile a partire dalla pagina web <https://www.arpalazio.it/ambiente/acqua/acque-di-balneazione>.

Monitoraggio microbiologico

L'attività consiste in rilevazioni di parametri ambientali (temperatura aria, temperatura acqua, vento corrente, onde ecc.), ispezioni di natura visiva (residui bituminosi, vetro, plastica, gomme, altri rifiuti) e prelievi di campioni di acqua per l'analisi batteriologica (*Escherichia coli* ed enterococchi intestinali). Le aree idonee o non idonee alla balneazione, il calendario con le date di campionamento e gli esiti dei controlli, aggiornati con cadenza mensile nel corso della stagione balneare, sono consultabili sul sito istituzionale dell'ARPA Lazio e nel portale Acque sul sito del Ministero della salute.

In relazione alla stagione balneare, che ha inizio il 1° maggio e termina il 30 settembre, l'ARPA Lazio, a partire dal mese di aprile, conduce campionamenti e analisi con frequenza mensile finalizzati alla classificazione dello stato di qualità delle acque di balneazione distribuite lungo la costa marino-costiera, lacustre e nelle isole. Nel caso in cui vengano rilevati dei superamenti dei valori stabiliti dalla normativa, il sindaco emette immediatamente un'ordinanza per il divieto temporaneo su tutta l'area di balneazione e provvede a informare la popolazione. L'Agenzia, durante ogni stagione balneare, effettua il controllo di 221 aree di balneazione per un totale di circa 360 km di costa.

Il quadro generale dei risultati analitici mostra una situazione delle acque di balneazione complessivamente molto buona, migliore rispetto a quella del 2020. Gli eventi di inquinamento di breve durata continuano a essere il principale motivo di divieto temporaneo di balneazione. Nel 2021 eventi di durata maggiore o che hanno interessato ampi tratti di costa sono stati limitati alle province di Roma e Rieti.

	Prelievi eseguiti nel 2021	1575	Mare	1022
			Lago	553
	Punti routinari conformi ai limiti nell'allegato A del d.m. 30.03.2010	1521	Mare	977
			Lago	544
	Punti routinari non conformi ai limiti nell'allegato A del d.m. 30.03.2010	21	Mare	17
			Lago	4
	Eventi di inquinamento di breve durata (durata inferiore ai 3 giorni)	7	Mare	5
			Lago	2
	Eventi di inquinamento superiori a 3 giorni o che hanno interessato più aree adiacenti contemporaneamente	3	Mare	2
			Lago	1

Nella tabella che segue è riportata la classificazione di tutte le aree di balneazione laziali monitorate nel corso del 2021.

Provincia	Comune/Lago	Estensione aree di balneazione (km)	N. di aree di balneazione per comune	Classificazione aree 2021				
				Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa	
Viterbo	Montalto di Castro	11,1	6	6				
	Tarquinia	15,1	9	6	2		1	
	Lago di Bolsena	45,2	28	24	3	1		
	Lago di Vico	8,3	5	5				
Roma	Civitavecchia	5,1	5	3	1	1		
	Santa Marinella	14,7	10	5	4	1		
	Cerveteri	3	3	2		1		
	Ladispoli	6,9	5	5				
	Fiumicino	16,4	11	9		1	1	
	Roma	13,8	6	5	1			
	Pomezia	7,5	7	5	1		1	
	Ardea	4,6	5		1	2	2	
	Anzio	12,3	9	8	1			
	Nettuno	2,6	2	2				
	Lago di Bracciano	30,2	16	16				
	Lago di Martignano	5,9	1	1				
	Lago Albano	9,6	3	3				
	Lago di Nemi	5,4	1	1				
	Latina	Latina	12,1	5	5			
		Sabaudia	18,2	5	5			
San Felice Circeo		11,7	8	7	1			
Terracina		11,7	7	4	1	2		
Fondi		10,4	6	5		1		
Sperlonga		8	3	3				
Itri		1	1	1				
Gaeta		14,3	5	5				
Formia		7,1	5	5				
Minturno		6,9	4	4				
Isola di Ponza		25,9	8	8				
Isola di Palmarola		8,4	2	2				
Isola di Zannone		4,4	1	1				
Isola di Ventotene		7,4	3	3				
Isola di Santo Stefano		2,3	1	1				
Lago di San Puoto		2,4	1	1				
Lago Lungo		4,2	1		1			
Rieti	Lago del Turano	20,5	10	10				
	Lago del Salto	35,9	9	9				
	Lago di Ventina	1,5	1	1				
	Lago di Scandarello	6,5	3*	2				
TOTALE		438,5	221	188	17	10	5	

Monitoraggio dei cianobatteri potenzialmente tossici



Esempi di ispezione visiva in cui le densità fitoplanctoniche generano una colorazione dell'acqua o biomassa aggregata in superficie

L'attività di monitoraggio delle fioriture algali di cianobatteri si articola in ispezione visive in campo (misurazione della trasparenza, valutazione visiva della presenza o meno di eventi riconducibili a elevate concentrazioni cianobatteriche) e prelievi di campioni di acqua su cui vengono effettuate analisi di laboratorio che restituiscono valori di concentrazione del fosforo totale e dei cianobatteri; all'occorrenza viene effettuata l'analisi fine della comunità cianobatterica e la quantificazione delle eventuali cianotossine prodotte.

L'ARPA Lazio, durante la stagione balneare, conduce questo tipo di monitoraggio in 11 laghi laziali.

A differenza degli anni passati, gli esiti dell'ispezione visiva per Vico e Albano non hanno rilevato situazioni di emergenza, confermando una situazione generalmente buona e stabile per tutti gli altri corpi idrici lacustri.

Nella tabella che segue si riportano i parametri del fosforo totale e dei cianobatteri come numero di analisi che hanno restituito concentrazioni al di sopra dei valori limite, i casi in cui è stato necessario informare il Comune per eventuali ordinanze di divieto, i taxa potenzialmente tossici rilevati e la concentrazione massima di cianobatteri, il tutto considerando il lago nel suo insieme. In sintesi, per la stagione balneare 2021 il lago di Vico ha confermato di avere comunità algali fitoplanctoniche spesso caratterizzate da cianobatteri dominanti e concentrazioni cellulari elevate. Si conferma anche la presenza di cianobatteri potenzialmente produttori di tossine, considerando anche l'esito della quantificazione delle microcistine, queste ultime fortunatamente presenti solo in quantità minime quando rilevate. Anche il lago di Albano conferma la presenza di cianobatteri come gli anni passati, ma continua a mantenere il trend dello scorso anno di assenza di fioriture durante la stagione balneare. Per tutti gli altri laghi monitorati non si segnalano criticità.

Lago	N. cp. con TP >20	campioni con concentrazione cianobatteri compresa tra 2000 e 20000 cell/ml	campioni con concentrazione cianobatteri maggiore di 20000 cell/ml	informazione al Comune per eventuali ordinanze di divieto	taxa di cianobatteri pot. tossici rilevati durante la stagione	concentrazione max in cell/ml dei taxa rilevata durante la stagione
Salto	0	0	0			
Turano	0	0	0			
Scandarello	0	0	0			
Ventina	0	0	0			
Bolsena	2	0	0			
Vico	6	3	10	✓	<i>Limnothrix redeckeii</i>	81370
					<i>Planktothrix rubescens</i>	6250
					<i>Aphanizomenon sp.</i>	18256
					<i>Limnothrix sp.</i>	79493
					<i>Planktothrix sp.</i>	2112
					<i>Anabaena sp.</i>	661
					<i>Chrysoosporum ovalisporum</i>	13875
					<i>Chrysoosporum sp.</i>	7553
Albano	2	2	0			
Nemi	0	0	0			
Bracciano	2	0	0			
Martignano	2	0	0			
San Puoto	0	0	0			

Monitoraggio della proliferazione del fitobentos marino potenzialmente tossico (*Ostreopsis cf. ovata*)

L'attività di monitoraggio delle fioriture algali di *Ostreopsis cf. ovata* inizia nel mese di giugno e prevede ispezioni visive, misure di parametri in campo, prelievi di campioni di acqua, campioni bentonici (macroalghe ecc.), analisi quali-quantitative al microscopio ottico ed eventuale analisi tossine algali.

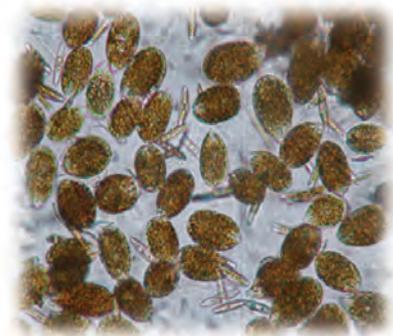


Immagine *Ostreopsis cf. ovata* al microscopio ottico



L'ARPA Lazio monitora 9 stazioni lungo la costa, selezionate nel corso degli anni per le caratteristiche di idrodinamismo e fondale marino idoneo alla crescita di questa microalga bentonica.

In tutte le stazioni monitorate e per tutto il periodo della stagione balneare è stato rilevato fitobentos potenzialmente tossico (*O. cf. ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*). Concentrazioni elevate hanno caratterizzato varie zone della costa laziale da nord a sud: Civitavecchia, Santa Marinella, Anzio, Terracina e Formia, tuttavia non sono mai pervenute segnalazioni di malesseri ascrivibili agli effetti tossici di *O. cf. ovata*.

Tabella riassuntiva delle concentrazioni di *O. cf. ovata* nelle stazioni laziali.

Punto Prelievo	giu					lug					ago					set					ott									
	1	4	9	22	29	6	9	14	16	20	22	29	30	3	5	9	11	12	24	25	27	2	8	9	10	16	21	22	28	1
407	●			●		●					●					●				●										
29	●			●		●					●					●					●									
38	●			●		●					●					●					●									
128		●		●		●				●						●					●									
208		●		●		●					●					●					●									
162			●		●						●					●					●									
360			●	●							●					●					●									
176			●		●						●					●					●									
233		●		●	●						●					●					●									

Legenda: cerchio rosso = concentrazioni > 30000 cell//l, cerchio giallo = conc. tra 10000 e 30000 cell//l, cerchio verde = < 10000 cell//l, ispezione visiva positiva = intera cella colorate di rosso.

A seguito della valutazione dell'estensione della fioritura eseguita durante il monitoraggio, si conferma che tale fenomeno è esteso anche ad ampie aree prossime ai punti normalmente oggetto di sorveglianza. Nell'area a nord della stazione 233 sono state osservate zone con alterazione evidente della colorazione del fondale come mostrano le due foto (spiaggia dei Sassolini).



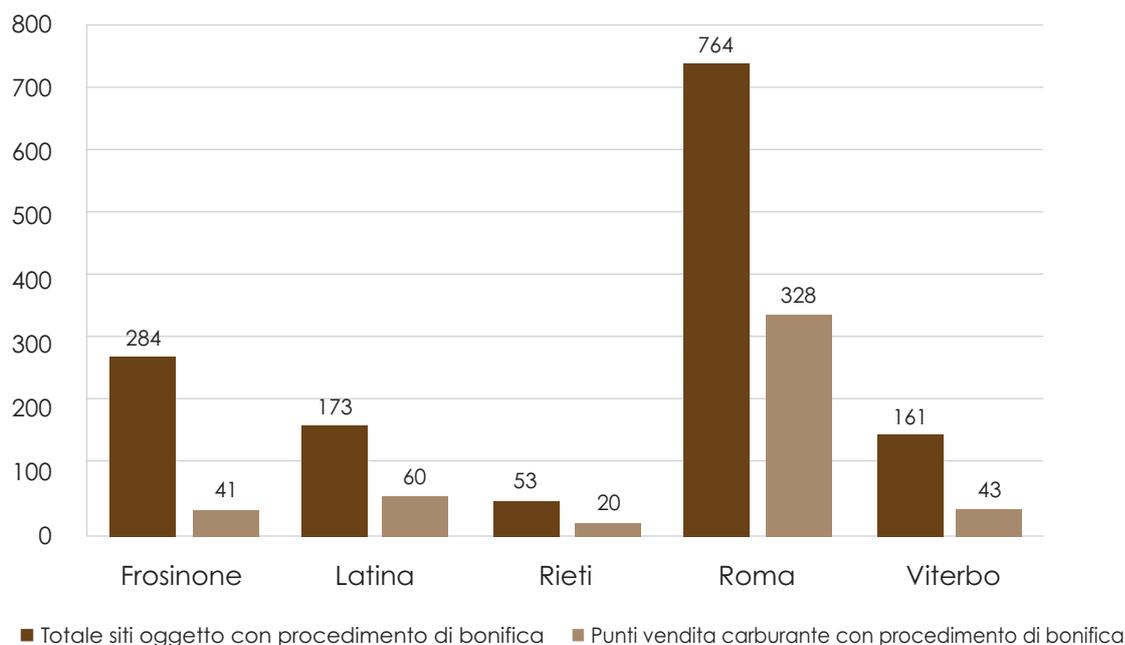
Spiaggia dei Sassolini (stazione a nord del punto 233); le zone del fondale di colore marrone scuro sono un'evidente alterazione del colore del fondale marino dovuta a *Ostreopsis cf. ovata*

1435 siti oggetto di procedimento di bonifica

Situazione al 31/12/2021	FR	LT	RI	RM	VT
Totale procedimenti	284	173	53	764	161
Procedimenti chiusi	16	61	22	163	78
Procedimenti in corso	268	112	31	601	83



492 punti vendita carburante oggetto di procedimento di bonifica



	% procedimenti chiusi su PV	% procedimenti in corso su PV
Viterbo	26,92	26,5
Roma	57,66	38,93
Rieti	54,54	25,8
Latina	40,98	20,23
Frosinone	37,5	13,05

ANALISI

Nell'anno 2021 il 51% dei siti oggetto di procedimento di bonifica risulta localizzato nella provincia di Roma. Nella regione Lazio i punti vendita carburante costituiscono una discreta percentuale dei siti oggetto di procedimento di bonifica: nella provincia di Roma sono il 42,93% e soltanto nel comune di Roma sono 247.



▶ **196** pareri emessi nell'anno 2021

	FR	LT	RI	RM	VT
Numero di pareri emessi	56	27	5	96	12

▶ **308** controlli presso i siti contaminati (per tipologia di sito)

Sito	FR	LT	RI	RM	VT
Siti industriali/Ex siti industriali	55	7	8	36	15
Abbandoni/Sversamenti/Effrazioni	12	12	1	21	1
Punti vendita	4	3	6	9	15
Discariche/Ex discariche	12	0	0	56	0
Altro	13	4	0	18	0
Totale	96	26	15	140	31

▶ **928** campioni prelevati (per matrice)

Matrice	FR	LT	RI	RM	VT
Campioni acqua sotterranea	73	25	26	251	56
Campioni suolo/sottosuolo	107	22	2	235	22
Campioni gas (SGS)	0	2	0	104	3
Totale	180	49	28	590	81

▶ **396** istanze totali di riutilizzo terre e rocce da scavo e **8** istanze ai sensi dell'art. 9 del d.p.r. n. 120/2017 (Piano di utilizzo)

	FR	LT	RI	RM	VT
Istanze totali riutilizzo terre e rocce	37	94	46	177	42
Istanze ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. n. 120/2017 (Piano di utilizzo)	0	1	0	7	0



Il tema di suolo l'ARPA Lazio svolge attività di controllo relativamente a:

- siti oggetto di procedimento di bonifica ai sensi della parte IV, titolo V del d.lgs. n. 152/06 s.m.i., nell'ambito dei quali l'Agenzia rilascia pareri ed effettua controlli in campo nelle varie fasi del procedimento anche con acquisizione di campioni da sottoporre ad analisi;
- terre e rocce da scavo ai sensi del d.p.r. 120/2017, nell'ambito delle quali l'Agenzia effettua prevalentemente verifiche sulle istanze pervenute con controlli in campo per la verifica dei requisiti ambientali delle terre utilizzate;
- utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento ai sensi del decreto interministeriale 25 febbraio 2016, n. 5046 e del regolamento regionale 9 febbraio 2015 n.1;
- utilizzazione agronomica dei fanghi di depurazione ai sensi del d.lgs. 27 gennaio 1992, n. 99;
- utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e dei reflui oleari ai sensi della legge 11 novembre 1996, n. 574 e del decreto 6 luglio 2005 in attuazione dell'art. 38 del d.lgs. 11 maggio 1999.

Siti oggetto di procedimenti di bonifica ai sensi della parte IV, titolo V del d.lgs. n. 152/06 - art. 242 e seguenti

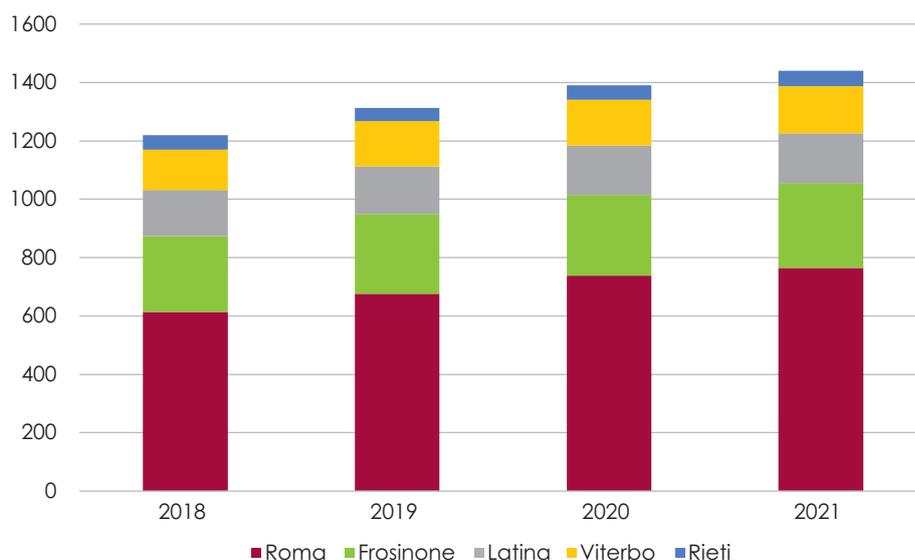
Nell'ambito delle attività svolte dall'Agenzia nelle fasi di istruttoria, controllo e supporto alle autorità competenti per i procedimenti di bonifica, nell'anno 2012 è stato condotto un primo censimento, poi aggiornato annualmente, dei siti interessati da procedimenti ricompresi nella disciplina della parte IV, titolo V del d.lgs. n. 152/06 s.m.i. e del d.m. 31/2015 "Regolamento recante criteri semplificati per la caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dei punti vendita carburanti, ai sensi dell'articolo 252, comma 4, del d.lgs. n. 152/06", vale a dire tutti quelli per i quali sono state effettuate notifiche ai sensi dell'art. 242 - comma 1, 242 bis - comma 1, 244 - comma 1, 245 nonché quelli individuati ai sensi dell'art. 252. Inizialmente il censimento non ha preso in considerazione i procedimenti chiusi che, invece, a partire dal 2016 vi sono stati ricompresi.

Nell'anno 2021, nella regione Lazio il 53,06% dei siti oggetto di procedimento di bonifica risulta localizzato nella provincia di Roma, seguita dalla provincia di Frosinone con il 19,91%.

Numero sito oggetto di procedimenti di bonifica	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%
Frosinone	259*	21,25	273*	20,79	277	19,91	289	20,06
Latina	159	13,04	164	12,49	168	12,08	173	12,01
Rieti	49 ⁽¹⁾	4,02	46	3,5	50	3,59	53	3,68
Roma	614*	50,37	676*	51,49	738	53,06	764	53,05
Viterbo	138	11,32	154	11,73	158	11,36	161	11,18
Totale complessivo	1219		1313		1391		1440	

(*) comprende i siti interni al perimetro del SIN "Bacino del fiume Sacco": 54 per Frosinone e 13 per Roma nel 2018 e 46 per Frosinone e 23 per Roma nel 2019 a seguito del completamento del lavoro di revisione.

Siti oggetto di procedimento di bonifica ai sensi della parte IV, titolo V del d.lgs. n. 152/06 e s.m.i. art. 242 e seguenti

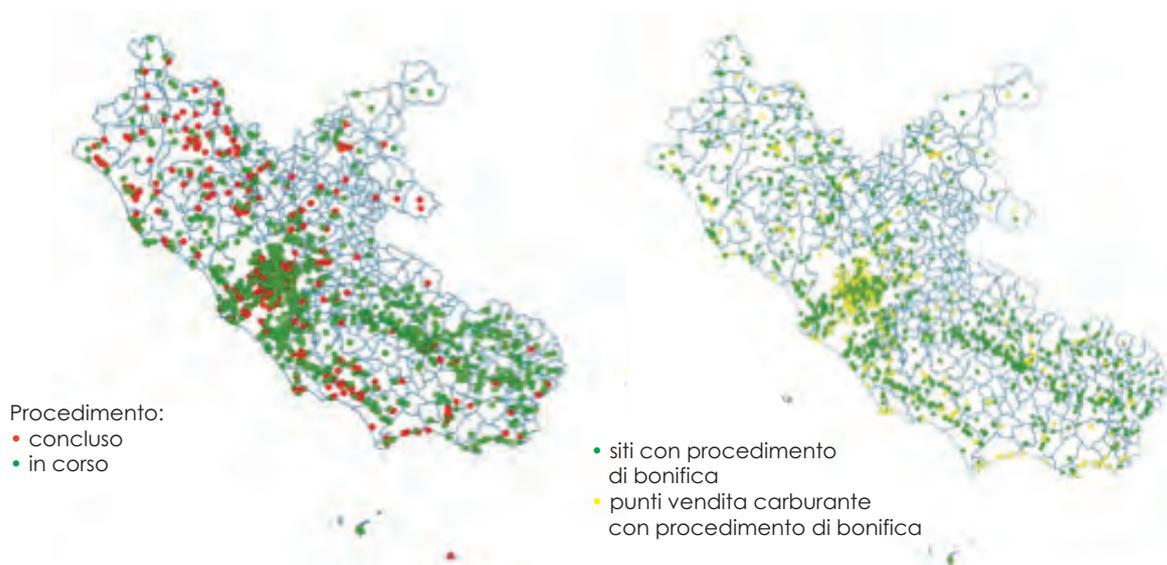


Procedimenti anno 2021 su siti oggetto di procedimento di bonifica ai sensi della parte IV – titolo V del d.lgs. n. 152/06 e s.m.i. – art. 242 e seguenti

66

	FROSINONE	LATINA	RIETI	ROMA	VITERBO
Totale procedimenti	289	173	53	764	161
Procedimenti chiusi	16	61	22	163	78
Procedimenti in corso	273	112	31	601	83

Mappa dei siti soggetti a procedimento di bonifica in corso e chiusi e mappa dei punti vendita carburante oggetto di procedimento di bonifica – anno 2021.



Nel corso dell'anno 2021 sono stati aperti un totale di 61 procedimenti di bonifica, di cui 37 nella provincia di Roma, 8 in quella di Viterbo, 7 a Frosinone, 4 a Rieti e 5 a Latina.

Nella tabella seguente si evidenzia che in tutte le province della regione, ad eccezione di Rieti, la percentuale dei procedimenti in corso da più di dieci anni si attesta intorno al 40%. Ciò indica, in primo luogo, che molti siti del territorio regionale sono "vincolati" e non utilizzabili in quanto oggetto di procedimento

di bonifica e, in secondo luogo, che essi possono, in molti casi, trasformarsi da un potenziale a un reale rischio per l'ambiente.

	% dei procedimenti in corso da più di 10 anni sul totale dei procedimenti in corso	% dei procedimenti in corso da più di 5 anni sul totale dei procedimenti in corso
Frosinone	46,26	82,46
Latina	43,75	80,37
Rieti	32,25	77,41
Roma	47,7	81,2
Viterbo	39,75	78,31

Ex discariche RSU

Le ex discariche per le quali è attivo un procedimento ambientale sono presenti in tutte le province ma predominano nettamente sulle altre tipologie di siti nella provincia di Frosinone (114). Ciò può essere ricondotto all'autorizzazione per l'apertura di nuove discariche di rifiuti solidi urbani al fine di sopperire all'assenza di un sito di conferimento avente la capacità di recepire la produzione provinciale, avvenuta tramite ordinanze comunali sulla base di quanto previsto dall'art. 12 del d.p.r. n. 915/1982.

Con la sentenza di condanna europea del 2 dicembre 2014 C-196/13 la Corte, in primo luogo, ha accertato che l'Italia, non avendo adottato tutte le misure necessarie per dare esecuzione alla sentenza Commissione c. Italia (causa C-135/05) del 26 aprile 2007, è venuta meno agli obblighi ad essa incombenti in forza dell'art. 260, par. 1 del TFUE (Trattato sul funzionamento dell'Unione europea) e, in secondo luogo, ha condannato lo Stato al pagamento di entrambe le sanzioni pecuniarie previste dal trattato, penalità (di mora) e somma forfettaria.

In questo caso, si ricorda all'Italia, il sequestro delle discariche da bonificare e l'avvio di un procedimento penale contro il suo gestore non costituiscono misure sufficienti. In altri termini, l'Italia deve garantire che le discariche sequestrate siano anche, effettivamente, bonificate.

Le ex discariche interessate da procedura di infrazione nella regione Lazio sono:

- Trevi nel Lazio (FR) - Carpineto
- Trevi nel Lazio (FR) - Casette Caponi (Fornace)
- Filettino (FR) - Cerreta
- Patrica (FR) - Valesiani le Cese
- Villalatina (FR) - Camponi
- Oriolo Romano (VT) - Area San Baccano
- Monte San Giovanni Campano (FR)
- Riano Flaminio (RM) - Piana Perina

Al fine di far uscire dalla procedura d'infrazione i siti sul territorio italiano, è stata creata una apposita struttura commissariale che, ad oggi, ha consentito l'uscita dalla procedura di infrazione delle seguenti ex discariche:

- Filettino (FR) - Cerreta
- Villalatina (FR) - Camponi
- Patrica (FR) - Valesiani le Cese
- Monte San Giovanni Campano (FR) - Loc. Monte Castellone
- Oriolo Romano (VT) - Area San Baccano
- Trevi nel Lazio (FR) - Casette Caponi (Fornace)
- Riano Flaminio (RM) - Piana Perina

Per la ex discarica di Trevi nel Lazio (FR) - Carpineto la struttura commissariale ha inviato nel dicembre 2021 la richiesta di espunzione dalla procedura di infrazione.

Nell'ambito delle procedure di infrazione, l'ARPA Lazio ha svolto le attività di campionamento e controllo normalmente effettuate nei siti oggetto di procedimento di bonifica e in alcuni casi, ove previsto, ha elaborato l'analisi di rischio sito-specifica per conto del Comune interessato dalla presenza del sito di discarica.

I punti vendita carburante

Per i punti vendita carburante la normativa in tema di siti contaminati, con il d.m. 31/2015, individua criteri semplificati per la caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dei suoli e delle acque sotterranee per le aree di sedime o di pertinenza dei punti vendita carburanti di estensione non superiore a 5.000 m².

Tra le principali novità rispetto alle procedure semplificate introdotte dall'art. 249 del d.lgs. n. 152/06 il decreto ha previsto:

- l'inserimento di parametri minimi dei contaminanti da ricercare nel suolo e nella falda nella fase di caratterizzazione del sito introducendo per la prima volta, valori limite per parametri quali MTBE (Metil-terbutiletere), ETBE (Etil-terbutiletere) e piombo tetra-etile che recepiscono quelli individuati dall'Istituto Superiore di Sanità;

- l'adozione di criteri semplificati per l'applicazione dell'analisi di rischio.

Il decreto, inoltre, consente di applicare speciali misure di MISE (Messa In Sicurezza di Emergenza) consistenti eventualmente anche nella rimozione delle fonti secondarie di contaminazione (art. 3 – comma 1), evitando alla parte di presentare in questi casi il Progetto Unico di bonifica.

Tale normativa si è resa necessaria anche in considerazione del fatto che l'Italia è il paese europeo con il maggior numero di punti vendita carburante. Il Lazio, secondo i dati 2021 dell'Unione energie per la mobilità, rappresenta la regione con il maggior numero di punti vendita carburante (2.182) dopo la Lombardia (2.896); se consideriamo, invece, il rapporto tra punti vendita carburante e popolazione servita, la regione si colloca al 4° posto.

Rete punti vendita carburante nei maggiori paesi UE – anni 2018, 2019 e 2020

Anno	FRANCIA	ITALIA	GERMANIA	REGNO UNITO	SPAGNA
2018	11.200	21.700	14.459	8.400	11.609
2019	11.193	21.750	14.449	8.396	11.602
2020	11.160	21.750	14.459	8.385	11.650

Regioni italiane con maggior numero punti vendita carburante (oltre 1800 impianti) Rapporto tra impianti e popolazione

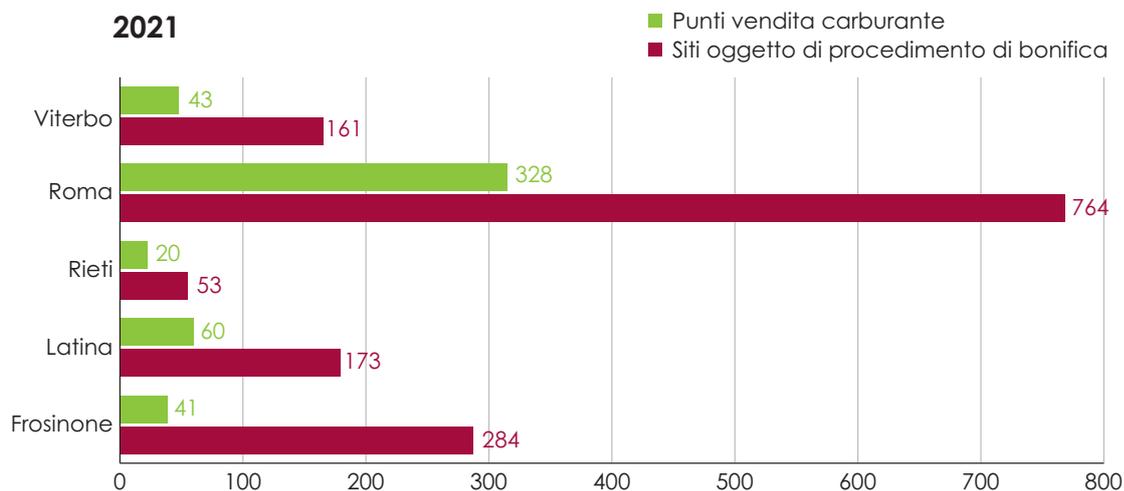
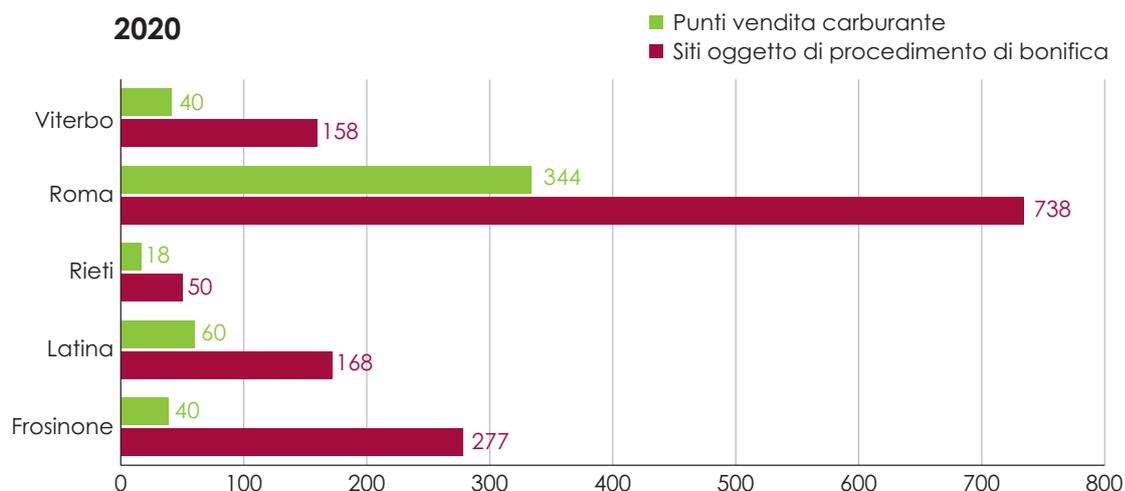
Regione	Impianti stradali	Impianti autostradali	Totale impianti	Abitanti serviti per impianto
Lombardia	2.853	54	2.907	3.434
Campania	1.927	40	1.967	2.859
Sicilia	1.836	27	1.863	2.595
Lazio	2.170	40	2.210	2.593
Veneto	1.855	35	1.890	2.577
Emilia Romagna	1.783	41	1.824	2.434
Piemonte	1.760	73	1.833	2.332

Nella regione Lazio i punti vendita carburante costituiscono una discreta percentuale dei siti oggetto di procedimento di bonifica: in particolare, nella provincia di Roma il 43% dei siti oggetto di procedimento di bonifica sono punti vendita carburante (328 su 764) e di questi oltre il 30% è situato nella città di Roma, coerentemente con l'elevata densità di punti vendita carburante presenti nella Capitale. Con il decreto 22 novembre 2016, "Perimetrazione del SIN Bacino del fiume Sacco", vengono esclusi dalla perimetrazione i punti vendita carburante.

Punti vendita carburante oggetto di procedimento di bonifica – anni 2020 e 2021

Provincia	Numero siti oggetto di procedimento di bonifica 2020	Numero punti vendita carburante 2020	%	Numero siti oggetto di procedimento di bonifica 2021	Numero punti vendita carburante 2021	%
Frosinone	277	40	14,44	284	41	14,43
Latina	168	60	35,71	173	60	36,68
Rieti	50	18	36	53	20	37,73
Roma	738	344	46,61	764	328	42,93
Viterbo	158	40	25,32	161	43	26,70
Totale complessivo	1.391	502	36,08	1.440	492	34,16

Punti vendita carburante oggetto di procedimento di bonifica – anni 2020 e 2021



	% Procedimenti relativi a punti vendita carburante chiusi	% Procedimenti relativi a punti vendita carburante in corso
Frosinone	37,5	13,05
Latina	40,98	20,23
Rieti	54,54	25,8
Roma	57,66	38,93
Viterbo	26,92	26,5

Nella tabella sopra sono riportate le percentuali dei procedimenti per punti vendita carburante chiusi e in corso, calcolate rispettivamente sul numero dei siti oggetto di procedimento di bonifica chiusi ed in corso. Dalle percentuali delle singole province si rileva che a Roma si ha la percentuale più alta di punti vendita carburante con procedimento ancora in corso rispetto al totale dei procedimenti in corso, pari al 38,93%.

Nel corso dell'anno 2021 sono stati aperti un totale di 5 nuovi procedimenti di bonifica relativi a punti vendita carburanti di cui 3 nella provincia di Roma, 1 nella provincia di Rieti e 1 nella provincia di Viterbo.

Controlli sui siti oggetto di procedimento di bonifica

Tutti i controlli svolti dall'Agenzia sono condotti ai fini della supervisione/valutazione dell'iter progettuale proposto dai soggetti esponenti nell'ambito del procedimento ambientale avviato e possono interessare tutte le fasi dell'iter procedurale tra cui la messa in sicurezza d'emergenza/urgenza, l'autocertificazione, la caratterizzazione, il monitoraggio, la messa in sicurezza operativa/permanente e la bonifica.

La tabella che segue riporta il riepilogo dei controlli eseguiti nell'anno 2021, suddivisi per provincia e per tipologia di sito notificato; quella successiva offre una rappresentazione delle differenti matrici ambientali campionate nel corso dei controlli suddivisi per provincia.

Provincia	Discariche/Ex discariche	Punti vendita carburante	Siti industriali Ex siti industriali	Abbandoni Sversamenti Effrazioni	Altro	Totale
Frosinone	12	4	55	12	13	96
Latina	7	3	7	12	4	26
Rieti	0	6	8	1	0	15
Roma	56	9	36	21	18	140
Viterbo	0	15	15	1	0	31
Totale	75	37	121	47	35	308

Provincia	Acqua sotterranea	Suolo/Sottosuolo	Gas interstiziali (SGS)	Totale
Frosinone	73	107	0	180
Latina	25	22	2	49
Rieti	26	2	0	28
Roma	251	235	104	590
Viterbo	56	22	3	81

L'assenza di campioni di gas interstiziali (SGS) nelle province di Frosinone, Latina e Rieti è unicamente legata alla mancata richiesta di campionamento in contraddittorio per questa matrice ambientale da parte dei soggetti esponenti.

Di seguito è riportato il numero dei pareri emessi dall'Agenzia nell'anno 2021 in seno ai procedimenti avviati, suddiviso per provincia di competenza.

Provincia	Numero di pareri emessi
Frosinone	56
Latina	27
Rieti	5
Roma	96
Viterbo	12
Totale	196

I valori di fondo naturale nella regione Lazio

La deliberazione del 21 maggio 2019 n. 296 *Bonifica di siti contaminati - Linee guida - Indirizzi e coordinamento dei procedimenti amministrativi di approvazione ed esecuzione degli interventi disciplinati dal d.lgs. 3 aprile 2006 n. 152, parte IV, titolo V e dalla l.r. 9 luglio 1998 n. 27 e s. m. i.*, relativamente ai valori di fondo naturale, prevede che "nelle more di uno specifico studio dei valori di fondo naturale finalizzato alla predisposizione della mappatura regionale, il soggetto obbligato o interessato proprietario/gestore del sito trasmette un elaborato tecnico alla Regione Lazio, all'ARPA nonché all'amministrazione responsabile del procedimento di bonifica, nel quale è documentata e scientificamente motivata la compatibilità delle concentrazioni rilevate nel sito con le condizioni geologiche, idrogeologiche e antropiche presenti nel contesto territoriale di appartenenza. I tecnici dell'ARPA esaminano la documentazione ricevuta e, anche sulla base di ulteriori dati disponibili e delle condizioni sito specifiche del contesto territoriale considerato, valutano la correttezza e la fondatezza delle motivazioni presentate, trasmettendo gli esiti all'amministrazione regionale. Al momento non è ancora stato elaborato dalla Regione Lazio uno specifico studio dei valori di fondo naturale e, di conseguenza, una mappatura regionale mentre sono state elaborate dall'ARPA Lazio e trasmesse alla Regione delle linee guida sui valori di fondo che hanno l'obiettivo di delineare un percorso procedurale in grado di

supportare i soggetti interessati nella gestione degli aspetti tecnici e amministrativi connessi con l'attribuzione di eccedenze tabellari riscontrate in campo. Uno studio condotto nel 2021 sui valori di fondo naturale è illustrato in appendice nel focus **Comprendorio industriale di Colferro: caso studio sui valori di fondo naturale**.

Utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi del d.p.r. 120/2017

Il d.p.r. 120/2017 individua tre possibili scenari di utilizzo come sottoprodotto. Per tutti gli scenari, i requisiti per la qualifica di sottoprodotto (art. 4) sono attestati dal proponente previa esecuzione di una caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo. Pertanto, è necessario che il proponente disponga di una certificazione analitica che attesti il non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) definite in riferimento alla specifica destinazione urbanistica del sito di produzione e destinazione o dei valori di fondo naturale.

L'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto in conformità al PDU (Piano Di Utilizzo) o alla DU (Dichiarazione di Utilizzo) è attestato mediante la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU) ai sensi dell'art. 7 del d.p.r. 120/2017.

Nella tabella sotto riportata sono state indicate le istanze relative all'utilizzo di terre e rocce da scavo pervenute negli anni 2019, 2020 e 2021 nelle singole province. Per l'anno 2021 viene indicato anche il numero di Piani di Utilizzo pervenuti ai sensi dell'art. 9 del d.p.r. 120/2017. Sulle istanze pervenute l'ARPA ha effettuato una verifica documentale e, qualora previsto dalla norma, ha provveduto a dare comunicazione all'autorità giudiziaria e/o al comune territorialmente competente.

Istanze relative a terre e rocce da scavo 2019, 2020 e 2021

Provincia	Istanze 2019	Istanze 2020	Istanze 2021	Anno 2020 - Istanze ai sensi dell'art. 9 del d.p.r. n. 120/2017 (Piano di utilizzo)
Roma	122	170	177	7
Frosinone	19	29	37	0
Latina	42	104	94	1
Rieti	20	34	46	0
Viterbo	30	54	42	0
Totale complessivo	233	391	396	8

Caratterizzazione dei sedimenti da movimentare per la difesa delle coste

Ai sensi della legge regionale 11 dicembre 1998 n. 53 "Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della legge 18 maggio 1989, n. 183", tra gli oneri della Regione Lazio vi è il controllo delle caratteristiche qualitative dei sedimenti superficiali e delle acque di fondo nella zona costiera, ai fini della caratterizzazione dei sedimenti da movimentare per la difesa delle coste (ripascimenti manutentivi). Nel febbraio 2018, ARPA e Regione Lazio hanno stipulato una convenzione biennale per la caratterizzazione di sedimenti marini ai sensi del d.m. 173/2016 recante "Modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini", ex articolo 109, comma 2 del d.lgs. 152/2006. Sulla base delle caratteristiche delle aree e degli interventi di escavo/ripascimento previsti dalla Regione, l'Agenzia ha predisposto e svolto un piano di campionamento e caratterizzazione delle sabbie. Le attività sono iniziate a novembre 2018, con il supporto del Dipartimento di biologia dell'Università degli studi di Roma "Tor Vergata" per la fase analitica, e completate con l'invio della relazione finale alla Regione Lazio a ottobre 2020.

Successivamente la Regione ha stipulato un'ulteriore convenzione con l'ARPA Lazio della durata di due anni, firmata nel febbraio 2021. Nel corso delle attività previste da quest'ultima convenzione, la Regione Lazio, considerata la sopraggiunta necessità di eseguire una nuova caratterizzazione delle sabbie in ulteriori aree rispetto a quelle già individuate, ha richiesto di effettuare dei punti integrativi e, pertanto si è proceduto alla sottoscrizione di un addendum alla convenzione già in essere, per un totale di ulteriori 16 prelievi e rispettivi 24 campioni da sottoporre ad analisi chimiche e ecotossicologiche.

In appendice è pubblicato il focus sulle attività di **Caratterizzazione delle sabbie dei siti di prelievo e di ripascimento della costa laziale**.



RUMORE

252 sorgenti controllate

Sorgenti controllate 2021	attività produttive	infrastrutture ferroviarie	infrastrutture stradali	attività temporanee	attività servizio e/o commerciali
Frosinone	3	0	1	1	9
Latina	8	0	0	1	16
Rieti	2	0	0	0	2
Roma	45	11	9	2	133
Viterbo	0	0	1	1	7
Totale 2021	58	11	11	5	167
Totale 2020	118	2	2	8	216

ANALISI

Anche nel 2021, come era avvenuto per il 2020, i controlli strumentali sulle fonti di rumore sono stati condizionati dalle disposizioni anti Covid, sia perché le attività commerciali e/o produttive hanno lavorato in misura ridotta sia per le difficoltà di recarsi presso le abitazioni private per eseguire le misurazioni.

ELETTROMAGNETISMO

2.399 pareri per autorizzazioni alle installazioni e/o modifiche di impianti emittenti a radiofrequenza

119 controlli per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione

	FR	LT	RI	RM	VT
Pareri tecnici	182	390	101	1.594	132
Attività ispettive	7	4	7	90	11

ANALISI

Il numero di pareri rilasciati è in funzione dell'estensione del territorio e della densità di abitanti: risulta pertanto molto più elevato su Roma e provincia. Le attività ispettive risentono delle difficoltà di recarsi presso abitazioni private per eseguire le misurazioni.

RADIOATTIVITÀ

Rete di monitoraggio regionale



ANALISI

Le concentrazioni di attività dei radionuclidi artificiali registrate dalla rete di monitoraggio presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione utilizzata, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili sulle acque, l'aria e le matrici agroalimentari. I livelli di radioattività artificiale riscontrati nelle matrici ambientali quali suoli e assimilabili non sono imputabili a fenomeni di contaminazione recente ma, piuttosto, alle conseguenze dell'incidente nucleare di Chernobyl.



RUMORE

I piani comunali di classificazione acustica nel Lazio

La classificazione acustica comunale rappresenta un atto tecnico-politico di governo del territorio che, con la sua approvazione, introduce limiti acustici disciplinando l'uso del territorio per le diverse sorgenti di rumore e generando vincoli nelle modalità di sviluppo delle attività che vi si svolgono. Infatti, ne condiziona lo sviluppo e la collocazione delle diverse sorgenti di rumore in base alla sostenibilità del territorio e alle scelte di pianificazione urbanistica adottate dalle amministrazioni comunali.

La legge quadro n. 447/95 e la legge della Regione Lazio n. 18/2001 affidano ai comuni il compito di redigere il piano di classificazione acustica comunale e di coordinare tale piano con gli altri strumenti urbanistici comunali, in particolar modo con il PUCG. Classificare acusticamente un territorio comunale significa assegnare, a ciascuna porzione omogenea di territorio, una delle sei classi individuate dalla normativa, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso e, quindi, della esigenza più o meno marcata di tutela dal rumore. Le sei classi previste dalla normativa sono descritte nella tabella seguente:

<p>CLASSE I Aree particolarmente protette</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc.</p>	
<p>CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività industriali e artigianali.</p>	
<p>CLASSE III Aree di tipo misto</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>	
<p>CLASSE IV Aree di intensa attività umana</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>	
<p>CLASSE V Aree prevalentemente industriali</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>	
<p>CLASSE VI Aree esclusivamente industriali</p>	<p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>	

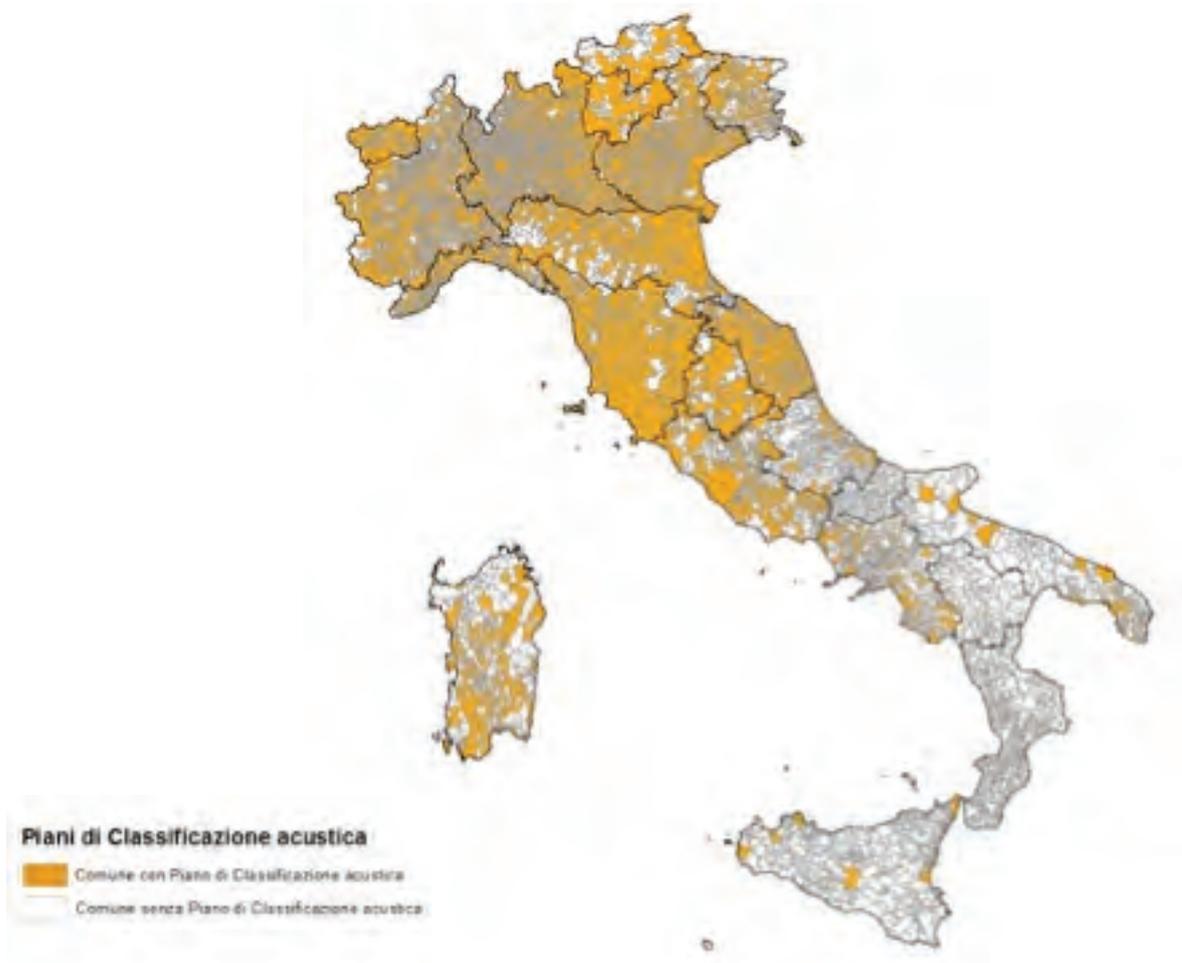
In relazione alle classi sopra elencate

- nella prima tabella che segue sono riportati i **valori limite di emissione** riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili, art.2 comma 1 lettera e della l. 447/1995 (valori in LAeq in dB(A))
- nella seconda tabella i **valori limite assoluti di immissione** riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, art. 2 comma 3 lettera a della l. 447/1995 (valori in LAeq in dB(A))

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
ore 6-22	45	50	55	60	65	65
ore 22-6	35	40	45	50	55	65

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
ore 6-22	50	55	60	65	70	70
ore 22-6	40	45	50	55	60	70

Al 31/12/2018, data dell'ultimo aggiornamento dell'ISPRA, sul territorio nazionale il piano di classificazione acustica è stato approvato nel 61% dei comuni; permangono ancora evidenti, a scala regionale, le differenze di applicazione di questo strumento di pianificazione. Nella regione Lazio, in particolare, a quella data la percentuale dei comuni che avevano approvato la classificazione acustica era del 59% con una ricaduta sul 78% della popolazione e il 63 % della superficie totale del territorio.



Controlli sul rumore anno 2021

Il rumore può essere generato da diverse tipologie di sorgenti acustiche ognuna delle quali, per la sua specifica caratteristica emissiva (sia a livello energetico che di durata), può determinare un diverso disturbo per la popolazione. Le tipologie di sorgenti acustiche individuate sono state suddivise secondo la seguente classificazione:

- infrastrutture stradali
- infrastrutture ferroviarie
- infrastrutture aeroportuali
- infrastrutture portuali
- attività produttive
- attività di servizio e/o commerciali
- attività temporanee.

Si evidenzia che l'azione di controllo sull'inquinamento acustico svolta dall'Agenzia avviene quasi esclusivamente a seguito di segnalazione da parte dei cittadini. L'informazione fornita dall'indicatore è direttamente correlabile, dunque, con il disturbo avvertito dalla popolazione e non con il contenuto energetico attribuibile a ciascuna sorgente di rumore individuata.

Distribuzione delle sorgenti controllate dall'ARPA Lazio dall'anno 2016 al 2021

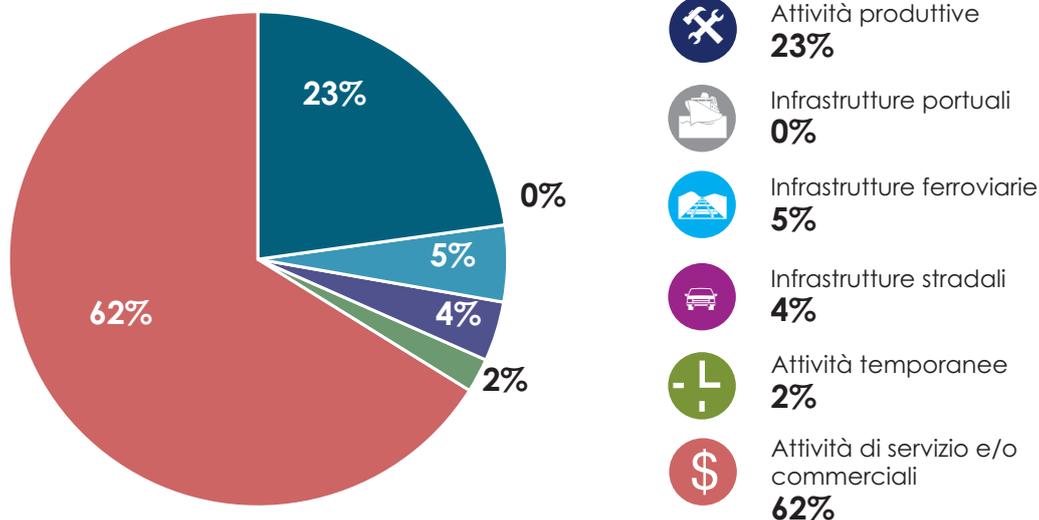
Anno	Attività produttive	infrastrutture portuali	Infrastrutture ferroviarie	Infrastrutture stradali	Attività temporanee	Attività servizio e/o commerciali	Totale
2016	187 22,80%	0 0,00%	10 1,22%	13 1,59%	51 6,22%	559 68,17%	820 100,00%
2017	356 33,12%	0 0,00%	13 1,21%	18 1,67%	89 8,28%	599 55,72%	1075 100,00%
2018	52 13,10%	0 0,00%	6 1,51%	7 1,76%	15 3,78%	317 79,85%	397 100,00%
2019	68 17,08%	0 0,00%	4 1,01%	7 1,76%	10 2,51%	309 77,64%	398 100,00%
2020	118 34,10%	0 0,00%	2 0,58%	2 0,58%	8 2,31%	216 62,43%	346 100,00%
2021	58 23,02%	0 0%	11 4,37%	11 4,37%	5 1,98%	167 66,27%	252 100,00%

77

Nell'anno 2021, nella regione Lazio i controlli delle sorgenti di rumore eseguiti su esposto risultano distribuiti tra le diverse tipologie così come rappresentato di seguito: la maggior parte dei controlli (66,27%) è stata rivolta ad attività di servizio e/o commerciali seguite dalle attività produttive (23%).



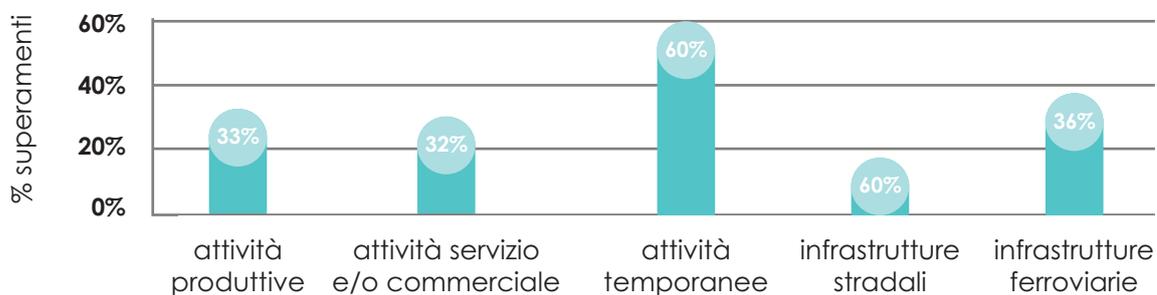
Distribuzione percentuale delle sorgenti controllate dall'ARPA Lazio nel 2021



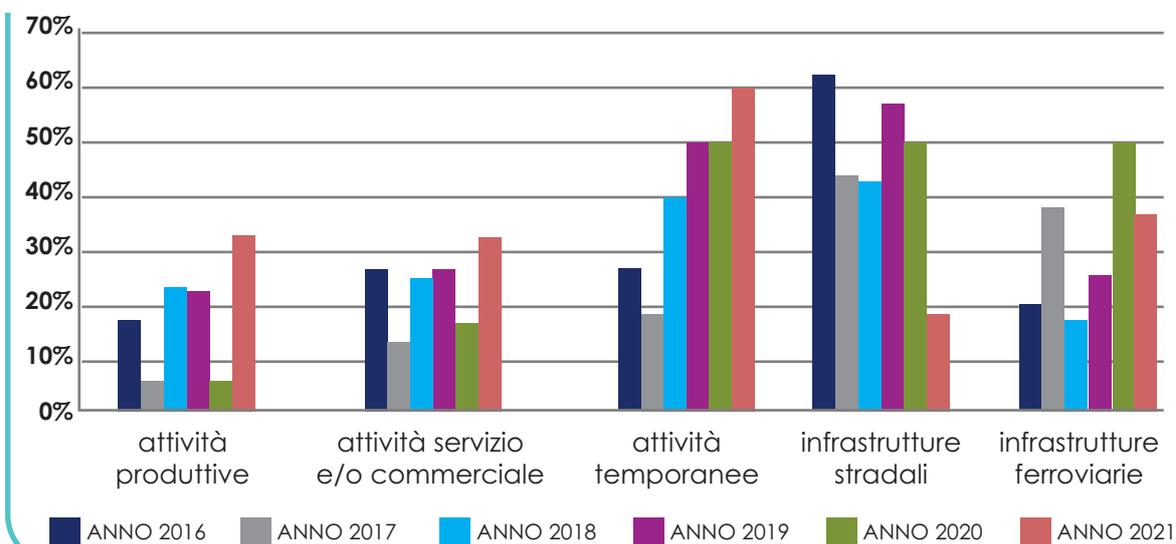
Tra le sorgenti controllate, la percentuale per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti è rappresentata qui di seguito:



Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti nella regione Lazio (anno 2021)



Percentuale di sorgenti controllate sulle quali è stato riscontrato almeno un superamento dei limiti nella regione Lazio - Trend dall'anno 2016 al 2021



Oltre all'attività di vigilanza e controllo per la verifica del rispetto dei limiti di rumore previsti dalla normativa vigente, l'ARPA Lazio svolge anche attività tecnico-scientifica per il rilascio di pareri tecnici ai Comuni. In particolare la normativa regionale di riferimento (l.r. 18/2001) prevede il parere obbligatorio dell'Agenzia in merito alle attività che richiedono autorizzazione in deroga ai limiti acustici previsti dalla normativa nazionale e dai piani di classificazione acustica comunali. Tale autorizzazioni possono essere richieste unicamente per attività temporanee, generalmente di tipo musicale o cantieri.

Sulla base delle risorse disponibili, inoltre, l'Agenzia supporta i Comuni nella valutazione delle relazioni di impatto acustico previsionale anche nel caso di attività permanenti o che, comunque, non richiedono deroga al superamento dei limiti acustici. Nell'anno 2021 sono stati rilasciati, in riferimento alle attività sopra dette, 215 pareri.

L'ARPA Lazio fornisce, anche nel campo dell'acustica, supporto alla Regione nell'ambito dei procedimenti di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) per le istruttorie relative all'approvazione di progetti e per il rilascio di autorizzazioni.



ELETTROMAGNETISMO

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici sono rappresentate dagli impianti radio televisivi (RTV), dalle stazioni radio base per la telefonia cellulare (SRB) e dagli impianti di produzione, trasporto, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti). In termini di emissioni di campi elettromagnetici e di impatto visivo legato alla presenza sul territorio di tali sorgenti, gli impianti RTV, seppure generalmente meno numerosi delle Stazioni Radio Base (SRB), rappresentano le sorgenti più rilevanti per l'emissione di campi elettromagnetici a causa delle maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento. Dall'altro lato, la localizzazione di questi impianti spesso avviene in zone a bassissima densità abitativa (es. zone di montagna) e, quindi, non comporta impatti notevoli in termini di livelli di esposizione della popolazione. Le SRB sono invece impianti che, considerate le minori potenze di funzionamento, generano campi elettromagnetici di entità sensibilmente inferiori ma che, a causa della loro capillare diffusione sul territorio nazionale, soprattutto in ambito urbano, sono spesso percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute, essendo maggiore la percentuale di popolazione esposta nelle aree circostanti le installazioni.

Le tabelle di seguito riportate mostrano, per gli impianti radiotelevisivi (RTV) e per le stazioni radio base (SRB), il numero di siti e impianti localizzati nel Lazio aggiornati al 31/12/2020; per impianto si intende l'installazione emittente alla specifica frequenza, per sito si intende il luogo dove sono ubicati uno o più impianti.

Regione Lazio	N. siti	N. impianti	Impianti per unità di superficie n/km2	N. impianti per 10.000 abitanti
Impianti radiotelevisivi (RTV)	279	1001(*)	0.06	1.75

* il dato non copre tutto il territorio regionale

Regione Lazio	N. siti	N. servizi	N. impianti	Servizi per unità di superficie n/km2	Impianti per unità di superficie n/km2	N. servizi per 10.000 abitanti
Stazioni radio base (SRB)	4076	35817(*)	8075	2.08	0.47	62.61

* il dato non copre tutto il territorio regionale

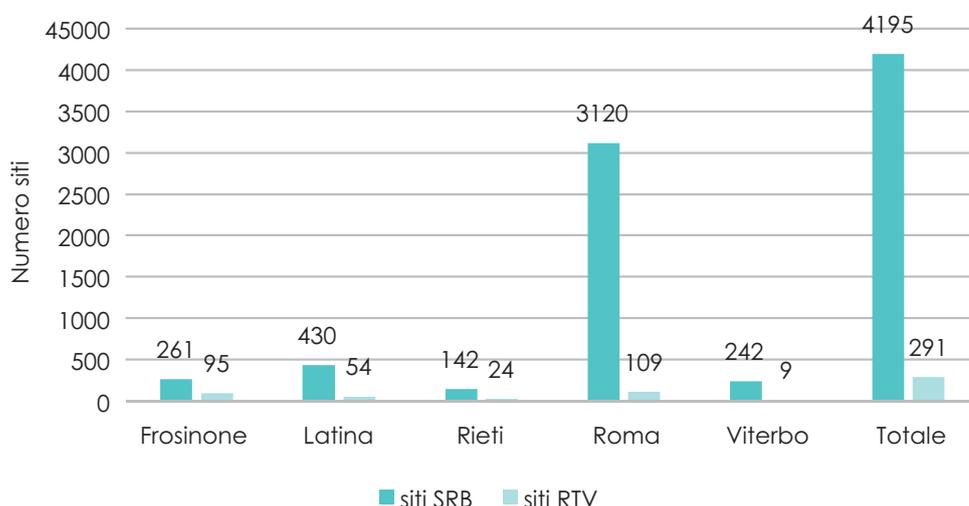
La densità di impianti SRB sull'intera superficie regionale, 0.47, è quasi il doppio della media nazionale, pari a 0.26 e, tra le regioni censite, risulta la seconda più alta in Italia, dopo la Liguria che ha una densità di impianti pari a 0.84; per gli impianti RTV, invece, il dato sulla densità, 0.06, è circa la metà di quello nazionale che è pari a 0,11 impianti per chilometro quadrato (confronta i dati completi per il territorio nazionale all'indirizzo web https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/934).

Con riguardo al solo territorio regionale, nelle figure seguenti sono riportati in maniera sintetica la distribuzione dei siti SRB e RTV nelle province del Lazio e la densità dei siti rispetto al territorio e alla popolazione residente relativi all'anno 2021.



Distribuzione siti SRB e RTV - Lazio anno 2021

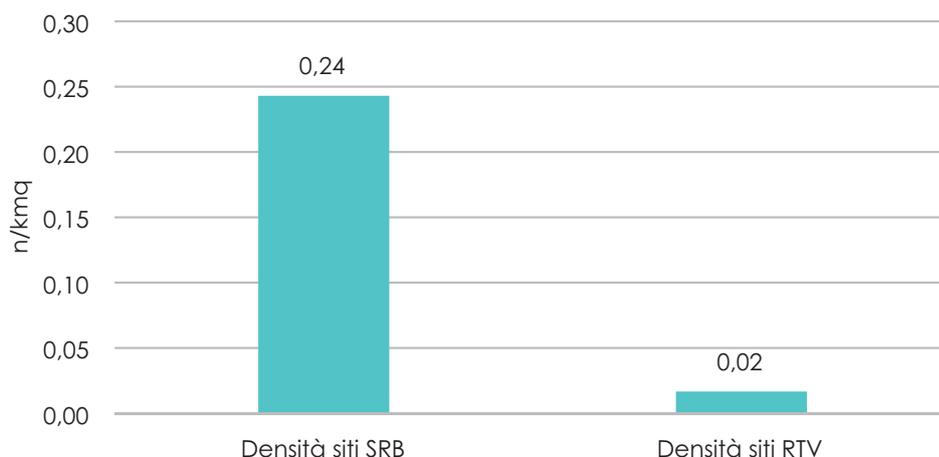
Numero di siti, confronto tra RTV e SRB nelle diverse province del Lazio (2021)





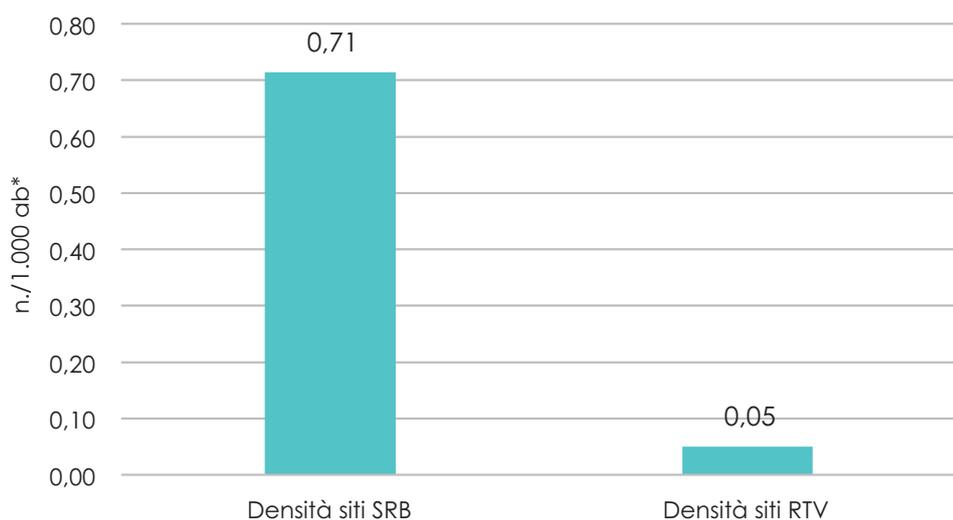
Densità dei siti SRB e RTV nel Lazio anno 2021

Densità di siti per km², confronto tra RTV e SRB nella regione Lazio (2021)



Densità dei siti SRB e RTV per abitanti nel Lazio anno 2021

Densità di siti ogni 10.000 abitanti, confronto tra RTV e SRB nella regione Lazio (2021)



Come risulta evidente dalle figure sopra, la distribuzione degli impianti SRB sul territorio delle singole province è funzione del numero di residenti mentre il numero di impianti RTV subisce minori variazioni e non è vincolato al numero di utenti.

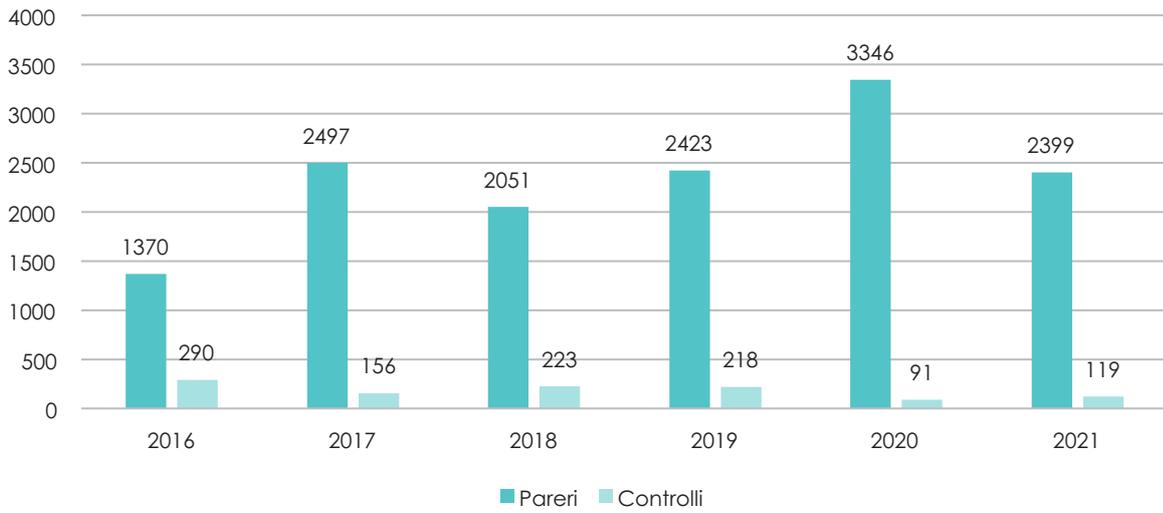
In questo scenario, l'ARPA Lazio assolve a specifici compiti che le sono affidati dalla normativa in materia di protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e che consistono:

- nella formulazione di pareri tecnici alle autorità competenti per il rilascio delle autorizzazioni alle nuove installazioni di impianti emittenti a radiofrequenza (radiotelevisivi e telefonia cellulare) e sulla modifica degli impianti già esistenti;
- nell'attività di vigilanza e controllo per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità previsti dalla normativa vigente per la protezione della popolazione dalle eccessive esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- nelle campagne di monitoraggio ai fini conoscitivi a supporto delle autorità competenti utili alla verifica del livello di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici conseguente la presenza sul territorio di impianti emittenti ad alta e bassa frequenza;
- nella diffusione di informazione al pubblico sui dati ambientali attraverso il proprio sito web.

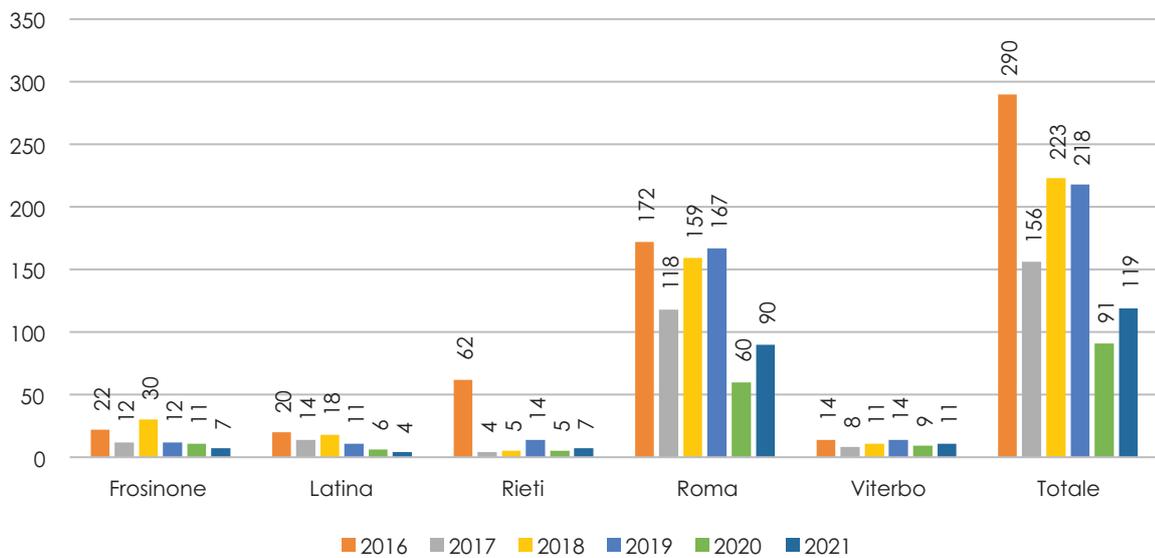
Nei grafici che seguono si rappresenteranno i dati sulle attività dell'Agenzia tanto per il controllo sulle sorgenti di campi elettromagnetici presenti sul territorio quanto per la valutazione preventiva per installazione di nuovi impianti e/o per modifiche degli stessi.



Attività di controllo preventivo e ispettivo nel periodo 2016-2021

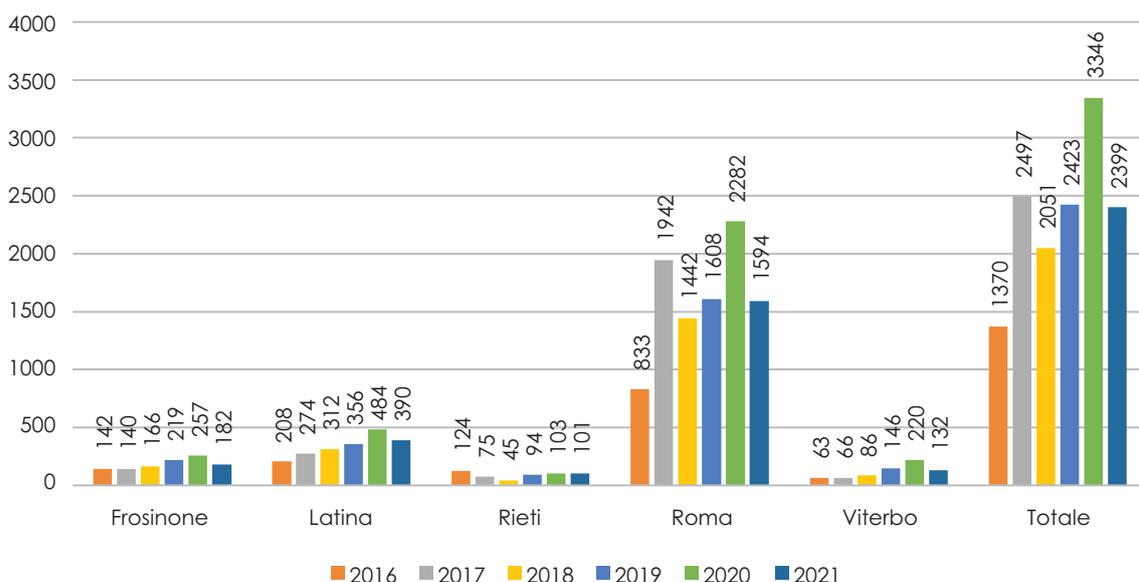


Attività ispettive nel periodo 2016-2021 per provincia

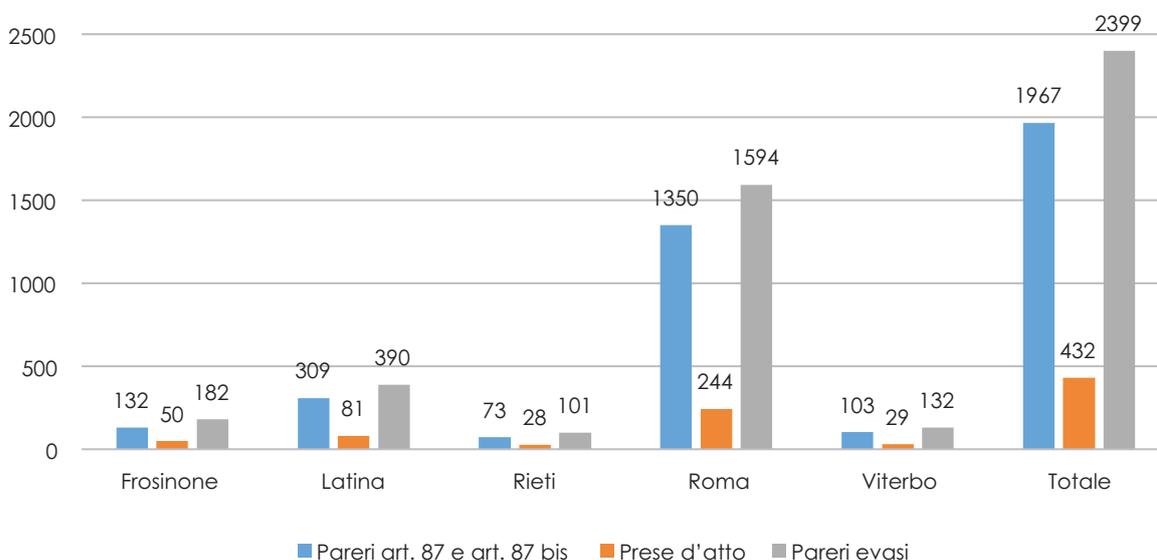




Pareri rilasciati nel periodo 2016-2021 per provincia



Pareri evasi anno 2021



Come già per il 2020, sono stati riportate separatamente per il 2021, oltre al numero di pareri tecnici rilasciati ai sensi degli artt. 87 e 87 bis del d.lgs. 259/2003, anche le così dette "prese d'atto" che derivano dall'analisi della documentazione relativa a modifiche o installazione di impianti soggetti alla sola comunicazione ai sensi dell'art. 14 comma 10 ter della legge 17.12.2012 n. 221 (che ha sostituito l'art. 35 comma 4 della l. 111/2011), dell'art. 87 ter del d.lgs. 259/2003 e dal protocollo d'intesa ISPRA-gestori.¹

¹ Deliberazione del consiglio federale, seduta del 25 ottobre 2012, documento n. 19/12, recante: protocollo di intesa per l'attivazione di impianti di debole potenza e di ridotte dimensioni ai sensi dell'art. 35 comma 4 della legge n. 111 del 15 luglio 2011 e per il tracciamento delle modifiche degli impianti senza alcuna variazione dell'impatto elettromagnetico ai sensi della legge n. 36/2001. Rif. pubblicazione ISPRA MLG 96/13.

Nel 2021 è aumentato il numero di pareri rilasciati ai sensi degli art. 87 e 87 bis, passato dai 1615 pareri del 2020 ai 1967 del 2021: tale incremento è da attribuirsi anche in questo caso alle richieste presentate dai gestori di telefonia mobile per l'implementazione della rete 5G. Al contempo, sono fortemente diminuite le prese d'atto: si passa da 1731 del 2020 a 432 nel 2021.

In appendice è pubblicato  **L'utilizzo delle antenne attive nella tecnologia 5G**, un approfondimento tecnico-scientifico curato dall'ARPA Lazio sulle caratteristiche delle antenne attive utilizzate dagli impianti di telefonia mobile operanti in tecnologia 5G. Il documento offre una panoramica descrittiva, ma allo stesso tempo rigorosa, dei meccanismi di *beamforming* e *beamsweeping* che il 5G usa per sintetizzare i fasci di radiazione dinamici che consentono di ottimizzare la qualità del servizio per gli utenti, riducendo al contempo l'esposizione per il resto della popolazione.



RADIOATTIVITÀ

Rete regionale per il monitoraggio della radioattività ambientale

La rete di monitoraggio, attraverso l'insieme dei campionamenti e delle misure, assicura la conoscenza della situazione radiometrica a livello regionale e, inoltre, il piano di monitoraggio garantisce di rispondere alle necessità di monitoraggio nazionale, includendo tutti i punti dell'area macro-regionale centro che ricadono nel Lazio.

Il programma di monitoraggio regionale, in termini di matrici, frequenze di campionamento e misure, tiene conto dell'estensione del territorio, del numero e della distribuzione della popolazione presente. Sono state considerate le fonti di pressione nonché gli usi e le abitudini locali quali, ad esempio, le diete alimentari.

La del. giunta reg. 25.03.2014 n. 141 ha definito il programma di monitoraggio della Rete regionale di sorveglianza della radioattività ambientale nella regione Lazio (art. 152 d.lgs. 101/2020). A seguito della pubblicazione delle linee guida per il monitoraggio della radioattività (ISPRA - Manuali e Linee guida n. 83/2012) si è ritenuto opportuno allineare il piano di monitoraggio regionale a quanto previsto dalle linee guida. La Regione, con del. giunta reg. 28 gennaio 2021, n. 39, ha provveduto ad aggiornare il "Programma di monitoraggio della rete regionale di sorveglianza della radioattività ambientale nella regione Lazio". Sono stati inoltre inseriti, nell'ambito delle attività di monitoraggio regionale sulla radioattività ambientale, anche alcuni punti di controllo di realtà potenzialmente critiche (le centrali elettronucleari di Borgo Sabotino e Garigliano), intorno alle quali sono state previste delle specifiche reti di monitoraggio sulla radioattività ambientale. Le attività di misura sono state avviate nel 2009 in alcuni punti della rete e sono state successivamente implementate.

Piano di campionamento e misura della rete del Lazio

84

All'interno del territorio regionale, con riferimento alle diverse matrici, sono stati definiti i punti di campionamento.

Rete di monitoraggio radiazioni ionizzanti della regione Lazio

MATRICE	PARAMETRO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA MISURE/REPORTING
Particolato atmosferico	Cs137	Continuo	Mensile (1)
	Beta totale	Continuo	Settimanale (1)
Fallout	Cs137	Continuo con prelievo mensile	Mensile
Acque dolci superficiali	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
	Beta residuo	Trimestrale	Trimestrale
Sedimenti lacustri/fluviati	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Acqua di mare	Cs137	Semestrale	Semestrale
Sedimenti di mare	Cs137	Semestrale	Semestrale
Molluschi	Cs137	Semestrale	Semestrale
Suolo	Cs137	Annuale	Annuale
Acqua potabile	Cs137	Semestrale	Semestrale
	Alfa totale	Semestrale	Semestrale
	Beta totale	Semestrale	Semestrale
	Trizio	Semestrale	Semestrale
Latte	Cs137	Mensile	Mensile
Dieta Mista (pasti giornalieri)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (Vegetali a foglia)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale

MATRICE	PARAMETRO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA MISURE/REPORTING
Singoli componenti Dieta (Vegetali senza foglia)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (frutta)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (cereali e derivati)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (carne)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (pesce)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Singoli componenti Dieta (olio)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Alimenti per consumo animale (Mangime)	Cs137	Trimestrale	Trimestrale
Alimenti per consumo animale (Foraggio)	Cs137	Annuale	Annuale

Nella tabella seguente si riporta l'analisi dei dati del monitoraggio della radioattività del Lazio per il periodo 2016-2021.

I valori medi misurati sono stati confrontati con la Minima Attività Rilevabile (MAR) e il Reporting Level. La MAR indica la sensibilità analitica della strumentazione utilizzata per le misure, che tiene conto delle attuali prestazioni tecniche strumentali e, comunque, in modo da garantire il confronto con i valori di riferimento indicati dalle normative e dalle raccomandazioni internazionali, con particolare riguardo ai valori notificabili (Reporting Level – RL) definiti nella raccomandazione 2000/473/Euratom. La raccomandazione fissa livelli uniformi notificabili (RL) sulla base del loro significato da un punto di vista dell'esposizione per inalazione e ingestione, per le matrici alimentari, aria e acque. In particolare, i valori delle MAR sono espressi a livello di ordini di grandezza decimali e sono da intendersi come indicativi garantendo in ogni caso che la sensibilità analitica sia pari almeno ai livelli notificabili stabiliti dall'Unione europea (Raccomandazione 2000/473/Euratom).

Nella rappresentazione dei risultati, qualora i valori misurati risultino confrontabili con la sensibilità analitica del sistema di misura (MAR) in termini di ordine di grandezza, il risultato della misura è considerato "<MAR".

Descrizione	Radionuclide	RL	Confronto media/MAR						Confronto media/Reporting Level					
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ACQUA POTABILE	CS-137	0,1	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
	T-ALFA	0,1	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
	T-BETA	1	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
ACQUE SUPERFICIALI	CS-137	1	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
	R-BETA	0,6	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
ARIA ESTERNA	CS-137	0,03	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
	T-BETA	0,005	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
FALLOUT	CS-137	ND	ND	0,057	0,046	0,029	0,013	0,024	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
LATTE	CS-137	0,5	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
PASTO COMPLETO	CS-137	0,1	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL
RADIAZIONE ESTERNA	T-GAMMA	ND	222,9	210,0	220,5	222,5	ND	ND	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
SEDIMENTO	CS-137	ND	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
DMOS	CS-137	ND	41,3	36,9	104,3	59,6	117,9	82,8	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
SUOLO	CS-137	ND	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	>MAR	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL	<RL

ND = dato non disponibile

(*) La raccomandazione non prevede il RL

Le concentrazioni di attività dei radionuclidi artificiali presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione utilizzata, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili sulle acque, l'aria e le matrici agroalimentari.

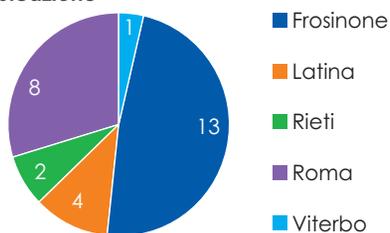
I livelli di radioattività artificiale riscontrati nelle matrici ambientali quali suoli e assimilabili non sono imputabili a fenomeni di contaminazione recente ma, piuttosto, alle conseguenze dell'incidente nucleare di Chernobyl, sulla base dei dati di letteratura disponibili riguardo alla deposizione al suolo avvenuta sul territorio regionale a causa delle piogge cadute nel periodo in cui la nube proveniente da Chernobyl fu presente sul Lazio.



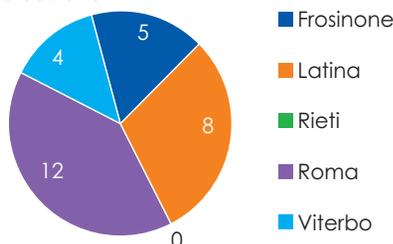
28 stabilimenti RIR di **soglia inferiore**

29 stabilimenti RIR di **soglia superiore**

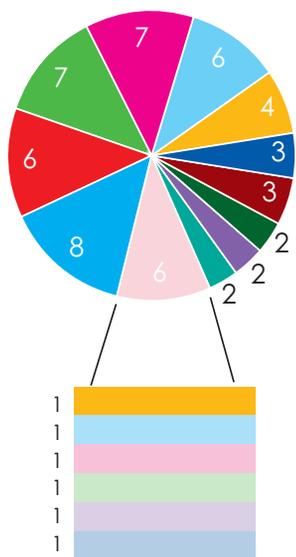
Ubicazione



Ubicazione



Tipologia stabilimenti RIR



- Stoccaggio di combustibili
- Stoccaggio di GPL
- Produzione e stoccaggio di esplosivi
- Altro
- Produzione e imbottigliamento GPL
- Produzione e stoccaggio di prodotti farmaceutici
- Stoccaggio e distribuzione (ad esclusione del GPL)
- Impianti chimici
- Industrie alimentari e delle bevande
- Produzione e stoccaggio di articoli pirotecnici
- Produzione e stoccaggio di pesticidi, biocidi e fungicidi
- Raccolta e trattamento risorse idriche e acque reflue
- Treatmento metalli
- Stoccaggio, trattamento e smaltimento dei rifiuti
- Fabbricazione di altre sostanze chimiche
- Produzione, fornitura e distribuzione di energia
- Produzione di sostanze chimiche organiche di base

(fonte ISPRA, agg. 06/2022)

24 ispezioni ordinarie SGS per stabilimenti di soglia inferiore/superiore

Attività 2021	Controlli per tipologia impianto					
	Roma		Frosinone		Latina	
	n.	tipologia impianto	n.	tipologia impianto	n.	tipologia impianto
ispezioni ordinarie SGS soglia superiore	5	deposito oli minerali	2	chimica	1	deposito e imbottigliamento gas
	2	deposito e imbottigliamento gas	2	deposito e imbottigliamento gas	3	chimica/chimica farmaceutica
	2	deposito e fabbricazione esplosivi	1	deposito chimico	0	/
	1	chimica	1	deposito e fabbricazione esplosivi	0	/
ispezioni ordinarie SGS soglia inferiore	1	deposito fitofarmaci	1	chimica	1	deposito fitofarmaci
	0	/	1	materiali vari	0	/

ANALISI

Le verifiche ispettive sono mirate ad accertare che il gestore:

- abbia adottato misure adeguate (tenuto conto delle attività esercitate nello stabilimento) per prevenire gli incidenti rilevanti;
- disponga dei mezzi sufficienti a limitare le conseguenze di incidenti rilevanti all'interno ed all'esterno del sito;
- non abbia modificato la situazione dello stabilimento rispetto ai dati e alle informazioni contenuti nell'ultimo rapporto di sicurezza presentato.



STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (RIR)



Un'industria a rischio di incidente rilevante è uno stabilimento in cui vi è presenza reale o prevista di sostanze pericolose, vale a dire che possono ragionevolmente generarsi, in caso di perdita del controllo dei processi, in quantità tali da superare determinate soglie. La detenzione e l'uso di grandi quantità di sostanze con caratteristiche tali da essere classificate come tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti e pericolose per l'ambiente possono portare, infatti, alla possibile evoluzione non controllata di un incidente con conseguenze pericolose sia per l'uomo sia per l'ambiente circostante.

La normativa di settore, al fine di ridurre la probabilità di accadimento degli incidenti, prevede che i gestori degli stabilimenti classificati a rischio di incidente rilevante adempiano a specifici obblighi e che gli stabilimenti siano sottoposti ad appositi controlli e ispezioni da parte della pubblica autorità. L'Italia, con il decreto legislativo n. 105 del 26 giugno 2015, ha recepito la direttiva 2012/18/UE (Seveso III), relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. Il provvedimento aggiorna la norma precedentemente vigente (d.lgs. n. 334/99, come modificato dal d.lgs. n. 238/2005), confermandone in modo sostanziale l'impianto per quanto attiene le competenze delle diverse autorità interessate. In particolare, le funzioni istruttorie e di controllo sono attribuite al Ministero dell'interno per gli stabilimenti di soglia superiore, mentre alle Regioni residua solo la funzione di controllo sugli stabilimenti di soglia inferiore.

Le attività che l'ARPA Lazio svolge nell'ambito della prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti sono attribuite all'Agenzia dal d.lgs. n.105/2015, dal d.lgs. n. 1/2018 nonché da norme regionali, dal regolamento interno dell'ARPA Lazio e dalla propria organizzazione.

All'ARPA Lazio, per il tramite del Servizio sicurezza impiantistica, spetta il compito di:

- assicurare la collaborazione con gli organismi competenti in materia di controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose;
- fornire il supporto tecnico agli enti competenti per le funzioni inerenti alla prevenzione e al controllo di incidenti rilevanti per impianti di soglia inferiore e superiore;
- fornire il supporto tecnico alla Regione per lo svolgimento delle funzioni di prevenzione degli incidenti rilevanti inerenti agli impianti di soglia inferiore;
- fornire il supporto tecnico per le ispezioni degli impianti di soglia superiore;
- fornire il supporto tecnico alle Prefetture per la redazione dei Piani di Emergenza Esterna.

In ambito regionale, il personale dell'Agenzia in possesso dei requisiti previsti partecipa anche alla composizione delle commissioni incaricate delle **verifiche ispettive** di cui all'art. 27 del d.lgs. n. 105/2015 finalizzate all'esame pianificato e sistematico dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione applicati negli stabilimenti di soglia superiore, ossia del Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS), secondo le modalità previste dall'allegato H al medesimo decreto legislativo e dal regolamento del Comitato Tecnico Regionale (CTR) del Lazio.

L'appartenenza di uno stabilimento a una delle due categorie (sopra o sotto soglia) è determinata dalla quantità di sostanze pericolose presente nello stabilimento e, quindi, dai valori di soglia indicati nell'allegato 1 del decreto legislativo.

Le verifiche ispettive, con periodicità biennale o triennale, sia per gli stabilimenti classificati dal d.lgs. n. 105/2015 sopra soglia sia per quelli sotto soglia, sono disposte annualmente, secondo una programmazione triennale da parte del CTR Lazio, ovvero da parte della Regione Lazio, in conformità a quanto previsto al punto 4 dell'allegato H del decreto e sono mirate ad accertare che il gestore

- abbia adottato misure adeguate (tenuto conto delle attività esercitate nello stabilimento) per prevenire gli incidenti rilevanti,
- disponga dei mezzi sufficienti a limitare le conseguenze di incidenti rilevanti all'interno e all'esterno del sito,
- non abbia modificato la situazione dello stabilimento rispetto ai dati e alle informazioni contenuti nell'ultimo rapporto di sicurezza (RdS) presentato.

L'ARPA Lazio collabora con le Prefetture territorialmente competenti per la stesura dei Piani di Emergenza Esterni (PEE) in conformità al decreto della Presidenza del consiglio dei ministri del 25/02/2005.

Stabilimenti RIR di soglia superiore e di soglia inferiore presenti nella regione Lazio

L'inventario degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti nelle diverse regioni italiane è assoggettati agli obblighi di cui al d.lgs. n.105/2015 è consultabile sul sito web dell'ISPRA nella sezione dedicata ai temi del rischio industriale (Inventario Seveso: <https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/Default.php>).

I dati pubblicati sul web indicano nel Lazio la presenza di 57 stabilimenti a rischio di incidente rilevante così classificati e ripartiti per provincia:

Provincia	Stabilimento soglia inferiore	Stabilimento soglia superiore
Frosinone	13	5
Latina	4	8
Rieti	2	0
Roma	8	12
Viterbo	1	4
	28	29

Attività ispettive SGS dell'ARPA Lazio nell'anno 2021

La programmazione triennale delle ispezioni SGS, valida anche per l'anno 2021, è stata definita dal CTR in occasione della seduta del 16/04/2021, nonché con del. giunta reg. n. 1050 del 04/04/2022 e nota prot. 86869 del 30/01/2021 dell' Agenzia regionale di protezione civile del Lazio.

In particolare, il personale ispettivo dell'ARPA Lazio è stato impegnato per l'anno 2021 nel controllo degli stabilimenti RIR come specificato nella tabella che segue:

Attività 2021	prov. RM	prov. VT	prov. RI	prov. FR	prov. LT
Ispezioni ordinarie SGS soglia superiore	8	0	0	5	4
Ispezioni straordinarie SGS soglia inferiore	2	0	0	1	0
Ispezioni ordinarie SGS soglia inferiore	1	0	0	2	1
Ispezioni straordinarie SGS soglia inferiore	1	0	0	1	0

L'esito delle attività ispettive SGS ordinarie e straordinarie eseguite nel corso del 2021, secondo le rispettive programmazioni, risulta riepilogato nella tabella che segue mentre in quella successiva le ispezioni sono distinte in base alla tipologia di stabilimenti.

Attività 2021	prov. RM		prov. FR		prov. LT	
	n.	esito	n.	esito	n.	esito
ispezioni ordinarie SGS soglia superiore	8	cronopr. + prescriz.	5	cronopr. + prescriz	4	cronopr. + prescriz.
	0	/	1	cronopr. + prescriz e verifica per chiusura	0	/
Ispezioni straordinarie SGS soglia superiore	1	cronopr. + prescriz.	0	/	0	/
	1	cronopr. + prescriz. + diffida	0	/	0	/
ispezioni ordinarie SGS soglia inferiore	1	cronopr. + prescriz. + diffida	2	cronopr.+ prescriz	1	cronopr.+ prescriz.
Ispezioni straordinarie SGS soglia inferiore	1	in corso	1	cronopr.+ prescriz	0	cronopr.+ prescriz.

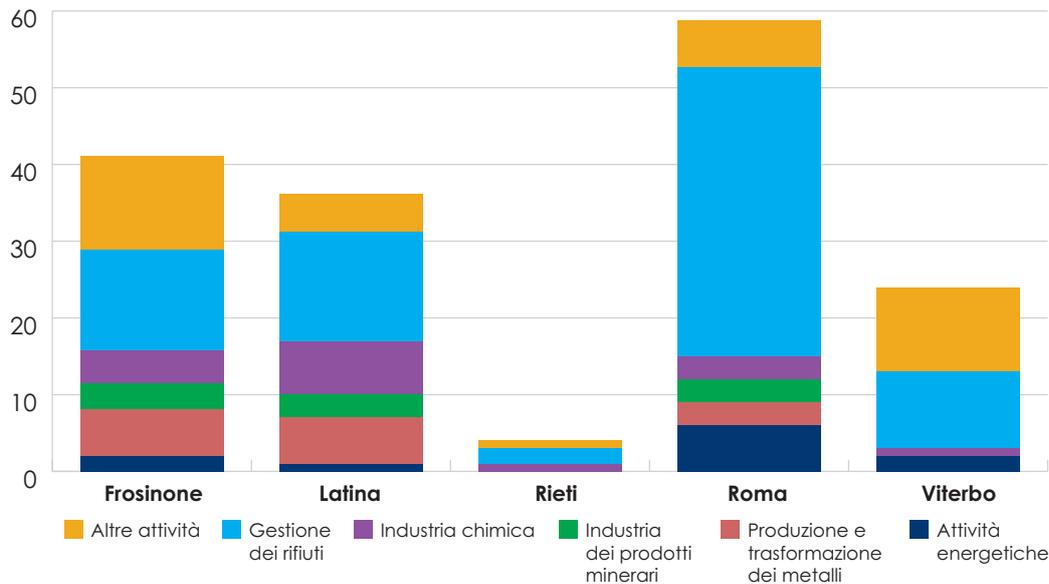
Attività 2021	prov. RM		prov. FR		prov. LT	
	n.	tipologia	n.	tipologia	n.	tipologia
Ispezioni SGS soglia superiore	5	deposito oli minerali	2	chimica	1	deposito e imbottigliamento gas
	2	deposito e imbottigliamento gas	2	deposito e imbottigliamento gas	3	chimica /chimica farmaceutica
	1	deposito e fabbricazione esplosivi	1	deposito chimico	0	/
	1	chimica	1	deposito e fabbricazione esplosivi	0	/
	1	deposito e fabbricazione esplosivi	0	/	0	/
Ispezioni SGS soglia inferiore	1	deposito fitofarmaci	1	chimica	1	deposito fitofarmaci
	0		1	deposito materiali vari	0	/

Tecnici dell'Agenzia sono presenti anche nei gruppi di lavoro incaricati dal CTR Lazio per l'esame o riesame dei rapporti di sicurezza elaborati dai gestori delle aziende RIR di soglia superiore (ex art. 15 e 16 del d.lgs. 105/15). La tabella che segue illustra le attività relative agli esami RdS o NOF (nulla osta di fattibilità) assegnate ai gruppi di lavoro in cui sono presenti anche gli ispettori dell'ARPA Lazio.

Attività 2021	prov. RM		prov. VT		prov. FR		prov. LT	
	n.	tipologia	n.	tipologia	n.	tipologia	n.	tipologia
Esame RdS (ex art. 15 del d.lgs. 105/15)	2	deposito oli minerali	1	deposito e imbottigliamento gas	0	/	1	deposito e imbottigliamento gas
	1	deposito e imbottigliamento gas	1	deposito e fabbricazione esplosivi	0	/	3	chimica /chimica farmaceutica
	1	deposito e fabbricazione chimica	0	/	0	/	1	deposito fitofarmaci
Esame NOF (ex art. 16 del d.lgs. 105/15)	1	deposito e imbottigliamento gas	0	/	0	/	0	/
	1	deposito oli minerali	0	/	0	/	0	/



165 installazioni AIA presenti sul territorio regionale



138 impianti AIA controllati

190 azioni di controllo

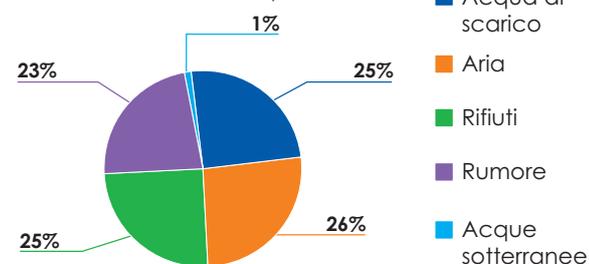
(**57 ispezioni** + 133 attività di verifica di conformità e verifica d'ufficio)

42 pareri nei procedimenti di rilascio delle relative Autorizzazioni Integrate Ambientali

	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	N totale ispezioni per categoria IPPC
	N. Ispezioni					
Attività energetiche	0	1	0	1	1	3
Produzione e trasformazione dei metalli	2	0	0	0	0	2
industria dei prodotti minerali	0	0	0	0	0	0
Industria chimica	1	2	1	0	0	4
Gestione dei rifiuti	7	8	1	9	5	30
Altre attività	9	0	1	1	1	12
Impianti autorizzati per più attività IPPC	6	0	0	0	0	6
Totale ispezioni per provincia	25	11	3	11	7	57

ESITO CONTROLLI			
31	comunicazioni di notizie di reato	61	verbali di accertamento
5	applicazione art. 318 bis e ss.	4	estinzione del reato art. 318 bis e ss.
7	Asseverazioni		

Matrici controllate/campionate



ANALISI

Dei 165 impianti soggetti ad AIA regionali e nazionali, di cui 156 in esercizio, nell'anno 2021 sono stati controllati 138 impianti (circa l'83.6% del totale) attraverso ispezioni in loco (57) e attività di controllo documentale con la verifica di ufficio e di conformità (133). La categoria IPPC oggetto di maggiori controlli è quella della gestione dei rifiuti. I controlli hanno riguardato tutte le matrici ambientali, in prevalenza scarichi, aria e rifiuti. Gli esiti dei controlli sono riportati sopra.



AZIENDE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE (AIA)



La disciplina in materia di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento nasce in Europa con la direttiva 96/61/CE (IPPC, Integrated Pollution Prevention and Control) poi modificata e, quindi, codificata con la direttiva 2008/1/UE che è stata abrogata, con effetto dal 7 gennaio 2014, dalla direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali (IED).

La direttiva IPPC si fonda sul principio dell'approccio integrato alla riduzione dell'inquinamento, approccio ritenuto necessario per raggiungere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. Elemento portante è l'introduzione del concetto di Migliori Tecniche Disponibili (MTD o BAT, Best Available Techniques): la protezione dell'ambiente è garantita attraverso l'utilizzo delle MTD, la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività nell'esercizio di un impianto, finalizzata ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso. In sintesi, il legislatore intende proteggere l'ambiente utilizzando principalmente tecniche di processo piuttosto che tecniche di depurazione.

La gestione di un impianto è monitorata attraverso un "piano di controllo", definibile come l'insieme di azioni che, svolte dal gestore e dall'Autorità di controllo, consentono di effettuare, nelle diverse fasi della vita di un impianto, un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali dell'attività, delle relative emissioni e dei conseguenti impatti, assicurando la base conoscitiva necessaria alla verifica della sua conformità ai requisiti previsti nella autorizzazione.

La disciplina comunitaria ha trovato attuazione in Italia attraverso il decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, successivamente confluito nel decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, a sua volta modificato, anche a seguito dell'emanazione della direttiva 2008/1/UE.

A livello nazionale l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente dalle attività di cui all'allegato VIII alla parte II del citato decreto e prevede misure intese a evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente. Le categorie di attività industriali soggette ad autorizzazione integrata ambientale, elencate nell'allegato VIII, sono raggruppate in sei tipologie (attività energetiche, produzione e trasformazione dei metalli, industria dei prodotti minerali, industria chimica, gestione dei rifiuti, altre attività).

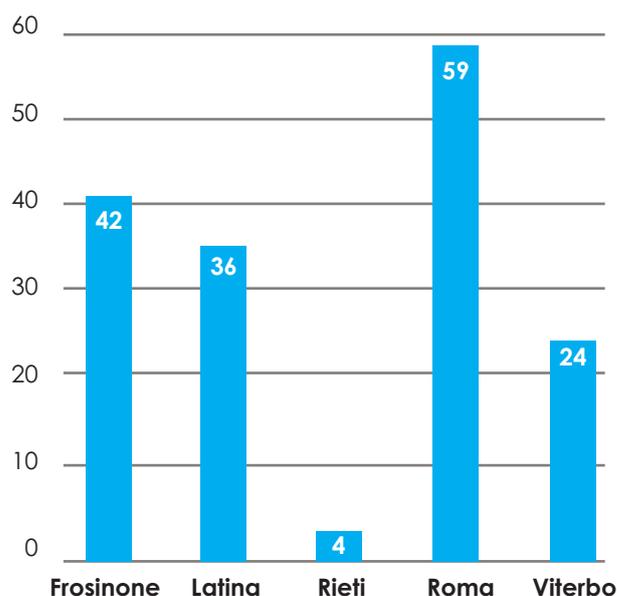
L'autorità competente per i procedimenti connessi all'AIA a livello nazionale è il Ministro dell'ambiente, mentre in sede regionale le competenze sono disciplinate secondo le disposizioni delle leggi regionali o delle Province autonome.

Nella regione Lazio la competenza inerente agli impianti di gestione dei rifiuti è affidata alla Regione mentre per le altre tipologie di impianti la competenza ricade sulle Province. A partire dal 2021, l'autorità competente su tutti gli impianti soggetti ad AIA sarà esclusivamente la Regione.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), per quanto riguarda le attività industriali soggette ad AIA statale, e le Agenzie regionali e provinciali per la protezione ambientale (ARPA/APPA), per quanto riguarda quelle soggette ad autorizzazione regionale o provinciale, debbono esprimere un parere circa il monitoraggio e il controllo degli impianti e delle emissioni nell'ambiente nell'ambito del procedimento di rilascio dell'autorizzazione.

Successivamente all'autorizzazione, l'ISPRA per gli impianti di competenza statale e le ARPA/APPA negli altri casi devono accertare il rispetto dei requisiti e delle prescrizioni che l'autorizzazione prevede.

Distribuzione impianti AIA nelle province del Lazio



Installazioni AIA della regione Lazio distinte per categoria di attività e per provincia

Attualmente all'interno del territorio della regione Lazio risultano censiti 165 impianti in possesso di autorizzazione integrata ambientale. La provincia con il numero maggiore di impianti AIA localizzati all'interno del suo territorio risulta essere Roma, seguita da Frosinone, mentre Rieti ne conta solamente 4, dei quali uno non realizzato sebbene autorizzato.

Nel territorio della provincia di Roma ci sono 3 installazioni autorizzate ma ancora in fase di realizzazione e 4 autorizzate ma non in esercizio; nel territorio della provincia di Viterbo c'è un'installazione autorizzata ma in fase di realizzazione. Dei 165 impianti autorizzati nella regione, ne risultano quindi attivi 156.

Con riferimento alle diverse categorie di cui all'allegato VIII alla parte II del d.lgs.152/06 e s.m.i., le installazioni AIA presenti sul territorio regionale possono distinguersi come riportato nella tabella che segue.

Distribuzione installazioni AIA nelle diverse categorie IPPC

Distribuzione installazioni AIA nelle diverse categorie IPPC						
Provincia	 Attività energetiche (categoria 1)	 Au Produzione e trasformazione di metalli (categoria 2)	 Industria dei prodotti minerali categoria 3	 Industria chimica (categoria 4)	 Gestione rifiuti (categoria 5)	Altre attività (categoria 6)
Frosinone	2	6	3 ^(^^)	5 ^(*)	13 ^(^)	13 ^(°)
Latina	1	6	3	7	14	5
Rieti	0	0	0	1	2	1
Roma	6	3	3	3	38	6
Viterbo	2	0	0	1	10	11
Totale	11	15	9	17	77	36

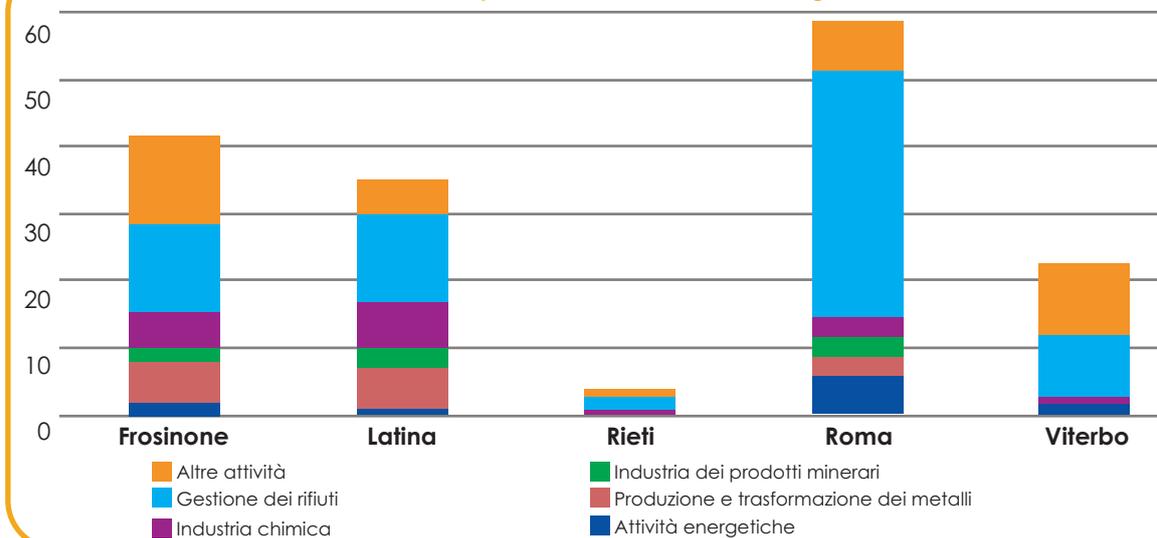
(*) compresa un'installazione autorizzata per attività 4.5 e 5.1

(°) compresa un'installazione autorizzata per attività 2.6 e 6.7

(^)^)comprese due installazioni autorizzate per attività 5.4 e 6.11 e 5.1 - 5.3a - 5.3b - 6.11

(^^)comprese due installazioni autorizzate per attività 3.5 - 5.1b - 5.3 b.3

Distribuzione impianti AIA nelle diverse categorie IPPC



Più specificatamente, con riferimento alle attività IPPC relative alle categorie 5 e 6, nelle tabelle che seguono è riportato il numero di installazioni suddiviso per categorie IPPC.

Distribuzione installazioni AIA per la categoria IPPC 5 – Gestione dei rifiuti										
Provincia	5.1	5.1 - 5.3	5.1 - 5.5	5.1 - 5.3 - 5.5	5.2	5.3	5.3 - 5-5	5.3 - 5.4	5.4	5.5
Frosinone	3	5	1	0	1	2	0	0	1	0
Latina	2	0	0	0	0	10	0	0	2	0
Rieti	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Roma	7	1	0	1	3	17	2	0	6	1
Viterbo	0	2	0	1	0	3	0	1	2	1
Totale	12	8	1	1	4	33	2	1	11	2

Le attività ricadenti nella categoria IPPC 5.4 sono le discariche ("discariche che ricevono più di 10 Mg di rifiuti al giorno o con una capacità totale di oltre 25000 Mg, ad esclusione delle discariche per i rifiuti inerti") mentre i TMB (impianti per trattamento meccanico-biologico) sono ricompresi fra le attività autorizzate alle categorie IPPC 5.3.

Provincia	Distribuzione installazioni AIA per la categoria IPPC 6 – Altre attività								
	cartiera (6.1)	industria alimentare (6.4b)	Trasformazione del latte (6.4c)	Impianti per l'eliminazione di carcasse (6.5)	Allevamento suini o pollame (6.6 a)	Impianti per l'allevamento intensivo di suini con più di 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg) (6.6 b)	Trattamento in superficie di materiale (6.7)	Attività di trattamento di acque reflue (6.11)	Pretrattamento (...) o finitura di fibre o di tessili - Attività Energetiche (6.2 - 1.1)
Frosinone	8	0	0	1	0	0	1	2	1
Latina	1	2	0	1	0	0	1	0	0
Rieti	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Roma	1	2	1	1	0	0	1	0	0
Viterbo	0	0	0	0	9	2	0	0	0
Totale	10	5	1	3	9	2	3	2	1

97

Riguardo alle categorie IPPC, si rileva che il maggior numero di installazioni autorizzate in AIA presenti sul territorio della regione Lazio risulta costituito da impianti di gestione dei rifiuti (77), seguiti dagli impianti rientranti in "altre categorie" (36, in prevalenza cartiere), attività energetiche (11) e infine dalle industrie dei prodotti minerali (9).

Oltre alle azioni di controllo che di seguito saranno descritte, l'ARPA Lazio svolge attività tecnico-scientifica a supporto delle autorità competenti nel procedimento di rilascio dell'AIA (ai sensi dell'art. 29-quater, comma 6 del d.lgs. n. 152/2006) e del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR ai sensi dell'art. 27-bis del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.). Nell'anno 2021 sono stati rilasciati 42 pareri a supporto della Regione Lazio nei procedimenti di rilascio delle relative AIA per nuovi impianti o per modifiche a impianti esistenti.

Provincia	Pareri rilasciati nel 2021 per categoria IPPC						Totale
	Categoria IPPC 1	Categoria IPPC 2	Categoria IPPC 3	Categoria IPPC 4	Categoria IPPC 5	Categoria IPPC 6	
Frosinone	2	3	0	0	7	6	18
Latina	0	0	0	1	9	1	11
Rieti	0	0	0	0	0	0	0
Roma	0	0	0	0	7	3	10
Viterbo	0	0	0	0	3	0	3
Totale	2	3	0	1	26	10	42

Controlli sugli impianti soggetti ad AIA nel 2021

L'ARPA Lazio ha effettuato nell'anno 2021 molteplici attività di controllo sugli impianti AIA autorizzati sia in ragione di un proprio piano di controlli (ai sensi dell'art. 29-decies comma 3 del d.lgs.152/06 e s.m.i.) che a seguito di richieste di attività di controllo a supporto della Polizia Giudiziaria, dell'autorità competente, di enti locali o autorità sanitaria (controlli straordinari ai sensi dell'art. 29-decies comma 4 del d.lgs.152/06 e s.m.i.).

L'attività di controllo dell'Agenzia è stata svolta sia attraverso ispezioni *in situ* sia attraverso l'analisi documentale degli autocontrolli dell'installazione che vengono annualmente trasmessi all'ARPA Lazio in ragione di quanto disposto dalla vigente normativa. In particolare la declinazione delle attività dell'ARPA Lazio è definita e articolata nella del. giunta reg. del Lazio n. 13 del 19.01.2021, documento di approvazione delle tariffe nei procedimenti istruttori e di controllo delle AIA, come di seguito riportato:

- **verifica "d'ufficio"**: verifica documentale della regolarità degli autocontrolli riportati nel PMeC (piano di monitoraggio e controllo) e del rispetto dei limiti delle emissioni prevista all'art. 3 comma 1, senza visita ispettiva *in loco*, con redazione di sintetica relazione all'Autorità competente e al gestore, comporta il pagamento della tariffa cosiddetta (Tuff) stabilita forfettariamente in 1.200 €;
- **verifica di conformità**: verifica documentale relativa al rispetto delle condizioni di autorizzazione e degli adempimenti ambientali posti in capo al gestore, eseguita secondo le previsioni del piano di ispezioni ambientale regionale. Per l'esecuzione del controllo può essere prevista, se necessario, un'ispezione. Alla conclusione dell'attività viene redatta un'articolata relazione di valutazione della conformità alle condizioni di autorizzazione e all'osservanza degli adempimenti ambientali. La tariffa prevista per la verifica di conformità (TC) viene calcolata sulla base dell'allegato IV del d.m. 6 marzo 2017;
- **verifica in campo**: visita ispettiva per la verifica in campo del rispetto globale delle condizioni dell'AIA, compresa la verifica diretta della conformità delle emissioni nelle condizioni di esercizio, riguardante la totalità o una parte delle stesse in relazione ispezioni/visite ispettive già eseguite. Si svolge secondo la frequenza prevista dal piano di ispezioni ambientale regionale. L'attività si conclude con una articolata relazione di verifica del rispetto delle condizioni dell'AIA.

Di seguito le tabelle di sintesi con il numero di impianti AIA controllati e dell'attività di controllo *in situ* e documentale svolte nelle diverse province.

Provincia FROSINONE									
Categoria Attività	n. impianti autorizzati	n. impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art. 29-decies)	controlli art. 29-decies c. 4	controlli A.G.	Altro	attività di controllo a supporto dell'ISPRA	n. impianti controllati attraverso verifica di conformità e verifica d'ufficio	n. verifiche di conformità e verifiche d'ufficio
Attività energetiche (categoria 1)	2	-	-	-	-	-	-	2	3
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	6	2	2	-	-	-	-	3	3
Industria dei prodotti minerali (categoria 3)	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Industria chimica (categoria 4)	4	1	1	-	-	-	-	3	3
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	11	5	2	1	3	1	-	7	7
Altre attività (categoria 6)	12	6	2	1	3	3	-	9	14
Impianti autorizzati per più attività IPPC	6	3	1	1	1	3	-	3	3
totale	42	17	8	3	7	7	0	28	34

Provincia LATINA									
Categoria Attività	n. impianti autorizzati	n. impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art. 29-decies)	controlli art. 29-decies c. 4	controlli A.G.	Altro	attività di controllo a supporto dell'ISPRA	n. impianti controllati attraverso verifica di conformità e verifica d'ufficio	n. verifiche di conformità e verifiche d'ufficio
Attività energetiche (categoria 1)	1	1	-	-	-	-	1	-	-
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	6	-	-	-	-	-	-	4	4
Industria dei prodotti minerari (categoria 3)	3	-	-	-	-	-	-	3	3
Industria chimica (categoria 4)	7	2	2	-	-	-	-	4	4
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	14	5	2	-	6	-	-	7	7
Altre attività (categoria 6)	5	-	-	-	-	-	-	4	4
Impianti autorizzati per più attività IPPC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totale	36	8	4	0	6	0	1	22	22

Provincia RIETI									
Categoria Attività	n. impianti autorizzati	n. impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art. 29-decies)	controlli art. 29-decies c. 4	controlli A.G.	Altro	attività di controllo a supporto dell'ISPRA	n. impianti controllati attraverso verifica di conformità e verifica d'ufficio	n. verifiche di conformità e verifiche d'ufficio
Attività energetiche (categoria 1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industria dei prodotti minerari (categoria 3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industria chimica (categoria 4)	1	1	1	-	-	-	-	1	1
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	2	1	1	-	-	-	-	1	1
Altre attività (categoria 6)	1	1	1	-	-	-	-	1	-
Impianti autorizzati per più attività IPPC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totale	4	3	3	0	0	0	0	3	2

Provincia ROMA									
Categoria Attività	n. impianti autorizzati	n. impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art. 29-decies)	controlli art. 29-decies c. 4	controlli A.G.	Altro	attività di controllo a supporto dell'ISPRA	n. impianti controllati attraverso verifica di conformità e verifica d'ufficio	n. verifiche di conformità e verifiche d'ufficio
Attività energetiche (categoria 1)	6	1	-	-	-	-	1	4	5
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	3	-	-	-	-	-	-	3	3
Industria dei prodotti minerali (categoria 3)	3	-	-	-	-	-	-	3	3
Industria chimica (categoria 4)	2	-	-	-	-	-	-	2	2
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	38	8	4	-	3	2	-	28	31
Altre attività (categoria 6)	6	1	-	1	-	-	-	6	7
Impianti autorizzati per più attività IPPC	1	-	-	-	-	-	-	1	1
totale	59	10	4	1	3	2	1	47	52

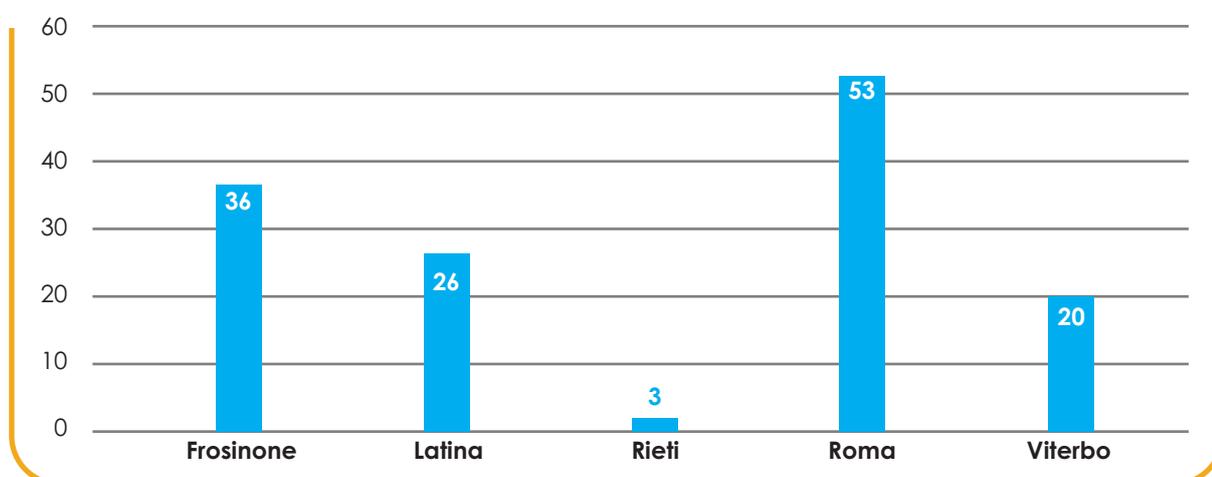
Provincia VITERBO									
Categoria Attività	n. impianti autorizzati	n. impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art. 29-decies)	controlli art. 29-decies c. 4	controlli A.G.	Altro	attività di controllo a supporto dell'ISPRA	n. impianti controllati attraverso verifica di conformità e verifica d'ufficio	n. verifiche di conformità e verifiche d'ufficio
Attività energetiche (categoria 1)	2	1	-	-	-	-	1	-	-
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industria dei prodotti minerali (categoria 3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industria chimica (categoria 4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	10	4	3	-	1	1	-	8	11
Altre attività (categoria 6)	11	1	1	-	-	-	-	10	12
Impianti autorizzati per più attività IPPC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totale	24	6	4	0	1	1	1	18	23

Nella seguente tabella sono riassunti i dati totali per provincia indicando il numero di impianti controllati e le tipologie di attività di controllo in campo e di tipo documentale.

Provincia	Impianti controllati	controllo in campo + verifica di conformità (comma 3 art.29-decies)	controlli art. 29 decies c.4	controlli A.G.	altro	attività di controllo a supporto di ISPRA	verifica di conformità + verifica d'ufficio	verifica d'ufficio
Frosinone	36	8	3	7	7	0	7	27
Roma	26	4	0	6	0	1	11	11
Latina	3	3	0	0	0	0	0	2
Viterbo	53	4	1	3	2	1	15	37
Rieti	20	4	0	1	1	1	5	18
Totale	138	23	4	17	10	3	38	95



Distribuzione degli impianti AIA controllati nelle province del Lazio



101

Rispetto ai 165 impianti che risultano autorizzati nel Lazio di cui 156 attivi, con atti della Regione, delle Province o del Ministero della transizione ecologica in considerazione delle specifiche attività produttive svolte nelle installazioni, nell'anno 2021 sono stati controllati 138 impianti (circa l'83.6% del totale) attraverso ispezioni in loco (57) e attività di controllo documentale con la verifica di ufficio e di conformità (133).

È evidente dalle tabelle riportate nella presente sezione che le attività di controllo effettuate dall'ARPA Lazio sono state svolte sovente sulle medesime installazioni; infatti, oltre alle ispezioni ordinarie di iniziativa, sono state svolte numerose attività di controllo documentale attraverso la verifica degli autocontrolli (verifiche di ufficio/ di conformità) e diversi interventi di controllo straordinario su richiesta dell'autorità competente o dell'autorità giudiziaria, nonché in regime di pronta disponibilità, con inevitabili conseguenze sulla programmazione dei controlli dell'Agenzia.

I dati includono anche gli impianti ispezionati e i controlli svolti relativamente a installazioni esercite in assenza della necessaria autorizzazione AIA oltre a quelli svolti su installazioni AIA nazionali, regionali, provinciali.

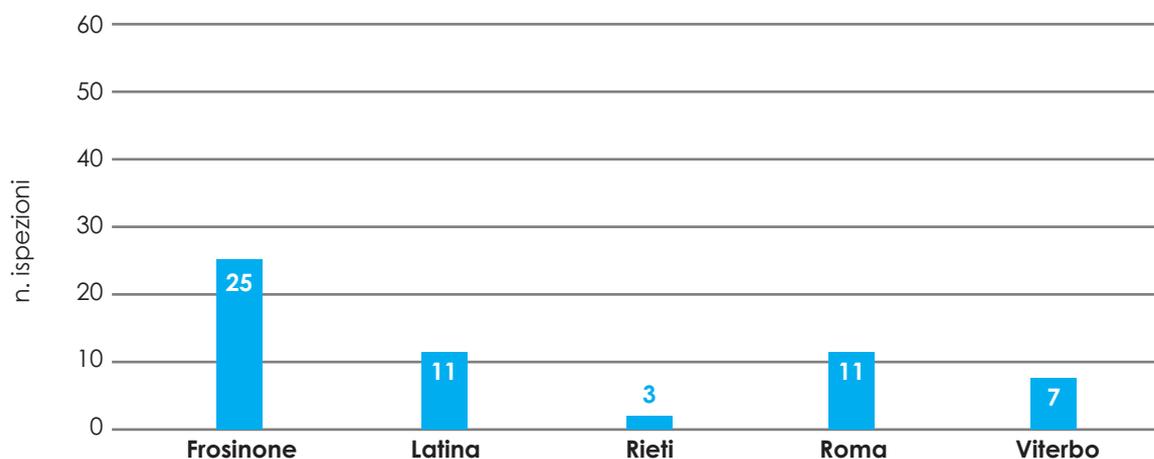
Si segnala, infine, che i dati relativi agli impianti autorizzati riportati nella presente sezione sono in costante variazione in ragione sia di nuove autorizzazioni rilasciate, sia di rinunce da parte di alcune società all'AIA per via di una riduzione della capacità produttiva o, in alcuni casi, di chiusura degli impianti.

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva riguardante le ispezioni totali AIA per categoria IPPC e per provincia e, a seguire, la rappresentazione grafica della distribuzione delle ispezioni e delle altre verifiche sul territorio.

	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Totale Ispezioni per categoria IPPC
Attività energetiche (categoria 1)	0	1	0	1	1	3
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	2	0	0	0	0	2
industria dei prodotti minerari (categoria 3)	0	0	0	0	0	0
Industria chimica (categoria 4)	1	2	1	0	0	4
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	7	8	1	9	5	30
Altre attività (categoria 6)	9	0	1	1	1	12
Impianti autorizzati per più attività IPPC	6	0	0	0	0	6
Totale	25	11	3	11	7	57



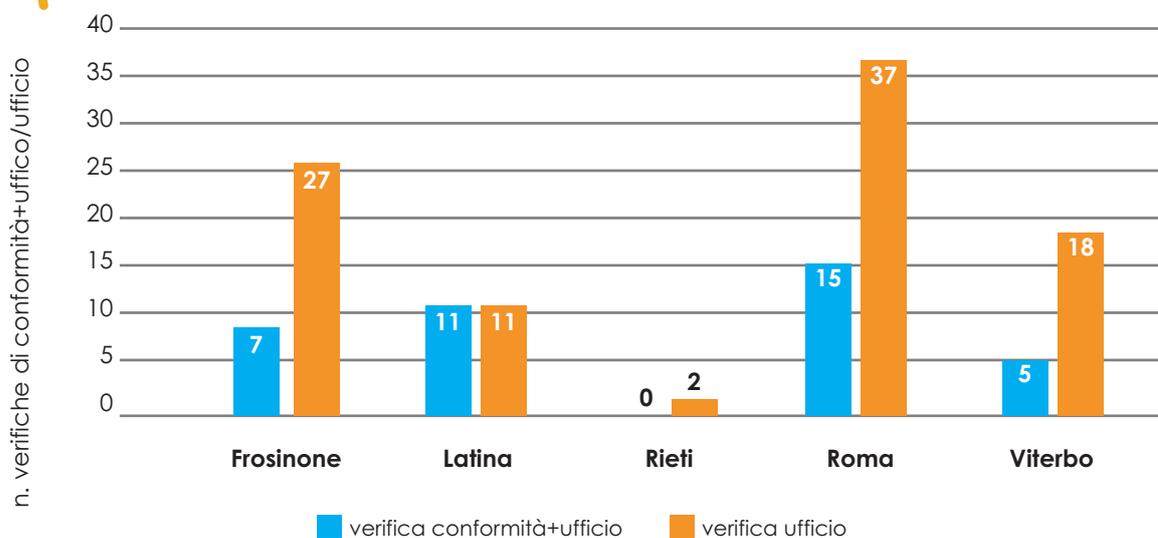
Distribuzione delle ispezioni AIA nelle province del Lazio



102



Distribuzione delle verifiche AIA nelle province del Lazio



Nell'anno 2021, come riportato nella tabella seguente, a fronte di 57 ispezioni totali (comprehensive anche delle attività svolte sulle installazioni in possesso di AIA nazionale) e 133 attività di verifica documentale sugli autocontrolli (95 verifica d'ufficio e 38 verifica di conformità + ufficio) sono stati prodotti dall'ARPA Lazio 31 comunicazioni di notizie di reato, 61 verbali di accertamento, 5 applicazioni dell'art 318 bis, 4 estinzioni del reato e 7 asseverazioni.

categoria IPPC	ispezione	verifica di conformità e verifica d'ufficio	notizia di reato o nota informativa	verbale di accertamento	Applicazione 318-bis e ss	estinzione del reato mediante art. 318 bis e ss	Asseverazione
Attività energetiche (categoria 1)	3	8	1	2	0	0	0
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	2	10	2	5	0	0	1
Industria dei prodotti minerali (categoria 3)	0	7	1	1	0	0	0
Industria chimica (categoria 4)	4	10	4	4	2	2	3
Gestione dei rifiuti (categoria 5)	30	57	15	27	3	2	2
Altre attività (categoria 6)	12	37	6	21	0	0	1
Impianti autorizzati per più attività IPPC	6	4	2	1	0	0	0
totale	57	133	31	61	5	4	7

Nella seguente tabella è sintetizzato il dettaglio degli esiti dei controlli, suddiviso per provincia e per categoria IPPC.

	Frosinone				Latina				Rieti				Roma				Viterbo				Notizie di reato	Verbale di accertamento	Applicazione art. 318 Bis e ss	Estinzione del reato mediante art. 318 Bis e ss	Asseverazioni				
	Notizie di reato	Verbale di accertamento	Applicazione art. 318 Bis e ss	Estinzione del reato mediante art. 318 Bis e ss	Asseverazioni	Notizie di reato	Verbale di accertamento	Applicazione art. 318 Bis e ss	Estinzione del reato mediante art. 318 Bis e ss	Asseverazioni	Notizie di reato	Verbale di accertamento	Applicazione art. 318 Bis e ss	Estinzione del reato mediante art. 318 Bis e ss	Asseverazioni	Notizie di reato	Verbale di accertamento	Applicazione art. 318 Bis e ss	Estinzione del reato mediante art. 318 Bis e ss	Asseverazioni									
Attività energetiche (categoria 1)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-				
Produzione e trasformazione dei metalli (categoria 2)	1	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	1
Industria dei prodotti minerali (categoria 3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Industria Chimica (categoria 4)	1	2	-	-	1	2	1	2	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	2	2	3	
Gestione dei Rifiuti (categoria 5)	1	4	-	-	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	8	12	1	-	-	3	10	1	1	-	15	27	3	2	2
Altre attività (categoria 6)	5	16	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	0	3	-	-	-	6	21	-	-	1
Impianti autorizzati per più attività IPPC	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	
Totale	10	28	0	0	4	4	2	3	3	3	2	0	0	0	10	16	1	0	0	4	13	1	1	0	31	61	5	4	7

Dall'analisi dei dati si evince come la categoria riguardante la gestione dei rifiuti sia quella oggetto di maggiori attività di controllo, con 30 ispezioni e 57 verifiche documentali di conformità e verifica d'ufficio, e maggior numero di impianti controllati, pari a circa il 40% del totale.

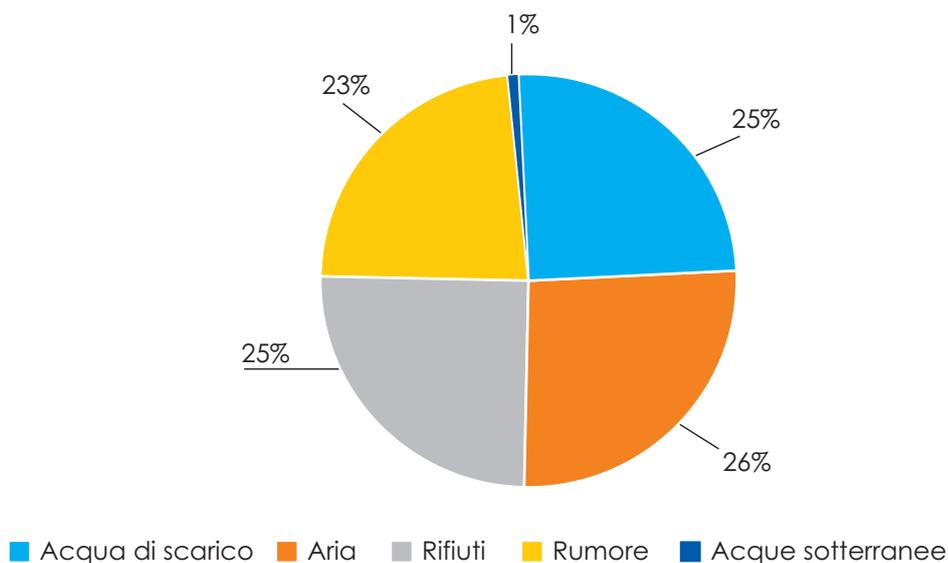
È opportuno precisare che, nel caso di attività effettuate a supporto di forze di polizia giudiziaria o dell'autorità giudiziaria, il verbale di accertamento di violazione nel caso di non conformità sanzionate in via amministrativa e/o la comunicazione di notizia di reato nel caso di non conformità sanzionate penalmente, possono non essere prodotti dall'ARPA Lazio, pertanto i dati di cui sopra sono sicuramente dati per difetto.

Un'informazione ulteriore sui controlli AIA effettuati nel corso dell'anno 2021 è quella riguardante le matrici controllate e/o campionate (acqua, aria, rifiuti e rumore) durante l'attività ispettiva.

Matrici controllate/campionate nei controlli AIA					
	Acqua di scarico	Aria	Rifiuti	Rumore	Acque sotterranee
Frosinone	47	46	33	40	1
Roma	57	61	61	56	4
Latina	29	29	32	30	-
Viterbo	28	26	29	23	-
Rieti	5	5	5	1	-
Totale	166	167	160	150	5

Dall'analisi dei dati si evince che tutte le matrici, ad eccezione delle acque sotterranee, sono equamente controllate/campionate.

Distribuzione percentuale delle matrici controllate/campionate

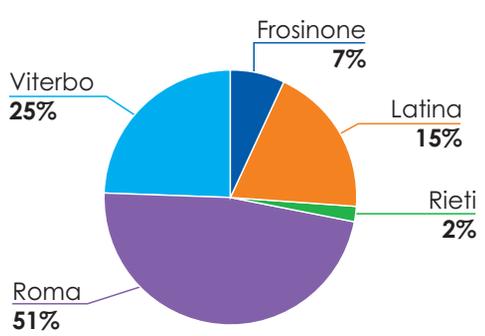




1.772 installazioni AUA presenti sul territorio regionale

Titolo abilitativo sostituito	scarichi	emissioni in atmosfera art.269	rifiuti	emissioni in atmosfera art.272	rumore	fanghi	utilizzo effluenti in agricoltura
Frosinone	98	48	16	4	67	0	1
Latina	323	87	23	14	294	2	8
Rieti	32	14	11	1	9	0	4
Roma	681	272	104	19	62	0	0
Viterbo	344	88	50	11	3	0	0
totale	1.478	509	204	49	435	2	13

Distribuzione impianti AUA



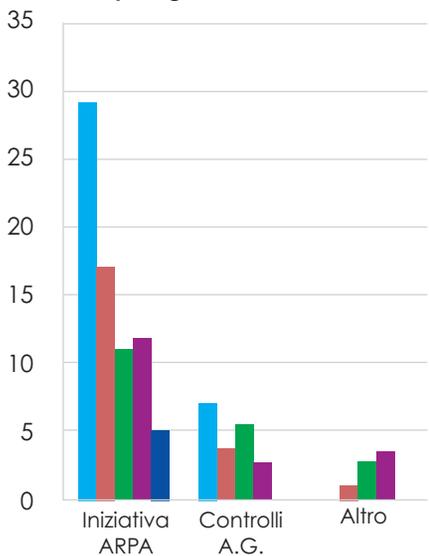
ANALISI

Gli impianti AUA censiti nell'anno 2021 nel Lazio sono 1772: di questi, circa la metà (47%) è situata nel territorio della provincia di Roma. Gli scarichi sono il titolo abilitativo maggiormente sostituito (55%), seguito dalle emissioni art. 269 (19%), dal rumore (16%) e dai rifiuti (8%). Nel 2021 sono stati controllati 98 impianti, con 101 ispezioni che hanno comportato 54 sanzioni amministrative e 33 penali.

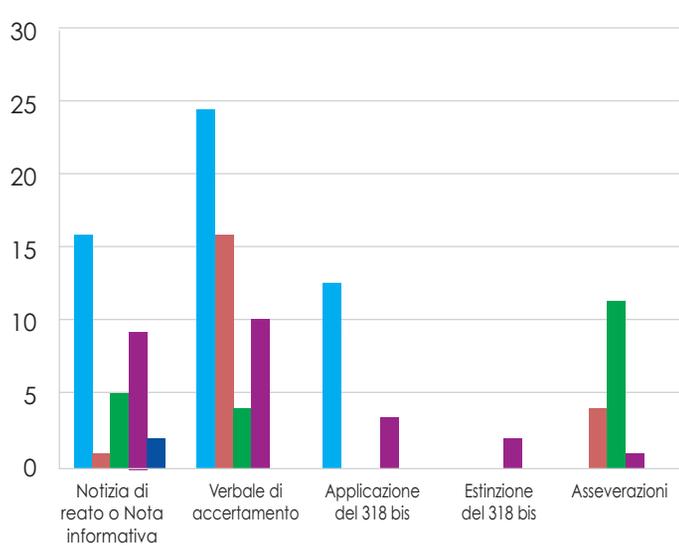
99 impianti AUA controllati

102 azioni di controllo

Tipologia dei controlli



Esito dei controlli



■ Roma
 ■ Frosinone
 ■ Latina
 ■ Viterbo
 ■ Rieti

AZIENDE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE UNICA AMBIENTALE



La disciplina dell'autorizzazione unica ambientale

Il d.p.r. 13/03/2013, n. 59 - *Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma dell'articolo 23 del decreto legge 9 febbraio 2012 n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 35* - è stato introdotto nel nostro sistema legislativo allo scopo alleggerire gli adempimenti amministrativi previsti dalla vigente normativa ambientale, garantendo al contempo la massima tutela dell'ambiente.

L'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA) è un provvedimento autorizzativo unico che sostituisce e comprende sette diversi titoli abilitativi in materia ambientale, precisamente:

(art.3 d.p.r. 59/2013)

- a) autorizzazione agli scarichi di cui al capo II del titolo IV della sezione II della parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- b) comunicazione preventiva di cui all'articolo 112 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e delle acque reflue provenienti dalle aziende ivi previste;
- c) autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'articolo 269 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- d) autorizzazione generale di cui all'articolo 272 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- e) comunicazione o nulla osta di cui all'articolo 8, commi 4 o comma 6, della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- f) autorizzazione all'utilizzo dei fanghi derivanti dal processo di depurazione in agricoltura di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99;
- g) comunicazioni in materia di rifiuti di cui agli articoli 215 e 216 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

La domanda per il rilascio dell'autorizzazione unica ambientale, corredata dai documenti, dalle dichiarazioni e dalle altre attestazioni previste dalle vigenti normative di settore, è presentata allo Sportello Unico per le Attività Produttive (SUAP) che la trasmette immediatamente, in modalità telematica, all'autorità competente e ai soggetti competenti in materia ambientale (le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, in base alla normativa vigente, intervengono nei procedimenti sostituiti dall'autorizzazione unica ambientale, come definiti all'art.2 del citato decreto) e che ne verifica, in accordo con l'autorità competente, la correttezza formale. Nella domanda sono indicati gli atti di comunicazione, notifica e autorizzazione, per i quali si chiede il rilascio dell'autorizzazione unica ambientale, nonché le informazioni richieste dalle specifiche normative di settore.

Il d.p.r. 59/2013 prevede inoltre che se l'attività svolta riguarda uno o più dei titoli abilitativi sopra elencati allora è **obbligatorio** richiedere l'AUA.

All'obbligo per il gestore di aderire all'AUA, sono previste due eccezioni che consistono nell'opportunità per lo stesso di:

- non avvalersi dell'AUA nel caso in cui si tratti di attività soggette solo a comunicazione ovvero ad autorizzazione di carattere generale, ferma restando la presentazione della comunicazione o dell'istanza per il tramite del SUAP (art.3 comma 3 d.p.r. 59/2013)
- aderire alle autorizzazioni generali alle emissioni ai sensi dell'articolo 272, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; il SUAP trasmette, per via telematica, l'adesione all'autorità competente di cui all'art. 272 del d.lgs. 152/2006 s.m.i. (art. 7 comma 1 d.p.r. 59/2013).

L'AUA non si applica in altri molteplici casi, ad esempio agli impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), ai progetti sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), agli impianti rientranti nelle procedure ordinarie per i rifiuti (articolo 208 del d.lgs.152/2006 e s.m.i.).

L'AUA ha durata di 15 anni dalla data di rilascio e il suo rinnovo deve essere richiesto entro 6 mesi dalla data di scadenza.

Gli impianti con AUA sul territorio

Le attività di controllo effettuate dall'ARPA Lazio hanno lo scopo di verificare la conformità degli impianti in possesso di AUA all'atto autorizzativo e alle prescrizioni autorizzative ivi riportate nonché alla normativa ambientale vigente.

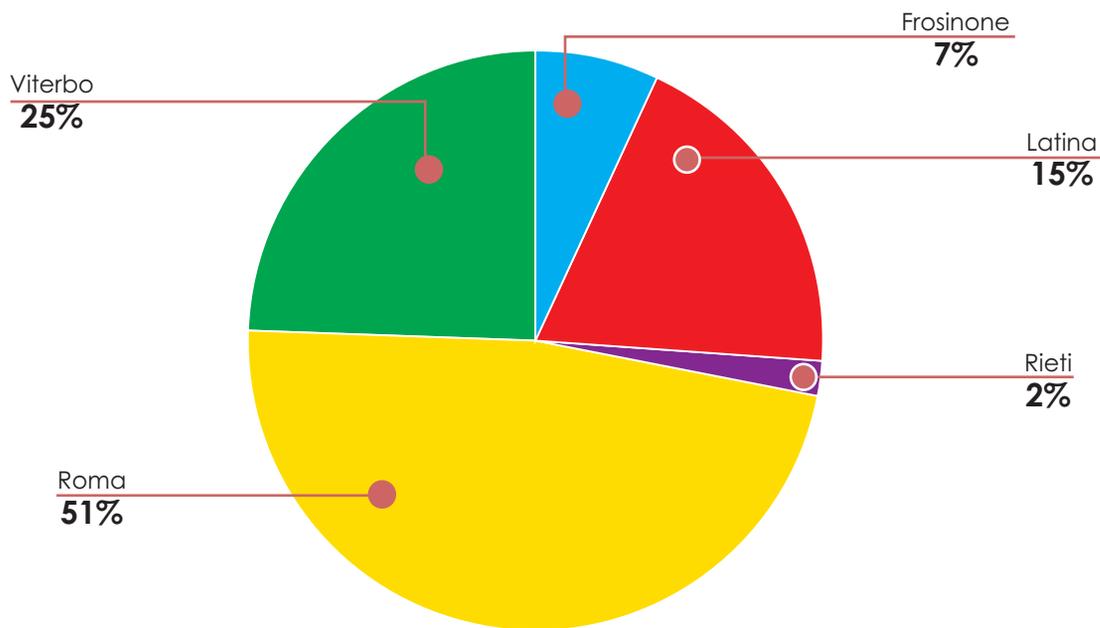
Si precisa che l'elenco degli impianti in possesso di AUA nel territorio del Lazio redatto dall'Agenzia potrebbe essere carente per difetto rispetto al numero degli impianti effettivamente autorizzati perché la ri-

cognizione si basa sugli atti autorizzativi trasmessi all'ARPA Lazio dall'autorità competente, trasmissione non sistematicamente effettuata, e sugli atti acquisiti nelle normali attività di controllo durante le quali si viene a conoscenza di ulteriori AUA.

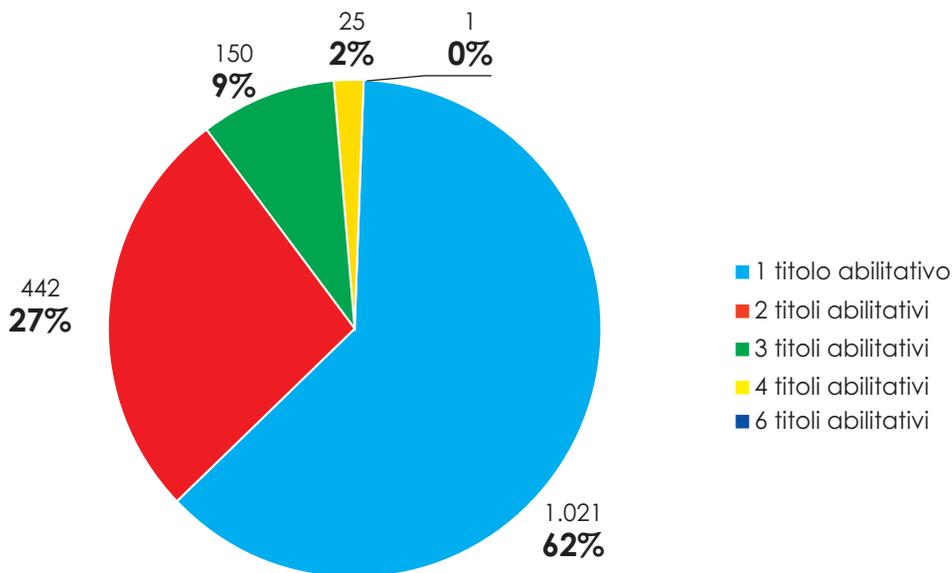
Si specifica, inoltre, che all'art. 10 del d.p.r. 59/2013, "Disposizioni transitorie", è previsto che "i procedimenti avviati prima della data di entrata in vigore del presente regolamento sono conclusi ai sensi delle norme vigenti al momento dell'avvio dei procedimenti stessi" e che "l'autorizzazione unica ambientale può essere richiesta alla scadenza del primo titolo abilitativo da essa sostituito".

Nel Lazio, nell'anno 2021, gli impianti in possesso di AUA censiti dall'Agenzia, stante le limitazioni riportate in precedenza, sono 1772, dei quali 131 nella provincia di Frosinone, 342 in quella di Latina, 36 in provincia di Rieti, 835 in quella di Roma e 428 in quella di Viterbo.

Distribuzione percentuale impianti AUA nelle province del Lazio

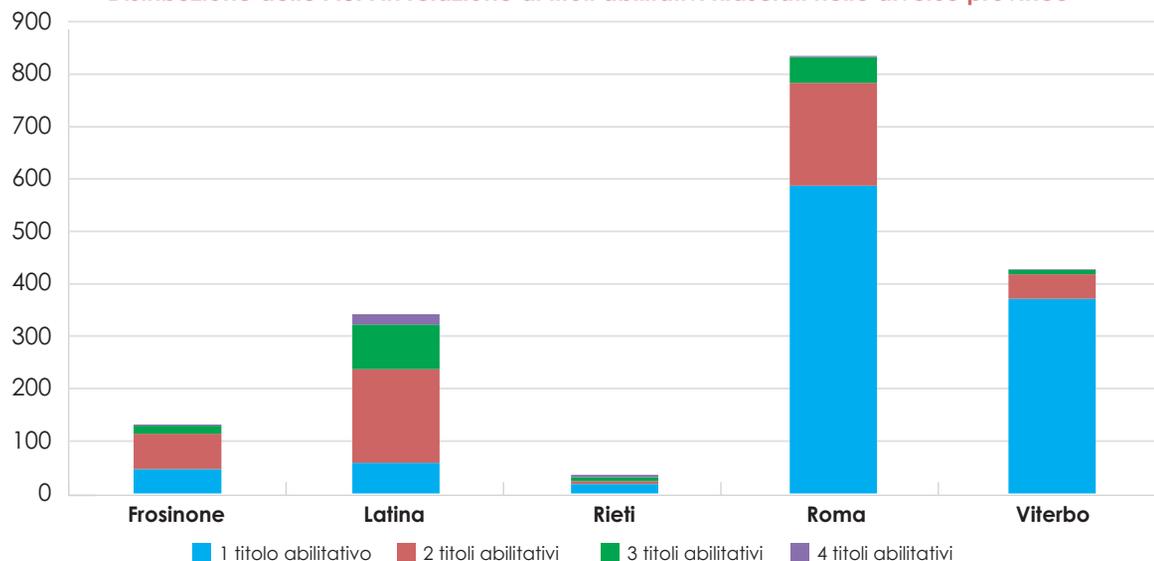


La maggior parte degli impianti hanno un'AUA rilasciata per un unico titolo abilitativo (circa il 61%), tuttavia ci sono molti impianti per i quali l'AUA ha sostituito 2 titoli abilitativi (circa il 28% del totale), 3 titoli abilitativi (circa il 9% del totale) e, in minima parte, 4 titoli abilitativi (circa il 2% del totale).



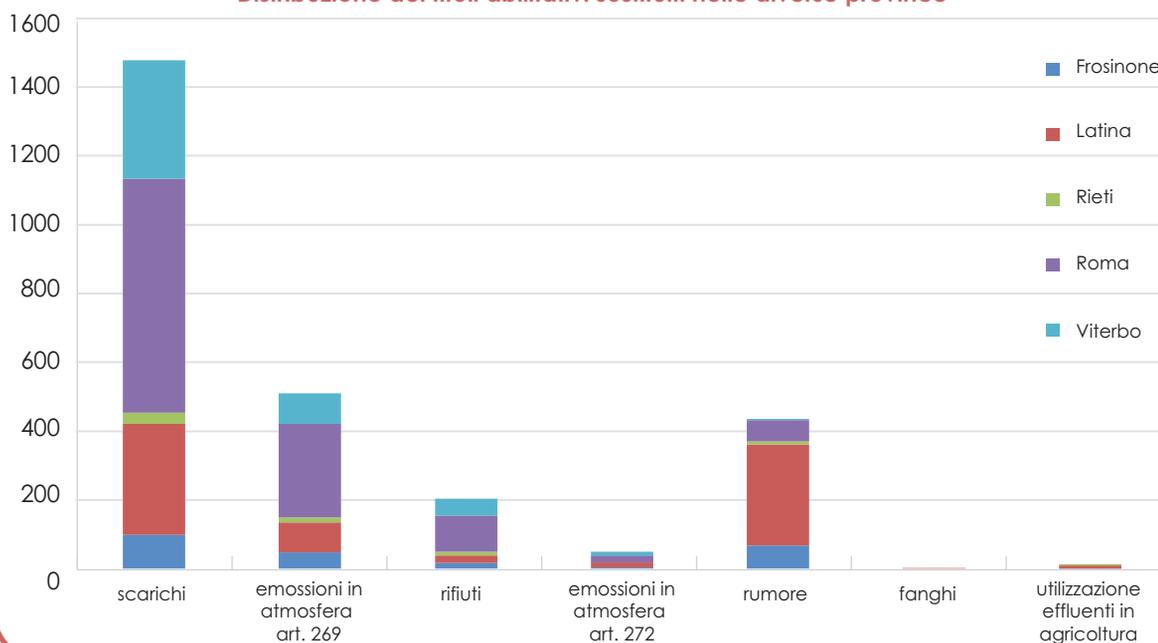
Nella figura che segue è riportata la distribuzione delle autorizzazioni AUA rilasciate nelle diverse province del Lazio in funzione del numero dei titoli abilitativi rilasciati.

Distribuzione delle AUA in relazione ai titoli abilitativi rilasciati nelle diverse province



È opportuno specificare che, nei casi in cui i titoli abilitativi sostituiti siano più di uno, non è infrequente che per l'impianto siano state rilasciate differenti AUA, ciascuna per un differente titolo. In ragione di questo sono stati conteggiati gli impianti e non le AUA rilasciate.

Distribuzione dei titoli abilitativi sostituiti nelle diverse province



	scarichi	emissioni in atmosfera art. 269	rifiuti	emissioni in atmosfera art.272	rumore	fanghi	utilizzazione effluenti in agricoltura
Frosinone	98	48	16	4	67	0	1
Latina	323	87	23	14	294	2	8
Rieti	32	14	11	1	9	0	4
Roma	681	272	104	19	62	0	0
Viterbo	344	88	50	11	3	0	0
Totale	1.478	509	204	49	435	2	13

Come rappresentato nella figura e tabella precedenti, il titolo abilitativo maggiormente sostituito nelle province del Lazio risulta quello relativo agli scarichi idrici (1478 casi pari a circa il 55%), seguito da quello per le emissioni in atmosfera art. 269 (509 casi per circa il 19%), a seguire il rumore (con 435 casi, circa il 16%), i rifiuti (204 casi per circa l'8%), le emissioni in atmosfera art. 272 (49 casi pari circa al 2%), per finire i fanghi e l'utilizzazione degli effluenti in agricoltura rappresentano rispettivamente circa lo 0.1 e 0.5%.

Controlli sugli impianti soggetti ad AUA nel 2021

Nell'anno 2021 nell'intero territorio regionale sono stati controllati 99 impianti AUA, con 102 attività di controllo o ispezioni effettuate.

Le attività di controllo sono svolte sia sulla base di una programmazione dell'Agenzia sia a seguito di richieste di supporto della polizia giudiziaria, dell'autorità competente, di enti locali o autorità sanitaria.

Nella tabella seguente è riportata la sintesi, ripartita per provincia, degli impianti controllati e delle attività di controllo o ispezioni svolte di propria iniziativa o a supporto della autorità giudiziaria o altro, delle notizie di reato e dei verbali di accertamento che ne sono scaturiti. Viene anche riportato in quanti casi è stata data applicazione dell'articolo 318 bis e ss. parte VI d.lgs. 152/06 e s.m.i. per l'estinzione in via amministrativa del reato, specificando il numero di procedimenti di estinzione che hanno avuto esito positivo e in quanti casi l'Agenzia ha rilasciato l'asseverazione tecnica delle prescrizioni impartite.

Provincia	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
Roma	36	36	29	7	0	16	24	12	2	0
Frosinone	19	22	17	4	1	1	16	0	0	4
Latina	20	20	11	6	3	5	4	0	0	11
Viterbo	19	19	12	3	4	9	10	3	0	1
Rieti	5	5	5	0	0	2	0	0	0	0
Totali	99	102	74	20	8	33	54	15	2	16

(*) tra le asseverazioni rendicontate in tabella, si riferiscono alla sola attività di asseverazione n. 2 per la sezione provinciale di Frosinone e n. 10 per Latina.

È opportuno precisare che, nel caso di attività effettuate a supporto di forze di polizia giudiziaria o in regime di pronta reperibilità, le violazioni sanzionate amministrativamente e/o le eventuali notizie di reato conseguenti alle attività svolte, possono essere prodotte dalla polizia giudiziaria che ha richiesto l'intervento del personale dell'Agenzia, pertanto i dati di cui sopra sono sicuramente dati per difetto.

Nelle tabelle seguenti è dettagliato per ogni provincia il numero degli impianti controllati in relazione al numero dei titoli abilitativi per i quali l'impianto è autorizzato.

Frosinone	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
n. impianti controllati 1 titolo abilitativo sostituito	3	3	2	1	0	0	2	0	0	1
n. impianti controllati 2 titoli abilitativi sostituiti	11	12	11	1	0	1	10	0	0	0
n. impianti controllati 3 titoli abilitativi sostituiti	4	4	3	0	1	0	3	0	0	0
n. impianti controllati 4 titoli abilitativi sostituiti	1	3	1	2	0	0	1	0	0	1
Totali	19	22	17	4	1	1	16	0	0	2

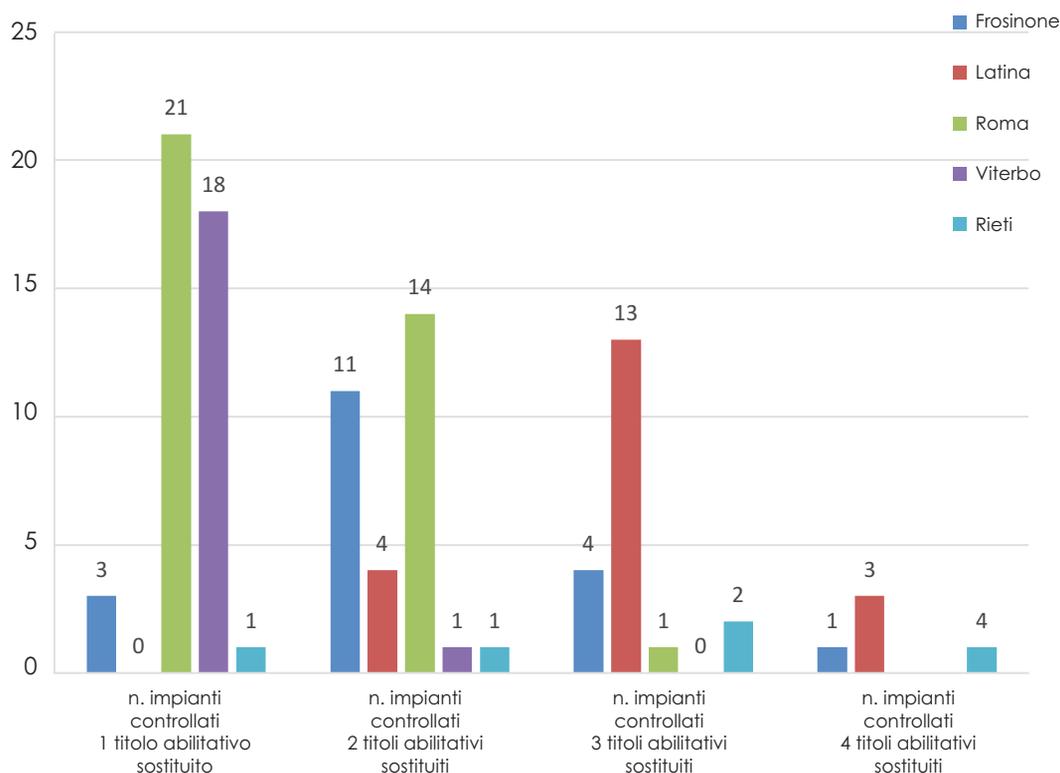
Latina	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
n. impianti controllati 1 titolo abilitativo sostituito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n. impianti controllati 2 titoli abilitativi sostituiti	4	4	0	2	2	0	0	0	0	2
n. impianti controllati 3 titoli abilitativi sostituiti	13	13	10	2	1	5	3	0	0	8
n. impianti controllati 4 titoli abilitativi sostituiti	3	3	1	2	0	0	4	0	0	1
Totali	20	20	11	6	3	5	4	0	0	11

Rieti	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
n. impianti controllati 1 titolo abilitativo sostituito	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
n. impianti controllati 2 titoli abilitativi sostituiti	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
n. impianti controllati 3 titoli abilitativi sostituiti	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
n. impianti controllati 4 titoli abilitativi sostituiti	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Totali	5	5	5	0	0	2	0	0	0	0

Roma	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
n. impianti controllati 1 titolo abilitativo sostituito	21	21	15	6	0	7	10	6	2	0
n. impianti controllati 2 titoli abilitativi sostituiti	14	14	13	1	0	9	14	6	0	0
n. impianti controllati 3 titoli abilitativi sostituiti	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Totali	36	36	29	7	0	16	24	12	2	0

Viterbo	n. impianti controllati	n. di controlli	Iniziativa ARPA	Controlli A.G.	Altro	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento	Applicazione del 318 bis	Estinzione del 318 bis	Asseverazioni *
n. impianti controllati 1 titolo abilitativo sostituito	18	18	11	3	4	8	9	3	0	1
n. impianti controllati 2 titoli abilitativi sostituiti	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
n. impianti controllati 3 titoli abilitativi sostituiti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totali	19	19	12	3	4	9	10	3	0	1

Impianti controllati per numero di titoli abilitativi



112

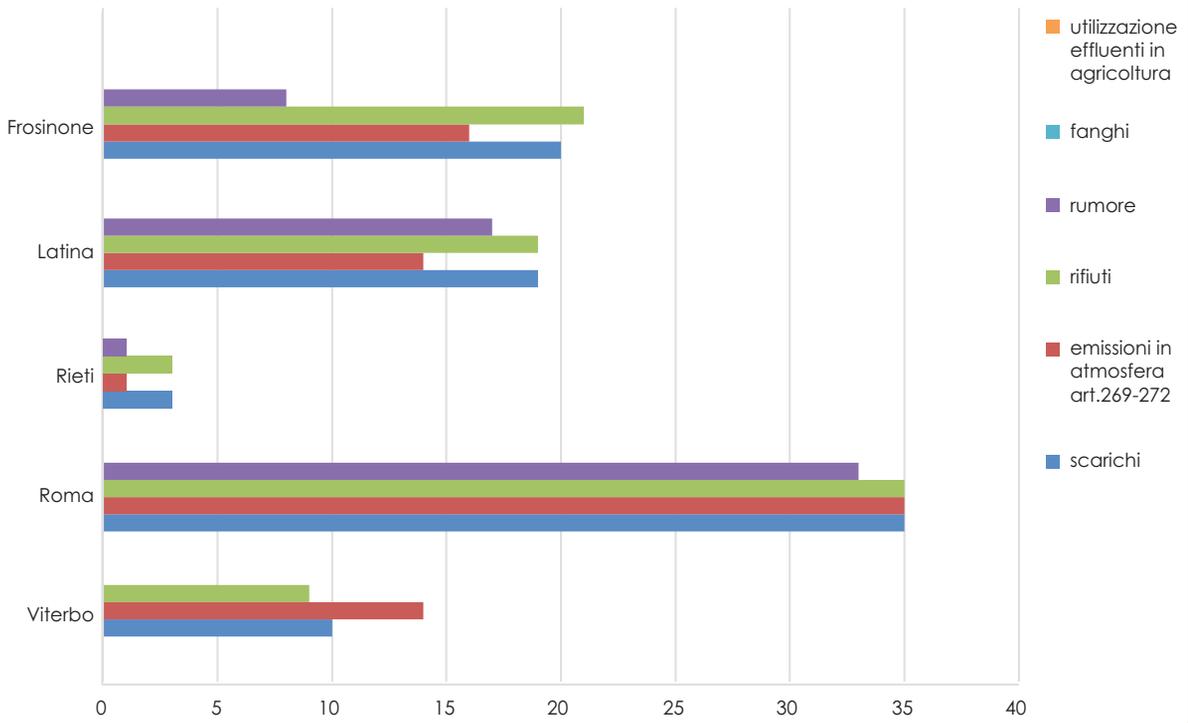
Dai dati si evince che il numero maggiore di impianti controllati è quello degli impianti autorizzati per un titolo abilitativo sostituito (circa il 43% del totale), seguito da quelli autorizzati per due titoli abilitativi sostituiti (circa il 31% del totale), da quelli autorizzati per 3 titoli abilitativi (circa il 18%) e, in ultimo, da quelli autorizzati per 4 titoli abilitativi (circa il 5% del totale).

Un'informazione ulteriore sui controlli AUA svolti nel corso dell'anno 2021 riguarda le matrici controllate e/o campionate durante l'attività ispettiva. Una sintesi dei dati è riportata nella tabella che segue.

	Scarichi	emissioni in atmosfera art.269 - art.272	rifiuti	rumore	fanghi	utilizzo effluenti in agricoltura
Frosinone	20	16	21	8	0	0
Roma	35	35	35	33	0	0
Latina	19	14	19	17	0	0
Viterbo	10	14	9	0	0	0
Rieti	3	1	3	1	0	0
Totali	87	80	87	59	0	0

Dall'analisi dei dati si evince che le matrici maggiormente controllate/campionate sono gli scarichi idrici e i rifiuti, seguiti dalle emissioni e infine dal rumore.

Distribuzione delle matrici controllate/campionate nelle diverse province





881 impianti di gestione rifiuti censiti

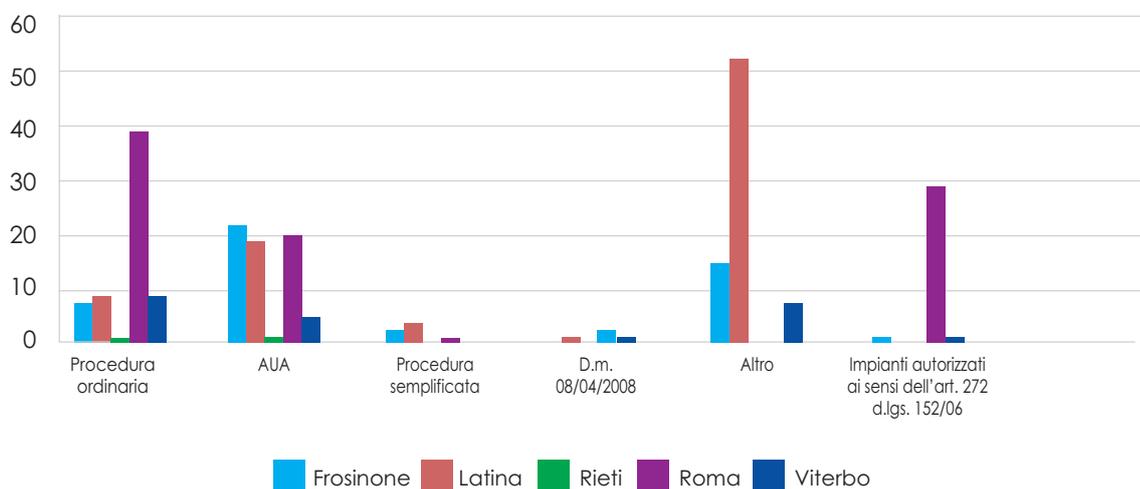
	n.totale	AIA – art. 29 quater d.lgs. 152/06	AUA d.p.r. 59/2013	Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs. 152/06	Procedura semplificata artt. 214-216 d.lgs. 152/06	D.m. 8 aprile 2008 e s.m.i. e d.m. 13 maggio 2009	Altro
Frosinone	142	14	16	62	50	0	0
Latina	121	13	23	45	35	5	0
Rieti	49	2	11	14	8	12	2
Roma	409	37	104	149	87	8	24
Viterbo	160	10	50	44	17	38	1
totale	881	76	205	314	197	63	27

255 impianti controllati

	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte
Frosinone	51	52
Latina	82	85
Rieti	2	2
Roma	96	103
Viterbo	24	24
totale	255	266

Contestazioni elevate dall'ARPA Lazio	FR	LT	RI	RM	VT
Notizia di reato o nota informativa	7	6	0	33	9
Verbale di accertamento	20	17	1	28	9
Applicazione art. 318 bis e ss	0	0	0	25	2
Estinzione del reato mediante art. 318 bis e ss.	0	0	0	12	0

Controlli per regime autorizzatorio



27 attività di controllo su abbandoni rifiuti

I CONTROLLI

Le attività di controllo sono condotte sugli impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti e sugli impianti che gestiscono rifiuti prodotti dalle proprie lavorazioni. I controlli sono effettuati in relazione a:

- una programmazione interna
- specifiche richieste da parte dell'autorità giudiziaria o dell'autorità competente
- interventi di emergenza ambientale.

Un medesimo impianto può essere stato oggetto di differenti attività di controllo per questo il numero di ispezioni è superiore al numero di impianti controllati.

**Gli impianti di gestione rifiuti censiti nel Lazio**

La legislazione in materia di rifiuti è costituita da numerose norme in continua evoluzione. A livello nazionale la legge di riferimento è rappresentata dal d.lgs. 152/2006 e s.m.i., inoltre, la Regione Lazio attua politiche di riduzione della produzione dei rifiuti stabilite dal Piano di gestione dei rifiuti approvato con deliberazione del Consiglio regionale 5 agosto 2020, n. 4.

Si riportano di seguito cinque tabelle, ciascuna riferita a una provincia della regione, nelle quali è indicato il numero di impianti di gestione rifiuti ripartiti per tipologia di autorizzazione e per tipologia di attività. Quanto riportato è desunto dai dati in possesso dell'Agenzia sugli insediamenti insistenti nel territorio regionale.

Nell'anno 2021 risultano censiti 881 impianti di gestione dei rifiuti, localizzati prevalentemente nella provincia di Roma (46%).

Provincia		Frosinone
Tipologia di autorizzazione	Tipologia di impianto	Numero di impianti 2021 (*)
AIA - art. 29 quater d.lgs. 152/06	AIA Cat. Impianto 5.1	3
	AIA Cat. Impianto 5.2	1
	AIA Cat. Impianto 5.3	2
	AIA Cat. Impianto 5.4 - 6,11	1
	AIA Cat. Impianto 5.1 e 5.5	1
	AIA Cat. Impianto 5.1 e 5.3	4
	AIA Cat. Impianto 5.1 e 5.3 e 3.5	1
	AIA Cat. Impianto 5.1 e 5.3 e 6.11	1
	TOTALE IMPIANTI	14
AUA - d.p.r. 59/2013	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	15
	Recupero ambientale	1
	TOTALE IMPIANTI	16
Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs. 152/06	Autodemolitori/Rottamatori	19
	Discarica per inerti	1
	Impianto di stoccaggio e/o messa in riserva dei rifiuti	1
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	15
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi e non pericolosi	23
	impianto trattamento rifiuti pericolosi	2
	Ecocentro	1
	TOTALE IMPIANTI	62
Procedura semplificata artt.214-216 d.lgs. 152/06	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	50
	TOTALE IMPIANTI	50
Totale impianti		142

(*) si precisa che alcuni impianti si trovano presso lo stesso sito, pertanto i siti di trattamento rifiuti sono un numero inferiore rispetto agli impianti qui riportati.

Provincia		Latina
Tipologia di autorizzazione	Tipologia di impianto	Numero di impianti 2021(*)
AIA - art.29 quater d.lgs. 152/06	AIA Cat. Impianto 5.1	2
	AIA Cat. Impianto 5.3	9
	AIA Cat. Impianto 5.4	2
	TOTALE IMPIANTI	13
AUA - d.p.r. 59/2013	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	22
	Produzione conglomerati bituminosi	1
	TOTALE IMPIANTI	23
Procedura ordinaria - art.208 d.lgs.152/06	Autodemolitori/Rottamatori	12
	Discarica per inerti	3
	Discarica per rifiuti speciali non pericolosi	1
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	21
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi	4
	Ecocentro	1
	ND	1
	Centro raccolta veicoli destinati a rottamazione	2
TOTALE IMPIANTI	45	
Procedura semplificata artt.214-216 d.lgs.152/06	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	35
	TOTALE IMPIANTI	35
D.m. 8 Aprile 2008 e s.m.i. e d.m. 13 Maggio 2009	Ecocentro	5
	TOTALE IMPIANTI	5
Totale impianti		121

(*) si precisa che alcuni impianti si trovano presso lo stesso sito, pertanto i siti di trattamento rifiuti sono un numero inferiore rispetto agli impianti qui riportati.

Provincia		Rieti
Tipologia di autorizzazione	Tipologia di impianto	Numero di impianti 2021(*)
AIA - art.29 quater d.lgs. 152/06	AIA Cat. Impianto 5.3	2
	TOTALE IMPIANTI	2
AUA - d.p.r. 59/2013	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	10
	Recupero ambientale	1
	TOTALE IMPIANTI	11
Procedura ordinaria - art.208 d.lgs.152/06	Autodemolitori/Rottamatori	9
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	4
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi	1
	TOTALE IMPIANTI	14
Procedura semplificata artt.214-216 d.lgs.152/06	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	8
	TOTALE IMPIANTI	8
D.m. 8 Aprile 2008	Ecocentro	12
	TOTALE IMPIANTI	12
Convenzione Comune di Montopoli Sabina	Recupero ambientale	1
	TOTALE IMPIANTI	1
Legge regionale 27/1998, articolo 19 comma 3	Stazione di trasferimento	2
	TOTALE IMPIANTI	2
Totale impianti		49

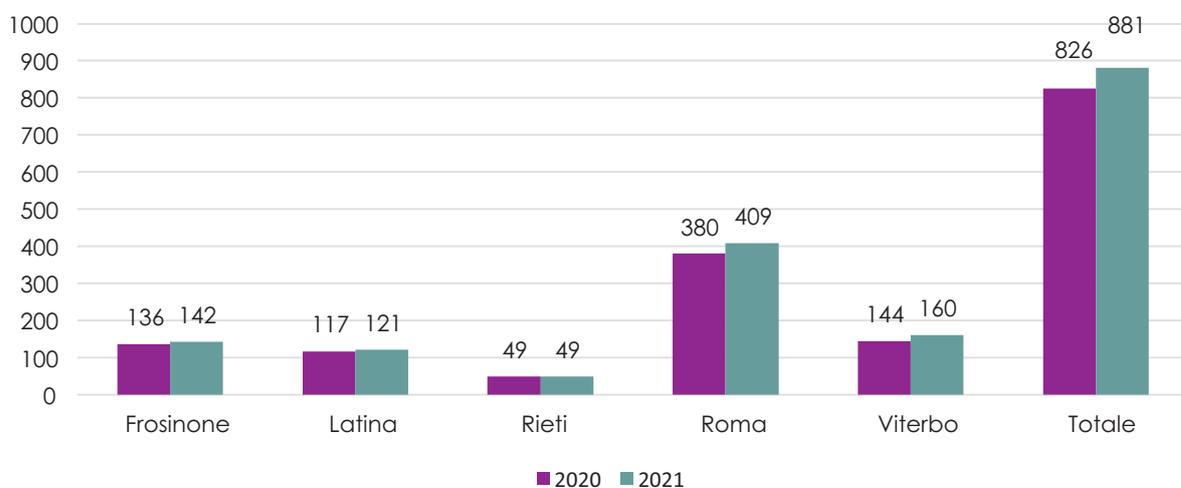
(*) si precisa che alcuni impianti si trovano presso lo stesso sito, pertanto i siti di trattamento rifiuti sono un numero inferiore rispetto agli impianti qui riportati.

Provincia		Roma
Tipologia di autorizzazione	Tipologia di impianto	Numero di impianti 2021(*)
AIA - art.29 quater d.lgs. 152/06	AIA Cat. Impianto 5.1	7
	AIA Cat. Impianto 5.2	3
	AIA Cat. Impianto 5.3	17
	AIA Cat. Impianto 5.4	6
	AIA Cat. Impianto 5.5	1
	AIA Cat. Impianto 5.3-5.5	2
	AIA Cat. Impianto 5.1-5.3	1
	TOTALE IMPIANTI	37
AUA - d.p.r. 59/2013	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	84
	Impianto di stoccaggio e/o messa in riserva dei rifiuti	12
	Compostaggio	1
	Recupero ambientale	7
	TOTALE IMPIANTI	104
Procedura ordinaria - art.208 d.lgs.152/06	Autodemolitori/Rottamatori	31
	Discarica per inerti	18
	Discarica per rifiuti speciali non pericolosi	4
	Discarica per rifiuti urbani	1
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	51
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi e non pericolosi	21
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi	3
	Ecocentro	1
	Impianto di stoccaggio e/o messa in riserva dei rifiuti	12
	ND	3
	Impianto trattamento rifiuti liquidi	1
	Recupero ambientale	3
	TOTALE IMPIANTI	149
Procedura semplificata artt.214-216 d.lgs.152/06	Autodemolitori/Rottamatori	5
	Impianto di stoccaggio e/o messa in riserva dei rifiuti	10
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	72
	TOTALE IMPIANTI	87
Autorizzazione art. 211 d.lgs. 152/06	Impianto sperimentale trattamento rifiuti pericolosi e non pericolosi	1
	TOTALE IMPIANTI	1
D.lgs. 99/92	Spandimento Fanghi in agricoltura	6
	TOTALE IMPIANTI	6
N.D.	N.D.	1
	TOTALE IMPIANTI	1
Autorizzazione provvisoria Comune di Roma	Autodemolitori/Rottamatori	15
	TOTALE IMPIANTI	15
Autorizzazione provvisoria Comune di Tivoli	Autodemolitori/Rottamatori	1
	TOTALE IMPIANTI	1
D.m. 8 Aprile 2008 e s.m.i. e d.m. 13 Maggio 2009	Ecocentro	7
	TOTALE IMPIANTI	8
Totale impianti		409

(*) si precisa che alcuni impianti si trovano presso lo stesso sito, pertanto i siti di trattamento rifiuti sono un numero inferiore rispetto agli impianti qui riportati.

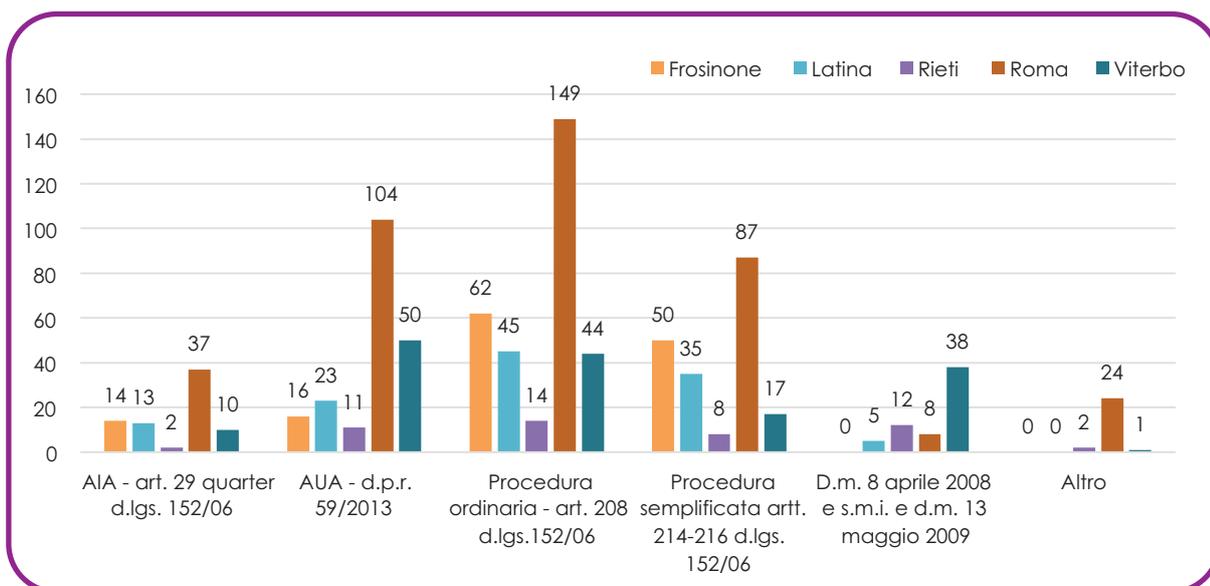
Provincia		Viterbo
Tipologia di autorizzazione	Tipologia di impianto	Numero di impianti 2021(*)
AIA - art.29 quater d.lgs. 152/06	AIA Cat. Impianto 5.1 - 5.3	2
	AIA Cat. Impianto 5.3	3
	AIA Cat. Impianto 5.3 - 5.4	1
	AIA Cat. Impianto 5.4	2
	AIA Cat. Impianto 5.5	1
	AIA Cat. Impianto 5.1-5.3-5.5	1
	TOTALE IMPIANTI	10
AUA - d.p.r. 59/2013	Autodemolitori/Rottamatori	6
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	37
	Recupero ambientale	6
	Produzione e vendita calcestruzzi	1
TOTALE IMPIANTI	50	
Procedura ordinaria - art.208 d.lgs.152/06	Autodemolitori/Rottamatori	16
	impianto di stoccaggio e/o messa in riserva dei rifiuti	4
	Compostaggio verde urbano	1
	Impianto trattamento rifiuti non pericolosi	14
	Impianto trattamento rifiuti pericolosi	3
	Recupero ambientale	2
	Compostiera comunale	2
	Discarica rifiuti non pericolosi	1
	Stazione di trasferenza	1
	TOTALE IMPIANTI	44
Procedura semplificata artt.214-216 d.lgs.152/06	impianto trattamento rifiuti non pericolosi	16
	Autodemolitori/Rottamatori	1
	TOTALE IMPIANTI	17
D.m. 8 Aprile 2008 e s.m.i. e d.m. 13 Maggio 2009	Ecocentro	38
	TOTALE IMPIANTI	38
Autorizzazione art. 211 d.lgs.152/06	Impianto sperimentale di trattamento rifiuti pericolosi	1
	TOTALE IMPIANTI	1
Totale impianti		160
(*) si precisa che alcuni impianti si trovano presso lo stesso sito, pertanto i siti di trattamento rifiuti sono un numero inferiore rispetto agli impianti qui riportati.		
Totale impianti regione Lazio		881

Confronto dati 2020 - 2021 su impianti di gestione rifiuti censiti nelle province del Lazio



Dai dati in possesso dell'ARPA Lazio, la maggior parte degli impianti di trattamento rifiuti presenti sul territorio regionale sono in esercizio a seguito di **autorizzazione** rilasciata ai sensi dell'art. 208 del d.lgs 152/06 e s.m.i. e di **AUA** (Autorizzazione Unica Ambientale) ai sensi del d.p.r. 59/2013 e, a seguire, di **comunicazione** ai sensi dell'art. 216 del d.lgs.152/06 e s.m.i. effettuata alla Provincia territorialmente competente.

	n.totale	AIA – art. 29 quater d.lgs. 152/06	AUA – d.p.r. 59/2013	Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	Procedura semplificata artt. 214-216 d.lgs. 152/06	D.m. 8 aprile 2008 e s.m.i. e d.m. 13 maggio 2009	Altro
Frosinone	142	14	16	62	50	0	0
Latina	121	13	23	45	35	5	0
Rieti	49	2	11	14	8	12	2
Roma	409	37	104	149	87	8	24
Viterbo	160	10	50	44	17	38	1
TOTALE	881	76	204	314	197	63	27



Gli impianti in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale qui considerati sono quelli appartenenti alle categorie di cui all'allegato VIII alla parte II del d.lgs. 152/06 e s.m.i.:

Cat. Impianto 5.1. Lo smaltimento o il recupero di rifiuti pericolosi, con capacità di oltre 10 Mg al giorno, che comporti il ricorso ad una o più delle seguenti attività:

- trattamento biologico;
- trattamento fisico-chimico;
- dosaggio o miscelatura prima di una delle altre attività di cui ai punti 5.1 e 5.2;
- ricondizionamento prima di una delle altre attività di cui ai punti 5.1 e 5.2;
- rigenerazione/recupero dei solventi;
- rigenerazione/recupero di sostanze inorganiche diverse dai metalli o dai composti metallici;
- rigenerazione degli acidi o delle basi;
- recupero dei prodotti che servono a captare le sostanze inquinanti;
- recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori;
- rigenerazione o altri reimpieghi degli oli;
- lagunaggio.

Cat. Impianto 5.2. Smaltimento o recupero dei rifiuti in impianti di incenerimento dei rifiuti o in impianti di coincenerimento dei rifiuti:

- per i rifiuti non pericolosi con una capacità superiore a 3 Mg all'ora;
- per i rifiuti pericolosi con una capacità superiore a 10 Mg al giorno.

Cat. Impianto 5.3.

- Lo smaltimento dei rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 50 Mg al giorno, che comporta il ricorso ad una o più delle seguenti attività ed escluse le attività di trattamento delle acque reflue urbane, disciplinate al paragrafo 1.1 dell'allegato 5 alla parte terza:
 - trattamento biologico;
 - trattamento fisico-chimico;
 - pretrattamento dei rifiuti destinati all'incenerimento o al coincenerimento;
 - trattamento di scorie e ceneri;
 - trattamento in frantumatori di rifiuti metallici, compresi i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e i veicoli fuori uso e relativi componenti.

b) Il recupero, o una combinazione di recupero e smaltimento, di rifiuti non pericolosi, con una capacità superiore a 75 Mg al giorno, che comportano il ricorso ad una o più delle seguenti attività ed escluse le attività di trattamento delle acque reflue urbane, disciplinate al paragrafo 1.1 dell' allegato 5 alla parte terza:

- 1) trattamento biologico;
- 2) pretrattamento dei rifiuti destinati all'incenerimento o al co-incenerimento;
- 3) trattamento di scorie e ceneri;
- 4) trattamento in frantumatori di rifiuti metallici, compresi i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e i veicoli fuori uso e relativi componenti.

Qualora l'attività di trattamento dei rifiuti consista unicamente nella digestione anaerobica, la soglia di capacità di siffatta attività è fissata a 100 Mg al giorno.

Cat. Impianto 5.4. Discariche che ricevono più di 10 Mg di rifiuti al giorno o con una capacità totale di oltre 25000 Mg, ad esclusione delle discariche per i rifiuti inerti

Cat. Impianto 5.5. Accumulo temporaneo di rifiuti pericolosi non contemplati al punto 5.4 prima di una delle attività elencate ai punti 5.1, 5.2, 5.4 e 5.6 con una capacità totale superiore a 50 Mg, eccetto il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono generati i rifiuti.

Cat. Impianto 5.6. Deposito sotterraneo di rifiuti pericolosi con una capacità totale superiore a 50 Mg.

La maggior parte di questi impianti è autorizzata, a volte non esclusivamente, per attività IPPC categoria 5.3.

Controlli sugli impianti di gestione dei rifiuti 2021

Le attività di controllo da parte dell'ARPA Lazio sugli impianti di gestione rifiuti sono effettuate sia in relazione a una programmazione interna, che si basa sulla valutazione del rischio connesso all'impianto (indice di valutazione del rischio) coniugata con la presenza sul territorio di tutte le differenti tipologie impiantistiche, sia in relazione a specifiche richieste da parte della autorità giudiziaria nell'ambito di attività a essa demandate, sia in relazione a richieste da parte dell'autorità competente sia in relazione a interventi di emergenza ambientale.

Sovente gli interventi richiesti all'ARPA Lazio da parte dell'autorità giudiziaria o in regime di emergenza ambientale riguardano il ciclo di gestione dei rifiuti (ad esempio abbandoni rifiuti e/o discariche abusive) ma non sono effettuate presso impianti di gestione rifiuti.

L'ARPA Lazio ha svolto, altresì, molteplici attività di verifica della gestione dei rifiuti ai sensi della normativa vigente presso impianti non autorizzati come impianti di gestione rifiuti ma che gestiscono i rifiuti prodotti dalle proprie lavorazioni, nella logica di controllo integrato su tutte le matrici ambientali (aria/acqua/rifiuti/agenti fisici) verso la quale l'Agenzia si sta muovendo al fine di una verifica completa dell'impatto ambientale e del rispetto della normativa ambientale di ciascun impianto.

Attività di controllo sugli impianti di gestione dei rifiuti – esclusi impianti in possesso di AIA (sia di iniziativa dell'ARPA Lazio che a seguito di richiesta) e sugli impianti di depurazione – anno 2021

Provincia	Frosinone							
	Tipologia impianto	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
	Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	8	8	2	3	0	3	1
	AUA - d.p.r. 59/2013	21	22	17	4	0	1	2
	Procedura semplificata - artt. 214-216 d.lgs.152/06	3	3	0	1	0	2	0
	D.m. 08/04/2008	0	0	0	0	0	0	0
	Altro (impianti non autorizzati alla gestione di rifiuti ma presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti)	16	16	2	11	1	2	3
	Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 272 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	1	1	0	1	0	0	0
	Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 269 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	2	2	1	1	0	0	1
	Totale	51	52	22	21	1	8	7
	Abbandono rifiuti	2						
	Emissioni odorigene	1						
	Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	0						

Provincia	Latina						
Tipologia impianto	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	8	9	1	8	0	0	3
AUA - d.p.r. 59/2013	19	19	11	5	0	3	11
Procedura semplificata - artt. 214-216 d.lgs.152/06	4	4	1	3	0	0	1
D.m. 08/04/2008	1	1	0	1	0	0	1
Altro (impianti non autorizzati alla gestione di rifiuti ma presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti)	50	52	0	52	0	0	40
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 272 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	0	0	0	0	0	0	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 269 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	0	0	0	0	0	0	0
Totale	82	85	13	69	0	3	56
Abbandono rifiuti	1						
Emissioni odorigene	1						
Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	2						

Provincia	Rieti						
Tipologia impianto	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	1	1	1	0	0	0	0
AUA - d.p.r. 59/2013	1	1	1	0	0	0	0
Procedura semplificata - artt. 214-216 d.lgs.152/06	0	0	0	0	0	0	0
D.m. 08/04/2008	0	0	0	0	0	0	0
Altro (impianti non autorizzati alla gestione di rifiuti ma presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti)	0	0	0	0	0	0	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 272 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	0	0	0	0	0	0	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 269 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	0	0	0	0	0	0	0
Totale	2	2	2	0	0	0	0
Abbandono rifiuti	6						
Emissioni odorigene	1						
Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	2						

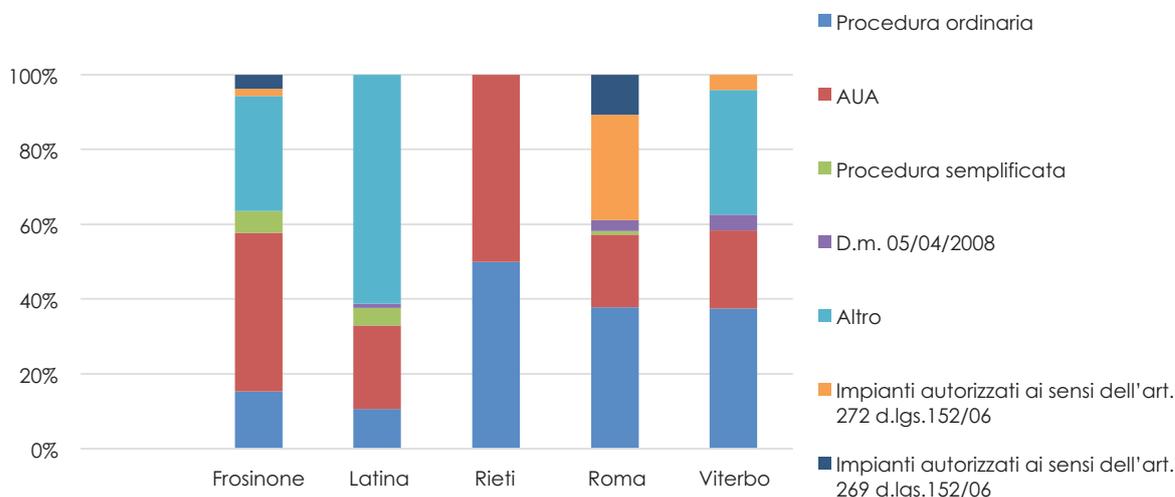
Provincia	Roma						
Tipologia impianto	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	32	39	14	22	0	3	0
AUA - d.p.r. 59/2013	20	20	19	1	0	0	0
Procedura semplificata - artt. 214-216 d.lgs.152/06	1	1	1	0	0	0	1
D.m. 08/04/2008	3	3	2	1	0	0	0
Altro (impianti non autorizzati alla gestione di rifiuti ma presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti)	0	0	0	0	0	0	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 272 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	29	29	17	6	3	3	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 269 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	11	11	5	5	1	0	0
Totale	96	103	58	35	4	6	1
Abbandono rifiuti	17						
Emissioni odorigene	1						
Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	13						

Provincia	Viterbo						
Tipologia impianto	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
Procedura ordinaria - art. 208 d.lgs.152/06	9	9	7	1	0	1	0
AUA - d.p.r. 59/2013	5	5	4	0	0	1	0
Procedura semplificata - artt. 214-216 d.lgs.152/06	0	0	0	0	0	0	0
D.m. 08/04/2008	1	1	1	0	0	0	0
Altro (impianti non autorizzati alla gestione di rifiuti ma presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti)	8	8	0	6	1	1	1
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 272 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	1	1	1	0	0	0	0
Impianti autorizzati ai sensi dell'art. 269 d.lgs.152/06 presso i quali sono state svolte attività di controllo rifiuti	0	0	0	0	0	0	0
Totale	24	24	13	7	1	3	1
Abbandono rifiuti	1						
Emissioni odorigene	1						
Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	2						

Totali	n. impianti controllati	n.attività di controllo svolte	Controllo programmato	Controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro	Asseverazioni
Totale	255	266	108	132	6	20	65
Abbandono rifiuti	25						
Emissioni odorigene	4						
Scarichi anomali/Sversamenti sul suolo	19						

124

Distribuzione attività di controllo per i vari regimi autorizzatori degli impianti



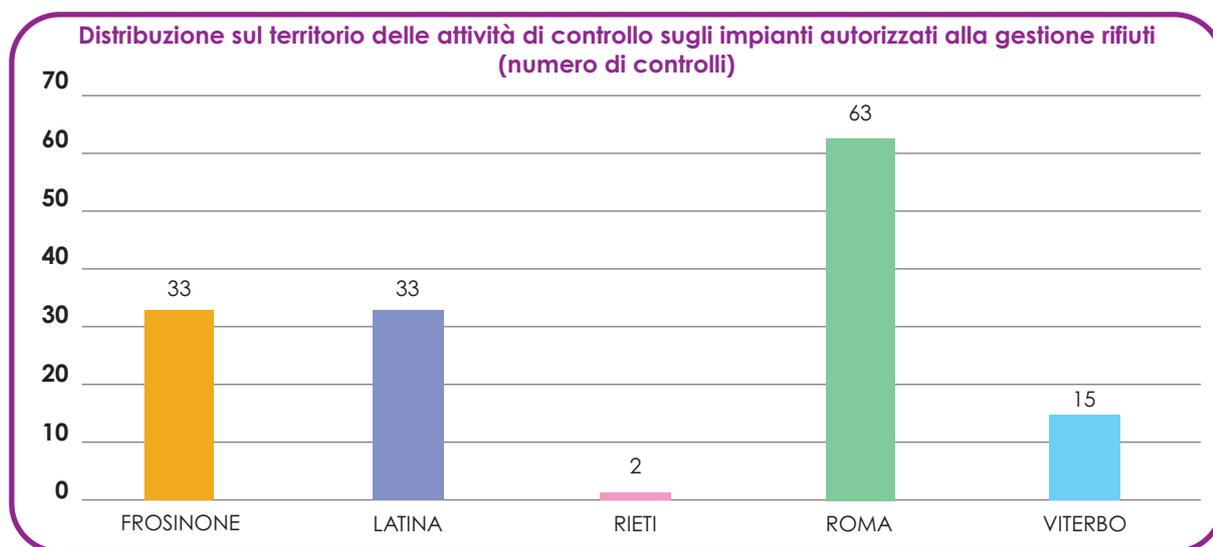
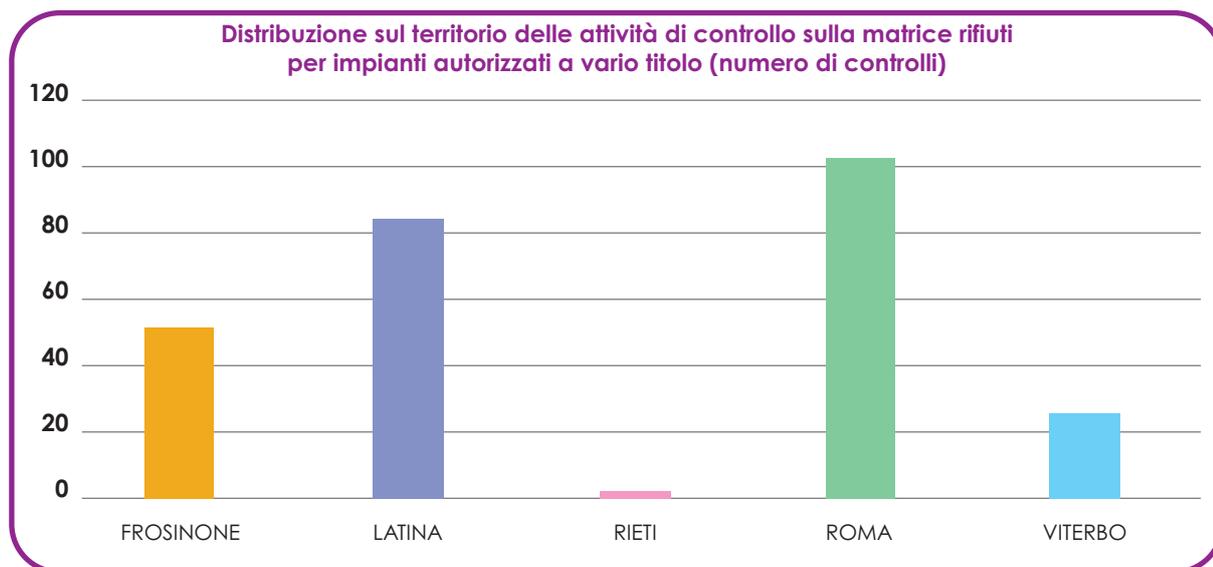
Nell'anno 2021 sono stati controllati complessivamente 255 impianti per la matrice rifiuti, con 266 ispezioni distribuite sul territorio come riportato alla fine della tabella precedente.

Si rileva una leggera diminuzione del numero di impianti controllati rispetto all'anno 2020 (255 in luogo dei 259 del 2020) ma un leggero incremento delle attività ispettive condotte (266 rispetto alle 263 nel 2020).

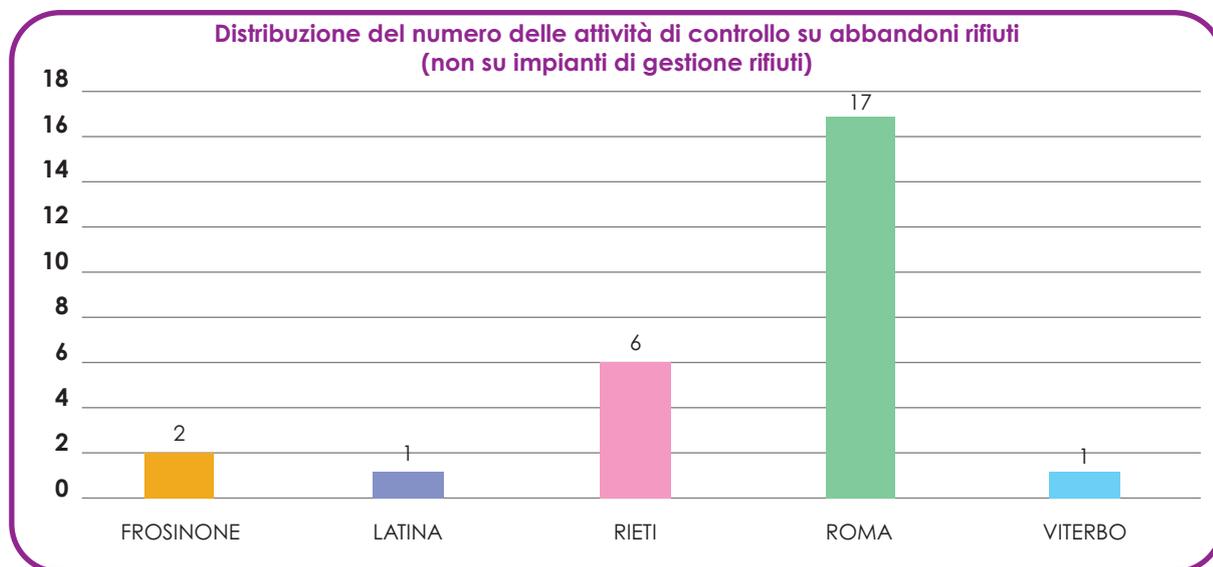
Confronto dati 2020 – 2021 sui controlli AUA

Anno	n. Impianti controllati	n.attività di controllo svolte	controllo programmato	controllo per conto di P.G. o A.G.	Esposto	Altro
2021	255	266	108	132	6	20
2020	259	263	148	102	5	7

Nelle figure che seguono sono rappresentate, rispettivamente, la distribuzione nelle diverse province del Lazio delle attività di controllo sulla matrice rifiuti per impianti autorizzati a vario titolo e quella per impianti autorizzati alla gestione di rifiuti.



Nella figura che segue, invece, è rappresentata la distribuzione sul territorio delle attività di controllo sugli abbandoni dei rifiuti svolte su impianti che non gestiscono rifiuti.



Nella tabella seguente sono riportate le contestazioni elevate dall'ARPA Lazio, distinte per comunicazione di notizia di reato alla Procura della Repubblica, verbale di accertamento per sanzione amministrativa, applicazione art. 318 bis e ss. parte VI d.lgs 152/06 e s.m.i., estinzione del reato mediante lo stesso articolo (non sono state inserite le eventuali contestazioni elevate a impianti non autorizzati alla gestione dei rifiuti).

Provincia	Frosinone				Latina				Rieti			Roma			Viterbo					
Tipologia impianto	NOTIZIA DI REATO O NOTA INFORMATIVA	VERBALE DI ACCERTAMENTO	APPLICAZIONE ART. 318 Bis e ss	ESTINZIONE del REATO MEDIANTE ART. 318 Bis e ss	NOTIZIA DI REATO O NOTA INFORMATIVA	VERBALE DI ACCERTAMENTO	APPLICAZIONE ART. 318 Bis e ss	ESTINZIONE del REATO MEDIANTE ART. 318 Bis e ss	NOTIZIA DI REATO O NOTA INFORMATIVA	VERBALE DI ACCERTAMENTO	APPLICAZIONE ART. 318 Bis e ss	ESTINZIONE del REATO MEDIANTE ART. 318 Bis e ss	NOTIZIA DI REATO O NOTA INFORMATIVA	VERBALE DI ACCERTAMENTO	APPLICAZIONE ART. 318 Bis e ss	ESTINZIONE del REATO MEDIANTE ART. 318 Bis e ss	NOTIZIA DI REATO O NOTA INFORMATIVA	VERBALE DI ACCERTAMENTO	APPLICAZIONE ART. 318 Bis e ss	ESTINZIONE del REATO MEDIANTE ART. 318 Bis e ss
Procedura Ordinaria art. 208 D.Lgs. 152/06	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	8	2	7	6	3	5	-	-
AUA - D.P.R. 59/2013	1	16	-	-	5	14	-	-	-	-	-	-	12	15	10	1	3	2	2	-
Procedura Semplificata artt. 214-216 D.Lgs. 152/06	2	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-
D.M. 08/04/2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Altro	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	12	10	7	4	2	1	-	-
Totale	7	20	0	0	6	17	0	0	0	1	0	0	33	28	25	12	9	9	2	0

Per le attività condotte a supporto dell'autorità giudiziaria o della polizia giudiziaria, solitamente l'ARPA Lazio produce una relazione tecnica che viene trasmessa ed è l'autorità giudiziaria, a meno di esplicito mandato all'ARPA, a effettuare le azioni conseguenti le violazioni rilevate, ivi compresa l'applicazione di quanto disposto alla parte VI del d.lgs. 152/06 e s.m.i.

È opportuno precisare che un medesimo impianto può essere stato oggetto di differenti attività di controllo, sia di iniziativa dell'ARPA sia a seguito di richieste in emergenza ambientale da parte di enti o a supporto dell'autorità giudiziaria.

Inoltre, in relazione alla complessità dell'impianto ispezionato e all'eventuale esecuzione di campionamenti presso lo stesso (per rifiuti, acque, emissioni in atmosfera), il numero di sopralluoghi è estremamente variabile. Attività di controllo complesse possono essere effettuate anche nell'arco di più mesi e richiedere numerosi sopralluoghi nonché attente e accurate valutazioni sia analitiche, nel caso in cui vengano effettuati campionamenti, sia di natura tecnico-amministrativa per la verifica delle prescrizioni degli atti autorizzativi e della normativa vigente.

Nell'ambito delle ispezioni vengono effettuati molto frequentemente dei campionamenti di una o più matrici ambientali (acqua di scarico, acqua sotterranea, aria, rifiuti, rumore).

In alcuni casi si procede a una fase di controllo (prevalentemente documentale) prima dei campionamenti, in altri casi ciò non è possibile e si tratta prevalentemente di attività a supporto della P.G./A.G. nelle quali si chiede esclusivamente un intervento tecnico a supporto.

Matrici controllate/campionate da Arpa Lazio – anno 2021

Provincia di FROSINONE	totali controllate	campionate e controllate	solo campionate	totali campionate
acqua	26	4	0	0
aria	21	0	0	0
rifiuti	29	0	0	0
rumore	3	1	0	0
acque sotterranee	0	0	0	0

Provincia di LATINA	totali controllate	campionate e controllate	solo campionate	totali campionate
acqua	21	3	0	0
aria	1	0	0	0
rifiuti	56	1	0	0
rumore	1	0	0	0
acque sotterranee	0	0	0	0

Provincia di RIETI	totali controllate	campionate e controllate	solo campionate	totali campionate
acqua	1	0	0	0
aria	0	0	0	0
rifiuti	1	0	0	0
rumore	0	0	0	0
acque sotterranee	0	0	0	0

Provincia di ROMA	totali controllate	campionate e controllate	solo campionate	totali campionate
acqua	54	9	0	9
aria	42	9	0	9
rifiuti	53	4	0	4
rumore	37	0	0	0
acque sotterranee	0	0	1	1

Provincia di VITERBO	totali controllate	campionate e controllate	solo campionate	totali campionate
acqua	9	0	0	0
aria	8	0	0	0
rifiuti	12	0	0	0
rumore	0	0	0	0
acque sotterranee	0	0	0	0

TOTALI	375	31	1	23
--------	-----	----	---	----

L'ARPA Lazio svolge anche attività tecnico-scientifiche a supporto delle autorità competenti, nei limiti delle proprie disponibilità di risorse e delle specifiche esigenze territoriali, nonché attività tecnico-scientifiche a supporto dell'autorità giudiziaria nell'ambito di procedimenti penali.

A seguito dell'emanazione da parte della Regione Lazio del regolamento 25 novembre 2021, n. 21, *Disciplina delle funzioni istruttorie attribuite ad Arpa in materia di valutazione di impatto ambientale, autorizzazione ambientale integrata e autorizzazione unica per i nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti*, l'ARPA dal 1° dicembre 2021 svolge attività tecnico-scientifiche nell'ambito di istruttorie per il rilascio di autorizzazioni all'esercizio degli impianti di gestione rifiuti (art. 208 d.lgs 152/06 e s.m.i.) in capo alla medesima Regione¹.

¹ Si precisa che in virtù della l.r. 9 luglio 1998, n. 27 e s.m.i., *Disciplina regionale della gestione dei rifiuti*, non tutti gli impianti di gestione rifiuti sono autorizzati dalla Regione Lazio ma in alcuni casi dalla Province o dai Comuni.

Nell'anno 2021, inoltre, sono stati rilasciati pareri ex art. 214 comma 7 bis d.lgs. 152/06 e s.m.i. relativamente al compostaggio locale.

Nella tabella seguente sono riportati tutti i pareri rilasciati ex art. 208 d.lgs 152/06 e s.m.i. e i pareri ex art. 214 comma 7-bis d.lgs 152/06 e s.m.i.

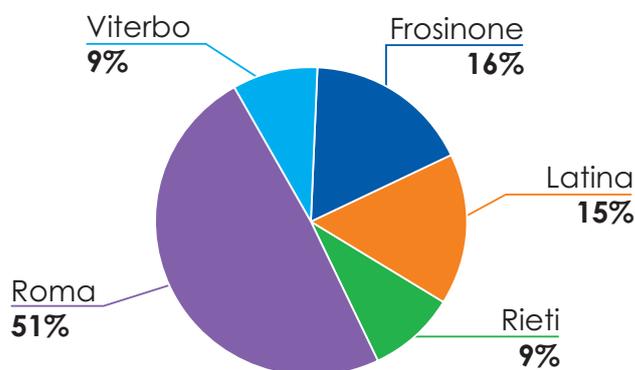
Provincia	Parere ex art. 208 d.lgs 152/06 e s.m.i.	Parere ex art. 214 comma 7 d.lgs 152/06 e s.m.i. - compostaggio locale
Frosinone	0	0
Latina	14	0
Rieti	1	0
Roma	20	3
Viterbo	1	0
TOTALE	35	3

DEPURATORI



697 depuratori urbani presenti sul territorio regionale
di cui **285** con capacità >2.000 a.e. (abitanti equivalenti)

Provincia	Depuratori >2.000 a.e.
Frosinone	47
Latina	43
Rieti	26
Roma	144
Viterbo	25
totale	285

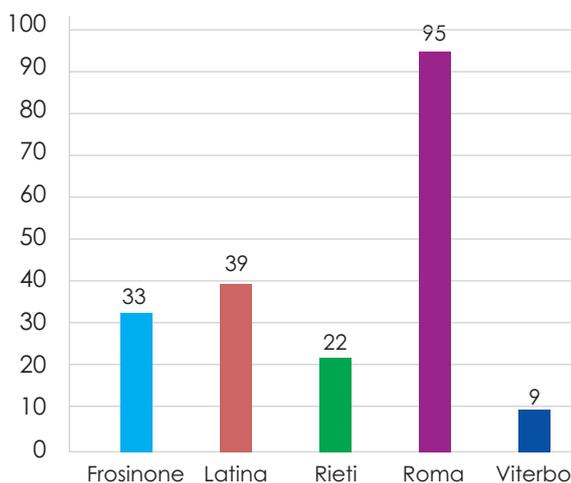


230 depuratori urbani controllati di cui **152** con capacità >2.000 a.e.

109 verbali di accertamento per sanzioni amministrative
e **14** comunicazioni di notizie di reato

Provincia	totale depuratori controllati	di cui depuratori cap. > 2.000 a.e.	totale controlli/ispez. su depuratori > 2.000 a.e.	iniziativa ARPA depuratori > 2.000 a.e.	richiesta autorità giudiziaria depuratori > 2.000 a.e.	altro depuratori >2.000 a.e.
Frosinone	25	14	16	4	1	11
Latina	43	33	38	27	11	
Rieti	23	19	19	18	1	0
Roma	109	76	85	63	21	1
Viterbo	30	10	10	8	2	0
totale	230	152	168	120	36	12

Azioni di controllo sulla gestione dei rifiuti negli impianti di depurazione



ANALISI

Dei 285 depuratori urbani con capacità > 2.000 a.e. che risultano censiti nella regione, l'ARPA Lazio nel 2021 ne ha controllati 152 constatando 72 trasgressioni amministrative e 8 illeciti penali.

Molte delle attività di controllo svolte sui depuratori sono state di natura integrata, riguardando anche gestione dei rifiuti e, a volte, emissioni odorigene.



Il d.lgs. 152/06 e s.m.i. nella parte III stabilisce le "norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche", definendone i criteri generali, le caratteristiche, le competenze e i limiti di emissione.

L'art. 101 impone che: "tutti gli scarichi siano disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e debbano comunque rispettare i valori limite previsti nell'allegato 5 alla parte III del presente decreto".

Inoltre, l'art. 128 dispone che "l'autorità competente effettui il controllo degli scarichi sulla base di un programma che assicuri un periodico, diffuso e imparziale sistema di controlli" avvalendosi delle Agenzie regionali per l'ambiente per gli aspetti tecnico-analitici.

Nel Lazio è vigente il Piano di tutela delle acque approvato con deliberazione del consiglio regionale 23 novembre 2018, n. 18 che all'art. 32 disciplina il dimensionamento degli impianti di trattamento di acque reflue urbane e all'art. 33 le autorizzazioni allo scarico.

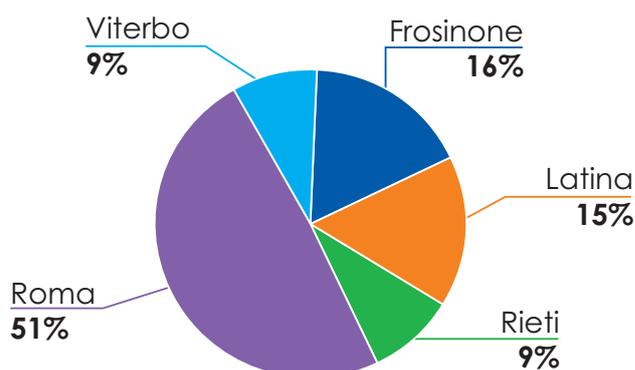
L'ARPA Lazio è l'ente deputato al controllo degli impianti di depurazione nella regione, controllo che ha lo scopo di valutare il carico inquinante delle acque trattate (sia per la verifica d'ufficio del rispetto di quanto previsto dall'allegato V alla parte III d.lgs. 152/06 e s.m.i., *Limiti di emissione degli scarichi idrici*, sia su richiesta dell'autorità giudiziaria sia a seguito di richieste da parte di enti o in situazioni di emergenza ambientale) e di verificare l'eventuale impatto sui corpi idrici. Nel caso in cui gli accertamenti analitici rilevassero delle non conformità o la conduzione dell'impianto non rispettasse quanto previsto dall'atto autorizzativo, viene dato seguito alle disposizioni degli artt. 133 (Sanzioni amministrative) e/o 137 (Sanzioni penali) del d.lgs. 152/06 e s.m.i.

Dai dati in possesso dell'ARPA Lazio, nella regione sono censiti complessivamente n. 697 impianti di trattamento delle acque reflue urbane ad oggi attivi, di cui 285 aventi capacità superiore a 2.000 abitanti equivalenti.

Nella tabella seguente è riportata la distribuzione dei depuratori di acque reflue urbane, distinti per provincia e raggruppati per potenzialità, mentre nel grafico successivo è rappresentata la distribuzione sul territorio dei soli impianti con capacità superiore a 2.000 abitanti equivalenti.

Provincia	n. depuratori urbani totali	n. depuratori cap. 2.000 - 10.000 a.e.	n. depuratori cap. 10.001 - 20.000 a.e.	n. depuratori cap. 20.001 - 100.000 a.e.	n. depuratori cap. > 100.001 a.e.
Frosinone	137	38	3	5	1
Latina	57	25	5	13	0
Rieti	128	23	2	1	0
Roma	294	94	15	30	5
Viterbo	81	21	1	2	1
TOTALE	697	201	26	51	7

Depuratori regione Lazio capacità > 2.000 a.e



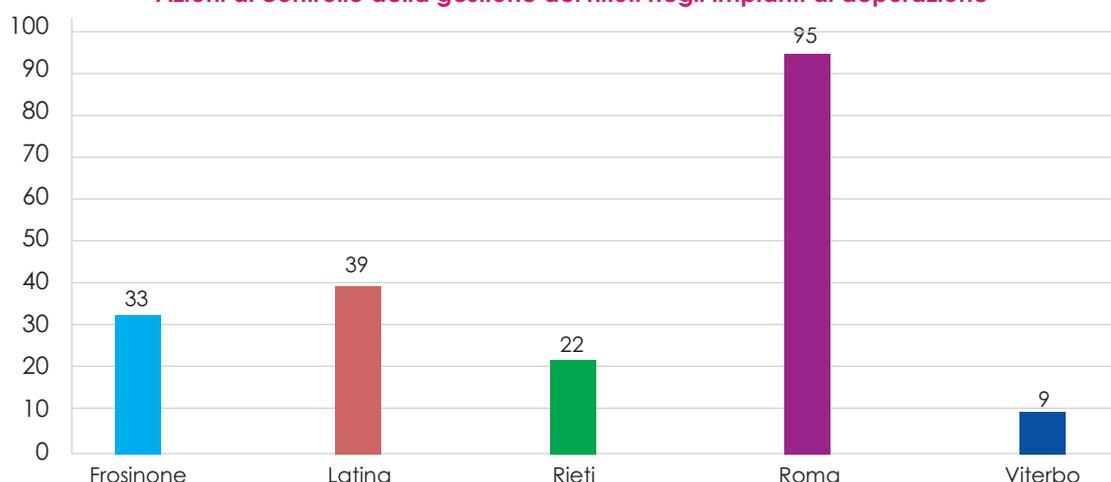
I controlli effettuati nel 2021 sono ripartiti tra le 5 province come riportato nella tabella seguente.

Provincia	totale depuratori controllati	di cui depuratori cap. > 2.000 a.e.	totale controlli/ispezioni su depuratori > 2.000 a.e.	iniziativa ARPA depuratori > 2.000 a.e.	richiesta autorità giudiziaria depuratori > 2.000 a.e.	altro depuratori > 2.000 a.e.
Frosinone	25	14	16	4	1	11
Latina	43	33	38	27	11	
Rieti	23	19	19	18	1	0
Roma	109	76	85	63	21	1
Viterbo	30	10	10	8	2	0
TOTALE	230	152	168	120	36	12

n.b.: il totale delle ispezioni può essere maggiore del numero di depuratori controllati in ragione del fatto che sul medesimo impianto si possono effettuare ripetuti controlli.

Molte delle attività di controllo condotte sui depuratori presenti nella regione sono state di natura integrata, riguardando anche la gestione dei rifiuti e, a volte, nel caso della provincia di Roma, le emissioni odorigene (n. 2 attività di controllo della matrice aria).

Azioni di controllo della gestione dei rifiuti negli impianti di depurazione



A seguito delle attività di controllo, sono stati redatti 109 verbali di accertamento per sanzioni amministrative e 14 comunicazioni di notizie di reato.

Provincia	n. depuratori totali controllati	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento
Frosinone	25	1	17
Latina	43	1	14
Rieti	23	-	22
Roma	109	10	33
Viterbo	30	2	23
TOTALE	230	14	109

Gli esiti dei controlli relativi ai soli depuratori con capacità > 2.000 a.e. sono riportati nella tabella seguente.

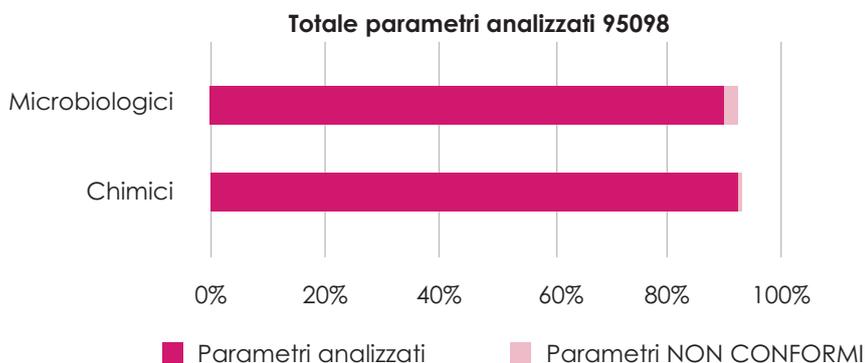
Provincia	n. depuratori totali controllati	di cui depuratori > 2.000 a.e.	Notizia di reato o nota informativa	Verbale di accertamento
Frosinone	25	14	1	7
Latina	43	33	1	14
Rieti	23	19	-	18
Roma	109	76	5	25
Viterbo	30	10	1	8
TOTALE	230	152	8	72

L'attività di controllo dell'ARPA Lazio sui depuratori di acque reflue urbane presenti nel Lazio è attenta, continua, costante e nella maggior parte dei casi integrata con il controllo sui fanghi prodotti e rappresenta una delle attività di maggior rilievo nell'ambito dei controlli.

CONTAMINANTI AMBIENTALI E SALUTE

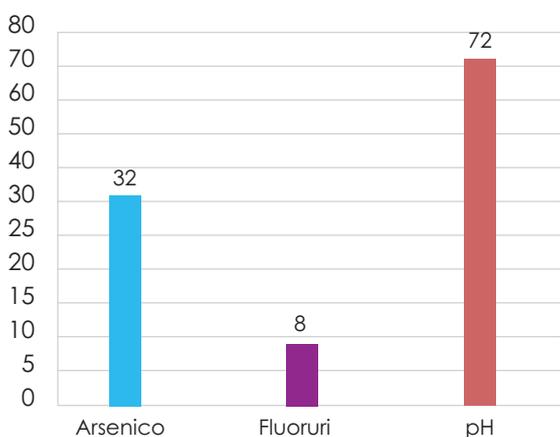
CONTROLLI SU ACQUE A USO UMANO

21.826 parametri microbiologici analizzati → 640 non conformità
 73.272 parametri chimici analizzati → 581 non conformità

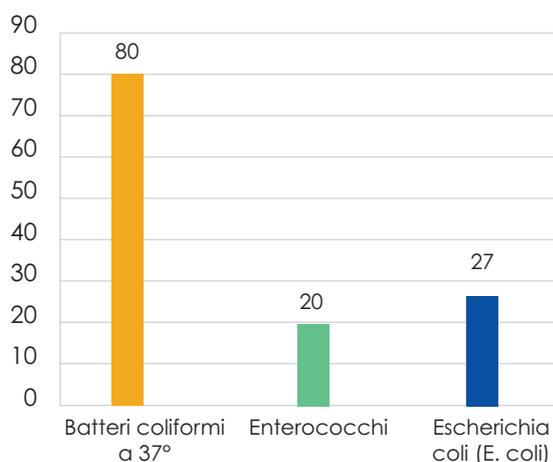


Parametri chimici con maggior numero di non conformità		Parametri microbiologici con maggior numero di non conformità	
Arsenico	n. 175	Batteri coliformi a 37°	n. 449
Fluoruro	n. 57	Enterococchi	n. 84
Concentrazione ioni idrogeno	n. 309	Escherichia coli (E.coli)	n. 107

Numero di Comuni che presentano NON CONFORMITA' per specifico parametro chimico



Numero di Comuni che presentano NON CONFORMITA' per specifico parametro microbiologico



CONTROLLI RADIOMETRICI

GESTORE	ASL	N. ZDF	ACQUA DISTRIBUITA (mc/d)	Nel corso del 2021 la Regione ha definito il programma del Piano di Controllo PdC-2 relativo al biennio 2021-2022 che prevede il controllo di diverse Zone di Fornitura per ogni provincia. Nei casi di superamento dei valori di screening di alfa totale, le analisi di approfondimento hanno collegato tale livello alla presenza di uranio naturale.
Acea ATO2	ROMA 2 – ROMA 4 – ROMA 6	13	320.000	
Acqua Pubblica Sabina	RIETI	5	25.000	
Talete	VITERBO	36	150.000	
Acqua Latina	LATINA	19	620.000	
Acea ATO 5	FROSINONE	39	430.000	



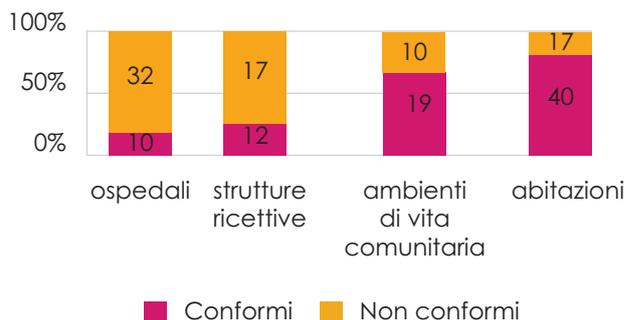


LEGIONELLA

▶ **1.250** campioni analizzati

Di fianco è rappresentato in termini percentuali e numerici, per ogni tipologia di struttura, l'esito dei controlli dai quali sia emerso almeno un campione non conforme rispetto al numero totale dei controlli. Ospedali e strutture ricettive sono le tipologie presso le quali è stato osservato il maggior numero di controlli associato ad almeno una non conformità.

▶ **429** non conformità = **34,3%**



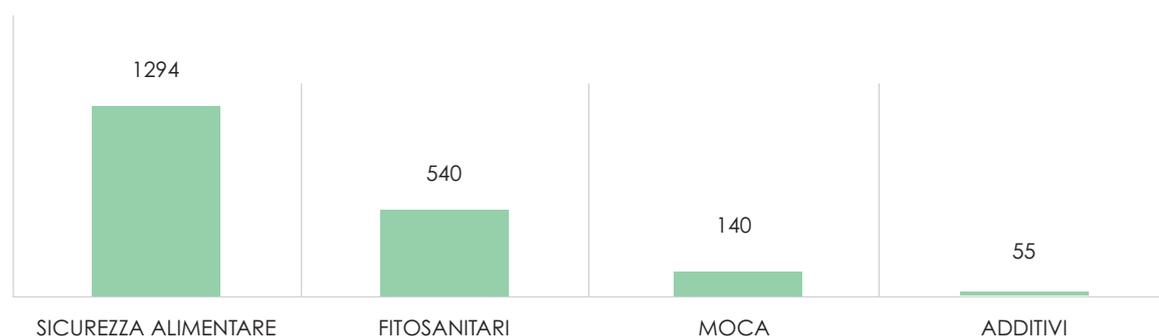
ANALISI

Le non conformità riscontrate sono prevalentemente ascrivibili a *Legionella pneumophila*; *Legionella spp.* è stata, infatti, trovata soltanto in 17 campioni non conformi. Nei campioni positivi per *Legionella pneumophila* è stata rilevata la prevalenza del sierogruppo 1.

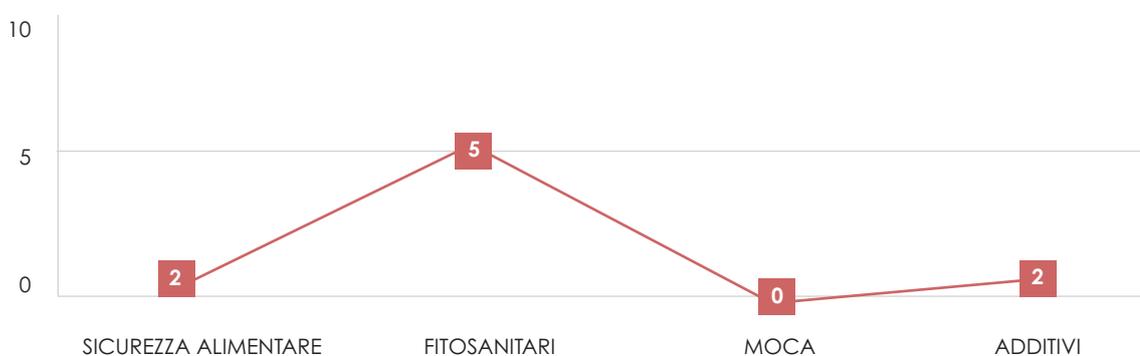
SICUREZZA ALIMENTARE

RISULTATI ANALITICI 2021

■ Campioni analizzati



Campioni non conformi



ANALISI

L'attività di controllo sugli alimenti ha rilevato alcune criticità relative alla presenza di fitosanitari negli alimenti al di sopra dei limiti fissati dalla normativa. I cambiamenti del sistema agroalimentare, legati all'esigenza di distribuire prodotti in tempi e distanze dilatati, insieme con il livello crescente di inquinamento ambientale hanno fatto sì che nei prodotti alimentari si possano ritrovare numerose sostanze chimiche che non dovrebbero essere presenti.



Controlli sulle acque destinate al consumo umano

Nella regione Lazio oltre il 90% delle acque destinate al consumo umano proviene da falde sotterranee e da sorgenti, mentre solo una piccola percentuale deriva da acque superficiali trattate. Queste devono soddisfare alla distribuzione i requisiti minimi di qualità indicati nel decreto legislativo 2 febbraio 2001 n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" e successive modificazioni. La distribuzione avviene principalmente attraverso la rete di acquedotti che possono emungere l'acqua da diverse fonti: sorgente, falda freatica o artesiane, acque superficiali correnti (fiumi) o stagnanti (laghi).

La competenza dei controlli alle captazioni, alla rete di distribuzione e alle utenze finali di tutte le acque destinate al consumo umano è demandata ai dipartimenti di prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali (ASL), mentre i laboratori dell'ARPA Lazio effettuano le verifiche analitiche sui campioni prelevati dai tecnici delle ASL fornendo il supporto tecnico.

Il d.lgs. 31/2001 stabilisce i valori limite per una serie di parametri, organolettici, chimico-fisici, microbiologici, sostanze inquinanti e tossiche, che devono essere rispettati affinché l'acqua possa essere considerata salubre e pulita. Nel caso in cui le acque destinate al consumo umano non corrispondano a tali valori, la ASL interessata comunica al gestore l'avvenuto superamento e, effettuate le valutazioni del caso, propone al sindaco l'adozione degli eventuali provvedimenti cautelativi a tutela della salute pubblica, tenuto conto dell'entità del superamento e dei potenziali rischi per la salute umana nonché dei rischi che potrebbero derivare da un'interruzione dell'approvvigionamento o da una limitazione di uso delle acque erogate.

L'obiettivo della norma in questione, dunque, è proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque. Tale obiettivo viene perseguito attraverso un articolato sistema di controlli che in Italia si esplica mediante un duplice monitoraggio condotto in parallelo, uno a carico del gestore del servizio idrico (controllo interno) e uno a carico dell'autorità sanitaria locale (controllo esterno). Sulla base di quest'ultimo viene espresso il giudizio di idoneità delle acque distribuite da parte della stessa autorità sanitaria.

Tali controlli, nel rispetto dell'obbligo di garantire la qualità dell'acqua al rubinetto del consumatore, sono condotti principalmente a valle del trattamento di potabilizzazione.

Il monitoraggio nelle acque potabili prevede, fra l'altro, anche il controllo della radioattività che è normato dalla direttiva Euratom 2013/51, recepita in Italia dal decreto legislativo 28/2016 che stabilisce i requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano. Le Regioni, avvalendosi delle ASL e delle ARPA/APPA, assicurano il controllo delle sostanze radioattive nelle acque destinate al consumo umano attraverso l'elaborazione e la messa in atto di un programma di controllo. I campionamenti sono effettuati dalle ASL competenti per territorio che provvedono a conferire i campioni all'ARPA Lazio per le analisi; invece per quanto riguarda il radon, i campioni sono prelevati e analizzati dalla stessa Agenzia.

Rete dei controlli

Il monitoraggio delle acque destinate al consumo umano è quindi effettuato attraverso:

- i controlli interni eseguiti dal gestore dell'acquedotto a cui spetta il compito di fornire acqua conforme alla norma nazionale;
- i controlli esterni attuati dalla ASL sui punti di campionamento (rubinetti di utenti, fontane pubbliche, istituti scolastici o altro) scelti in tratti della rete acquedottistica ritenuti rappresentativi della qualità dell'acqua distribuita durante l'anno. Altri punti in cui solitamente vengono eseguiti i controlli sono le opere di presa degli acquedotti, i serbatoi, le vasche di raccolta, le centrali di potabilizzazione; vengono inoltre controllati alcuni pozzi privati in frazioni o comuni del tutto privi di allacciamento all'acquedotto, con particolare riguardo per le utenze pubbliche (scuole, municipi, case di cura...).

L'individuazione dei punti di controllo è di fondamentale importanza per il monitoraggio della qualità dell'acqua potabile che deve prendere in considerazione punti "significativi", cioè in grado di rappresentare le variazioni della qualità dell'acqua nello spazio e nel tempo, fermo restando che ogni punto di prelievo deve essere rappresentativo dell'intera condotta.

I punti di prelievo sono individuati dalle ASL e identificati con un codice univoco. Essi sono:

- punti di controllo alle fonti d'approvvigionamento, per il monitoraggio di tutti i parametri chimici e microbiologici indicativi dei fenomeni di origine naturale e antropica;
- punti di controllo agli impianti di trattamento, per il monitoraggio dell'efficacia degli eventuali trattamenti di abbattimento dei parametri chimici di origine naturale e antropica e dei rilasci di inquinanti derivanti dal tipo di trattamento; in quest'ultimo caso sono da considerarsi gli impianti caratterizzati da fasi aggiuntive alla disinfezione e gli impianti che utilizzano ozono e biossido di cloro;
- punti di controllo ai serbatoi e centri idrici, per il monitoraggio dei parametri chimici ceduti dalle condotte a monte e delle contaminazioni batteriche del serbatoio stesso;

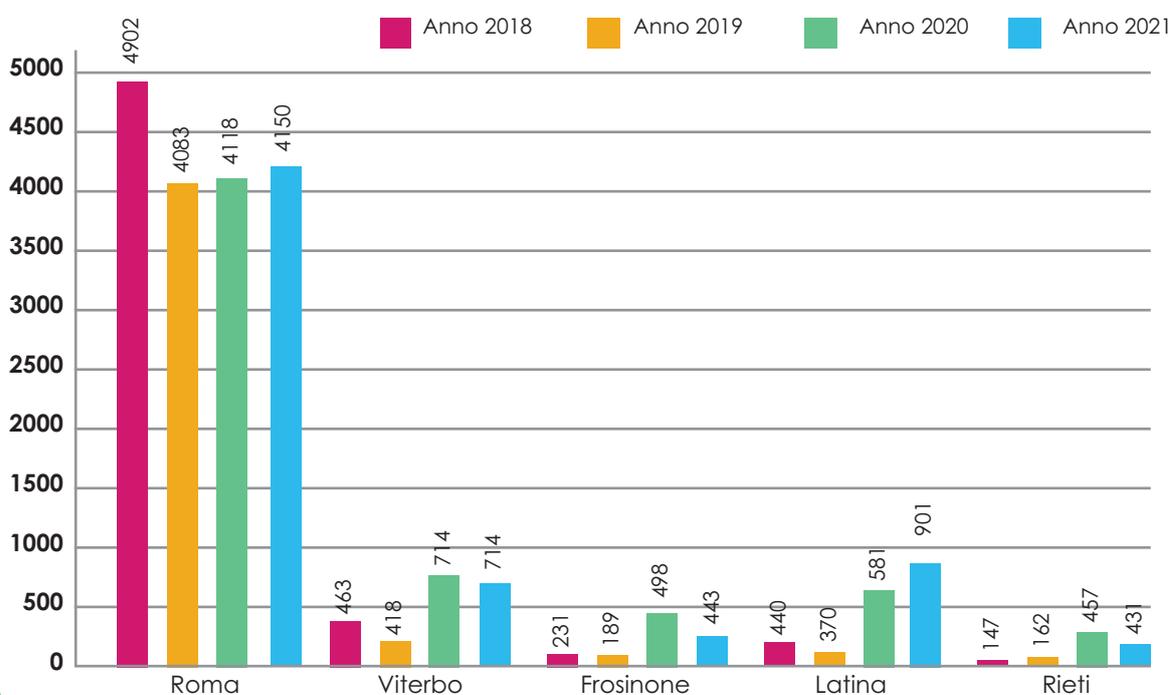
- punti di controllo alla rete, fondamentali dal punto di vista sanitario in quanto garantiscono la qualità del prodotto finale, cioè l'acqua che l'utente utilizza aprendo il rubinetto; rappresentano, inoltre, la verifica finale della corretta impostazione dei controlli effettuati a monte della rete e in caso negativo, contribuiscono a modificare l'azione di monitoraggio. In ogni caso costituiscono punti decisivi per il monitoraggio dei parametri microbiologici, connessi a fenomeni di contaminazione o crescita batterica e dei parametri chimici, correlati alla cessione di sostanze da parte dei materiali delle condotte. Inoltre, in caso di rete caratterizzata a monte da semplice clorazione, sono necessari per monitorare l'efficacia della disinfezione e l'eventuale formazione di sottoprodotti da cloro.

La programmazione delle attività e l'individuazione dei punti di prelievo è rimasta in capo alle ASL che annualmente scelgono, all'interno dei punti predisposti nel territorio di competenza, quelli che faranno parte del piano di monitoraggio del proprio distretto nonché la frequenza con cui verranno eseguiti i campionamenti, tenendo conto delle indicazioni riportate dalla normativa.

L'archivio anagrafico dei punti di campionamento è stato via via aggiornato e corretto mediante la creazione di nuovi punti o la disattivazione di altri non più rappresentativi. La rete è dunque in continua evoluzione: in base alle decisioni prese dalle ASL di abbandonare alcuni punti di prelievo poco significativi o di introdurre altri o anche in relazione alle modifiche e ampliamenti (nuove condotte, lavori di interconnessione etc.) operate dai gestori degli acquedotti.

Nel grafico che segue si confrontano i piani di controllo negli anni 2018-2021 espressi come numero di campioni prelevati per provincia, mentre nella tabella è riportato il numero dei punti di controllo per provincia nell'ultimo anno. Tutti i dati sono riferiti ai controlli svolti nei comuni con più di 5.000 abitanti.

Campioni prelevati per provincia - confronto piani di controlli 2018-2021



PROVINCIA	ASL TERRITORIALMENTE COMPETENTE	ACQUEDOTTI	
		Numero punti di campionamento	Numero campioni prelevati
Roma	ASL ROMA 2	114	2436
	ASL ROMA 4	72	296
	ASL ROMA 5	258	1159
	ASL ROMA 6	150	259
Latina	ASL LATINA	145	901
Frosinone	ASL FROSINONE	109	443
Viterbo	ASL VITERBO	151	651
Rieti	ASL RIETI	158	431

Tipologia dei controlli

I controlli esterni, come prevede l'allegato 1 – parte B del d.m. 14 giugno 2017, sono articolati su due livelli:

- il controllo dei parametri del gruppo A, eseguito con maggiore frequenza e che mira a fornire un quadro generale delle qualità organolettiche e microbiologiche dell'acqua e dell'efficacia dei trattamenti di disinfezione;
- il controllo dei parametri del gruppo B, che prevede l'analisi di tutti i parametri contemplati dal decreto e non compresi nel gruppo A.

La norma stabilisce anche che, per entrambi i tipi di controllo, le sostanze da ricercare possano variare a seconda delle conoscenze acquisite nel tempo sulle realtà locali.

Per tutti i parametri organolettici, microbiologici e chimici ricercati sono fissati dei valori di parametro che rappresentano le concentrazioni massime ammissibili, stabiliti tenendo conto dell'assunzione massima giornaliera su lunghi periodi, della natura del contaminante e della sua eventuale tossicità.

I campioni sono analizzati dai laboratori dell'ARPA Lazio che eseguono le determinazioni chimiche e microbiologiche utilizzando metodiche fissate nel d.m. 14 giugno 2017 il quale fissa anche i limiti prestazionali cui il laboratorio deve attenersi nell'esecuzione di ciascun metodo analitico. L'ARPA Lazio è un laboratorio ufficiale di prova e applica pratiche di gestione della qualità conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO/IEC 17025, recante "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura". Il laboratorio è accreditato dall'organismo indipendente ACCREDIA secondo tale norma.

Nelle tabelle successive sono riportati i parametri organolettici, chimici e microbiologici da ricercare come elencati nei gruppi A e B.

Parametri gruppo A

CHIMICI	CHIMICI	CHIMICI
Colore	Odore	Sapore
Torbidità	pH	Conduttività
Nitriti*	Ammonio***	Ferro
Alluminio**		

*nel caso sia usato come disinfettante CLORAMMINA

**nel caso siano usati sali di metalli per la FLOCCULAZIONE

MICROBIOLOGICI	MICROBIOLOGICI	MICROBIOLOGICI
Batteri coliformi	E. Coli	Conta colonie a 22° C

Parametri gruppo B

CHIMICI	CHIMICI	CHIMICI
Acetilammide	Cloruro di vinile	Nitrato (come NO ³)
Alluminio	Colore	Nitrito (come NO ²)
Ammonio	Concentrazione ioni idrogeno Ph	Odore
Antimonio	Conduttività	Ossidabilità
Antiparassitari (singolo elemento)	Cromo	Rame
Antiparassitari totali	Cianuro	Residuo fisso a 180° C
Arsenico	1,2 dicloroetano	Sapore
Benzene	Disinfettante residuo	Selenio
Benzo(a)pirene	Durezza	Sodio
Boro	Epicioiridrina	Solfato
Bromato	Ferro	Rame
Cadmio	Fluoruro	Piombo
Carbonio organico totale	Idrocarburi policiclici aromatici	Tetracloroetilene Tricloroetilene
Cianuro	Manganese	Triometani totali
Clorito	Mercurio	Torbidità
Cloruro	Nichel	Vanadio

MICROBIOLOGICI		
Enterococchi		

A questi si aggiungono i parametri accessori che la ASL può richiedere al laboratorio dell'ARPA Lazio qualora vi sia motivo di sospettare la presenza in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana: alghe, batteriofagi anti-E.coli, nematodi a vita libera, enterobatteri patogeni, enterovirus, funghi, protozoi, Pseudomonas aeruginosa, stafilococchi patogeni.

Oltre all'attività di campionamento, le ASL svolgono attività ispettiva finalizzata a mantenere aggiornato nel tempo il complesso di conoscenze sugli impianti di acquedotto e di distribuzione indispensabili per programmare e gestire correttamente la propria attività di controllo. La corretta valutazione del rischio connesso a un dato analitico irregolare deve, infatti, comprendere l'analisi delle condizioni strutturali o funzionali che hanno contribuito a determinarlo.

Parametri di qualità e valori limite

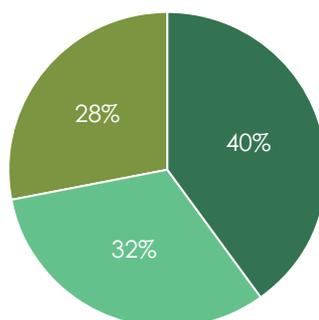
Il d.lgs. 31/2001 fissa i requisiti di qualità per una serie di parametri rilevati sulle acque destinate al consumo umano dividendoli in tre categorie:

- microbiologici, riportati nell'allegato I parte A (enterococchi, Escherichia coli, coliformi), determinati allo scopo di verificare l'assenza di contaminazione fecale e inquinamenti microbiologici;
- chimici, riportati nell'allegato I parte B (antiparassitari, mercurio, piombo, fluoruro, benzene, arsenico, idrocarburi policiclici aromatici etc.). Questi elementi e composti sono tossici o nocivi per la salute umana anche se la possibilità di tossicità acuta si verifica solo nel caso di contaminazioni massicce. Molti di essi, ad esempio i metalli pesanti, possono accumularsi nell'organismo e avere ripercussioni nocive sulla salute a lungo termine;
- indicatori, riportati nell'allegato I parte B (pH, durezza, odore, colore, torbidità, alluminio etc.) determinati al fine di verificare sia le qualità organolettiche e chimico-fisiche delle acque sia l'efficacia degli eventuali trattamenti di potabilizzazione.

Numero di determinazioni eseguite dai laboratori dell'ARPA Lazio nell'anno 2021 per categoria

138

**95.098
nel 2021**



- Parametri chimici
- Parametri microbiologici
- Parametri indicatori

Risultati analitici

Se nel complesso la qualità dell'acqua destinata al consumo umano della nostra regione può essere considerata buona, criticità sono state riscontrate per alcuni parametri che presentano una moderata frequenza di superamento dei limiti imposti dalla normativa.

La tabella seguente mostra il confronto tra le concentrazioni medie relative ad alcuni parametri riscontrate nelle diverse province del territorio e quelle fissate dalla normativa di riferimento. Sono stati presi in considerazione i campioni prelevati presso i punti di rete che gli ispettori delle ASL hanno ritenuto idonei a fornire un quadro sintetico e affidabile della qualità dell'acqua distribuita.

Qualità dell'acqua destinata al consumo umano: concentrazioni medie rilevate sulle base delle analisi eseguite dai laboratori di ARPA Lazio (anno 2021)

PARAMETRO	Valori limite di parametro come da d.lgs. 31/01 e ss.mm.ii.	FROSINONE			LATINA		
		Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
pH	6.5-9.5	6.7	8.4	7.7	6.6	8.0	7.0
Conduttività (µS/cm)	2500	191	1183	454	256	1204	558
Fluoruri (mg/L)	1.50	< 0.10	0.50	0.19	< 0.10	1.10	0.52
Cloruri (mg/L)	250	< 0.5	35	11	4	215	40
Solfati (mg/L)	250	< 0.5	27	14	< 2	35	10
Nitrati (mg/L)	50	< 0.5	26	4	< 2	50	6.2
Arsenico (µg/L)	10	< 1	6	1.7	< 1	10	4.6
Ferro (µg/L)	200	< 1	129	2.2	< 50	1086	60
Manganese (µg/L)	50	< 1	17	1.1	< 3	13	3.2
Piombo (µg/L)	10	< 1	< 17	1.1	< 3	3.2	3.0
Triometani (µg/L)	30	< 1	10	3.5	0.1	12	3.5
Batteri coliformi MPN / 100 ml	0	0	>200	2.82	0	> 200	1.65
Escherichia coli MPN / 100 ml	0	0	56	0.23	0	> 200	0.41
Enterococchi MPN / 100 ml	0	0	12	0.18	0	12	0.17

¹ Assente o inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

PARAMETRO	Valori limite di parametro come da D.Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.	RIETI			ROMA			VITERBO		
		Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
pH	6.5-9.5	7.0	8.5	7.83	5.6	8.3	7.46	5.5	8.3	7.1
Conduttività (µS/cm)	2500	221	1166	426	103	2220	538	99	1859	411
Fluoruri (mg/L)	1.50	< 0.10	2.54	0.23	< 0.10	2.96	0.58	< 0.10	3.39	1.01
Cloruri (mg/L)	250	2	87	8.0	< 2	522	30.2	< 5	106	22
Solfati (mg/L)	250	2	130	12.8	< 2	389	22.4	< 3	461	37
Nitrati (mg/L)	50	< 1	9	2.0	< 1	84	9.9	< 1	112	23.3
Arsenico (µg/L)	10	< 1	46	1.96	< 1	48	6.0	< 1	61	8.1
Ferro (µg/L)	200	< 20	4300	67.8	< 20	4300	32.1	< 20	2460	59
Manganese (µg/L)	50	< 1	714	12.2	< 5	937	10.9	< 1	271	7.3
Piombo (µg/L)	10	< 1	9	1.19	< 1	8.4	1.1	< 1	8	1.2
Triometani (µg/L)	30	< 2	12	2.3	< 2	23	3.24	< 2	23	5.2
Batteri coliformi MPN / 100 ml	0	0	> 200	5.91	0	> 200	1.15	0	> 200	7.23
Escherichia coli MPN / 100 ml	0	0	> 200	0.60	0	> 200	0.15	0	45	0.42
Enterococchi MPN / 100 ml	0	0	> 200	2.88	0	> 200	0.39	0	90	0.29

I parametri più frequentemente fuori limite sono relativi al gruppo dei batteri fecali (*Escherichia Coli*, enterococchi e batteri coliformi), al fluoruro e all'arsenico.

Per i primi, la ragione più frequente è da imputare allo stato non buono della rete di approvvigionamento che espone l'acqua a contaminazione (proveniente, ad esempio, dalla rete fognaria) nel tratto finale di distribuzione. Va tenuto, però, presente che le analisi sono relative a fontanelle pubbliche che per la loro continua esposizione all'aperto e alla presenza di animali possono essere soggette allo sviluppo di tali batteri.

Per quanto riguarda l'arsenico, la provincia di Viterbo, la parte settentrionale di quella di Roma, i Castelli romani e una piccola parte della provincia di Latina mostrano un contenuto elevato nelle falde acquifere dovuto alla presenza in tempi remoti di vulcani, segnalata dai laghi che ne sono la manifestazione attuale. Le acque, quindi, passando nel loro ciclo attraverso strati di roccia di origine vulcanica si arricchiscono del metallo. Nelle stesse aree vulcaniche si riscontrano valori medi più elevati anche di fluoruri che derivano dalla natura geologica del territorio di origine vulcanica. Quindi la presenza di valori medi più elevati di arsenico e fluoruri in alcune acque della regione Lazio non è dovuta a un inquinamento di natura antropica ma ha origini remote legate alla natura geogenica del territorio.

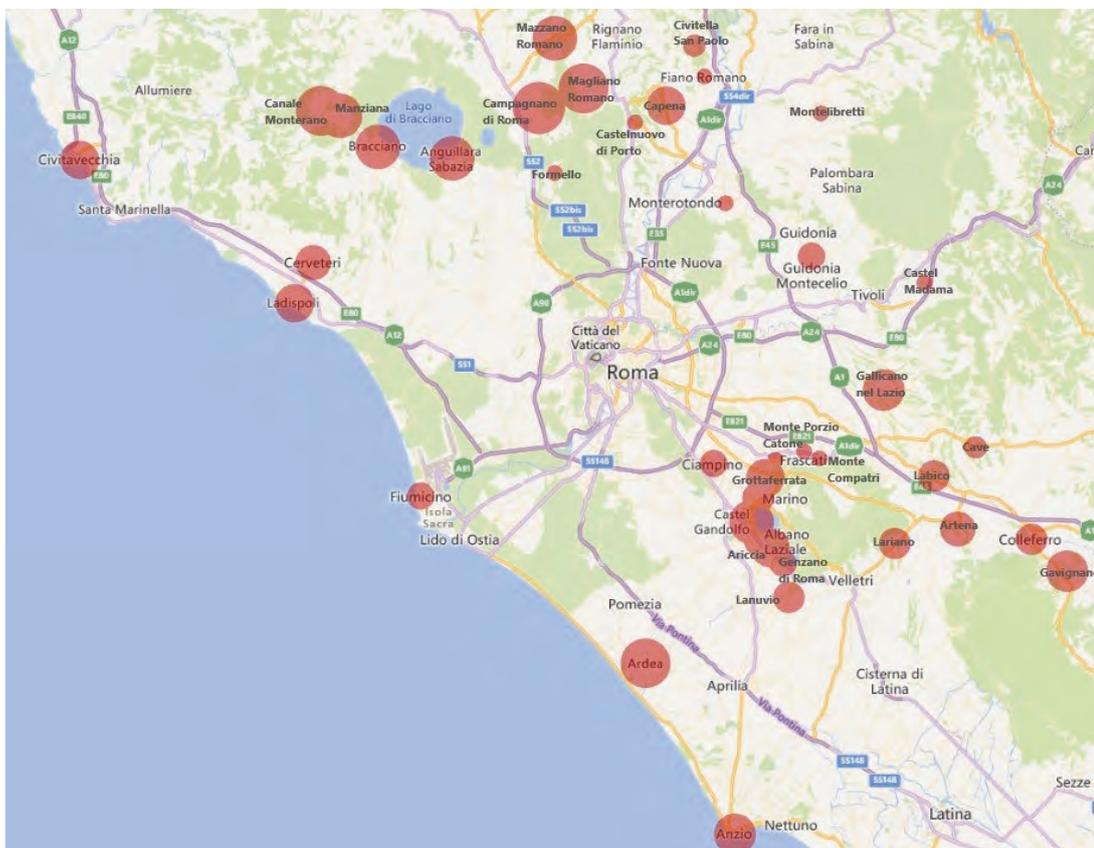
Per il ferro e il manganese, i superamenti sono sporadici e per lo più dovuti a problemi locali su acque prelevate da pozzi. In particolare il ferro si può rinvenire nell'acqua potabile in seguito a corrosione degli acquedotti realizzati in acciaio e ghisa. È considerato un elemento indesiderabile, in quanto già una concentrazione di circa 0,3 mg/L conferisce all'acqua una colorazione giallina e un sapore sgradevole (metallico) pur non presentando elevata tossicità per l'organismo umano. Un'acqua con queste caratteristiche non presenta, in generale, rischi sanitari, tuttavia le caratteristiche organolettiche risultano sgradevoli.

Per il parametro pH, le non conformità sono dovute principalmente alla presenza di anidride carbonica nei pozzi di approvvigionamento: un aumento della concentrazione di anidride carbonica abbasserà il pH, mentre una diminuzione ne aumenterà il valore.

A livello locale vengono monitorati anche alcuni parametri storicamente considerati critici per le caratteristiche dell'acqua all'origine e/o per le modalità di trattamento: ad esempio, il controllo di tetracloroetilene e tricloroetilene (solventi organoclorogenati) nella zona sud della provincia di Roma, dove la loro presenza nelle acque di falda deriva da inquinamenti ambientali pregressi e in via di superamento dovuti ad attività antropiche (si tratta di composti che non sono naturalmente presenti in natura). Lo stesso vale per gli antiparassitari (in particolare betacloro cicloesano) che si riscontrano nei pozzi interessati dall'inquinamento della Valle del Sacco

Più sporadici sono i superamenti per il nitrato dovuti all'uso massiccio in agricoltura di composti fertilizzanti: il dato risulta comunque trascurabile perché relativo solo a pochi casi, pari a meno dello 0.1% delle analisi totali effettuate per questo parametro.

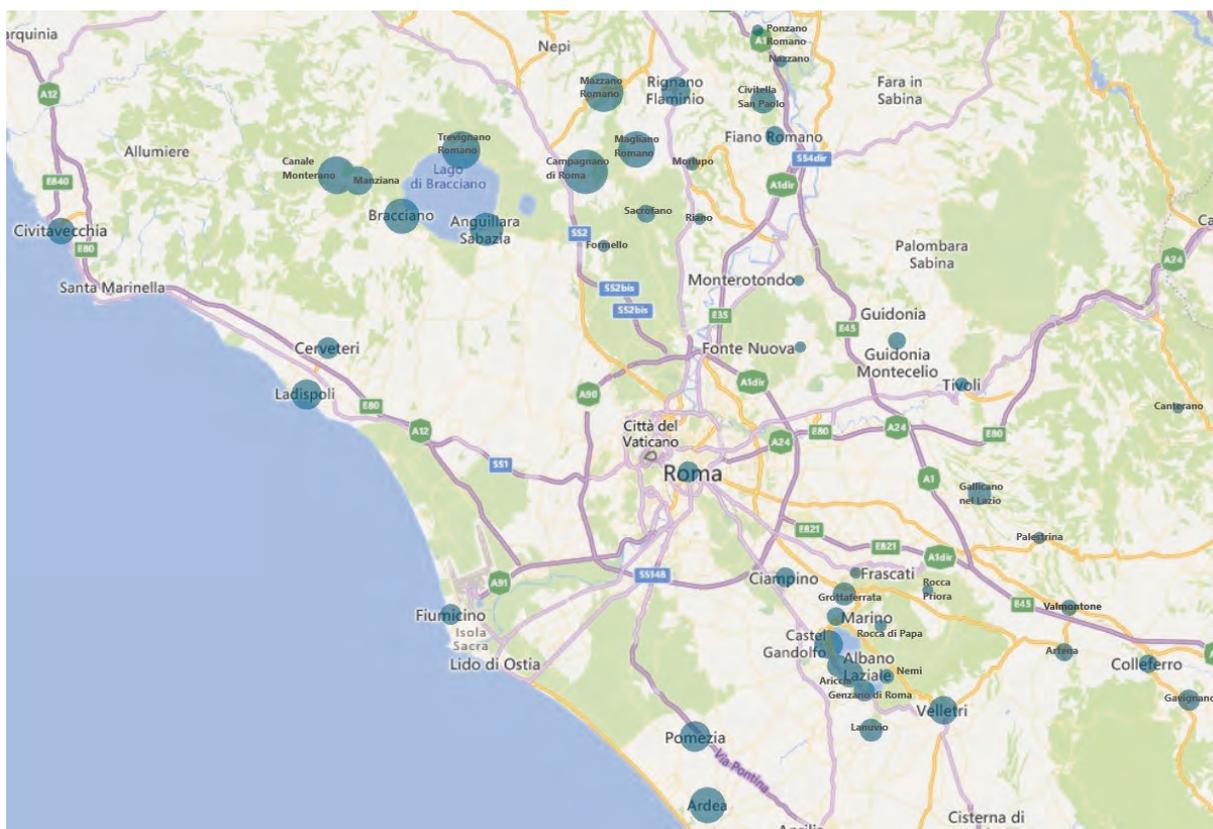
Distribuzione dei valori medi di arsenico nei comuni della provincia di Roma per l'anno 2021



Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi arsenico	Campioni non conformi*	Valore minimo (ppb)	Valore massimo (ppb)	Valore medio (ppb)
Albano Laziale	15	0	3	8	4
Anguillara Sabazia	64	7	1	13	8
Anzio	33	1	2	11	7
Ardea	23	7	4	24	10
Ariccia	10	0	< 1	8	6
Artena	7	0	< 1	8	5
Bracciano	44	0	2	10	8
Campagnano di Roma	11	5	2	18	11
Canale Monterano	22	9	2	15	10
Capena	4	0	4	8	6
Castel Gandolfo	6	0	< 1	9	8
Castel Madama	2	0	< 1	< 1	1
Castelnuovo di porto	2	0	< 1	< 1	1
Cave	28	0	< 1	3	2
Cerveteri	46	0	1	10	5
Ciampino	34	0	1	10	3
Civitavecchia	9	3	< 1	12	6
Civitella San Paolo	3	0	1	2	2
Colleferro	13	0	2	6	4
Fiano Romano	8	0	1	1	1
Fiumicino	3	0	< 1	4	3
Formello	2	0	< 1	< 1	1
Frascati	18	0	< 1	1	1
Galliciano nel Lazio	16	0	6	10	7
Gavignano	1	0	7	7	7
Genzano di Roma	7	0	1	4	3
Grottaferrata	17	0	3	8	6
Guidonia Montecelio	6	0	< 1	10	3
Labico	1	0	4	5	4
Ladispoli	60	1	1	15	6
Lanuvio	8	0	2	5	4
Lariano	9	0	< 1	8	4
Magliano Romano	3	0	10	10	10
Manziana	8	0	7	9	8
Marino	47	0	1	6	4
Mazzano Romano	7	3	< 1	17	8
Monte Compatri	13	0	< 1	< 1	1
Monte Porzio Catone	12	0	< 1	1	1
Montelibretti	6	0	< 1	< 1	1
Monterotondo	13	0	< 1	< 1	1

* Il limite di legge per l'arsenico nelle acque destinate al consumo umano è 10 ppb

Distribuzione dei valori medi di fluoruri nei comuni della provincia di Roma per l'anno 2021



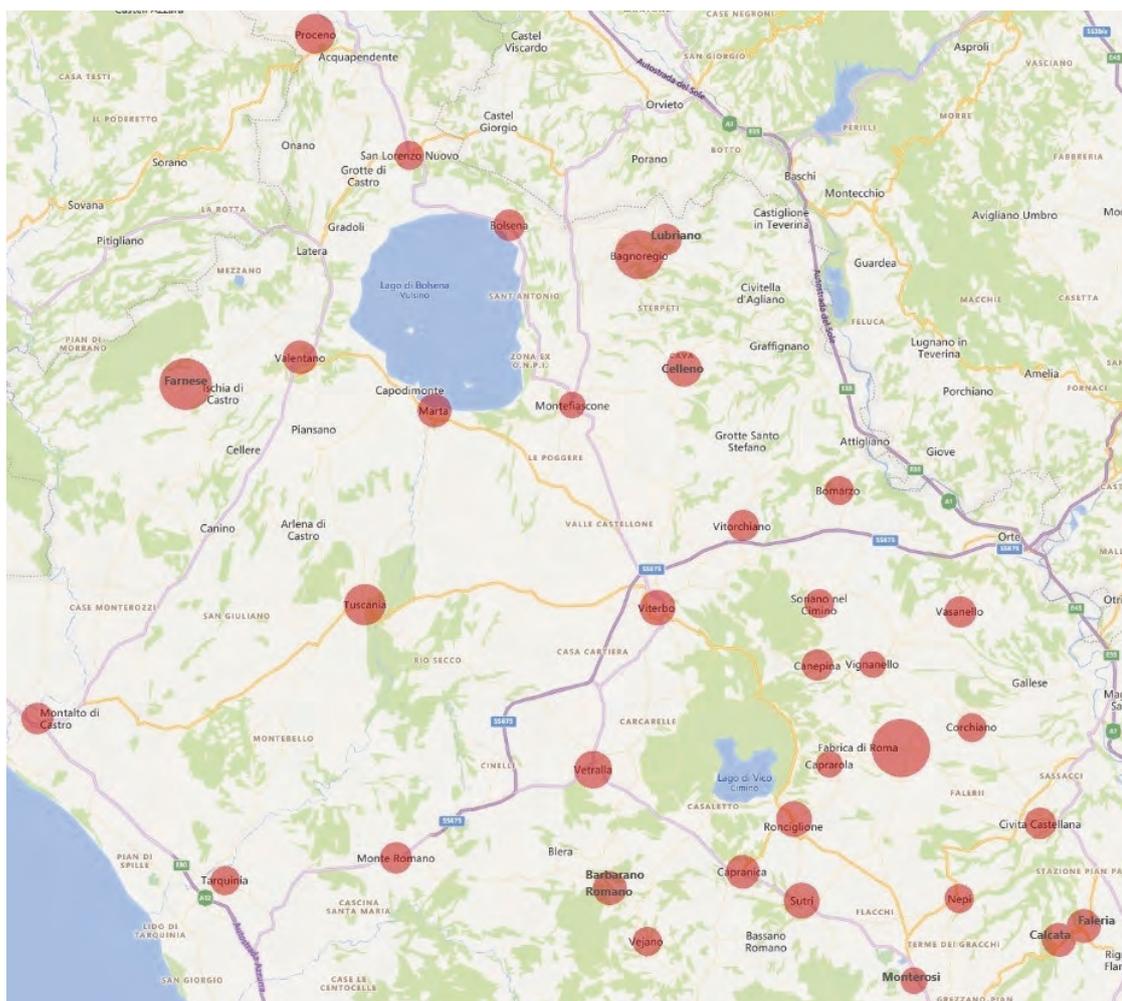
142

Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi fluoruri	Campioni non conformi*	Valore minimo (mg/L)	Valore massimo (mg/L)	Valore medio (mg/L)
Albano Laziale	15	0	0.38	1.02	0.46
Anguillara Sabazia	56	3	0.13	2.48	1.04
Anzio	1	0	0.94	0.94	0.94
Ardea	20	6	0.15	2.12	1.21
Bracciano	44	2	0.84	1.58	1.18
Campagnano di Roma	11	8	1.26	2.62	1.85
Canale Monterano	25	4	0.44	1.66	1.32
Castel Gandolfo	6	0	0.56	1.04	0.77
Cerveteri	42	0	0.13	1.15	0.44
Ciampino	34	0	0.10	1.49	0.37
Civitavecchia	10	0	0.10	1.44	0.67
Civitella San Paolo	3	0	0.50	0.70	0.61
Colleferro	13	0	0.13	0.57	0.32
Fiano Romano	8	0	0.24	0.54	0.35
Fiumicino	5	0	0.10	0.68	0.41
Fonte Nuova	3	0	0.11	0.13	0.12
Formello	2	0	0.13	0.14	0.14
Frascati	18	0	0.11	0.13	0.12
Galliano nel Lazio	16	0	0.37	0.89	0.50
Gavignano	1	0	0.42	0.42	0.42
Genzano di Roma	7	0	0.28	0.61	0.41

Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi fluoruri	Campioni non conformi*	Valore minimo (mg/L)	Valore massimo (mg/L)	Valore medio (mg/L)
Grottaferata	18	0	0.22	0.87	0.50
Guidonia Montecelio	19	0	< 0.10	0.77	0.29
Ladispoli	58	0	0.25	1.47	0.86
Lanuvio	9	0	< 0.10	0.99	0.49
Magliano Romano	3	0	1.19	1.29	1.24
Manziana	9	0	0.62	0.86	0.77
Marino	47	0	0.11	0.97	0.32
Mazzano Romano	6	0	1.19	1.75	1.44
Monterotondo	13	0	< 0.10	0.14	0.11
Mortuopo	2	0	0.17	0.17	0.17
Nazzano	1	0	0.13	0.13	0.13
Nemi	4	0	0.15	0.31	0.20
Nettuno	16	0	0.15	1.04	0.47
Palestrina	50	0	0.10	0.24	0.14
Pomezia	37	0	0.11	1.77	0.88
Ponzano Romano	2	0	0.10	0.13	0.12
Riano	2	0	0.12	0.13	0.13
Rignano Flaminio	14	0	0.37	1.10	0.79
Rocca di Papa	18	0	< 0.10	0.21	0.14
Rocca Priora	15	0	0.11	0.13	0.11
Roma	105	3	< 0.10	2.96	0.42
Sacrofano	3	0	0.12	0.65	0.30
Tivoli	8	0	< 0.10	0.64	0.17
Trevignano Romano	4	0	1.12	1.48	1.36
Vallepietra	1	0	< 0.10	< 0.10	0.10
Valmontone	6	0	0.22	0.26	0.24
Velletri	16	0	0.13	1.05	0.76

* Il limite di legge per i fluoruri nelle acque destinate al consumo umano è 1.50 ppb

Distribuzione dei valori medi di arsenico nei comuni della provincia di Viterbo per l'anno 2021

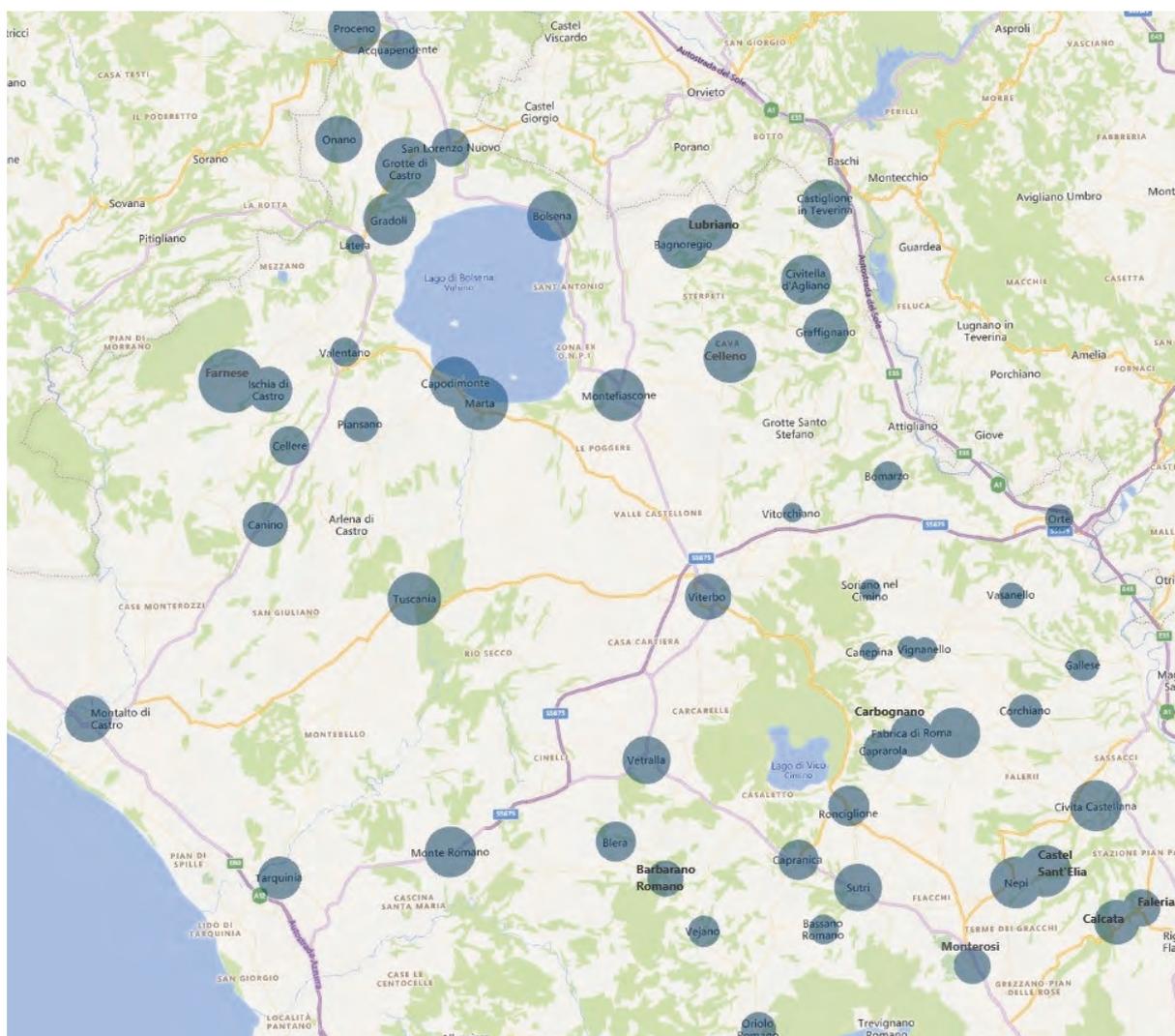


Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi arsenico	Campioni non conformi*	Valore minimo (ppb)	Valore massimo (ppb)	Valore medio (ppb)
Bagnoregio	12	7	4	54	17
Barbarano romano	7	2	1	11	8
Bolsena	7	0	3	8	7
Bomazzo	5	0	5	7	6
Calcata	3	0	8	8	8
Canepina	7	0	6	7	7
Capranica	18	2	6	21	8
Caprarola	7	1	3	14	5
Celleno	8	1	4	22	9
Civita castellana	14	2	6	12	7
Civitella d'Agliano	9	0	3	8	6
Corchiano	6	1	1	15	6
Fabrica di Roma	9	9	11	38	24
Faleria	4	0	7	9	8
Farnese	8	7	4	27	19
Lubriano	6	2	2	15	7
Marta	8	1	2	16	8

Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi arsenico	Campioni non conformi*	Valore minimo (ppb)	Valore massimo (ppb)	Valore medio (ppb)
Montalto di castro	15	0	1	10	7
Monte Romano	3	0	5	8	7
Montefiascone	18	1	2	13	5
Monterosi	4	0	1	10	5
Nepi	6	0	2	9	6
Proceno	9	3	8	17	11
Ronciglione	10	2	< 1	21	9
San Lorenzo nuovo	9	0	5	7	6
Soriano nel Cimino	13	0	2	8	6
Sutri	19	6	2	17	9
Tarquinia	15	0	3	10	6
Tuscania	19	13	1	22	12
Valentano	8	1	6	13	8
Vasanello	3	0	6	8	7
Veiano	3	0	5	6	6
Vetralla	34	7	1	54	10
Vignanello	5	0	5	6	5
Viterbo	96	8	< 1	61	9
Vitorchiano	9	0	3	10	7

* Il limite di legge per l'arsenico nelle acque destinate al consumo umano è 10 ppb

Distribuzione dei valori medi di fluoruri nei comuni della provincia di Viterbo per l'anno 2021

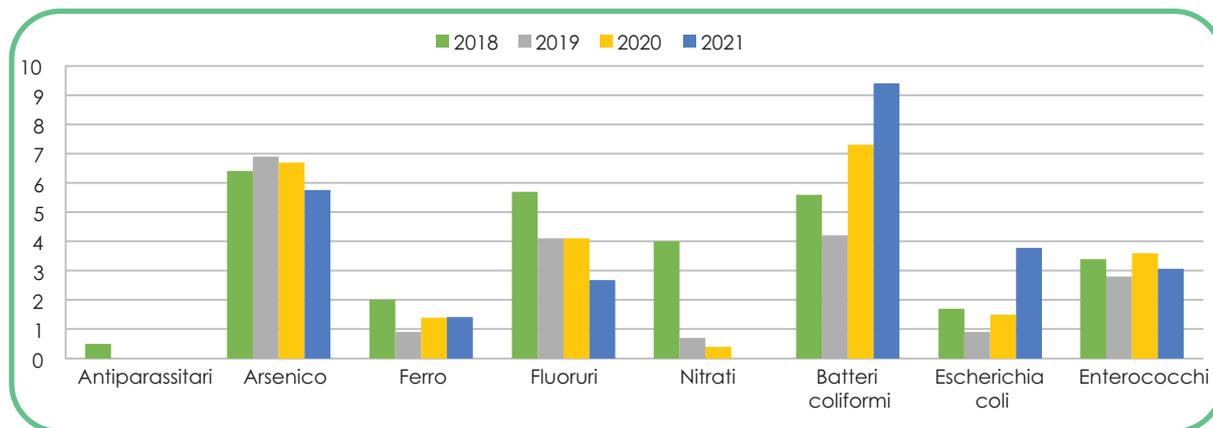


Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi arsenico	Campioni non conformi*	Valore minimo (ppb)	Valore massimo (ppb)	Valore medio (ppb)
Bagnoregio	12	0	0.71	1.50	1.18
Bolsena	8	0	0.81	1.47	1.16
Bomarzo	5	0	0.23	0.63	0.39
Calcata	3	0	0.77	1.10	0.91
Canepina	7	0	< 0.15	0.22	0.16
Capodimonte	4	0	1.10	1.22	1.17
Capranica	5	0	0.35	0.98	0.74
Caprarola	5	0	< 0.15	1.24	0.73
Castel S- Elia	3	0	1.29	1.40	1.23
Celleno	8	1	0.58	1.95	1.27
Civita castellana	12	0	< 0.15	1.50	1.20
Fabrica di Roma	9	2	0.53	1.72	1.17
Farnese	10	6	0.15	3.39	1.88
Gradoli	6	0	1.07	1.50	1.24
Grotte di Castro	5	4	1.18	1.86	1.69

Comune	Campioni prelevati con richiesta di analisi arsenico	Campioni non conformi*	Valore minimo (ppb)	Valore massimo (ppb)	Valore medio (ppb)
Marta	6	1	1.05	2.34	1.38
Montalto di castro	15	0	< 0.15	1.50	1.00
Monte Romano	3	0	1.04	1.29	1.19
Montefiascone	16	0	0.95	1.50	1.27
Monterosi	4	0	< 0.15	1.12	0.61
Nepi	6	0	0.80	1.42	1.22
Oriolo romano	2	0	0.54	0.55	0.55
Orte	13	0	< 0.15	0.62	0.35
Proceno	9	2	0.31	2.32	1.26
Ronciglione	9	0	27	1.12	0.76
Soriano nel Cimino	13	0	< 0.15	0.37	0.20
Sutri	12	0	0.53	1.50	1.03
Tarquinia	7	0	0.51	1.22	0.84
Tuscania	18	2	0.74	1.81	1.30
Valentano	7	0	< 0.15	0.87	0.39
Vetralla	30	1	0.37	1.57	1.05
Vignanello	5	0	0.20	0.34	0.28
Viterbo	91	6	< 0.15	2.10	0.98

* Il limite di legge per i fluoruri nelle acque destinate al consumo umano è 1.50 ppb

Il grafico che segue rappresenta in termini percentuali, per il periodo 2018-2021, i parametri eccedenti i limiti imposti dal d.lgs. 31/2001 nei campioni di acque destinate al consumo umano analizzati.



Di seguito sono riportati i dati delle non conformità riscontrate nelle province della regione Lazio nel periodo 2018-2021.

Provincia	2018			2019			2020			2021		
	Totale	NC	% NC									
Frosinone	231	5	2,2	189	9	4,8	498	11	2,2	443	40	9,0
Latina	440	21	4,8	370	25	6,8	581	24	4,1	901	113	12,5
Rieti	147	16	10,9	162	21	13	457	23	5,1	431	126	29,2
Roma	4902	301	6,1	4083	256	6,3	4118	229	5,6	4150	494	11,9
Viterbo	463	80	17,3	418	69	16,5	714	80	11,2	651	229	35,2

Controlli radiometrici sulle acque destinate al consumo umano

La direttiva comunitaria 2013/51/Euratom del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano, è stata recepita dalla legislazione nazionale con d.lgs. 15 febbraio 2016, n.28.

Ai sensi della suddetta normativa le Regioni, avvalendosi delle ASL e delle ARPA/APPA, assicurano il controllo delle sostanze radioattive nelle acque destinate al consumo umano, finalizzato alla verifica del rispetto dei valori di parametro, attraverso l'elaborazione e la messa in atto di un Programma di controllo. Con decreto 2 agosto 2017 il Ministero della salute ha emanato specifiche indicazioni operative, elaborate in collaborazione con l'Istituto superiore di sanità, per garantire uniformità e coerenza di applicazione del medesimo decreto legislativo nel territorio nazionale.

Come indicato dal decreto ministeriale, il Programma di controllo deve riferirsi a tutte le acque destinate al consumo umano utilizzate nella regione. Per quanto riguarda le acque distribuite mediante reti idriche, queste vanno suddivise in Zone di Fornitura (ZdF), dando priorità temporale al controllo delle ZdF che servono un numero maggiore di persone.

Il Piano di monitoraggio 2018-2020 prevedeva il campionamento e l'analisi dell'attività alfa e beta totale, ai fini della valutazione della Dose Indicativa (DI), su 5 ZdF rappresentative di circa il 50% della popolazione regionale.

Nel corso del 2021 la Regione ha definito il programma del Piano di Controllo PdC-2 relativo al biennio 2021-2022 che prevede il controllo di diverse ZdF per ogni provincia (tabella seguente). Le ASL competenti per territorio hanno provveduto ad avviare i campionamenti secondo quanto previsto dal programma.

Punti di campionamento PdC-2 2021-2022

Gestore	ASL	N. ZdF	acqua distribuita (mc/d)
Acea ATO2	ROMA 2 – ROMA 4 – ROMA 6	13	320.000
Acqua Pubblica Sabina	RIETI	5	25.000
Talete	VITERBO	36	150.000
Acqua Latina	LATINA	19	620.000
Acea ATO 5	FROSINONE	39	430.000

I campionamenti sono effettuati dalle ASL che provvedono a conferire i campioni all'Agenzia per le analisi; per quanto riguarda il radon, a partire dal 2021 le ASL, dopo aver ricevuto l'addestramento necessario dall'ARPA Lazio, provvedono mediante il proprio personale ai campionamenti anche per questa tipologia di analisi. È previsto, inoltre, il controllo del trizio, includendo le ZdF che probabilmente interferiscono con le centrali dismesse di Borgo Sabotino e Garigliano.

Campionamenti effettuati nel 2021- punti di prelievo

ZdF	Denominazione ZdF	ASL	Comuni di prelievo	acqua distribuita (mc/d)
Lazio 006	Acqua Marcia	ROMA 6	Pomezia	72744
Lazio 008	Simbrivio	ROMA 5	Rocca Canterano	52683
Lazio 009	Doganella	ROMA 5	San Cesareo	30905
Lazio 011	Marino	ROMA 6	Marino	12710
Lazio 013	Albano Cappuccini	ROMA 6	Albano Laziale	8246
Lazio 016	Bracciano Fiora	ROMA 4	Bracciano	5450
Lazio 017	Grottaferrata Tuscolo	ROMA 6	Grottaferrata	12258
Lazio 024	Manziana	ROMA 4	Manziana	5685
Lazio 034	Castel Gandolfo MdC	ROMA 6	Roma, Fiumicino	2146
Lazio 042	Allumiere	ROMA 4	Allumiere	1305
Lazio 045	Bracciano Lega	ROMA 4	Bracciano	1890
Lazio 076	Nemi Prata	ROMA 6	Nemi	1929
Lazio 165	Carano Giannottola	ROMA 6	Nettuno	45.000
Lazio 167	Sorgenti Carano	ROMA 6	Nettuno	25.000

ZdF	Denominazione ZdF	ASL	Comuni di prelievo	acqua distribuita (mc/d)
Lazio 231	Serbatoio Marta	ASL VT	Civita Castellana	2309
Lazio 232	Serbatoio Marta	ASL VT	Civita Castellana	3123
Lazio 241	Serbatoio Marta	ASL VT	Marta	1802
Lazio 244	Derivaz. lago Bolsena	ASL VT	Montefiascone	3425
Lazio 245	Serbatoio Commenda	ASL VT	Montefiascone	2945
Lazio 274	Montejugo	ASL VT	Viterbo	6795
Lazio 275	Grotticella	ASL VT	Viterbo	7650
Lazio 286	Sorgente S Angelo	ASL RI	Antrodoco	691
Lazio 291	Ex CIT 1° zona	ASL RI	Amatrice	1037
Lazio 293	Rieti Pozzi	ASL RI	Rieti	6441
Lazio 294	Barco	ASL RI	Magliano Sabina	1510
Lazio 296	Peschiera Le Capore	ASL RI	Frasso Sabino	8411

I risultati sono stati espressi in termini di media annuale come previsto dal d.lgs. 28/2016. Per i calcoli sono stati presi in considerazione tutti i dati raccolti nell'anno civile di riferimento. I valori medi misurati sono stati confrontati con la Minima Attività Rivelabile (MAR) e il Reporting Level, riportato negli allegati del d.lgs. 28/2016. Nella rappresentazione dei risultati, qualora i valori misurati risultino confrontabili con la sensibilità analitica del sistema di misura (MAR) in termini di ordine di grandezza, il risultato della misura è considerato "<MAR".

Sintesi risultati programma controllo acque destinate a consumo umano anno 2021

ZdF	n. prelievi	alfa totale (Bq/l)	beta totale (Bq/l)	radon 222 (Bq/l)
Lazio 6	1	<0,05	1,6*	
Lazio 8	3	<0,04	0,21	15,7
Lazio 9	3	0,09	0,61*	
Lazio 11	2	0,3	1,6*	
Lazio 13	2	0,2	0,7*	
Lazio 16	1	0,1	0,7*	111
Lazio 17	2	0,6	2	
Lazio 24	1	0,07	0,5	
Lazio 34	2	0,17	1	
Lazio 42	1			20
Lazio 45	1	0,09	0,9*	
Lazio 76	2	0,35	1,2*	
Lazio 165	1	0,06	0,9*	
Lazio 167	1	0,05	0,9*	
Lazio 231	1	0,05	0,8*	53,3
Lazio 232	1	0,16	0,12	71,5
Lazio 241	1	<0,05	1,4*	21,9
Lazio 244	1	<0,05	1,5*	5,2
Lazio 245	1	0,15	1,4*	24
Lazio 274	1	0,1	1,1*	45
Lazio 275	1	0,15	1,2*	75
Lazio 286	1	<0,04	0,36	0,7
Lazio 291	1	0,049	0,16	10,4
Lazio 293	1	0,04	0,17	5,7
Lazio 294	1	0,098	1,2*	82,2
Lazio 296	1	0,036	0,12	<0,2

*attività beta residua inferiore al limite di screening di 0.5 Bq/l

Poiché il programma di controllo è stato avviato nel mese di luglio, per il 2021 si hanno a disposizione solo i dati analitici di un semestre. In totale sono stati effettuati n. 35 prelievi presso fontanelle pubbliche. Per ogni parametro misurato è stato calcolato il valore medio; questa informazione, pur non avendo valore statistico per l'esiguità del numero dei dati attualmente disponibile, permette comunque una prima valutazione sulla situazione di ciascuna ZdF.

Nelle ZdF in cui il valore medio dell'attività alfa totale e beta totale risulta inferiore rispettivamente a 0,1 e 0,5 Bq/L si può ritenere che la dose indicativa sia inferiore a 0,1 mSv/anno e non esigere un'indagine radiologica sui singoli radionuclidi presenti, a meno che non sia ipotizzabile, sulla base di altre fonti di informazione, la presenza in quantità significative di Pb-210 o Ra-228 (che contribuiscono all'attività beta totale e la cui concentrazione derivata, corrispondente a una dose di 0,1 mSv/a, è pari a 0,2 Bq/L).

Nel caso in cui la concentrazione di attività alfa totale superi 0,1 Bq/l o la concentrazione di attività beta totale superi 0,5 Bq/l, è stato chiesto alle ASL di competenza di effettuare un nuovo campionamento per condurre analisi di approfondimento volte a determinare la concentrazione di specifici radionuclidi, al fine di stabilire se il superamento dei livelli di screening comporti il superamento di 0,1 mSv per la dose indicativa. Nel caso in cui la concentrazione di attività beta totale sia superiore a 0,5 Bq/l è utile determinare preventivamente la concentrazione di attività beta residua.

In tutte le ZdF il valore di beta residuo (attività beta totale al netto dell'attività del potassio-40 che non contribuisce alla dose alla popolazione) è risultato sempre inferiore al limite di 0,5 Bq/l indicato nel d.lgs. 28/2016.

Per quanto riguarda i superamenti dei valori di screening alfa totale, premesso che i dati ottenuti non possono essere considerati rappresentativi della media annuale, la valutazione per la verifica del rispetto della dose indicativa sarà possibile soltanto quando si avrà a disposizione un numero più consistente di dati, così da avere una rappresentatività del parametro nel tempo.

A ogni modo, dai dati raccolti sulle analisi di approfondimento tale livello è spiegato dalla presenza di uranio naturale. La presenza di uranio-238 è piuttosto rassicurante poiché si ottiene (visto l'elevato coefficiente di dose) il rispetto del limite per la dose indicativa DI di 0,1 mSv/anno.

Prevenzione e controllo delle contaminazioni ambientali da Legionella

150

La Legionella è uno tra i patogeni più importanti trasmessi attraverso l'acqua, responsabile di una grave polmonite interstiziale denominata "malattia dei legionari", generalmente nota come "legionellosi", e di una sindrome lieve simil-influenzale detta "febbre di Pontiac". Si tratta di un batterio Gram-negativo aerobio appartenente alla famiglia delle Legionellaceae, rappresentata dal solo genere Legionella il quale annovera molte specie, distinte in vari sierogruppi. Legionella pneumophila è la specie più frequentemente coinvolta nei casi diagnosticati ed è costituita da 16 sierogruppi di cui Legionella pneumophila sierogruppo 1 è causa della maggior parte delle infezioni registrate. Le misure di prevenzione e controllo per contenere la proliferazione di Legionella sono riportate nelle *Linee guida per il controllo e la prevenzione della legionellosi – 2015* approvate dalla Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015 anche in adeguamento al d.lgs. 81/2008 che prevede l'obbligo, per il datore di lavoro, di valutare il rischio Legionella sia per i lavoratori che per qualsiasi altra persona frequenti il luogo di lavoro. Gli specifici obblighi in materia di prevenzione e controllo della legionellosi si possono inquadrare nella più generale valutazione e gestione dell'acqua negli edifici in accordo con i dettami del d.m. 14 giugno 2017 e secondo le linee guida dell'Organizzazione mondiale della sanità sulla sicurezza dell'acqua negli edifici.

La ricerca della Legionella è tecnicamente difficile e richiede laboratori specializzati e accreditati. Per questo motivo, ai fini di una efficace sorveglianza sul territorio nazionale è stata costituita una rete di laboratori individuati dalle Regioni in base ai requisiti necessari per svolgere attività di diagnosi e controllo per Legionella spp, organizzati in livelli gerarchici, con ordine crescente di responsabilità di diagnostica, di attività e di strutture (laboratorio di base e laboratorio regionale di riferimento), collegati al laboratorio nazionale di riferimento, situato presso il Dipartimento di malattie infettive, parassitarie e immunomediate dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS). In caso di cluster i campioni ambientali devono sempre essere analizzati dai laboratori di riferimento regionali.

La Regione Lazio ha individuato nell'ARPA Lazio due laboratori di riferimento regionale per le indagini diagnostiche relative al microrganismo Legionella in campioni ambientali nell'ambito del sistema di prevenzione e controllo della legionellosi (decreto del commissario *ad acta* 5 dicembre 2019, n. U00495). I due laboratori sono collocati nelle sedi territoriali di Roma e di Latina. Il laboratorio di Roma riceve anche i campioni provenienti dal territorio della provincia di Viterbo mentre il laboratorio di Latina analizza anche campioni prelevati nella provincia di Frosinone. Infine, i campioni della provincia di Rieti sono analizzati dal laboratorio di base collocato nella sede territoriale di Rieti: l'ARPA Lazio, in questo modo, assicura il servizio di analisi per la ricerca della Legionella in campioni ambientali, con particolare attenzione alla Legionella pneumophila, su tutto il territorio regionale. Oltre alle analisi, l'Agenzia effettua attività tecniche di sopralluogo, ispezione e campionamento intervenendo come supporto tecnico-analitico dei dipartimenti di prevenzione delle ASL nell'ambito delle loro attività di vigilanza, di controllo a seguito della notifica di casi di polmonite da Legionella e nell'ambito del monitoraggio in ambienti di vita per la valutazione del rischio. I laboratori dell'ARPA Lazio svolgono attività di sopralluogo, campionamento e analisi anche su richiesta di privati, prevalentemente strutture ricettive e sanitarie, nell'ambito della loro attività di auto-controllo preventiva o a seguito di interventi di bonifica. L'attività analitica è effettuata in conformità ai

requisiti previsti dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura) e le prove, accreditate dall'ente unico nazionale ACCREDIA, sono state effettuate secondo il metodo UNI EN ISO 11731:2017. La valutazione del metodo e delle prestazioni del laboratorio sono state effettuate con controlli di qualità interni e attraverso la partecipazione a circuiti interlaboratorio di interconfronto. Il laboratorio ha intrapreso un percorso di rinnovamento sulle tecniche di analisi per la ricerca e conta di *Legionella pneumophila*, avviando la validazione e l'accreditamento del metodo di ricerca in real time PCR, al fine di offrire un'alternativa rapida al metodo colturale nei casi di clienti privati o in ragioni di particolari condizioni di urgenza.

La nuova direttiva europea del 16 dicembre 2020, 2020/2184 (DWD), relativa alla qualità dell'acqua destinata al consumo umano, ha incluso per la prima volta la *Legionella* tra i patogeni che devono essere monitorati quando si analizzano acque da impianti idrici di edifici. In preparazione del recepimento di tale normativa da parte degli stati membri, si è resa evidente la necessità di una valutazione comparativa tra metodi, ufficiali e non, al fine di scegliere quali indicazioni metodologiche includere nella nuova normativa. Infatti, oltre al metodo colturale, *gold standard* per il rilevamento e il conteggio della *Legionella*, la DWD afferma che "per il controllo di verifica basato sul rischio e per completare i metodi colturali possono essere utilizzati in aggiunta altri metodi, quali la norma ISO/TS 12869, i metodi colturali rapidi, i metodi non basati sulla coltura, e i metodi molecolari, in particolare la qPCR [o real time PCR]". Il laboratorio di Roma ha iniziato nel 2020 la messa a punto di un metodo rapido e alternativo a quello colturale, esaminando oltre 130 campioni con i due metodi a confronto. Lo studio eseguito ha trovato una naturale prosecuzione nella partecipazione allo studio comparativo tra metodi coordinato dall'ISS, che vede il laboratorio di Roma impegnato, insieme ad altri 32 laboratori nazionali, nel confronto tra i seguenti metodi: il metodo colturale secondo la norma ISO 11731: 2017, la coltura in brodo sviluppata dal sistema Legiolert, la ricerca con tecniche di real time PCR e, infine, un altro metodo molecolare basato sulla tecnologia LAMP (*loop-mediated isothermal amplification*). La raccolta dati, iniziata nel 2021, è terminata ad aprile 2022.

L'impegno dell'ARPA Lazio nella prevenzione e il controllo delle contaminazioni ambientali da *Legionella* include anche incontri formativi sul campionamento, la partecipazione a tavoli tecnici, nonché la realizzazione di materiale divulgativo come le scheda informativa 12/2019 dal titolo *Legionella e Legionellosi: cosa fa l'ARPA Lazio* o la pubblicazione on line dei rapporti sulle attività dei laboratori dell'ARPA Lazio per la prevenzione e il controllo delle contaminazioni ambientali da *Legionella* nel Lazio, per gli anni 2019 e 2020. I documenti realizzati sono consultabili nella sezione "Pubblicazioni" del sito dell'Agenzia o nella sezione "Ambiente e salute" (<https://www.arpalazio.it/web/guest/ambiente/ambiente-e-salute>).

Attività analitiche e valutazione dei dati del 2021

In base ai siti in cui sono stati prelevati i campioni ambientali analizzati dai laboratori dell'ARPA Lazio per la ricerca di *Legionella*, sono state individuate 4 diverse categorie di strutture:

- **strutture sanitarie** come presidi ospedalieri e case di cura nei quali il controllo avviene su diverse unità di cura, dalle camere per degenza nei diversi reparti alle sale operatorie, dagli ambulatori alle unità di terapia intensiva, compresi i sistemi per la respirazione assistita. Fanno parte di tale categoria anche gli studi odontoiatrici all'interno dei quali sono valutati i riuniti
- **strutture ricettive** come hotel, case vacanza, B&B e campeggi, ma anche strutture a soggiorno temporaneo quali navi e treni. Fanno parte di questa categoria gli stabilimenti termali nei quali, oltre a servizi come piscine e vasche idromassaggio sono utilizzabili dagli ospiti anche apparecchi per aerosol e ossigenoterapia
- **ambienti di vita comunitaria** come ambienti di lavoro e ambienti ricreativi, uffici, circoli sportivi, caserme, centri di accoglienza, carceri, aeroporti, scuole, cantieri
- **abitazioni private.**

I campionamenti in queste strutture sono richiesti dalla ASL in seguito alla segnalazione di un caso di legionellosi e la conseguente inchiesta epidemiologica finalizzata a stabilire se il caso è collegato a un viaggio e quindi alla permanenza in strutture turistico-ricettive, se ha origine nosocomiale o lavorativa oppure se la malattia è associata al proprio domicilio. L'indagine epidemiologica svolta dalle ASL ha lo scopo di identificare la possibile fonte di infezione, la presenza di altri casi correlati alla stessa fonte di infezione e l'esistenza di altri soggetti esposti allo stesso rischio per attuare adeguate misure di controllo del rischio e della contaminazione. Inoltre, campionamenti e analisi possono essere richiesti da privati per il loro piano di autocontrollo o in seguito a bonifica. Infine, alcune strutture sanitarie stipulano delle vere e proprie convenzioni per il monitoraggio della *Legionella* a scopo preventivo e con cadenza stabilita.

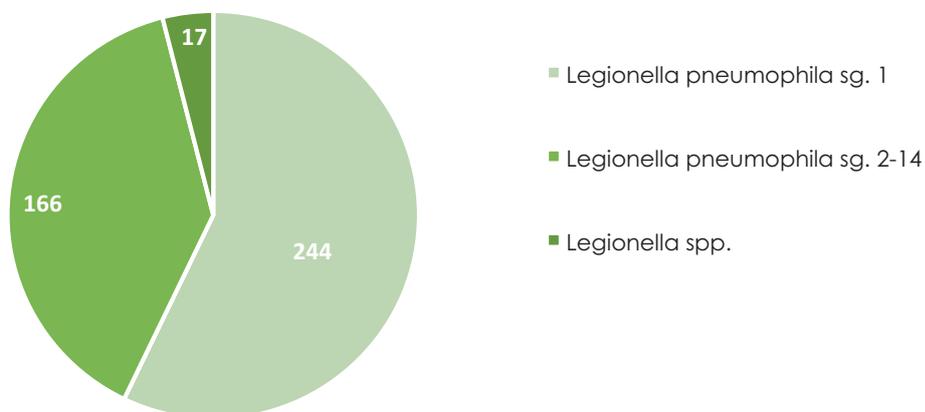
Nel corso del 2021 i laboratori dell'ARPA Lazio hanno analizzato 1250 campioni prelevati nelle diverse province. Il numero totale è aumentato rispetto allo scorso anno ed è pressoché pari ai numeri relativi agli anni precedenti all'emergenza sanitaria da Coronavirus.

La distribuzione dei campioni analizzati per provincia e il numero dei campioni risultati non conformi, vale a dire di quelli nei quali è stata riscontrata la presenza di *Legionella*, sono riportati nella tabella che segue insieme alle relative percentuali.

Provincia	Campioni analizzati	Campioni non conformi	Percentuale campioni non conformi
Frosinone	23	5	21.7%
Latina	59	23	39.0%
Rieti	93	26	28.0%
Roma	1070	375	35.1%
Viterbo	5	0	0%
TOTALE	1250	429	34.3%

Le non conformità riscontrate nei 429 campioni (34.3% del totale) sono prevalentemente ascrivibili a *Legionella pneumophila*; *Legionella spp.*, infatti, è stata trovata soltanto in 17 camp. Nei campioni positivi per *Legionella pneumophila* è stata rilevata la prevalenza del sierogruppo 1 (figura seguente).

Numero di campioni non conformi per presenza di *Legionella pneumophila* sg.1, *Legionella pneumophila* sg.2-14 e *Legionella spp.*

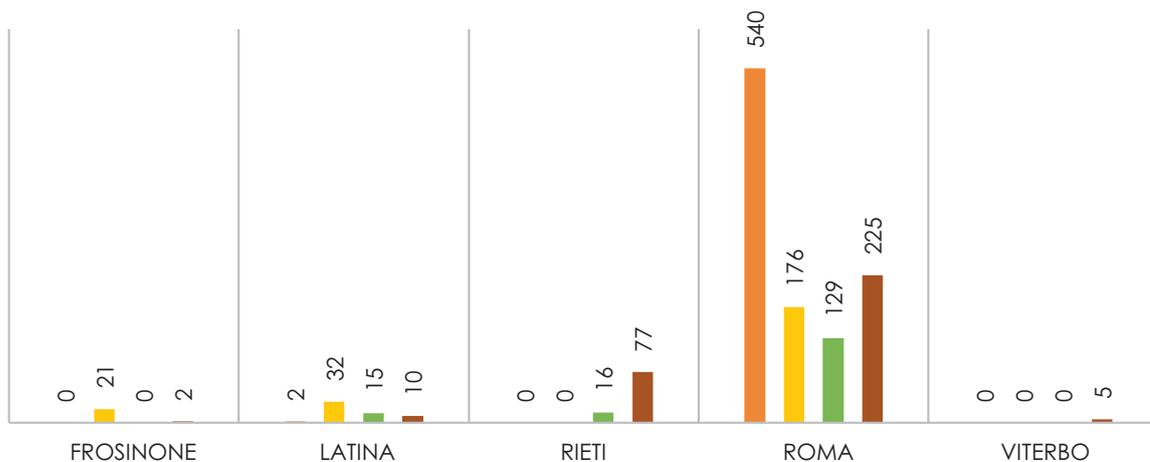


152

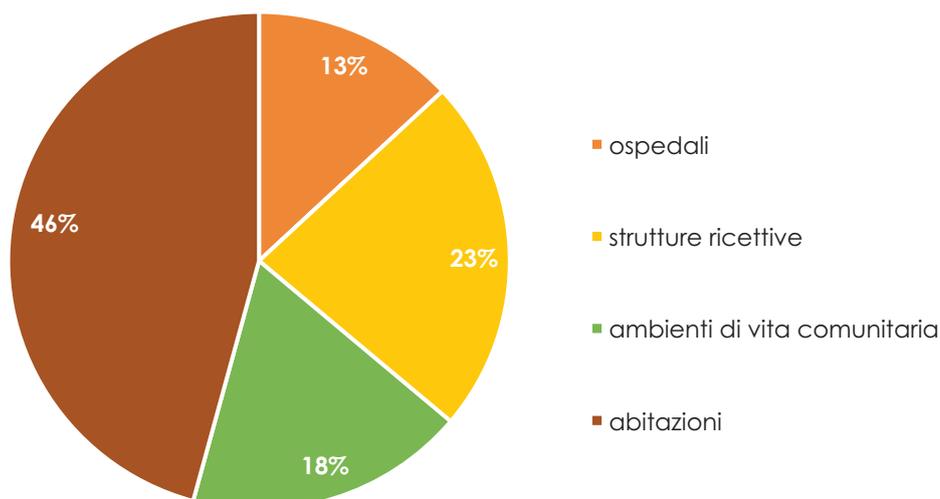
Nelle figure che seguono è riportata la distribuzione per provincia dei campioni effettuati per ciascuna categoria di struttura e la loro ripartizione percentuale.

Distribuzione n. campioni per provincia

ospedali strutture ricettive ambienti di vita comunitaria abitazioni

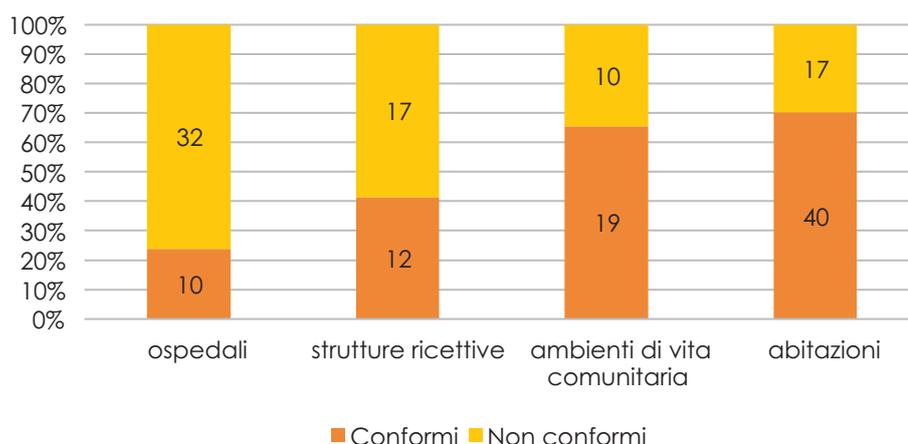


Distribuzione % campioni per categoria di struttura



Nella figura che segue è rappresentato in termini percentuali e numerici, per ogni tipologia di struttura aggregata a livello regionale, l'esito dei controlli dai quali sia emerso almeno un campione non conforme rispetto al numero totale dei controlli. Ospedali e strutture ricettive sono le tipologie presso le quali è stato osservato il maggior numero di controlli associato ad almeno una non conformità.

Campioni conformi e non conformi per tipologia di struttura



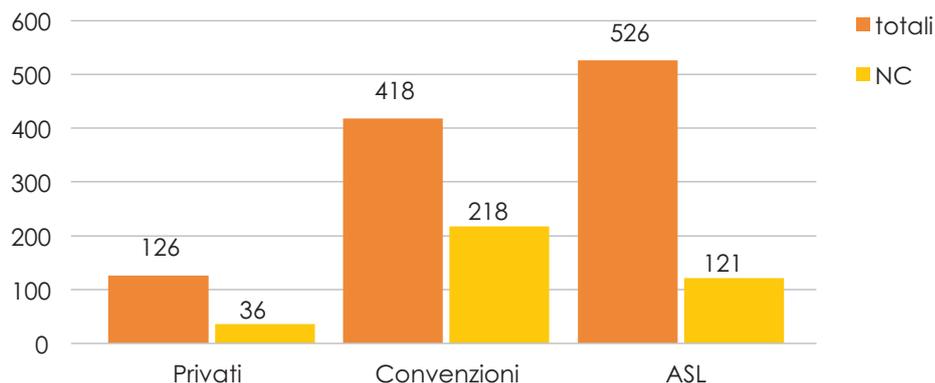
La provincia di Roma

I campioni prelevati nelle diverse strutture della provincia di Roma sono l'86% del totale dei campioni analizzati dall'Agenzia. I campioni sono stati prelevati dal personale dell'ARPA Lazio su richiesta della ASL o direttamente dalle ASL, dai privati per il loro piano di autocontrollo o in seguito a bonifica (in tabella e figura successive). Inoltre, nell'anno 2021 la ASL Roma 5 ha rinnovato con l'ARPA Lazio una convenzione che prevede il monitoraggio per la ricerca di Legionella in 7 strutture ospedaliere a scopo preventivo e con cadenza stabilita, trimestrale o semestrale.

Numero dei campioni totali della provincia di Roma prelevati per i privati, per le ASL e in regime di convenzione per il controllo delle strutture ospedaliere

Provenienza dei campioni della provincia di Roma	Numero dei campioni analizzati	Numero dei campioni non conformi (NC)
Privati	126	36
Convenzioni	418	218
ASL	526	121
Totale	1070	375

Campioni non conformi per la provincia di Roma

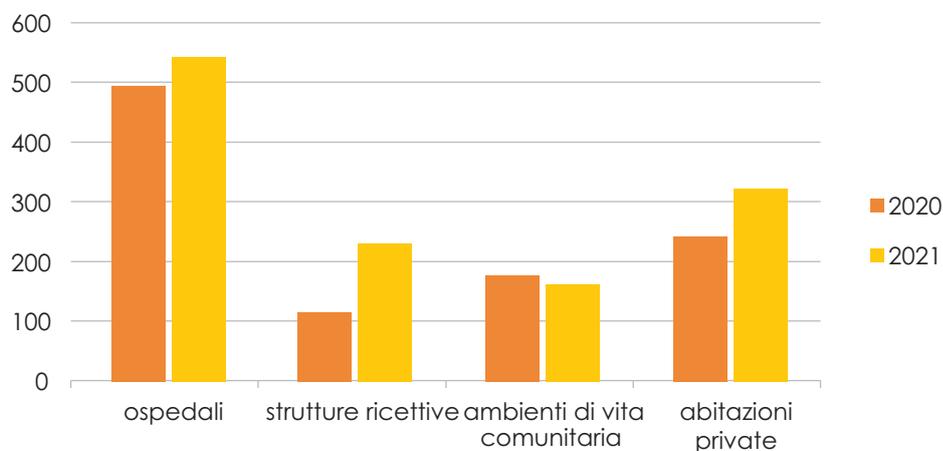


Rapporto tra numero totale di campioni e numero di campioni non conformi per tipologia di struttura - Provincia di Roma anno 2021

Durante l'anno non sono stati eseguiti interventi per cluster, ma due per decesso nel territorio di competenza della ASL Roma 4.

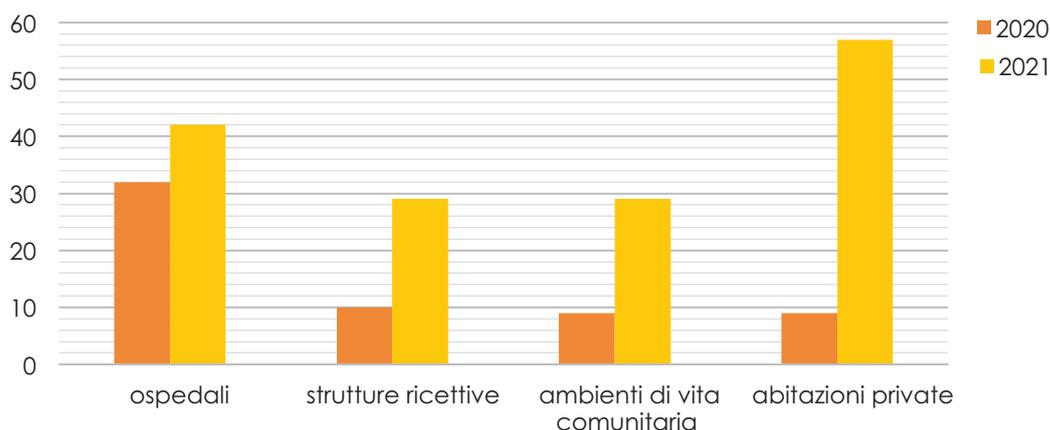
Nel corso del 2021 si è registrato un incremento del 30% nel numero di campioni analizzati ma, soprattutto, un forte incremento del numero di interventi, passato dai 60 del 2020 ai 157 del 2021. Ciò è dovuto anche alla ripresa dei controlli dopo il fermo dell'emergenza sanitaria da coronavirus. Rispetto al totale dei campionamenti, l'Agenzia è stata impegnata nel prelievo del 73.5% dei campioni analizzati.

Confronto attività analitica 2020-2021 per la ricerca della Legionella



Confronto tra gli anni 2020 e 2021 per il numero dei campioni ambientali analizzati dall'ARPA Lazio per la ricerca della Legionella, suddivisi per categoria di struttura

Confronto interventi di controllo 2020-2021 per la ricerca della Legionella



Confronto tra gli anni 2020 e 2021 per il numero degli interventi di controllo condotti dall'ARPA Lazio per la ricerca della Legionella, suddivisi categoria di struttura

Valutando complessivamente il numero dei campioni analizzati dal laboratorio di riferimento regionale del Servizio ambiente e salute di dell'ARPA relativi a Roma e provincia, dal 2010 al 2021, si osserva una complessiva diminuzione, sebbene con delle oscillazioni, del numero dei campioni non conformi rispetto al totale dei campioni con un nuovo incremento nel 2020, proseguito nel 2021 (in tabella seguente).

Confronto anni 2010-2021- numero di campioni analizzati, conformi e non conformi, e percentuale relativa di campioni non conformi

Anno	Campioni analizzati	Campioni conformi	Campioni non conformi	% campioni non conformi
2010	1541	1162	379	24,60%
2011	1120-1320	1067	253	22,60%
2012	1276	1107	169	13,20%
2013	1328	1213	115	8,70%
2014	1379	1197	182	13,20%
2015	1658	1486	172	10,40%
2016	1721	1579	142	8,30%
2017	1820	1630	190	10,40%
2018	1218	1151	67	5,50%
2019	1140	1009	131	11,50%
2020	920	713	207	22,50%
2021	1070	695	375	35,10%

Parallelamente è stato osservato un incremento dei casi, così come descritto nella figura successiva attraverso dati ricavati dalla relazione dell'Istituto superiore di sanità "Il sistema di sorveglianza della legionellosi in Italia: i risultati del 2019".

Numero di casi e tasso di incidenza di legionellosi in Italia dal 1997 al 2019 (x milione di abitanti)
 Dati ISS <https://www.epicentro.iss.it/ben/2020/4/sorveglianza-legionellosi-italia-2019>



Dal punto di vista analitico, a fine 2019 il metodo di prova seguito è diventato quello previsto dalla norma UNI EN ISO 11731:2017. Tale metodo permette di rilevare la presenza di Legionella anche in campioni "più difficili" grazie ai previsti pretrattamenti a caldo e con acido, aumentando di fatto la sensibilità del metodo. Passando poi al 2021, il grande aumento di interventi eseguito sembra avere portato alla luce un maggior numero di non conformità, fatto che rende manifesta l'utilità dei sistemi di controllo nella prevenzione della legionellosi. Contemporaneamente, le chiusure delle strutture ricettive durante il periodo pandemico e le successive riaperture, non sempre accompagnate dalle misure di sicurezza atte alla riduzione del rischio, possono spiegare parte degli aumenti osservati.

Sicurezza alimentare

Fin dalla sua costituzione, l'Unione europea ha attribuito molta importanza all'attività legislativa diretta a normare la sicurezza igienico-sanitaria degli alimenti, con l'obiettivo primario di tutelare la salute dei consumatori e garantire la produzione e la commercializzazione di alimenti "sicuri", ossia privi di contaminanti di natura fisica, chimica o biologica che potessero essere nocivi per la salute umana.

La sicurezza degli alimenti è garantita attraverso una rete di istituzioni e strutture di laboratorio che operano a vari livelli, territoriali e di settore, per ottenere una valutazione completa dei rischi provenienti da fattori diversi ma tutti pericolosi per la salute umana. Per i contaminanti di tipo chimico sono fissati limiti di legge, definiti sulla base della loro tossicità e della capacità di assorbimento da parte del corpo umano. Per i contaminanti microbiologici l'elemento chiave di valutazione sono le loro proprietà patogeniche.

Per garantire che i livelli massimi di presenza consentiti non vengano superati si prevede, da un lato, l'attuazione di procedure operative che sono state individuate a livello europeo con il supporto scientifico dell'EFSA (l'Agenzia europea per la sicurezza alimentare) e che ciascun operatore del settore alimentare è tenuto a osservare; dall'altro lato, è prevista l'adozione di sistemi di monitoraggio e controllo per verificare che quanto predisposto sia effettuato correttamente.

Controlli su alimenti e bevande

Il controllo ufficiale degli alimenti e delle bevande ha la finalità di verificare e garantire la conformità dei prodotti in questione alle disposizioni dirette a prevenire i rischi per la salute pubblica e a proteggere gli interessi dei consumatori. Esso riguarda sia i prodotti italiani o di altra provenienza destinati ad essere commercializzati nel territorio nazionale sia quelli destinati ad essere spediti in un altro Stato dell'Unione europea oppure esportati in uno Stato terzo.

Gli Stati membri applicano la legislazione in materia di alimenti e controllano e verificano il rispetto delle pertinenti disposizioni in tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione.

In tale ambito, il regolamento UE 625/2017 riorganizza i controlli ufficiali al fine di integrarli in tutte le fasi e stabilisce che gli Stati membri predispongano piani integrati di controllo nazionale e stabiliscano le modalità di controllo sulla filiera produttiva e le misure e sanzioni da applicare in caso di violazione delle norme.

Le attività del controllo ufficiale su alimenti e bevande sono dirette a verificare:

- lo stato, le condizioni igieniche e gli idonei impieghi degli impianti, delle attrezzature, degli utensili, dei locali e delle strutture
- le materie prime, gli ingredienti, i coadiuvanti e ogni altro prodotto utilizzato nella produzione e preparazione per il consumo
- i prodotti semilavorati
- i prodotti finiti, i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti
- i procedimenti di disinfezione, pulizia e manutenzione
- i processi tecnologici di produzione e trasformazione dei prodotti alimentari
- l'etichettatura e la presentazione dei prodotti alimentari
- i mezzi e le modalità di conservazione.

In Italia la tutela della sicurezza dei prodotti alimentari è affidata al Ministero della salute, con i suoi uffici centrali e periferici, e alle Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano, attraverso le loro strutture territoriali.

In particolare, il Ministero della salute, punto di contatto nazionale, cura la redazione del Piano Nazionale Integrato (PNI), che descrive il sistema dei controlli sulla filiera produttiva, mentre le Regioni e Province autonome predispongono e coordinano i Piani Regionali di Controlli Integrati (PRIC) in coerenza con la struttura e con i criteri fondanti del PNI e sulla base di studi di valutazione del rischio. All'interno del PRIC sono descritte le attività e fornite le indicazioni generali per l'attuazione dei programmi di sicurezza alimentare al fine di garantire un'applicazione omogenea sul territorio.

A livello regionale, il coordinamento è affidato agli Assessorati alla sanità, mentre le funzioni di controllo sulle attività di produzione, commercio e somministrazione degli alimenti e delle bevande competono alle ASL e, in particolare, ai dipartimenti di prevenzione in materia di sicurezza alimentare che svolgono i controlli lungo tutta la filiera.

Nel Lazio, i laboratori pubblici designati per effettuare le analisi dei campioni prelevati dalla autorità competenti deputate ai controlli ufficiali in sicurezza alimentare sono:

- l'Istituto zooprofilattico sperimentale di Lazio e Toscana
- e l'ARPA Lazio.

Ai laboratori dell'ARPA sono affidate le analisi chimiche e batteriologiche sui campioni di alimenti e bevande prelevati dal personale delle ASL e da altri enti, tra i quali i NAS, la Guardia di finanza, gli Uffici di sanità marittima e aerea.

Nella tabella che segue si riporta il numero dei campioni prelevati per provincia dai diversi organi competenti nell'anno 2021.

PROVINCIA	ASL TERRITORIALMENTE COMPETENTE	Numero campioni prelevati nel corso dell'anno 2021
Roma	ASL ROMA 1	355
	ASL ROMA 2	189
	ASL ROMA 3	92
	ASL ROMA 4	118
	ASL ROMA 5	227
	ASL ROMA 6	259
Latina	ASL LATINA	151
Frosinone	ASL FROSINONE	265
Viterbo	ASL VITERBO	102
Rieti	ASL RIETI	165
NAS		44
USMAF		5

Tipologia dei controlli

Il controllo interessa prodotti italiani o di altra provenienza destinati a essere commercializzati sul territorio nazionale ed è finalizzato a verificare la conformità alle disposizioni dirette a prevenire i rischi per la salute pubblica e a garantire la qualità dei prodotti.

Il processo di controllo prevede:

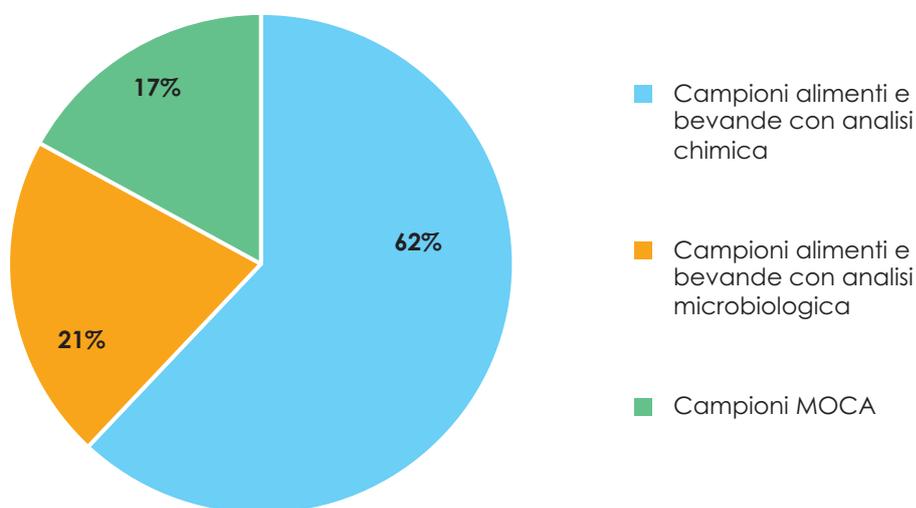
- prelievo da parte degli organi di polizia giudiziaria o degli ispettori dell'ASL nei punti di campionamento stabiliti dal PRIC (ad esempio su segnalazione di casi di tossinfezione da parte delle autorità sanitarie)
- analisi dei campioni presso i laboratori dell'ARPA Lazio
- trasmissione dei dati analitici all'ASL o all'ente prelevatore
- adozione di provvedimenti di carattere ordinatorio e cautelare (prescrizioni, sequestri, sospensioni ecc.) e nel caso di campione non conforme segnalazione all'autorità competente, per eventuali sanzioni, da parte delle ASL.

Su un totale di circa 2000 campioni di alimenti e materiali a contatto con gli alimenti analizzati sono state eseguite indagini di tipo microbiologico per determinare la contaminazione microbica che causa l'altezzazione degli alimenti (fossinfezioni alimentari causate da microrganismi patogeni capaci di riprodursi nell'alimento, intossicazioni alimentari dovute a tossine prodotte e liberate nell'alimento da alcuni microrganismi, infezioni veicolate passivamente dagli alimenti causate da microrganismi patogeni che utilizzano l'alimento quale veicolo nel quale possono sopravvivere per un certo periodo di tempo) e indagini di tipo chimico.

Queste ultime prevedono analisi finalizzate alla:

- ricerca di micotossine in frutta secca, cereali, legumi, spezie, caffè, succhi di frutta, vini;
- determinazione nei prodotti da forno dei principali conservanti utilizzati dalle industrie alimentari e determinazione di coloranti;
- determinazione del tenore di benzopirene negli alimenti per la prima infanzia, alimenti dietetici, oli vegetali;
- verifica merceologica di oli vegetali e bevande alcoliche;
- determinazione di residui di sostanze ad azione antiparassitaria su prodotti di origine vegetale;
- verifica del contenuto di nitrati negli ortaggi a foglia verde in accordo a quanto richiesto dal Regolamento UE 1258/2011 della Commissione;
- determinazione dei tenori di acrilamide negli alimenti come richiesto dalla Raccomandazione della Commissione 2010/307/UE;
- verifica di conformità di materiali e oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti);
- determinazione di contaminanti ambientali (IPA, metalli);
- conformità dell'etichettatura (additivi, componenti nutrizionali) in particolare su talune tipologie di prodotti che per la particolare composizione o per il particolare processo produttivo devono rispondere a determinate esigenze nutrizionali (alimenti prima infanzia, dietetici);
- ricerca di sostanze in grado di provocare allergie (allergeni) o intolleranze alimentari quali soia, arachide, nocciola, latte, cereali (fonti di glutine), solfiti (aggiunti agli alimenti e in particolare al vino, come conservante);
- verifica di idoneità al contatto alimentare di materiali utilizzati per la cottura o conservazione di alimenti MOCA (materiali e oggetti a contatto con gli alimenti).

Tipologia di analisi su campioni prelevati nel 2021



Risultati analitici

Nella tabella seguente è riportato il numero di campioni di alimenti e bevande e di materiali a contatto con gli alimenti che le ASL hanno raccolto nel 2021 sul territorio laziale e inviato all'ARPA per le relative analisi. I campioni sono suddivisi in base alle tipologie di controlli elencate nei paragrafi precedenti.

Tipologia Campioni	Numero di campioni prelevati nel corso dell'anno 2021	Numero di campioni risultati NON CONFORMI nel corso dell'anno 2021
Campioni per ricerca additivi alimentari (coloranti, conservanti, edulcoranti ecc.)	55	0
Campioni per ricerca contaminanti (metalli)	493	0
Campioni per ricerca fitosanitari (pesticidi),	540	5
Campioni per ricerca micotossine	27	0
Campioni per ricerca contaminanti di processo (acrilammide, nitrati, IPA)	117	0
Campioni MOCA	140	2
Campioni per ricerca microrganismi e loro tossine (es. Salmonella spp, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, STEC, Bacillus cereus, stafilococchi coagulasi positivi, ecc.)	602	2

L'attività di controllo sugli alimenti del 2021, anche se rappresenta una fotografia parziale dei prodotti presenti sul mercato regionale, ha rilevato alcune criticità relative alla presenza di fitosanitari negli alimenti al di sopra dei limiti fissati dalla normativa.

Infatti i cambiamenti del sistema agroalimentare, legati all'esigenza di distribuire prodotti in tempi e a distanze dilatati, a cui si aggiunge il livello crescente di inquinamento ambientale (dell'aria, dell'acqua e del suolo) hanno fatto sì che nei prodotti alimentari si possano ritrovare numerose sostanze chimiche che non dovrebbero essere presenti (contaminanti).

Le sostanze chimiche descritte rappresentano in ogni caso un rischio poiché sono difficilmente espulse e quindi possono accumularsi nell'organismo nel corso degli anni ed eventualmente causare nel lungo termine effetti tossici cumulativi. Tuttavia, i limiti di legge stabiliti e il costante controllo degli enti preposti assicurano la verifica del mantenimento delle diverse contaminazioni al di sotto dei livelli considerati rischiosi. Oltre alle attività analitiche su campioni di alimenti e bevande prelevati dal personale ASL nell'ambito del Piano Regionale di Controllo, i laboratori dell'Agenzia eseguono anche analisi su campioni prelevati dalle autorità giudiziarie (Carabinieri NAS, Guardia di Finanza) nell'ambito di allerte e tossinfezioni alimentari e analisi su richiesta di soggetti privati.

Tra le attività che l'ARPA Lazio svolge su scenari di crisi o di emergenza ambientale, ed in particolare in relazione all'emergenza sanitaria da Covid-19, a partire da luglio 2020 il laboratorio biologico sanitario dell'Agenzia è impegnato nelle attività del progetto SARI (Sorveglianza di SARS-CoV-2 in reflui urbani), cui partecipa fin dalla fase pilota, e poi nel programma CCM 2020 (Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie): "Epidemiologia delle acque reflue: implementazione del sistema di sorveglianza per l'identificazione precoce di agenti patogeni, con particolare riferimento al SarsCoV2".

Dal 2020 ad oggi sono stati messi a punto tutti i metodi richiesti dall'ISS, coordinatore del progetto (siamo oggi alla terza revisione del protocollo), dalla PCR qualitativa per la ricerca del virus Sars-CoV-2 nelle acque reflue, come sistema predittivo della pandemia in corso, alla PCR quantitativa, che ci permette oggi di quantificare le copie genomiche per litro del virus oggetto della ricerca. Inoltre, a partire dal 1 ottobre 2021, la ricerca del virus nelle acque reflue è diventata oggetto di sorveglianza sanitaria, in accordo con la raccomandazione europea 2021/472. Gli esiti delle attività relative alla sorveglianza nazionale sono riportati in appendice nel focus **Progetto SARI: ricerca di SARS-Cov-2 nelle acque reflue**.

APPENDICE



APPROFONDIMENTI



FOCUS





MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMPRESORIO DI CIVITAVECCHIA

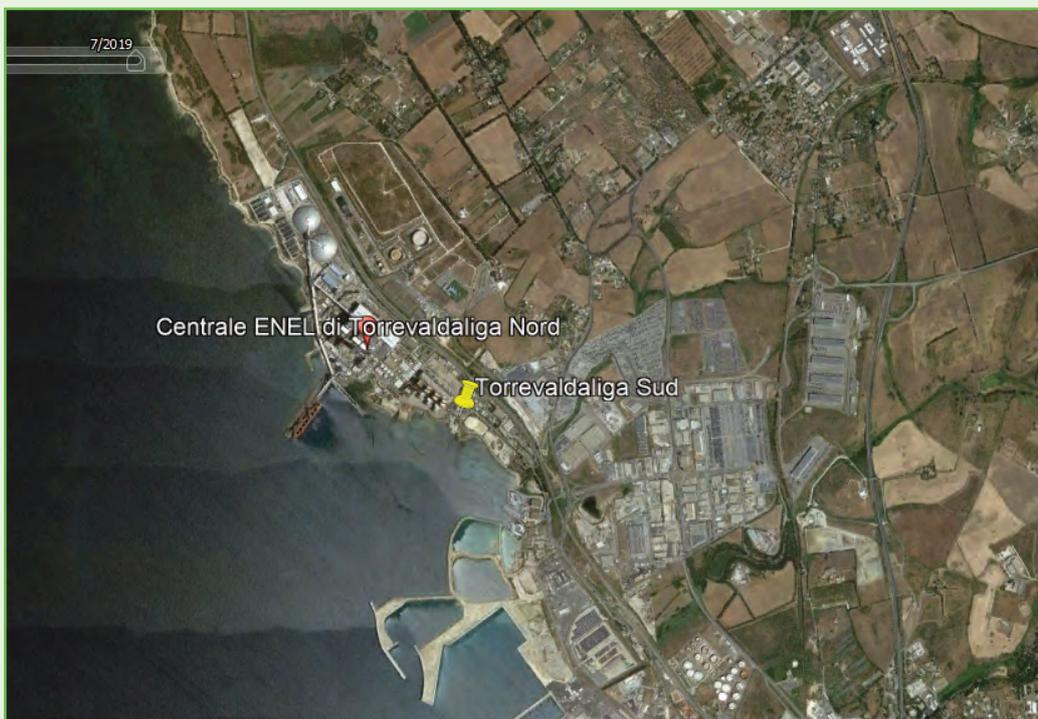
L'ARPA Lazio da oltre venti anni si occupa della qualità dell'aria nel comprensorio di Civitavecchia il quale comprende la zona dei comuni di Civitavecchia, Allumiere, Tarquinia, Tolfa e Santa Marinella.

L'area è estremamente complessa dal punto di vista ambientale a causa della presenza delle centrali termoelettriche di Torrevaldaliga sud e nord, di uno dei più importanti porti italiani e di una rete viaria (A12 Roma- Tarquinia nord e SS1 Aurelia) e ferroviaria (Roma- Pisa). Le due centrali, Torrevaldaliga sud (TVS) e Torrevaldaliga nord (TVN), si trovano a circa 4 Km dal centro abitato.

TVS (attivata nel 1964) era una centrale alimentata a combustibili fossili ma, tra il 2004 e il 2005, è stata convertita in turbogas, alimentata esclusivamente a gas naturale. La centrale è costituita da due unità a ciclo combinato, una da 800 MW e una 400 MW.

Poco più a nord è situata la centrale elettrica TVN, attiva dal 1984: inizialmente utilizzava olio combustibile e nel 2010 è stata convertita a carbone, erogando una potenza di 2640 MW.

Localizzazione centrali Torrevaldaliga nord e Torrevaldaliga sud e delle banchine



Oltre alle infrastrutture energetiche è presente a Civitavecchia un porto, diviso in due macroaree (turismo e commerciale), che costituisce uno dei principali nodi di collegamento tra le catene di trasporto nazionale e internazionale e le relative attività economiche.

A sud è localizzata la parte dedicata al turismo, al diportismo (principalmente con la Sardegna e la Corsica) e alle crociere; a nord l'area per i traffici commerciali, la pesca e il cabotaggio. Negli anni ottanta è stata avviata una ristrutturazione del porto per renderlo un punto nodale del moderno traffico nazionale e internazionale di passeggeri e merci. Il miglioramento delle banchine e delle strutture per i passeggeri nel corso degli anni ha permesso un incremento del traffico delle navi da crociera (da 50 navi nel 1996 a 950 nel 2013) e dei traghetti (circa 1500 all'anno) con un numero medio annuale di passeggeri che ha raggiunto i 4 milioni negli ultimi anni e del transito merci salito a 11 milioni di tonnellate di merci.

Le attività per lo studio della qualità dell'aria

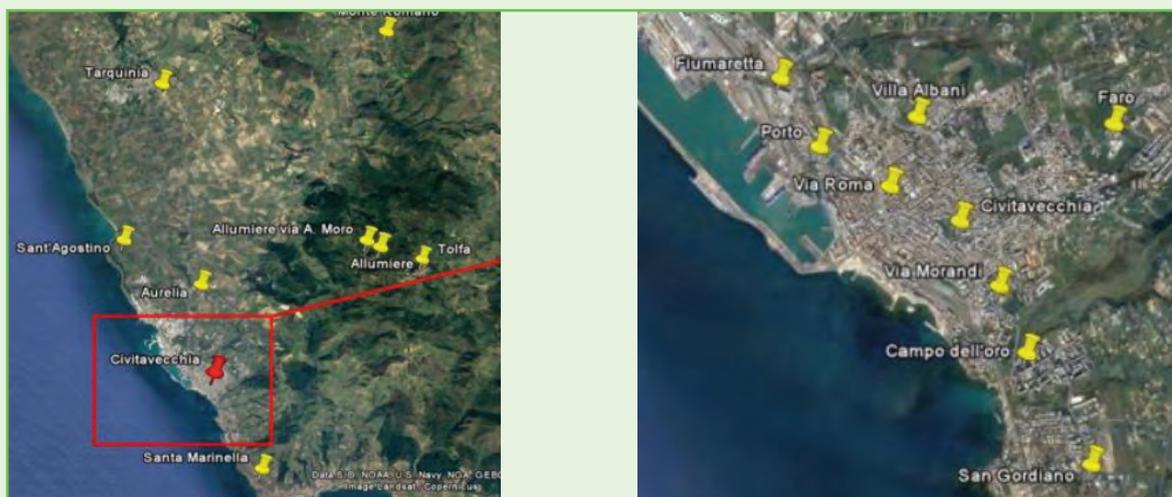
Nel comprensorio di Civitavecchia il monitoraggio della qualità dell'aria viene realizzato attraverso le seguenti attività:

- la rete di stazioni fisse;

- la valutazione e previsione dell'inquinamento mediante l'utilizzo di modelli di dispersione degli inquinanti;
- i monitoraggi specifici.

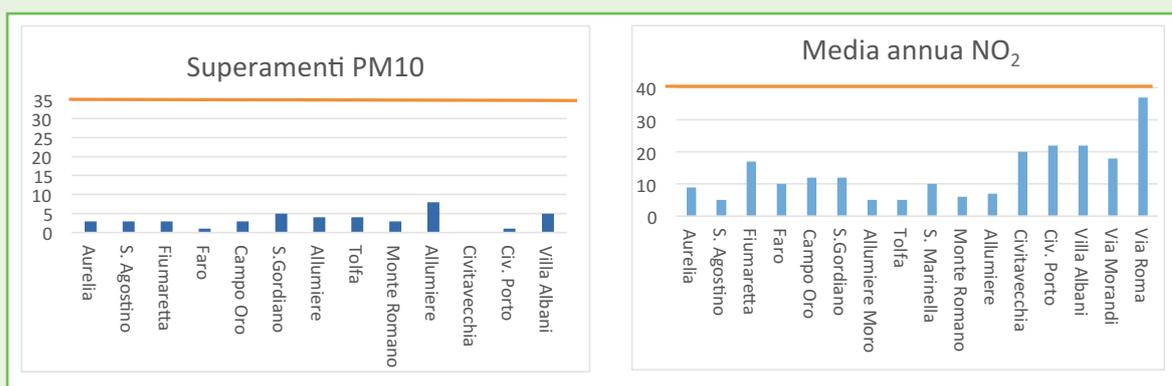
La rete di monitoraggio nel comprensorio di Civitavecchia

L'ARPA Lazio gestisce per conto della Regione la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, costituita da 55 centraline nelle quali viene misurata la concentrazione in aria delle principali specie inquinanti previste dalla normativa (d. lgs. n. 155/2010). Di queste 55 centraline di monitoraggio 46 sono inserite nel programma regionale di valutazione della qualità dell'aria. Nel maggio del 2016, 11 centraline della rete ex-ENEL di Civitavecchia sono passate in gestione all'ARPA Lazio a seguito di una convenzione stipulata con la Regione e il comune di Civitavecchia. Le centraline ex-ENEL sono gestite con le stesse modalità adottate per la rete regionale. La centralina di Tarquinia non è attualmente attiva.



164

Nei grafici che seguono sono riportati i dati delle stazioni della rete di monitoraggio riferiti all'anno 2021 per il PM10 e NO₂.



Il modello di dispersione degli inquinanti

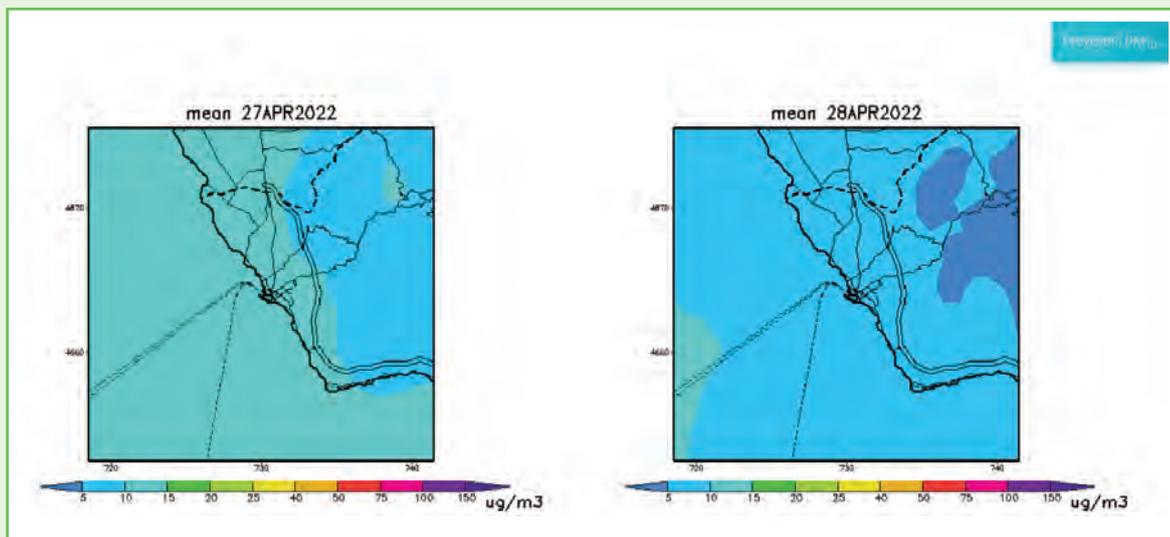
È operativo presso il Centro Regionale della Qualità dell'Aria (CRQA) dell'ARPA Lazio un sistema modellistico per determinare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti. Il sistema viene utilizzato in modalità sia previsionale che ricostruttiva.

Sono disponibili quotidianamente

- le previsioni di inquinamento atmosferico: il CRQA mette a disposizione sul sito internet dell'Agenzia le previsioni fino a 120 ore (5 giorni) della distribuzione spaziale della concentrazione dei principali inquinanti sul territorio regionale, con una risoluzione spaziale di 1 km x 1 km;
- la ricostruzione dello stato della qualità dell'aria del giorno precedente: il sistema modellistico fornisce, per il giorno precedente, le informazioni necessarie ai fini della verifica del rispetto dei

valori limite su tutto il Lazio, a partire dai campi di concentrazione prodotti dalla catena modellistica integrati/combinati con le misure, sia fisse che indicative, mediante tecniche di assimilazione e tecniche statistiche di stima oggettiva. Tali informazioni, di cui sono disponibili le stime numeriche per ogni Comune del territorio regionale, sono consultabili sul sito internet dell'Agenzia. L'obiettivo è quello di comunicare ai cittadini le previsioni sull'inquinamento e assicurare agli enti competenti le informazioni per l'attuazione di eventuali azioni a tutela della salute umana necessarie nel caso di previsione di eventi acuti di inquinamento atmosferico.

Il sistema modellistico è, inoltre, utilizzato per effettuare la valutazione annuale della qualità dell'aria.



I monitoraggi specifici

Monitoraggio di PM1 nelle scuole di Civitavecchia

Al fine di approfondire la conoscenza dello stato della qualità dell'aria nel comprensorio di Civitavecchia con particolare riguardo alla frazione fine del particolato atmosferico, tra ottobre e dicembre 2018 è stata svolta una campagna di monitoraggio di PM1, eseguendo campionamenti in tre periodi consecutivi presso tre istituti scolastici del comune di Civitavecchia.

ISTITUTO SCOLASTICO	INDIRIZZO	COORDINATE		PERIODO DI CAMPIONAMENTO (ANNO 2018)		NUMERO GIORNI DI CAMPIONAMENTO
		LAT.	LON	DAL	AL	
Scuola Mons. Papacchini	Via Mons. Papacchini	42,074410	11,815257	18 ottobre	6 novembre	20
Scuola Giovanni Paolo II	Via G. Bruzzesi	42,089581	11,800302	8 novembre	4 dicembre	25
Scuola Borlone	Via G. Donizetti	42,136789	11,5783565	6 dicembre	21 dicembre	15



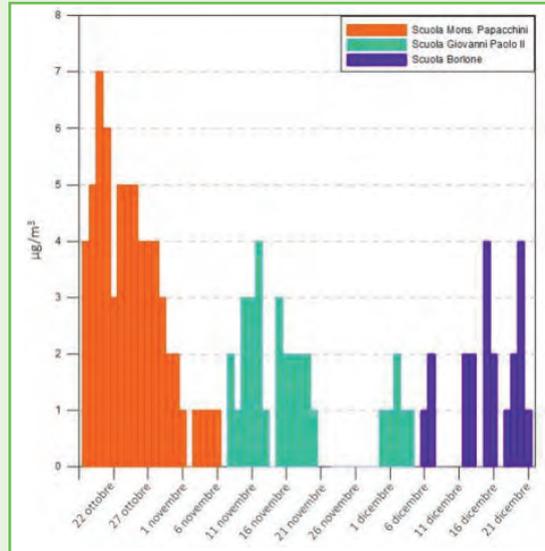
Il campionamento è stato condotto tramite strumentazione portatile da campo che permette la raccolta delle polveri fini su una membrana filtrante (filtri in fibra di vetro del diametro di 47 mm). Le polveri raccolte sono state successivamente quantificate come concentrazione media in aria nel periodo interessato dal campionamento, in questo caso 24 ore, tramite misurazione gravimetrica in rapporto al volume totale campionato. Il campionamento è stato effettuato secondo la norma tecnica UNI EN 12341:2014.



Durante i venti giorni di campionamento svolto nella scuola Mons. Papacchini, la concentrazione media di PM1 è stata pari a $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, variando tra 1 e $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel secondo periodo di campagna presso la scuola Giovanni Paolo II il PM1 ha presentato un valore di concentrazione media pari a $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore massimo di $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un intervallo di variabilità inferiore a quelli del periodo precedente. Sono state escluse le misurazioni effettuate in data 21 e 22 novembre, giorni in cui, a causa dell'assenza di corrente elettrica, il campionatore ha funzionato per un numero insufficiente di ore. In-

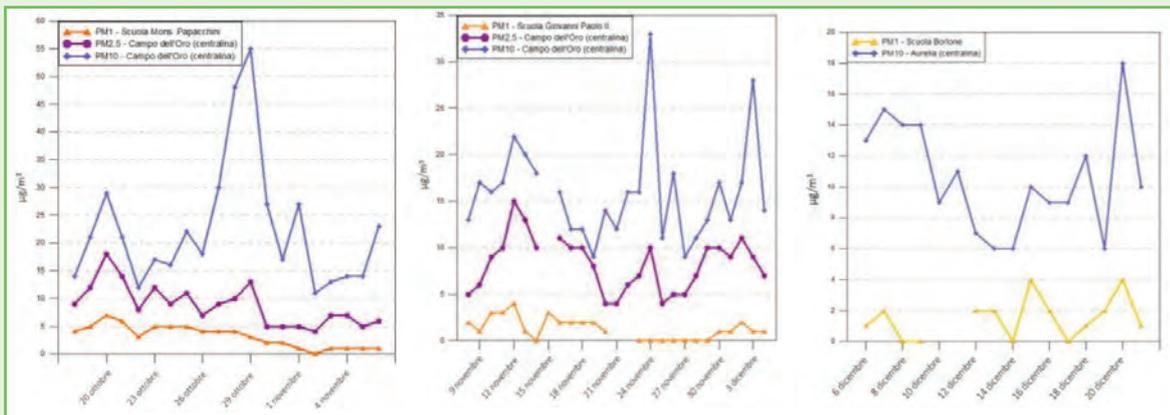
fine nel terzo plesso scolastico in cui è stato effettuato il monitoraggio, scuola Borlone, il range di misure varia da 1 a 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con valori di concentrazione media di 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il campionamento ha avuto la durata di 15 giorni e le giornate del 10 e 11 dicembre sono state scartate sempre a causa di mancanza di alimentazione elettrica.

Dati misure PM1 presso le tre scuole



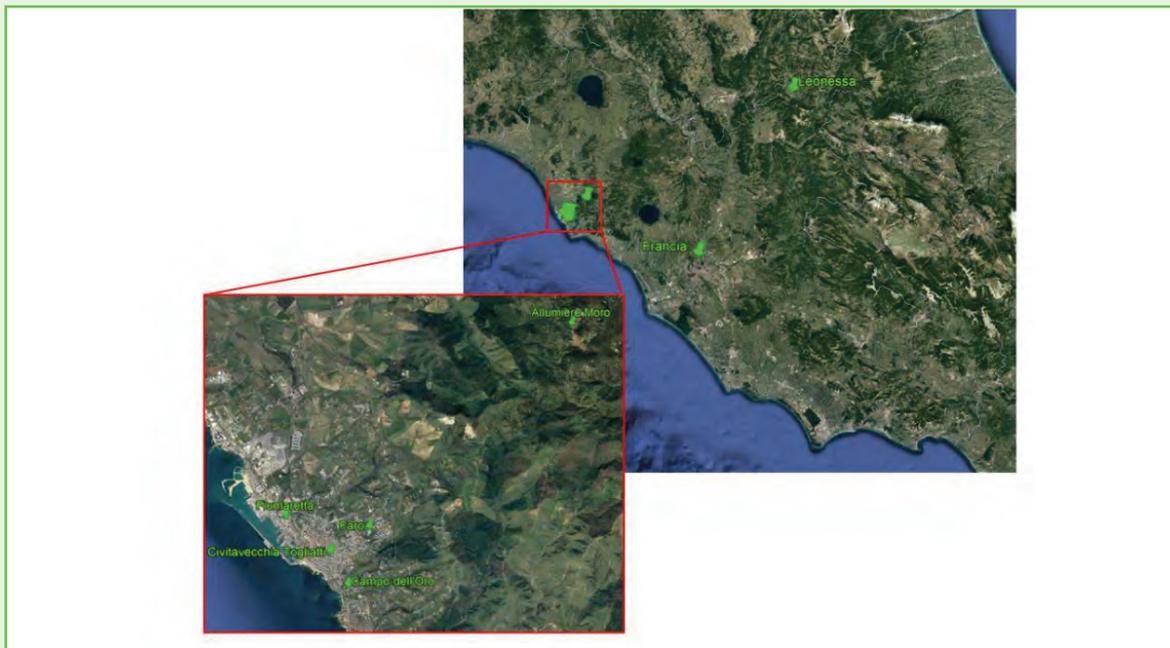
La centralina della rete di monitoraggio fissa scelta per il confronto tra i dati registrati nelle prime due campagne (scuola Mons. Papacchini e scuola Giovanni Paolo II) è quella di Campo dell'Oro. Questa stazione dista circa 1 km da entrambi i plessi e registra giornalmente i dati di PM2,5 e PM10. I dati del monitoraggio effettuato alla scuola Borlone, invece, sono stati confrontati con i dati di PM10 della stazione Aurelia (distante circa 1 km).

Confronto tra misure PM1 presso le scuole e dati centraline rete di monitoraggio



Microinquinanti e metalli

Nella zona del comprensorio di Civitavecchia è stato effettuato il campionamento e l'analisi di microinquinanti e metalli. Le campagne di misura sono state realizzate utilizzando i filtri di particolato (PM10 e PM2,5) in 7 centraline della rete di monitoraggio gestita dall'ARPA. Cinque centraline fanno parte del comprensorio di Civitavecchia: Allumiere V. Aldo Moro, Campo Oro, Faro, Fiumaretta, Civitavecchia Via Togliatti. Le restanti due centraline sono state individuate come centraline di riferimento: una di background rurale (Leonessa-Rieti) e una da traffico (Corso Francia-Roma) Il campionamento per queste campagne stagionali (estate, autunno, inverno e primavera) è stato svolto nei mesi di luglio, settembre, dicembre 2018 e marzo 2019.

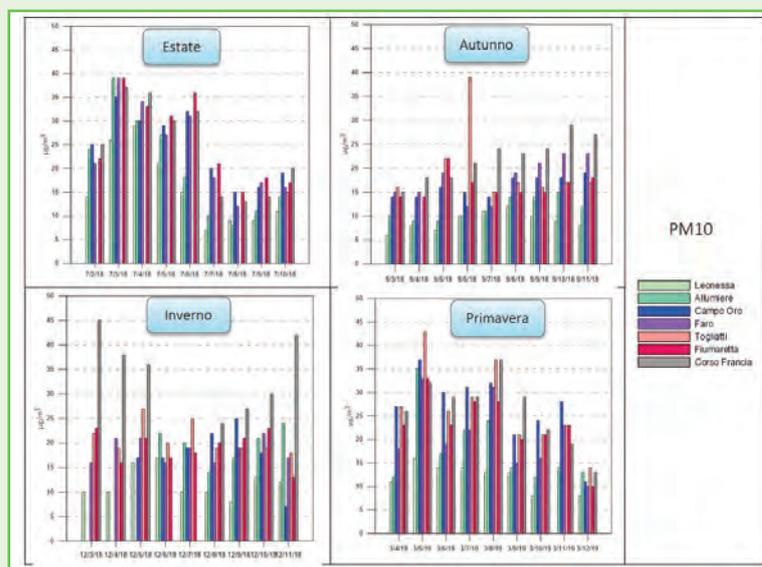


Il programma di monitoraggio si è svolto nell'arco di un anno solare per ogni campagna stagionale, ha avuto la durata di 9 giorni di campionamento e ha previsto l'analisi degli inquinanti su filtri di PM10 e PM2,5. I filtri sono stati raccolti e le determinazioni degli inquinanti sono state effettuate seguendo il seguente schema:

TIPO DI FILTRO	INQUINANTE	NUMERO DI FILTRI RACCOLTI	NUMERO DI ANALISI
PM2,5	Carbonio elementare ed organico	156	156
PM10	Microinquinanti organici (IPA, PCB, PCDD/F, PBDE)	132	33
	Metalli	162	162

L'andamento del particolato atmosferico nei siti messi a confronto è molto simile e in nessuna centralina si è registrato il superamento del valore limite giornaliero. Nel periodo invernale le concentrazioni di **PM10** registrate nella centralina di Corso Francia sono quelle più elevate.

Dati stagionali del PM10



Cinque filtri di PM10 raccolti durante le 4 campagne sono stati utilizzati per determinare la concentrazione di **14 metalli** selezionati (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Se, Sb, Ti, U, V). La tecnica analitica utilizzata è l'ICP-MS, secondo la normativa europea UNI EN 14902.

I metalli analizzati forniscono indicazioni relative alle emissioni indirette generate dal traffico (dovute al risollevarimento di particelle provocato dall'usura di gomme e freni e indicato da alcuni metalli pesanti, quali antimonio, manganese e rame) e dalle navi (vanadio e nichel sono metalli caratteristici delle emissioni navali poiché presenti nei combustibili utilizzati).

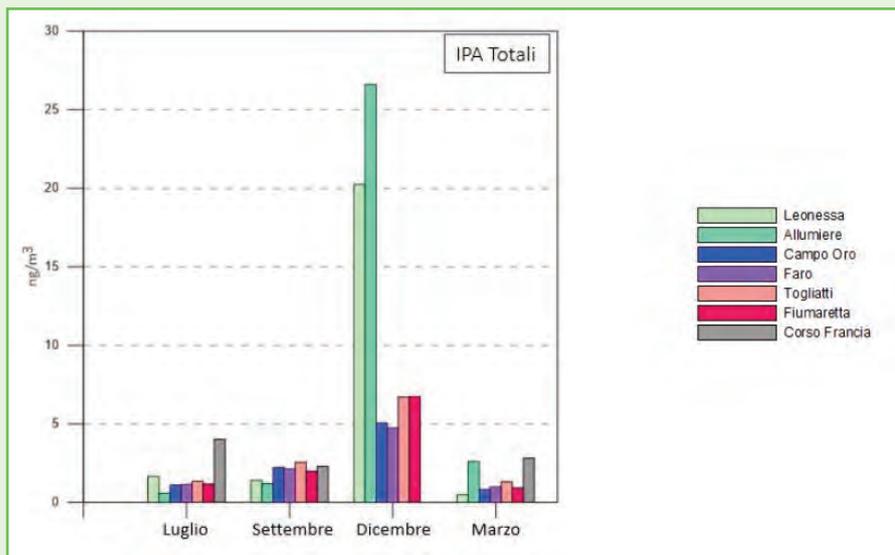
Dai risultati emerge che le concentrazioni rilevate nella centralina urbana da traffico di Corso Francia sono più alte rispetto a quelle rilevate nel comprensorio, ad eccezione di vanadio e nichel che hanno concentrazioni più alte nella stazione di Fiumaretta.

Nelle 7 centraline sono stati raccolti i filtri di PM2,5 (5 giorni consecutivi) per ogni stagione di monitoraggio e sono stati analizzati per determinare la quantità di **carbonio elementare (EC)** ed **organico (OC)**. Il carbonio organico è costituito da una miscela di idrocarburi e da composti ossigenati, quali, ad esempio, gli IPA e le diossine.

Dagli andamenti risultanti dal monitoraggio si deduce che la concentrazione media nelle giornate di dicembre, sia per OC che per EC, è superiore rispetto agli altri tre periodi di campionamento. Gli andamenti temporali sono pressoché simili in tutte le stazioni coinvolte nel monitoraggio, ad esclusione della centralina di Corso Francia. La frazione carboniosa del particolato atmosferico deriva prevalentemente dalla combustione dei carburanti fossili utilizzati e le concentrazioni più elevate (sia di EC ed OC) sono state riscontrate nella stazione da traffico di Corso Francia.

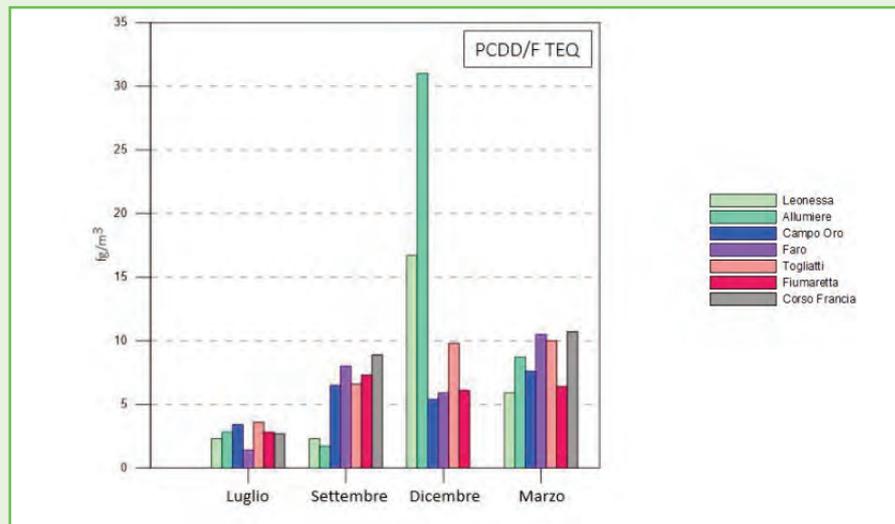
In base alle misure effettuate si rileva chiaramente come la presenza di **IPA** nel particolato sia rilevante nei mesi più freddi dell'anno, a causa non solo della scarsa capacità dispersiva dell'atmosfera e dei frequenti fenomeni di accumulo degli inquinanti che si verificano in tali periodi, ma soprattutto per il contributo delle emissioni delle combustioni domestiche.

Dati IPA



Per quanto riguarda le **diossine e i furani** i dati raccolti mostrano un'evidente differenza di concentrazioni tra le campagne effettuate nel mese invernale (dicembre) e quella condotta nel mese estivo (luglio). In nessun campione analizzato vengono superati i valori di riferimento dell'OMS (per le diossine e furani 100-300 fg TEQ/m³). In particolare le concentrazioni di questi microinquinanti raggiungono i valori massimi durante i mesi freddi (fino a dieci volte superiore al periodo estivo) mentre in estate le concentrazioni scendono a valori minimi.

Dati diossine e furani



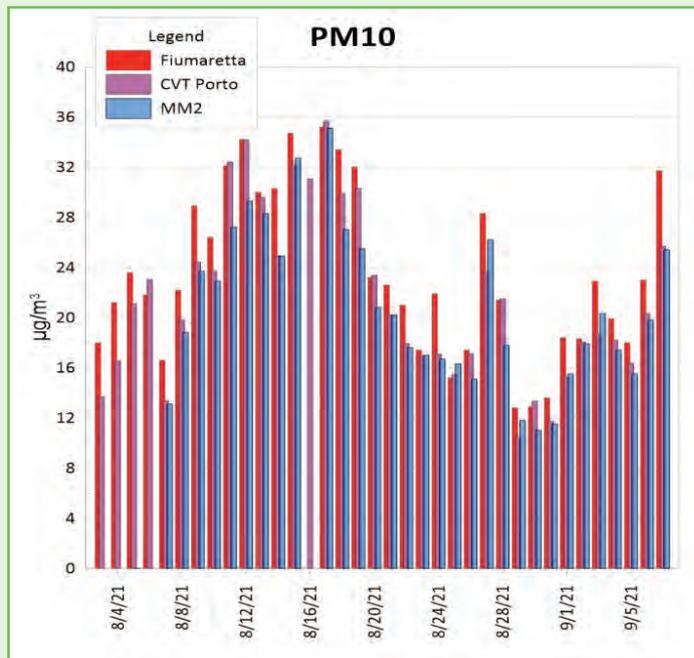
Il monitoraggio presso il porto con il laboratorio mobile

Nell'area portuale di Civitavecchia sono state realizzate, con un laboratorio mobile, due campagne di monitoraggio: la prima nel periodo dal 14 agosto al 3 settembre 2020 e la seconda dal 3 agosto al 7 settembre 2021. Lo scopo del monitoraggio era quello di acquisire ulteriori informazioni sullo stato di qualità dell'aria nell'ambito portuale durante il periodo estivo che vede l'intensificarsi dei movimenti delle navi e dei traghetti. Il laboratorio mobile è stato posizionato in prossimità della banchina n.18. Il monitoraggio realizzato nel 2020 si è svolto durante un periodo nel quale, a causa della pandemia, il numero di movimenti delle navi è stato fortemente limitato. Il mezzo mobile è stato posizionato a una distanza di circa 500 metri dalla centralina di monitoraggio Civitavecchia Porto e di circa 400 metri da quella di Fiumaretta.

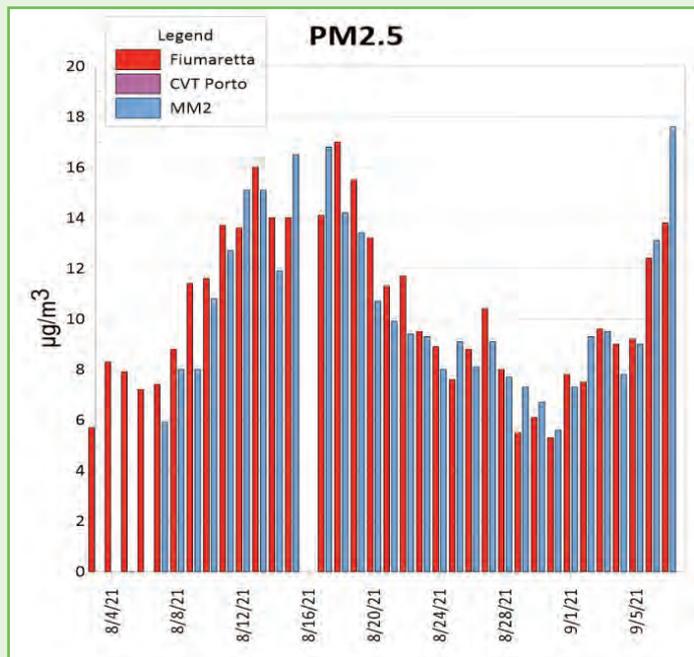
Localizzazione mezzo mobile



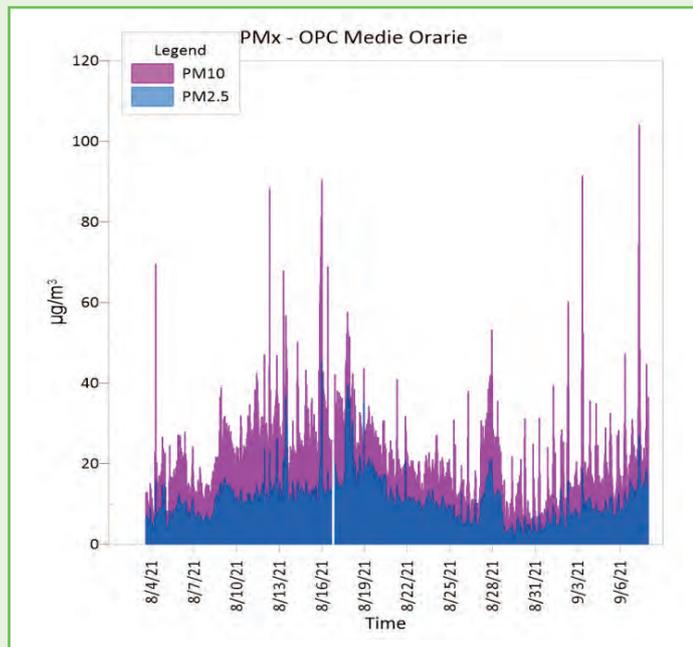
Dati PM10 mezzo mobile e centraline - campagna 2021



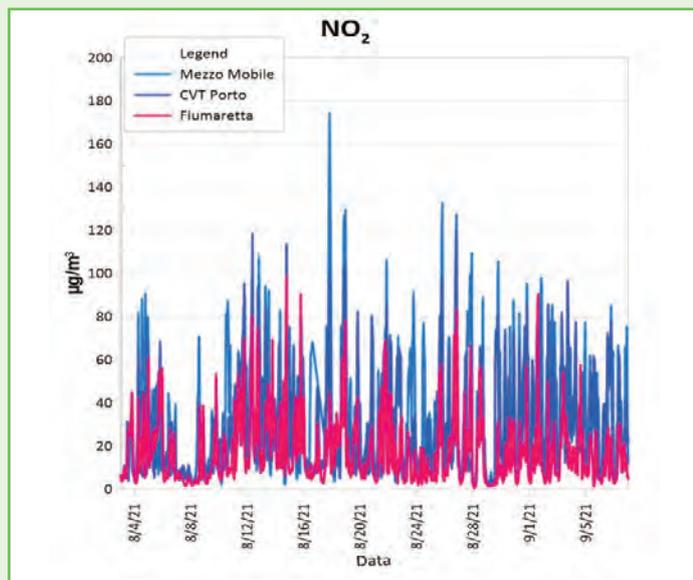
Dati PM2.5 mezzo mobile e centraline - campagna 2021



Andamento orario PM10 e PM2.5 mezzo mobile - campagna 2021



Andamento NO2 mezzo mobile - campagna 2021



Le misure della campagna del 2021 non evidenziano superamenti dei valori limite previsti dalla normativa (che sono comunque riferiti a misure annuali). I dati mostrano che per i composti azotati le concentrazioni medie sono lievemente più alte nella stazione limitrofa alla banchina del porto (mezzo mobile) mentre i valori del particolato atmosferico, del biossido di zolfo e del benzene risultano molto simili in tutte e tre le stazioni di misura.



PIANO DI MONITORAGGIO DELLA MACROFITE DEI CORPI IDRICI DI TRANSIZIONE DELLA PROVINCIA DI LATINA E APPLICAZIONE DEL MACROPHYTE QUALITY INDEX (MAQI)

Introduzione

Nel Lazio sono presenti sei laghi salmastri, di cui tre pontini (Fogliano, Monaci e Caprolace) e tre della Piana di Fondi (Fondi, Sabaudia, Lungo), che si differenziano dagli altri ambienti salmastri mediterranei poiché soggetti a un minore apporto di acque dolci e a oscillazioni di marea di piccola ampiezza.

I laghi pontini, situati a nord del Circeo, sono tutti poco profondi (1-2 metri in media) e sono corpi idrici notevolmente modificati dai lavori di bonifica degli anni trenta, mentre i laghi della Piana di Fondi, a sud del Circeo, sono più profondi (per Fondi e Lungo 7-11 metri in media) ed eterogenei.

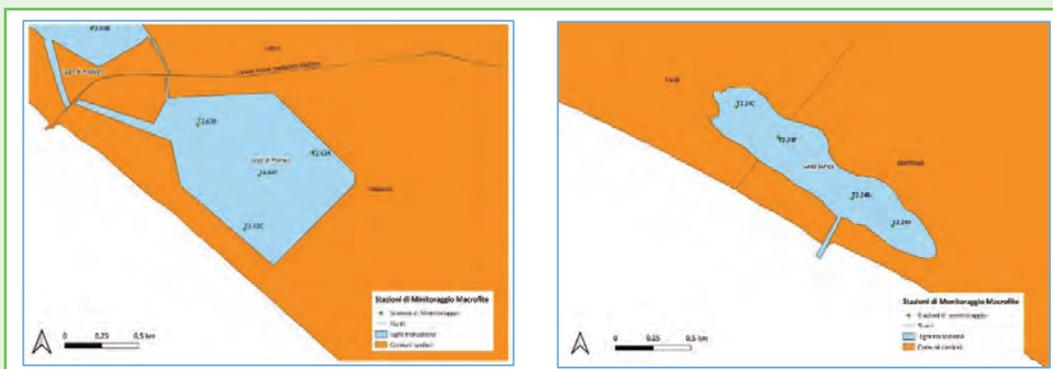
Nel 2020 è stato avviato il monitoraggio delle macrofite delle acque di transizione e sono stati indagati due corpi idrici, il lago di Fogliano e il lago di Caprolace. Quest'attività è stata in seguito inserita nel piano sessennale di monitoraggio dei corpi idrici della regione Lazio 2021-2026 e, nel corso del 2021, ha interessato altri due corpi idrici, il lago dei Monaci e il lago Lungo.

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione sulla base delle macrofite prevede il monitoraggio e l'analisi di due componenti biotiche vegetazionali: le macroalghe e le fanerogame e l'applicazione dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), recentemente proposto per valutare lo stato ecologico degli ambienti di transizione dell'ecoregione mediterranea (Sfriso et al., 2007; 2009).

L'indice MaQI è composto da un indice esperto (E-MaQI), che si basa sulla raccolta e classificazione del maggior numero possibile di macrofite presenti nell'area di studio (ISPRA, 2008), e da un indice rapido (R-MaQI). Poiché i nostri siti presentavano un numero di specie di macrofite inferiore a 20 è stato applicato l'indice R-MaQI nella versione modificata, in aderenza ai requisiti della direttiva 2000/60/CE.

Di seguito viene mostrata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio individuate per ciascun corpo idrico.

Fig. 1: stazioni di campionamento sul lago dei Monaci (sinistra) e su lago Lungo (destra). Anno 2021.



Materiali e metodi

Il monitoraggio della vegetazione delle acque di transizione è stato eseguito applicando il "Protocollo per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione" (ISPRA, dicembre 2008).

La strumentazione e l'attrezzatura necessarie per il campionamento sono: dispositivi di protezione individuale, carta topografica dei corpi idrici in scala 1:5000/1:10000 e GPS, rampino e rastrello per la raccolta di campioni di vegetazione, batiscopio per l'osservazione del fondale e per l'applicazione della *visual census technique* (figura 2), corda metrata lunga almeno 20 metri, palo alto 2 metri, disco di Secchi per la misura della trasparenza, buste e barattoli per la conservazione dei campioni da determinare in laboratorio, matite e pennarelli indelebili, verbali e schede di campo, macchina fotografica, borsa frigorifera per la conservazione dei campioni.

Fig. 2: batiscopio e rastrello, strumentazione utilizzata per l'osservazione e il prelievo della vegetazione.



L'indice applicato, R-MaQI, si basa sulla determinazione in campo dei seguenti parametri: dominanza, copertura e presenza/assenza di taxa di particolare interesse ecologico, identificazione delle principali associazioni di macroalghe e fanerogame presenti.

Per la definizione del piano di campionamento è stato necessario valutare gli habitat presenti nei corpi idrici da monitorare e la loro variabilità interna. Sulla base di indagini svolte nel corso degli anni precedenti, entrambi i laghi monitorati risultano caratterizzati dalla prevalenza di substrato mobile e quindi da un'unica tipologia di habitat. Per ciascun habitat è stato definito lo sforzo di campionamento, cioè il numero di stazioni da campionare in base alla superficie, come indicato nelle linee guida ISPRA: per entrambi i laghi, aventi area inferiore a 2,5 km², sono state campionate 4 stazioni.

Nella scelta del posizionamento delle stazioni si è tenuto conto delle stazioni già presenti nella rete di monitoraggio regionale per il monitoraggio di parametri chimico-fisici e biologici (fitoplancton) degli ambienti di transizione, ai sensi del d.lgs. 152/06, oltre che della loro rappresentatività spaziale in modo da cogliere la variabilità interna dell'habitat da monitorare. L' R-MaQI richiede un unico campionamento annuale da eseguire nel periodo maggio-giugno e un eventuale ulteriore campionamento nel mese di settembre allo scopo di confermare i dati del primo. Il campionamento per entrambi i corpi idrici di transizione si è svolto nel mese di giugno 2021.

Risultati e discussioni

Sono state monitorate quattro stazioni per il lago dei Monaci (T2.63) e quattro stazioni per il lago Lungo (T2.24) e in ogni stazione sono stati realizzati 20 saggi di presenza/assenza, per valutare la copertura totale di fanerogame e macroalghe, e 6 saggi per l'analisi tassonomica e la determinazione dell'abbondanza relativa delle specie algali riscontrate. In laboratorio è stato effettuato il riconoscimento tassonomico dei campioni a livello di specie attraverso utilizzo di stereomicroscopio e microscopio ottico e con l'ausilio di diverse chiavi dicotomiche. A ogni specie di macroalga è stato assegnato il relativo punteggio (score), come da allegato 1 del manuale "Implementazione della direttiva 2000/60/CE – Linea guida per l'applicazione dell'indice MaQI".

Infine, si è proceduto al calcolo dell'Indice R-MaQI per ogni stazione, con la relativa classificazione. La media dei valori tra le singole stazioni ha fornito la classificazione di stato ecologico dei corpi idrici indagati (tabella 1: lago dei Monaci; tabella 2: lago Lungo).

Tab. 1: tabella riassuntiva calcolo Indice R-MaQi nelle quattro stazioni del lago dei Monaci.

MACROALGHE	STAZIONI			
	T2.63_P	T2.63_A	T2.63_B	T2.63_C
N. specie macroalghe	1	1	1	3
N. specie macroalghe sensibili (score 2)	1	1	1	1
% specie sensibili (score 2)	*	*	*	*
Copertura totale %	100	75	100	55
Abbondanza relativa % Chlorophyta (score 0 – 1)	*	*	*	*
Abbondanza relativa % Rhodophyta (score 0 – 1)	*	*	*	6
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Nanozostera noltii</i>	95	85	55	95
Copertura % <i>Zostera marina</i>	*	*	*	*
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	*	*	*	*
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	*	*	*	*
Punteggio MaQi	0,85	0,85	0,65	0,85
Classificazione MaQi	ELEVATO	ELEVATO	BUONO	ELEVATO

Tab. 2: tabella riassuntiva calcolo Indice R-MaQi nelle quattro stazioni del lago Lungo.

MACROALGHE	STAZIONI			
	T2.24_P	T2.24_A	T2.24_B	T2.24_C
N. specie macroalghe	1	1	1	1
N. specie macroalghe sensibili (score 2)	0	0	0	0
% specie sensibili (score 2)	*	*	*	*
Copertura totale %	60	100	60	15
Abbondanza relativa % Chlorophyta (score 0 – 1)	60	100	60	15
Abbondanza relativa % Rhodophyta (score 0 – 1)	*	*	*	*
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Nanozostera noltii</i>	*	*	*	*
Copertura % <i>Zostera marina</i>	*	*	*	*
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	*	*	*	*
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	*	*	*	*
Punteggio MaQi	0,25	0,25	0,25	0,25
Classificazione MaQi	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO

Lago dei Monaci (T2.63)

Nell'ambiente di transizione lago dei Monaci tutte le stazioni monitorate presentano praterie di *Ruppia cirrhosa* con copertura che va dal 55% al 95%, ben strutturate e associate a macroalghe con coperture sempre significative, uguali o superiori al 55%. La copertura della fanerogama *Ruppia cirrhosa* maggiore del 75% individua in tre stazioni (T2.63P, T2.63A, T2.63C) lo stato di qualità elevato. Il valore dell'Indice (EQR 0.85) è definito dalla presenza in tutte le stazioni di un numero di specie sensibili pari o inferiore a due e da una copertura totale delle macroalghe che supera il 5%.

Nella stazione T2.63B, essendo la copertura della fanerogama *Ruppia cirrhosa* compresa tra 50% e 75% individua lo stato di qualità buono. Il valore dell'Indice (EQR 0.65) è definito dalla presenza in tutte le stazioni di un numero di specie sensibili pari o inferiore a due e da una copertura totale delle macroalghe che supera il 5%.

Per tutte le stazioni monitorate si è anche proceduto alla determinazione delle abbondanze relative dei due gruppi Chlorophyta (score 0 – 1) e Rhodophyta (score 0 – 1) e alla determinazione dei valori

di copertura specifica di ogni specie rilevata, allo scopo di redigere una lista specie caratteristica del corpo idrico di transizione monitorato.

Lago Lungo(T2.24)

In nessuna delle stazioni monitorate del lago Lungo è stata riscontrata la presenza di fanerogame. La copertura macroalgale risulta uguale o superiore al 60% in tre stazioni; nella stazione T2.24_C le macroalghie presentano copertura pari a 15%. Lo stato ecologico risulta scarso in tutte le stazioni, con valore dell'Indice EQR pari a 0.25, per l'assenza di fanerogame associata a una copertura totale delle macroalghie che supera il 5%, con *bloom* stagionale della *Chlorophyta Chaetomorpha aerea*. Per tutte le stazioni monitorate si è proceduto alla determinazione della copertura totale dell'unica specie macroalgale presente direttamente dai saggi di presenza/assenza eseguiti in campo.

Conclusioni e discussioni

Dai risultati ottenuti nei primi due anni di monitoraggio delle macrofite dei corpi idrici di transizione della provincia di Latina con applicazione del R-MaQI si evince che tre corpi idrici, il lago di Fogliano, il lago di Caprolace e il lago dei Monaci, presentano uno stato di qualità ecologico elevato. L'unico corpo idrico di transizione in stato ecologico scarso è il lago Lungo.

Tutti gli ambienti di transizione monitorati con stato ecologico elevato sono caratterizzati dalla presenza diffusa di praterie di Spermatophyta ben organizzate, associate a comunità di macroalghie diversificate, in cui risultano presenti sia specie sensibili (score 2) sia opportuniste (score 0-1) appartenenti alla divisione Chlorophyta (*Chaetomorpha linum* e alcune Cladophoraceae filamentose) e Rhodophyta (*Gracilaria spp.* etc.).

Nel corso del 2022 l'attività di monitoraggio delle macrofite riprenderà allo scopo di conoscere e classificare le comunità vegetali di altri corpi idrici di transizione della provincia di Latina.

Riferimenti bibliografici

ISPRA-UNIVE, *Variazioni del Macrophyte Quality Index (MaQI) a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'Ecoregione Mediterranea (Med-GIG)*, 2012.

Sfriso A., ISPRA, *Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index*, 2010.

Sfriso A., ARPA Emilia-Romagna, *Chlorophyta multicellulari e fanerogame acquatiche. Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti*, Quaderni di ARPA, 2010.

Sfriso A., Facca C., Ghetti P.F., *Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments*, Hydrobiologia 617:117-141, 2009.

Sfriso A., Facca C., Ghetti P.F., *Rapid Quality Index (R-MaQI), based mainly on macrophytes associations, to assess the ecological status of Mediterranean transitional environments*, Chemistry and Ecology 23: 493-503, 2007.

ISPRA, *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione*, 2011.

Sitografia

Università degli studi di Firenze, Museo di storia naturale, Dipartimento di biologia, Catalogo delle macroalghie delle coste toscane: https://www.sma.unifi.it/upload/sub/catalogo_alghe/.

SCHEDE TASSONOMICHE

Spermatophyta

Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande, 1918

Descrizione

Le piantine sono esili ma molto allungate tanto che superano facilmente il metro di lunghezza. Presenta rizomi mai legnosi, con foglie che basalmente formano lunghi fasci erbacei. Le foglie hanno una sola nervatura centrale, larghezza tra 0,8 e 1 mm, si assottigliano all'apice. Le parti terminali delle foglie sono seghettate per la presenza di numerosi dentelli spiniformi rivolti verso l'alto, costituiti da 2-3 cellule prominenti, emessi a intervalli regolari lungo i bordi di tutta la parte apicale delle foglioline. I frutti di forma regolare sono portati su lunghi peduncoli attorcigliati a spirale di 2-4-(10) cm. Le guaine fogliari hanno un aspetto rigonfio, raggiungendo anche i 4 mm di larghezza.

Negli ambienti di transizione la sua presenza indica condizioni di stato ecologico da buono a elevato come evidenziato dall'Indice R-MaQI.

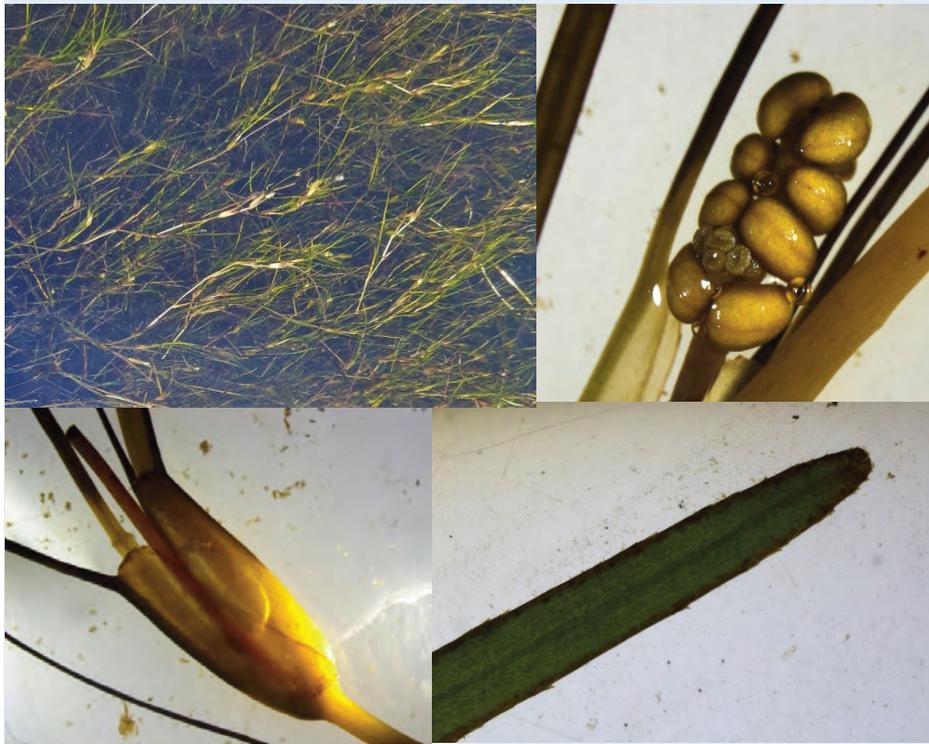
Habitat

Ruppia cirrhosa colonizza ambienti confinati e spesso caratterizzati da bassa salinità. È una specie comune in gran parte degli ambienti di transizione italiani, molto sensibile all'incremento di torbidità delle acque e alle alterazioni ambientali.

Distribuzione

Presente nel lago dei Monaci dove forma dense popolazioni ben sviluppate ed emergenti.

FOTO



Chlorophyta

Chaetomorpha linum (O. F. Müller) Kützing, 1845

Descrizione

Talli solitamente di color verde brillante i cui filamenti difficilmente presentano una cellula basale poiché si accrescono prevalentemente per frammentazione e duplicazione delle cellule cilindriche. Filamenti monoseriati, non ramificati, per lo più pleustofiti, lunghi anche molti metri, formanti ammassi anche di dimensioni cospicue, flottanti alla superficie o adesi a fanerogame e alghe con tallo eretto. Il diametro dei filamenti, composti da cellule multinucleate, varia notevolmente nei diversi campioni ma nell'ambito di uno stesso filamento risulta uniforme e di solito compreso tra (200)-500-(1000) μm . Ogni cellula, leggermente più lunga che larga, spesso a forma di barile, contiene un grosso vacuolo centrale mentre il protoplasma parietale contiene un gran numero di piccoli nuclei e un cloroplasto anulare finemente reticolato o granulare e ricco di piccoli pirenoidi chiari. Gli articoli cilindrici, rivestiti da una sottile parete, non mostrano costrizioni a livello dei setti trasversali e la loro lunghezza è pari a 1-2 volte il loro diametro.

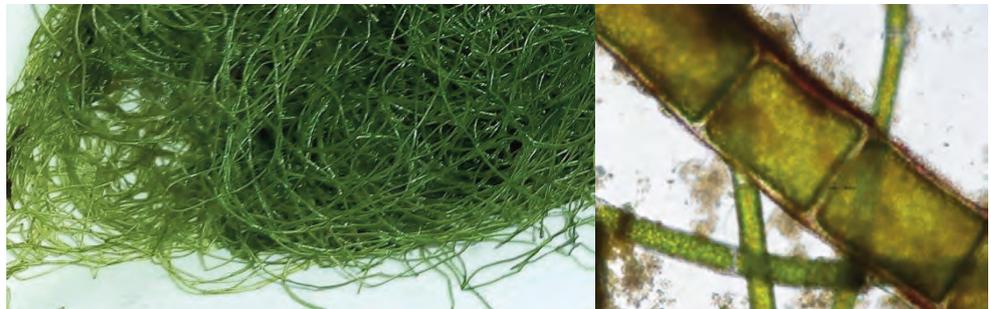
Habitat

Frequente in ambienti superficiali su substrati di sabbia e fango non esposti al moto ondoso e nelle lagune salmastre popolate dalle fanerogame marine.

Distribuzione

Presente nel lago dei Monaci.

FOTO



Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing, 1849

Descrizione

Talli mai isolati, di solito aggregati in popolamenti più o meno densi di filamenti fissati al substrato tramite un articolo basale modificato, alto 200-900 μm e provvisto alla base di espansioni digitate. I singoli filamenti possono raggiungere un'altezza di oltre 30 cm e sono costituiti da una serie di articoli, leggermente o fortemente ristretti a livello dei setti trasversali, il cui diametro aumenta gradualmente procedendo verso la porzione apicale dove si osservano articoli a contorno per lo più globulare del diametro di 300-500-(600) μm .

N.B. Burrows (1991) considera questo *taxon* sinonimo di *C. linum* (Müller) Kützing, ma altri autori non condividono questa impostazione; in accordo con questi ultimi manteniamo separate le due specie.

Habitat

Particolarmente abbondante nei mesi primaverili in ambienti superficiali moderatamente esposti al moto ondoso e nelle pozze di marea; essendo in grado di tollerare un moderato inquinamento organico si ritrova spesso in prossimità di ambienti portuali.

Distribuzione

Riscontrata nel lago Lungo.

FOTO



***Gracilaria gracilis* (Stackhouse) M. Steentoft, L. M. Irvine et W. F. Farnham**

Descrizione

Da un disco basale che può raggiungere il diametro di 1 cm si dipartono più assi eretti cilindrici di colore rosso porporino o verdastro e di consistenza carnosa o cartilaginea, alti fino a 20 cm e del diametro di circa 1 mm, irregolarmente ramificati o con rami alterni di lunghezza variabile e con apici acuti. Le ramificazioni laterali, che si inseriscono sugli assi principali a intervalli irregolari, risultano di solito leggermente ristrette alla base nei talli più vecchi. In sezione trasversale la zona midollare mostra una struttura compatta con cellule ialine a contorno arrotondato, del diametro di 100-200(250) μm e con pareti piuttosto ispessite, le cui dimensioni diminuiscono progressivamente procedendo verso la zona corticale costituita da 2 strati di piccole cellule pigmentate, larghe 5-8 μm e 1,5-2 volte più alte che larghe.

Habitat

Livelli superiori del piano infralitorale su substrati di sabbia e roccia riparati dal moto ondoso; essendo in grado di tollerare variazioni della salinità si ritrova anche in ambienti salmastri o d'estuario.

Distribuzione

Rilevata nel lago dei Monaci.

FOTO



***Gracilaria longa* Gargiulo, De Masi et Tripodi**

Descrizione

Questa specie è stata precedentemente considerata essere una forma di *Gracilaria verrucosa*, da cui differisce essenzialmente nella tipologia di ramificazione e nelle dimensioni degli assi (Gargiulo et al. 1987).

Il tallo di consistenza molle, aderente al substrato tramite un disco basale, può essere lungo fino a 120 cm e risulta ramificato per tutta la sua lunghezza. La *cortex* è costituita da uno o due strati di cellule.

Habitat

Rilevata in ambienti di transizione italiani.

Distribuzione

Presente nel lago dei Monaci.

FOTO





L'UTILIZZO DELLE ANTENNE ATTIVE NELLA TECNOLOGIA 5G

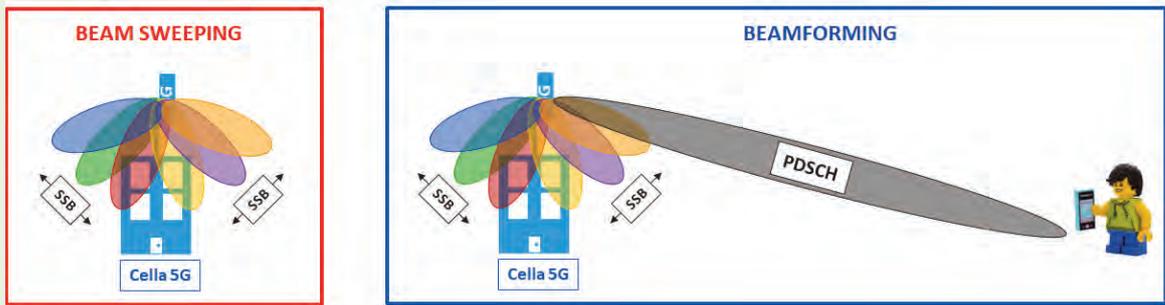
Introduzione

Il sistema 5G promette una rivoluzione tecnologica senza pari nel mondo delle telecomunicazioni mobili. Connettività senza precedenti, implementazione dell'ecosistema dell'Internet of Things (in cui gli oggetti di uso quotidiano diventeranno "smart" e dialogheranno tra loro mediante la rete 5G) e futuristiche applicazioni a bassa latenza come la guida autonoma sono solo alcune delle implementazioni pratiche che la nuova tecnologia renderà a breve di uso comune. Le straordinarie performance del sistema 5G dipendono dall'eccellenza delle soluzioni tecniche adottate da comunità scientifica e operatori tecnologici per lo sviluppo della nuova rete. La novità principale rispetto al passato risiede senza dubbio nell'utilizzo massiccio di antenne attive di nuova generazione. Questi apparati radianti, complessi e sofisticati, adottano *pattern* di irraggiamento dell'onda elettromagnetica profondamente differenti rispetto a quelli che caratterizzano le antenne delle generazioni precedenti. Se da un lato le caratteristiche innovative delle antenne incidono sulle prestazioni raggiunte dal sistema, dall'altro implicano un radicale ripensamento delle consolidate tecniche di valutazione del campo elettromagnetico generato, sia a livello previsionale che di misura sperimentale a impianto attivo. In questo lavoro verranno descritte le caratteristiche principali delle antenne attive di nuova generazione utilizzate dagli impianti 5G, analizzando al contempo il modo in cui si sono aggiornate (e continueranno ad aggiornarsi) le metodologie utilizzate dagli organismi preposti al controllo per valutare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da esse prodotti.

Le caratteristiche delle antenne 5G

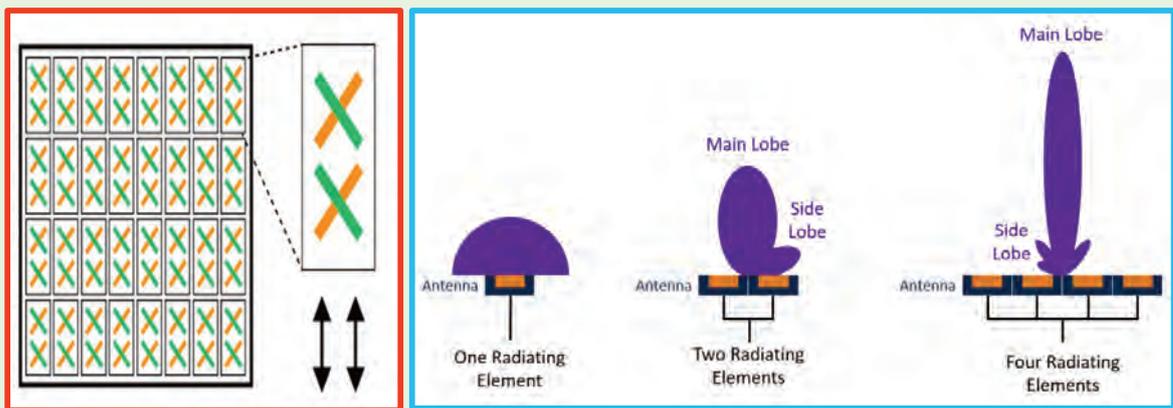
Le antenne attive utilizzate per l'implementazione della rete 5G sono sistemi trasmissivi con caratteristiche profondamente differenti rispetto al passato. La discontinuità più evidente rispetto alle precedenti generazioni tecnologiche è la capacità di sintetizzare fasci di radiazione con direzioni di massimo puntamento che variano in maniera dinamica in funzione dell'area da servire e della richiesta dell'utenza. Grazie a questa peculiarità, il sistema 5G garantisce, a parità di potenza erogata, una copertura radio e prestazioni complessive estremamente più efficaci rispetto alle tecnologie precedenti. Un esempio pratico di questa efficienza è dato dalla caratteristica gestione dei canali di controllo del sistema 5G, cioè quei canali trasmessi dall'impianto allo scopo di segnalare la presenza dell'antenna e la sua disponibilità a servire l'eventuale utenza. Fino ad oggi i sistemi di telefonia mobile hanno trasmesso questi canali attraverso l'unico fascio statico di radiazione sintetizzabile dall'antenna, condiviso con il traffico dati. Questa limitazione determina inevitabilmente una perdita di efficienza e calo delle prestazioni poiché tipologie di segnali profondamente differenti tra loro (controllo e traffico dati) sono comunque costrette a condividere le medesime modalità di trasmissione. Il 5G sovverte questo consolidato paradigma dedicando fasci di radiazione separati per traffico e controllo. Il grande vantaggio sta nel fatto che il sistema può ottimizzare le modalità di trasmissione separatamente per i due diversi fasci, sfruttando al massimo l'ampia flessibilità garantita dall'utilizzo delle antenne attive. I canali di controllo del sistema 5G, chiamati anche SS-Block, sono trasmessi mediante la tecnica del beam sweeping: i diversi SS-Block sono trasmessi su fasci che si attivano in maniera sequenziale e che puntano in direzioni diverse dello spazio. In questo modo l'antenna 5G riesce a coprire una zona molto estesa consentendo un considerevole risparmio energetico rispetto al medesimo scenario in tecnologia 4G e precedenti (2G, 3G). Nel momento in cui il terminale di un utente riceve il messaggio di segnalazione trasportato dall'SS-Block e risponde con una richiesta di accesso alla rete per usufruire del servizio, la stazione radio base instaura una connessione dati, dedicando all'utente uno specifico fascio di traffico PD-SCH (Physical Downlink Shared Channel). In altri termini, il video in streaming che l'utente sta visualizzando sul suo smartphone viaggia attraverso il fascio PD-SCH. Per i fasci di traffico, l'antenna attiva implementa un meccanismo ancora più raffinato di quello descritto in precedenza per gli SS-Block, chiamato beamforming. Il termine indica la capacità dell'antenna attiva di 'modellare' un fascio di radiazione ad alto guadagno, stretto e fortemente direzionale verso uno specifico utente. I meccanismi di beam sweeping e beamforming sono illustrati nella figura che segue.

Figura 1 - Beam sweeping degli SS-Block (sx) e beamforming del traffico dati (dx)



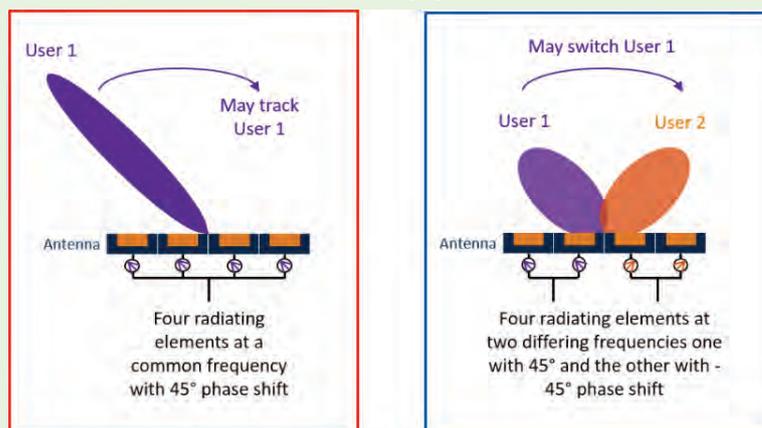
Il meccanismo di *beamforming* può essere utilizzato dalle antenne attive 5G in virtù delle loro caratteristiche ingegneristiche e costruttive davvero uniche. Evitando di scendere in dettagli tecnici al di fuori del focus di questo lavoro, un'antenna 5G può essere schematizzata come *array* planare di sistemi radianti indipendenti, integrati in un unico pannello compatto (fig. 2 a sinistra). Sfruttando questa configurazione, il *beamforming* può essere ottenuto aumentando il numero di elementi radianti che trasmettono contemporaneamente lo stesso segnale con la medesima frequenza e fase. All'aumentare del numero degli elementi che costituiscono l'antenna, il fascio sintetizzato diventa sempre più stretto e focalizzato (fig. 2 a destra).

Figura 2 - Schema di un'antenna attiva 5G (sx) e descrizione del meccanismo di beamforming (dx)



Un'altra caratteristica fondamentale del *beamforming* è la 'dinamicità' del fascio, che può cambiare direzione per seguire l'utente durante il proprio movimento. Queste modifiche della direzione di puntamento possono essere ottenute in tempo reale andando a modificare la fase degli elementi radianti. In maniera analoga, l'antenna può organizzare in modo da definire diversi gruppi di elementi radianti che condividano, durante lo stesso intervallo temporale, la medesima fase: in questo modo il sistema sarà in grado di servire contemporaneamente più utenti - o anche il medesimo utente, nel caso in cui sussistano condizioni di propagazione non ottimali che richiedano l'utilizzo di più fasci per garantire la qualità del servizio - attraverso fasci di radiazione che puntano in direzioni diverse (fig. 3).

Figura 3 - Modifica della direzione del fascio (sx) e formazione di fasci indipendenti (dx)



La valutazione previsionale del campo prodotto da un'antenna

Da quanto discusso nel paragrafo precedente è facile comprendere come la conoscenza dettagliata delle caratteristiche radiative di un'antenna sia imprescindibile quando si vuole effettuare una valutazione del campo elettrico prodotto dalla stessa. La norma tecnica che contiene le indicazioni per effettuare la valutazione del campo elettrico in qualunque punto dello spazio è la norma CEI 211-10. La norma fornisce la formula di propagazione di spazio libero, da utilizzarsi per effettuare il calcolo del campo elettrico in uno specifico punto caratterizzato dalle coordinate sferiche r, θ, ϕ

$$E = \sqrt{\frac{377}{4\pi}} \cdot \sqrt{\frac{P_{max} \cdot G(\theta, \phi)}{r^2}} \quad (1)$$

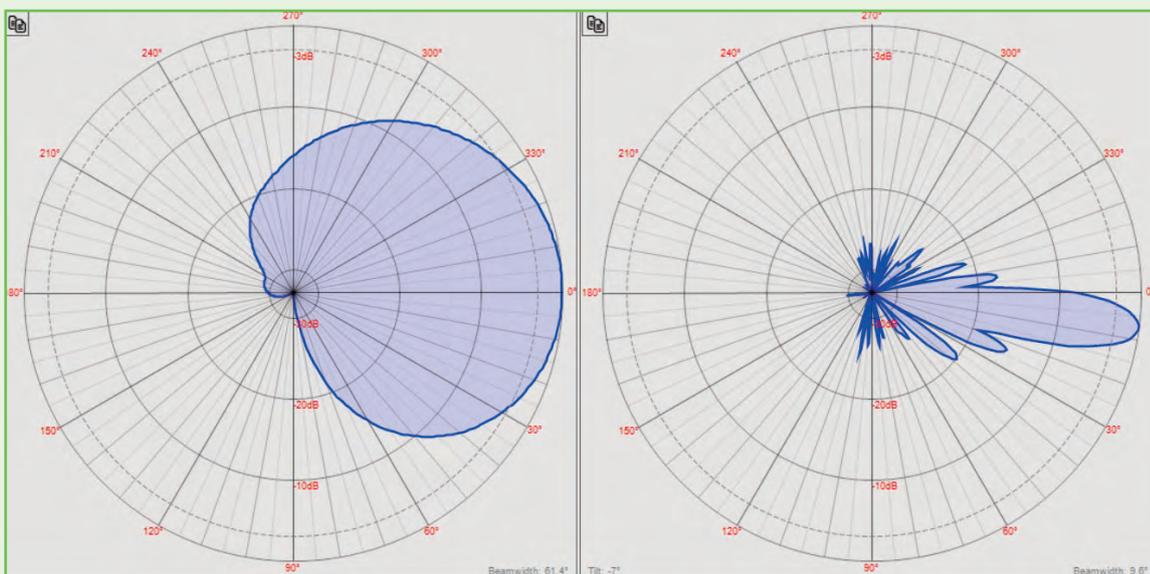
La formula è valida nell'ipotesi in cui sussistano le cosiddette *condizioni di campo lontano*, vale a dire nel caso in cui il punto in cui si vuole calcolare il campo elettrico sia posizionato a una distanza dalla sorgente superiore alla lunghezza d'onda λ della radiazione emessa dalla sorgente. Per i valori di frequenza considerati nell'ambito della telefonia mobile (all'incirca 800-3800 MHz), tale distanza risulta essere al massimo qualche decina di centimetri, rendendo pertanto la condizione facilmente rispettata nella stragrande maggioranza dei punti di valutazione che rivestono interesse radioprotezionistico.

Si può notare che l'Eq. 1 dipende fortemente dai parametri tecnici che caratterizzano l'antenna trasmittente:

- P_{max} rappresenta la massima potenza erogabile dall'antenna;
- $G(\theta, \phi)$ è la funzione che rappresenta il valore del guadagno di antenna assunto in ciascuna direzione dello spazio.

La funzione G riveste quindi un'importanza cruciale nelle valutazioni previsionali CEM: essa rappresenta infatti il diagramma di radiazione specifico dell'antenna in questione che va, di fatto, a definire la "forma" tridimensionale dell'irraggiamento prodotto dall'antenna. La funzione G viene calcolata dal costruttore dell'antenna e consegnata a chi acquista l'antenna sotto forma di file di testo in cui viene riportato il valore del guadagno calcolato sui piani di massimo irraggiamento, orizzontale e verticale (fig. 4).

Figura 4 - Proiezione del diagramma di radiazione sul piano orizzontale (sx) e verticale (dx) relativi a un'antenna di vecchia generazione



Da notare come, nella sua versione originale, la funzione G sia indipendente dal tempo: ciò rispecchia il fatto che le antenne di telefonia mobile della generazione precedente sono caratterizzate da un diagramma 'stazionario', cioè con una forma immutabile nel tempo. Tale caratteristica ha per anni ridotto l'utilizzo dell'Eq. 1 a un banalissimo esercizio d'algebra applicabile in tutti i casi pratici.

Le peculiarità delle antenne attive di nuova generazione descritte brevemente nel paragrafo precedente ci permettono, tuttavia, di dedurre che le stesse saranno caratterizzate da una spiccata variabilità temporale della funzione G . Per questo motivo, fin dagli albori dello sviluppo della tecnologia 5G, si è reso necessario un approfondimento mirato all'aggiornamento dell'Eq. 1 per renderla appli-

cabile anche al caso di sistemi dotati di antenne attive. Il tema è stato affrontato anche dagli organismi tecnici internazionali. In particolare l'International Electrotechnical Commission (IEC) ha recentemente rilasciato il documento IEC 62232 [1], all'interno del quale sono fornite indicazioni per definire una formulazione alternativa a quella dell'Eq. 1 da utilizzarsi nel caso di antenne attive:

$$E = \sqrt{\frac{377}{4\pi}} \cdot \sqrt{\frac{P_{max} \cdot G_{env}(\theta, \varphi)}{r^2}} \cdot \sqrt{F_{PR}} \quad (2)$$

L'Eq. 2 introduce due concetti nuovi:

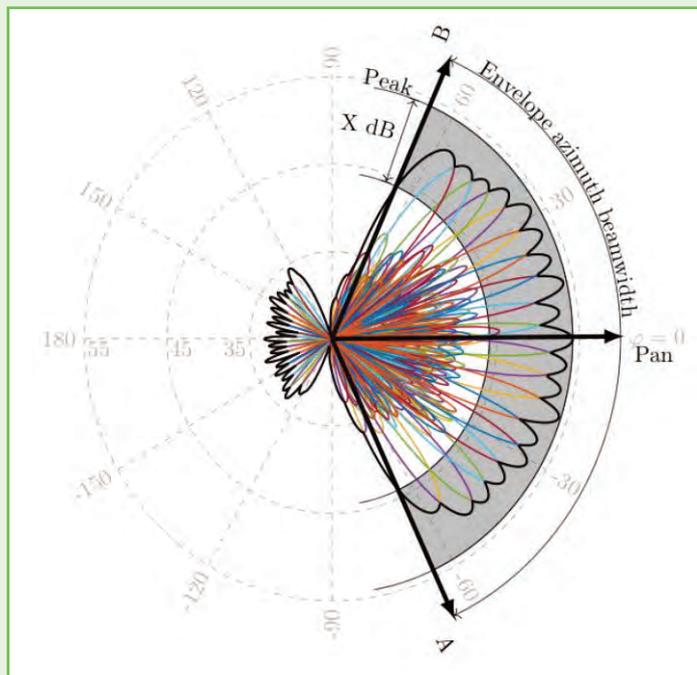
- 1) il diagramma di radiazione involuppo G_{env}
- 2) il fattore statistico di riduzione FPR

che andremo a discutere più nel dettaglio.

1) Il diagramma involuppo

Come abbiamo visto, la forma dell'irraggiamento prodotto da un'antenna 5G varia in modo piuttosto repentino nel tempo in funzione dei fasci istantaneamente sintetizzati dall'antenna. Allo stesso modo anche il valore di campo previsto in uno specifico punto dello spazio sarà una grandezza variabile nel tempo. Tuttavia la valutazione previsionale non può essere legata alle modalità istantanee di irraggiamento dell'antenna in quanto queste sono informazioni imprevedibili a priori. Per questo motivo, la valutazione si basa su un'astrazione basata sulla definizione del diagramma involuppo G_{env} . In pratica si considera la situazione (irrealistica) in cui l'antenna sta sintetizzando tutti i possibili fasci contemporaneamente e si va a definire il massimo involuppo costruito a partire dai singoli fasci elementari. La figura 5 mostra un esempio di costruzione della proiezione sul piano orizzontale del diagramma involuppo: partendo dai fasci stretti elementari (rappresentati da colori diversi) si costruisce l'involuppo (linea nera) prendendo in tutte le direzioni il valore massimo, nell'ipotesi che tutti i diagrammi elementari fossero attivi contemporaneamente.

Figura 5 - Costruzione del diagramma di involuppo per antenne attive



Il vantaggio dell'utilizzo del diagramma di involuppo sta nel fatto che la valutazione torna ad essere indipendente dal tempo. Tuttavia è evidente che l'assunzione fatta (fasci tutti attivi contemporaneamente) sia oggettivamente irrealizzabile nella pratica e che una valutazione previsionale basata esclusivamente sull'utilizzo di G_{env} condurrebbe a delle sovrastime inaccettabili del valore di campo. Per questo motivo è necessario introdurre un fattore che tenga conto di questo aspetto.

2) Il fattore statistico di riduzione FPR

Il fattore di riduzione FPR è definito nel documento IEC TR 62669 [2] come il massimo valore assunto dal rapporto tra la potenza effettivamente trasmessa dall'antenna attiva mediata su intervalli di tempo

pari a 6 minuti e integrata sull'intero angolo solido 4π , e il massimo valore di potenza istantaneo che l'antenna è in grado di trasmettere. Il documento [2] illustra un vasto campionario di casi studio in cui è stata effettuata una valutazione statistica del fattore FPR. Da tali studi è emerso che il valore massimo del rapporto tra la potenza media e quella massima, considerati tutti i casi studio analizzati, è pari a 0.31. Per questo motivo il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) ha emanato la delibera 88/2020 [3] in cui stabilisce che il valore di FPR da applicare a livello nazionale per le valutazioni previsionali su sorgenti equipaggiate di antenne attive è pari a 0.31. In virtù di questa ultima affermazione, l'Eq. 2 diventa:

$$E = \sqrt{\frac{377}{4\pi}} \cdot \sqrt{\frac{P_{max} \cdot G_{env}(\theta, \varphi)}{r^2}} \cdot \sqrt{0.31} \quad (3)$$

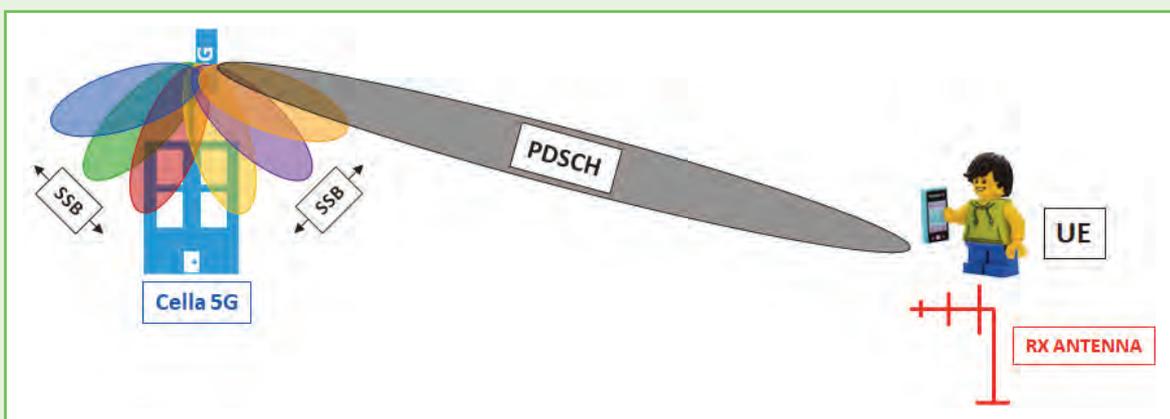
Si noti che il valore di 0.31 costituisce a tutti gli effetti il 100esimo percentile della distribuzione del rapporto tra potenza media e potenza massima registrato in tutti i casi studio riportati nel documento [2]. Ciò significa che l'Eq. 3 fornisce comunque un risultato conservativo e rappresentativo di uno scenario di irraggiamento che si verifica raramente. Nel caso in cui si vogliono ottenere delle valutazioni più realistiche dell'effettivo irraggiamento sulle 24 ore, il fattore 0.31 deve essere sostituito con un opportuno fattore (chiamato α_{24}) che rappresenta il rapporto tra la potenza media effettivamente trasmessa dall'impianto nelle 24 ore e il massimo valore di potenza istantaneo.

Cenni sulle tecniche di misura CEM per sorgenti con antenne attive

Abbiamo discusso le principali caratteristiche delle antenne attive e delle ripercussioni che avranno sul modo di effettuare le valutazioni preventive del campo elettrico prodotto. Non è difficile, tuttavia, immaginare che la nuova tecnologia possa portare alla modifica delle consuete procedure operative utilizzate per misure sperimentali del campo generato da impianti 5G. Nelle misure sperimentali si è solitamente interessati a effettuare una preliminare quantificazione del campo prodotto nelle condizioni di carico massimo dell'impianto, vale a dire del valore massimo del campo elettromagnetico che l'antenna può produrre nel punto di interesse. Come abbiamo più volte ripetuto, il valore di campo prodotto dalle antenne attive varia a seconda delle direzioni in cui puntano i fasci di traffico istantaneamente sintetizzati attraverso il meccanismo del *beamforming*. La misura del campo in un punto dipende quindi dalla direzione di puntamento dei fasci istantaneamente sintetizzati dall'antenna, il cui pattern è imprevedibile a priori.

La condizione da soddisfare per garantire l'effettuazione di una misura rappresentativa del massimo carico dell'impianto in esame è che l'antenna sia forzata a sintetizzare un fascio di traffico che punti verso la direzione dell'antenna ricevente utilizzata con la strumentazione di misura (tipicamente un analizzatore di spettro vettoriale). Per questo motivo, l'approccio sperimentale proposto per le misure su segnali 5G prevede l'utilizzo di un terminale mobile posizionato nelle dirette vicinanze dell'antenna ricevente (fig. 6). Infatti, se la misura viene effettuata mentre è attiva una connessione dati tra la sorgente e il terminale mobile si avrà la sicurezza di avere un *beam* di traffico che punta direttamente verso la nostra antenna ricevente durante la misura del campo.

Figura 6 - Misura effettuata durante un periodo di forzatura del traffico dati



La definizione di una modalità operativa di misura del segnale 5G è un tema ancora dibattuto nella comunità scientifica. Tuttavia, il consenso intorno alla tecnica basata sull'utilizzo di un terminale mobile

adibito alla forzatura del traffico sta pian piano crescendo, anche in virtù degli ottimi risultati ottenuti nei recenti studi [4].

Conclusioni

Le antenne attive utilizzate per l'implementazione della rete 5G sono apparecchi complessi e molto sofisticati. Meccanismi come il *beam sweeping* e i *beamforming* consentono di raggiungere performance assolutamente inavvicinabili per le tecnologie delle generazioni precedenti. Un progresso di tale portata, tuttavia, pone una serie di problemi tecnici che renderanno il processo di valutazione del campo prodotto dagli impianti 5G più complesso e sfidante. L'introduzione di concetti come il diagramma involuppo e il fattore statistico di riduzione FPR consentiranno di effettuare valutazioni previsionali precise e affidabili, a fronte di un impegno computazionale leggermente più elevato. Allo stesso modo, anche le procedure operative per le misure sperimentali del campo generato dagli impianti 5G dovranno evolvere, prevedendo l'utilizzo di terminali mobili allo scopo di forzare il traffico dati in direzione dell'antenna ricevente.

Bibliografia

- [1] IEC 62232:2017 "Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure"
- [2] IEC TR 62669:2019 "Case studies supporting IEC 62232 - Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure"
- [3] Delibera SNPA 88/2020 "Criteri per la valutazione delle domande di autorizzazione all'installazione di impianti di reti di comunicazione elettronica con antenne mMIMO/AASs - novembre 2020"
- [4] S. Adda et al., *A theoretical and experimental investigation on the measurement of the electromagnetic field level radiated by 5G base stations*, in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 101448-101463, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2998448



MOLESTIA OLFATTIVA: IL PROTOCOLLO SPERIMENTALE DELL'ARPA LAZIO

La molestia olfattiva, per sua natura, deriva dalla presenza, nelle vicinanze della zona in cui essa viene percepita, di strutture, in genere industriali, che emettono una serie di specie chimiche odorigene in quantità tali da essere chiaramente percepite dal sistema olfattivo della popolazione residente. Questa emissione di sostanze odorigene può produrre o meno molestia a seconda della capacità disperdente che la parte bassa dell'atmosfera presenta al momento dell'emissione.

La sensazione di molestia olfattiva derivante da una sostanza odorigena presente nell'aria si manifesta tipicamente all'atto respiratorio, indicativamente ogni 5 secondi, e dal momento in cui la sua concentrazione raggiunge un livello minimo, denominato soglia olfattiva (*Odour Threshold-OT*).

Generalmente, per la determinazione della soglia olfattiva si fa riferimento alla concentrazione minima di un composto odoroso che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50% cioè alla concentrazione di odorante che ha una probabilità dello 0,5 di essere rivelata nelle condizioni della prova.

Per molte sostanze le soglie olfattive sono state determinate con il metodo "Triangle Odor Bag" e riportate nella pubblicazione "Measurement of odor threshold by Triangle Odor Bag method" di Yoshio Nagata del Japan environmental sanitation center.

Quando si trovano in miscela più sostanze, la valutazione della soglia di percezione di odore è più complessa, in quanto le varie sostanze possono interagire in maniera diversa dando origine a effetti di additività, sinergia e antagonismo non conosciuti a priori. Nel caso di una miscela, quindi, risulta impossibile stabilire qual è la concentrazione corrispondente alla sua soglia olfattiva utilizzando metodi analitici.

Il metodo sperimentale messo a punto dall'Agenzia, basato su ricerche documentate da letteratura scientifica attuale, ricorre all'ausilio del concetto di intensità di odore, proprietà che esprime la forza dello stimolo olfattivo e ne rappresenta l'effetto. L'intensità di odore porta un'informazione complementare rispetto alla concentrazione e tra di esse esiste una sostanziale differenza: la concentrazione è una misura della quantità di odore presente nella miscela gassosa mentre l'intensità è una misura della grandezza della sensazione che lo stimolo genera venendo rilevato e interpretato dal sistema olfattivo.

Sebbene concettualmente diverse, concentrazione e intensità di odore sono grandezze correlate: solitamente, tanto più elevata è la concentrazione dell'odorante tanto più intensa è la sensazione che genera. Analogamente a quanto avviene per altri sensi, come vista e udito, la relazione tra grandezza dello stimolo e intensità non è lineare ma logaritmica.

Esistono diverse funzioni matematiche che illustrano questa dipendenza: alcuni studi hanno riscontrato che la miglior corrispondenza tra quanto calcolato e quanto rilevato sperimentalmente attraverso tecniche di olfattometria dinamica è data dalla seguente relazione (relazione di Weber-Fechner)

$$OI = k_1 \log_{10} \left(\frac{C}{OT} \right) + k_2$$

dove OI è l'intensità di odore, C la concentrazione dell'odorante, OT la sua concentrazione alla soglia di percezione, k_1 e k_2 i coefficienti di Weber-Fechner caratteristici dell'odorante, da determinare sperimentalmente.

Poiché nelle situazioni reali le sostanze odoranti sono sempre presenti in miscela, si pone la necessità di determinare l'intensità di odore della miscela odorigena che le varie sostanze formano. In letteratura scientifica sono documentati alcuni metodi di conversione per i quali i ricercatori hanno riscontrato una corrispondenza accettabile con metodi di determinazione alternativi condotti parallelamente. Uno di questi metodi è citato nell'articolo "Conversion of the chemical concentration of odorous mixtures into odour concentration and odour intensity: a comparison of methods" da Wu et al. (2016) e consiste nel

determinare i contributi olfattivi di ogni composto rilevato (Odour Activity Value, OAV), come rapporto tra la concentrazione e la relativa soglia di percezione (Odour Threshold, OT). Per l'*i*-esima sostanza che compone la miscela vale la relazione:

$$OAV_i = \frac{C_i}{OT_i}$$

sommare tra loro i singoli contributi OAV_{*i*} per determinare il SOAV cioè l'Odour Activity Value dell'intera miscela (il SOAV di una miscela è proporzionale in prima approssimazione alla sua concentrazione di odore):

$$SOAV = \sum OAV_i$$

calcolare l'intensità di odore (Odor Intensity, OI) della miscela attraverso la legge di Weber-Fechner assumendo il coefficiente moltiplicativo del logaritmo k_1 pari a 1 e il coefficiente additivo k_2 pari a 0,5

$$OI = \log_{10}SOAV + 0.5$$

Tuttavia, poiché il valore medio orario di una grandezza non è rappresentativo del disturbo che percepisce il naso umano che inspira tipicamente ogni 5 secondi, per tener conto di questo aspetto e valutare la possibilità che durante l'ora una molestia olfattiva sia percepita più volte anche per brevi momenti, è necessario utilizzare come numeratore dell'OAV_i non il valore medio orario della concentrazione della sostanza bensì il suo picco (C_p). Questo viene convenzionalmente definito come il 99° percentile della distribuzione che rappresenta l'andamento di tale grandezza nell'ora. L'intensità di odore della miscela è quindi determinata a partire dal SOAV di picco che si ottiene sommando gli OAV di picco di tutte le sostanze monitorate.

L'Agenzia dedica alle campagne odori un laboratorio mobile equipaggiato con strumenti che misurano in continuo sostanze potenzialmente fonte di odori; nello specifico sono presenti: un analizzatore per la misura dell'acido solfidrico (H_2S), uno per la misura dell'ammoniaca (NH_3), uno in grado di quantificare mercaptani e diversi composti di zolfo (in particolare metil-mercaptano, etil-mercaptano, n-propil-mercaptano, iso-propil-mercaptano, n-butil-mercaptano, iso-butil-mercaptano; 2-butil mercaptano, dimetil-solfuro, metil-etil-solfuro, dimetil-disolfuro, tetra idro tiofene e terz-butil-mercaptano) e un altro per i BTEX (in particolare benzene, toluene, e-benzene, o xylene ed mp-xylene, stirene e cicloesano). Sul mezzo sono inoltre presenti sensori meteorologici che acquisiscono dati in continuo.

Per la ricostruzione della distribuzione di probabilità e per la determinazione dei parametri che la descrivono, dei percentili e quindi dei picchi, lo strumento utilizzato è quello che misura l' H_2S in quanto ha un tempo di campionamento dell'ordine di qualche secondo (tempo quindi confrontabile con il respiro umano). L'ipotesi, documentata scientificamente, alla base del procedimento è che tutte le sostanze passive sospese in aria si comportino statisticamente nello stesso modo.

A valle di ogni campagna, l'elaborazione dei dati raccolti consente di ottenere diverse informazioni che concorrono alla valutazione della molestia olfattiva nel sito di misura. Le relazioni prodotte dall'Agenzia contengono:

- grafici che rappresentano gli andamenti di ciascuno dei composti odorigeni misurati durante il monitoraggio che possono essere confrontati con la relativa "soglia di odore". In particolare per l' H_2S si indica anche la linea di $7\mu g/m^3$ per fornire un riferimento del livello a cui le linee guida WHO "Air Quality Guidelines for Europe" individuano, per questa sostanza, la soglia al di sotto della quale dovrebbero restare le concentrazioni, misurate con un periodo di mediazione di 30 minuti, al fine di non provocare disturbo alla popolazione esposta;
- tabelle in cui si riporta il numero di ore in cui le medie orarie delle varie sostanze odorigene misurate durante il monitoraggio hanno superato la rispettiva soglia di odore. Anche se, come illustrato in precedenza, il valore medio orario potrebbe non essere indicativo per la quantificazione della molestia olfattiva, resta comunque un'informazione di supporto alla valutazione;
- grafici che rappresentano l'andamento nel tempo dell'intensità di odore ricavata applicando la legge di Weber Fechner (con coefficienti rispettivamente di 1 e 0.5) al SOAV_p;
- tabelle in cui si indicano, sia in totale sia in percentuale, il numero di ore rispetto corrispondente a ciascuna delle classi individuate dalla scala ASTM degli odori. Le intensità di odore si calcolano utilizzando il concetto di intensità di picco, pertanto il valore assegnato a ogni singola ora non sta a significare che la percezione della molestia sia stata rilevata durante tutta l'ora ma che durante questo intervallo di tempo la molestia si sia verificata con una certa probabilità;
- grafici a rosa in cui è rappresentata l'intensità di odore in funzione della direzione dei venti registrati dalla strumentazione presente nel mezzo mobile per ogni ora della campagna, al fine di individuare la direzione di provenienza degli odori.

La scala di intensità di odore cui si fa riferimento è quella riportata nella tabella che segue.

Intensità di odore	Descrizione	
0	Nessun odore percepito	No odor
1	Odore debole	Odor slight
2	Odore rilevante e discernibile	Odor noticeable
3	Odore forte	Odor strong
4	Odore molto forte	Odor very strong
5	Odore intollerabile	Odor unbearable



PROGETTO ECO-ALPSWATER: SPERIMENTAZIONE IN AREA EXTRA ALPINA SUI LAGHI DI ALBANO E DI CANTERNO E SUI FIUMI ANIENE E FIBRENO

Nel corso dell'anno 2021 l'ARPA Lazio, in collaborazione con il Settore qualità delle acque interne dell'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, ha partecipato alla fase di trasferimento delle conoscenze prevista dal progetto **Eco-AlpsWater** (*Innovative ecological assessment and water management strategy for the protection of ecosystem services in alpine lakes and rivers*), inserito nel programma europeo *Interreg alpine space* di cooperazione transnazionale per le regioni europee in area alpina (Austria, Francia, Germania, Slovenia, Svizzera, Italia), mediante la sperimentazione in area extra-alpina dei protocolli di campionamento e analisi ottenuti nel periodo di svolgimento del progetto, dal 2014 al 2020.

Il progetto Eco-AlpsWater è stato incentrato sull'introduzione di un nuovo approccio di monitoraggio delle acque basato su tecniche di metagenomica, il così detto Next Generation Sequencing (NGS), per analizzare il DNA ambientale (eDNA, *environmental DNA*) estratto da campioni di acqua raccolti in laghi e fiumi, metodologie diffusamente impiegate nei Paesi europei dell'arco alpino e oltre, come Svizzera, Germania, Austria e Slovenia. Tali tecniche si basano sull'amplificazione e l'analisi di milioni di sequenze di DNA e sull'utilizzo di tecnologie smart (automazione nell'elaborazione e archiviazione dei dati e recupero delle informazioni), consentendo un'identificazione rapida e a basso costo degli organismi acquatici, dai batteri ai protisti (microalghe) fino ai pesci, per la valutazione della qualità dei corpi idrici.¹

L'impiego della metodologia biomolecolare dell'eDNA per il rilevamento e l'identificazione delle comunità biotiche nelle acque può essere considerato

- sia come strumento analitico a supporto dei metodi tradizionali che impiegano la microscopia ottica per l'identificazione degli elementi di qualità biologica (EQB) ai fini della classificazione dello stato ecologico ai sensi del d.lgs. 152/06
- sia come metodologia a elevata resa e potenziale per condurre studi di biodiversità degli ecosistemi acquatici in ambiti anche differenti da quelli della direttiva quadro Acque 2000/60/CE, permettendo di identificare anche la presenza di cianobatteri tossici, batteri patogeni e organismi invasivi o potenzialmente invasivi.

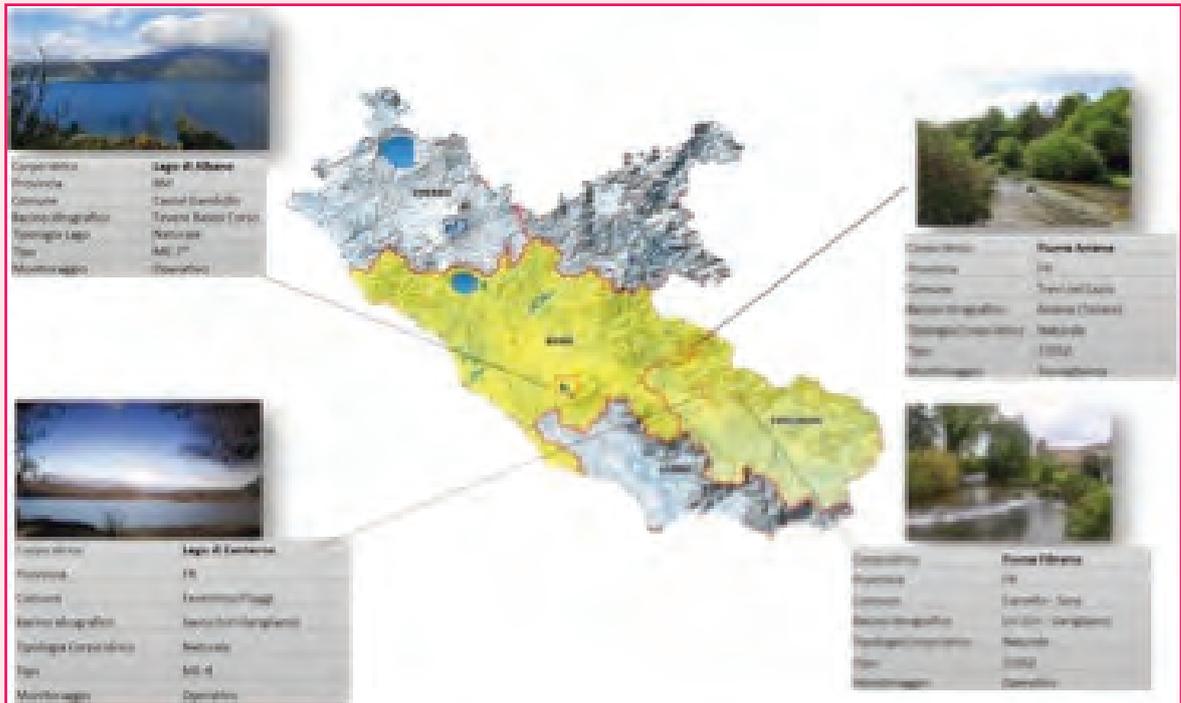
L'ARPA Lazio, all'interno del gruppo di lavoro creato dall'ISPRA, ha partecipato a uno studio pilota sulle acque dolci della dorsale appenninica al fine di implementare e sviluppare le metodiche applicate sul territorio alpino, nell'ottica del trasferimento delle conoscenze all'interno del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente.

La sperimentazione del gruppo di lavoro ISPRA-ARPA Lazio è stata condotta dal personale dei laboratori di biologia ambientale dell'Unità risorse idriche di Frosinone e di Roma su 4 corpi idrici della rete regionale di monitoraggio delle acque: fiume Aniene e lago di Albano in provincia di Roma, lago di Canterno e fiume Fibreno nella provincia di Frosinone.

¹ Riferimenti web:

<https://www.arpa.veneto.it/servizi-ambientali/cooperazione/programmazione-2014-2020-1/eco-alps-water>
<https://www.alpine-space.eu/project/eco-alpswater/>

Figura 1. Siti di campionamento nelle province di Roma e Frosinone per la sperimentazione in area extra alpina del progetto Eco-AlpsWater



L'attività del gruppo di lavoro ha previsto campionamenti di acque che utilizzano parallelamente i metodi tradizionali applicati per il monitoraggio degli elementi biologici ai sensi del d.lgs. 152/06 e i protocolli sperimentali elaborati nel progetto Eco-AlpsWater. Sono stati applicati protocolli di campionamento differenziati in base alla matrice biologica da analizzare: diatomee e cianotossine bentoniche su substrati duri (ciottoli e massi), fitoplancton, cianotossine pelagiche e comunità ittiche nella colonna d'acqua dei laghi.

Figura 2. Schema sui diversi tipi di campioni prelevati nei corpi idrici oggetto di sperimentazione



L'applicazione dei nuovi protocolli sperimentali ha permesso di evidenziare alcune differenze significative rispetto ai protocolli ufficiali, tra queste una più complessa fase di post-prelievo consistente in operazioni di filtrazione e preparazione di subcampioni. Tali operazioni, pur dilatando i tempi delle attività in campo, hanno il vantaggio di evitare le difficoltà legate al trasporto di grandi quantità di acqua. Un'ulteriore differenza significativa fra i protocolli consiste nel fatto che, diversamente dai protocolli di campionamento validi a livello nazionale per il campionamento degli EQB (ISPRA, Manuali e linee guida 111/2014), quelli messi a punto per l'analisi biomolecolare prevedono il mantenimento della condizione di sterilità nelle diverse fasi di prelievo, preparazione e trasporto del campione, ai fini della non contaminazione, funzionale alla corretta analisi molecolare del DNA ambientale.

Figura 3. Fasi del campionamento secondo i protocolli elaborati per il progetto EAW (a sinistra); attività di filtrazione e preparazione dei subcampioni in campo (a destra)



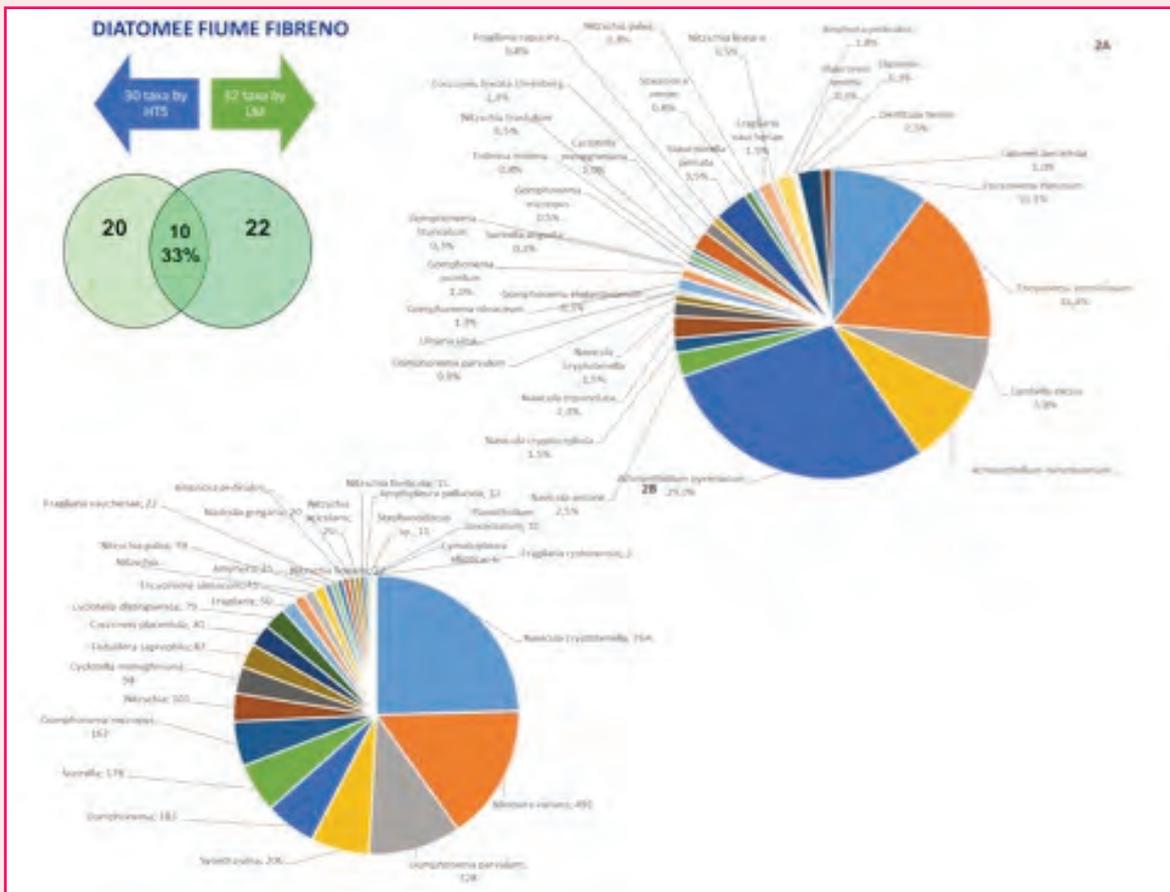
Le analisi per l'identificazione delle comunità bentoniche e pelagiche dei fiumi e dei laghi campionati sono state svolte sia con le tradizionali metodiche basate sulla microscopia ottica, a cura dei laboratori di biologia ambientale dell'ARPA Lazio, sia con le tecniche biomolecolari basate sul metodo Next Generation Sequencing, eseguite dall'ente di ricerca capofila del progetto, l'Istituto Edmund Mach di San Michele all'Adige. La valutazione dell'eDNA mediante le tecniche NGS prevede diverse fasi che vanno dall'estrazione del DNA dai campioni all'amplificazione mediante proteina C reattiva (PCR), utilizzando primers selezionati tra cui 16S rRNA, 18S rRNA, RbCL, fino al trattamento bioinformatico delle sequenze genetiche.

Dal confronto tra i risultati preliminari è emersa una buona confrontabilità tra i due metodi; in particolare l'approccio molecolare si è rivelato un buono strumento a supporto delle metodiche tradizionali per confermare il riconoscimento tassonomico delle specie e superare frequenti difficoltà intrinseche al metodo microscopico in relazione al discernimento di caratteri morfologici difficoltosi da distinguere mediante microscopio ottico. Rispetto alle abbondanze relative dei singoli taxa (densità/conteggio) all'interno delle comunità algali è stata apprezzata una buona confrontabilità dei dati. Al contrario, molti taxa che mediante microscopio ottico sono stati individuati a livello tassonomico di specie o genere, con le tecniche HTS (High Throughput Screening) sono stati rilevati solo a livelli tassonomici superiori di famiglia o ordine. Risulta pertanto necessario implementare i database ottenuti attraverso la tecnica molecolare del sequenziamento ad alta resa, l'HTS, per migliorare il dettaglio del riconoscimento molecolare così come richiesto sia per il calcolo di molti indici utilizzati per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici sia per gli studi sulla biodiversità degli ecosistemi acquatici in ambiti anche differenti da quelli della direttiva quadro Acque 2000/60/CE.

Nell'immagine che segue sono rappresentati graficamente i risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (A) e molecolare (B) condotta sui campioni di biofilm del **fiume Aniene**.

Il grafico 1A riporta la percentuale dei taxa identificati su base morfologica sul totale delle 400 valve conteggiate mentre il grafico 1B schematizza i risultati dell'analisi molecolare per il marcatore 18S. Dal confronto dei dati emerge un livello identificativo più dettagliato ottenuto con l'analisi microscopica che ha consentito l'identificazione di 18 taxa con una percentuale di sovrapposizione con i risultati NGS pari al 38%. Entrambe le analisi confermano una maggior percentuale dei taxa *Diatoma*, *Achnanthydium minutissimum* e *Nitzschia fonticola*. I risultati evidenziano una buona confrontabilità dei risultati ottenuti con entrambe le metodiche se si considera l'analisi a livello di "genere identificato" mentre è evidente il maggior dettaglio tassonomico ottenuto con l'analisi tradizionale che ha consentito di discriminare differenti specie dello stesso genere (*Diatoma*, *Navicula*, *Nitzschia* e *Fragilaria*). L'approccio molecolare si è rivelato utilissimo per risolvere alcuni problemi di identificazione, ad esempio per la specie *Fistulifera saprophila* il cui riconoscimento morfologico può in alcuni casi essere difficoltoso.

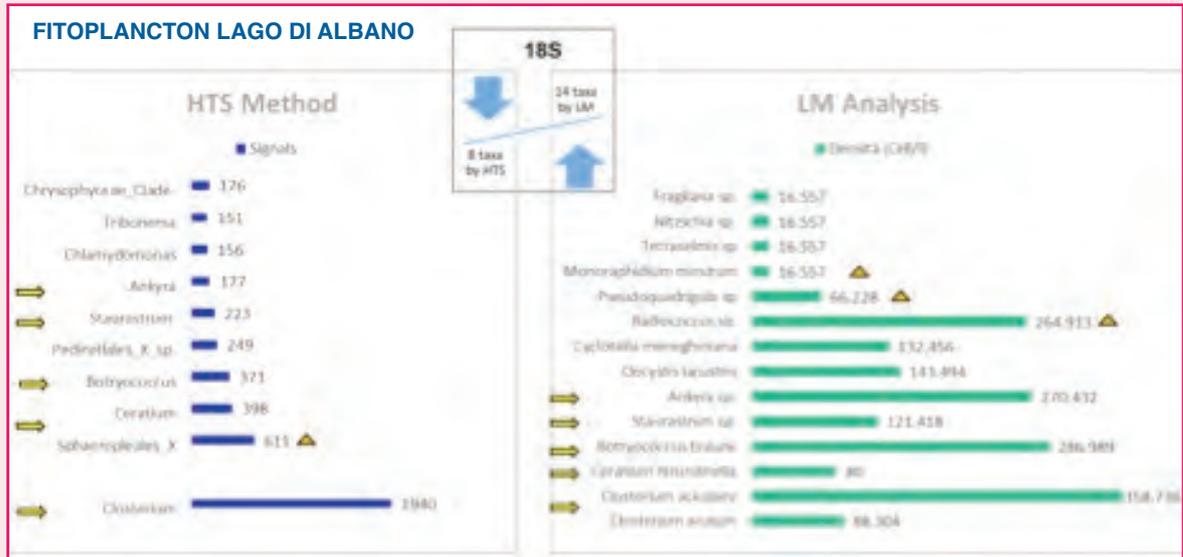
Figura 5: Risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (A) e molecolare (B) condotta sui campioni di biofilm del fiume Fibreno



Nell'immagine che segue sono rappresentati i risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (LM) e molecolare (HTS, con utilizzo del primer 18S rRNA) condotte sui campioni di phytoplankton pelagico del **lago di Albano** (RM).

Dal confronto fra le liste tassonomiche ottenute, l'analisi microscopica ha rilevato una comunità algale di 14 taxa a livello tassonomico di genere/specie mentre l'analisi molecolare allo stesso livello ha rilevato 5 taxa e un numero significativo di altre entità tassonomiche al livello più alto, in particolare appartenenti alla famiglia delle Chrysophyceae. Si noti l'elevata presenza nella comunità di Sphaeropleales, rilevata in HTS, corrispondente a tre taxa altrettanto abbondanti rilevate con il metodo di microscopia, vale a dire *Monoraphidium minutum*, *Pseudoquadrigula* e *Radiococcus* (triangolo arancio).

Figura 6: Risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (LM) e molecolare (HTS) condotte sui campioni di phytoplankton pelagico del lago di Albano (RM)



Nell'immagine che segue sono rappresentati i risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (LM) e molecolare (HTS, con utilizzo del primer 18S rRNA) condotte sui campioni di phytoplankton pelagico del **lago di Canterno** (FR).

Dal confronto fra le liste tassonomiche ottenute, l'analisi microscopica ha rilevato una comunità algale di 21 taxa a livello tassonomico di genere/specie mentre l'analisi molecolare allo stesso livello ha rilevato 10 taxa e un numero significativo di altre entità tassonomiche al livello più alto di ordine/famiglia (freccia rossa). Vengono indicati con le frecce gialle i taxa che trovano corrispondenza nelle due liste ottenute con le tecniche analitiche differenti. Alcuni taxa rilevati al microscopio in abbondanze significative, quali i generi Scenedesmus, Coelastrum e Sphaerocystis, non sono stati individuati all'analisi biomolecolare se non in tracce.

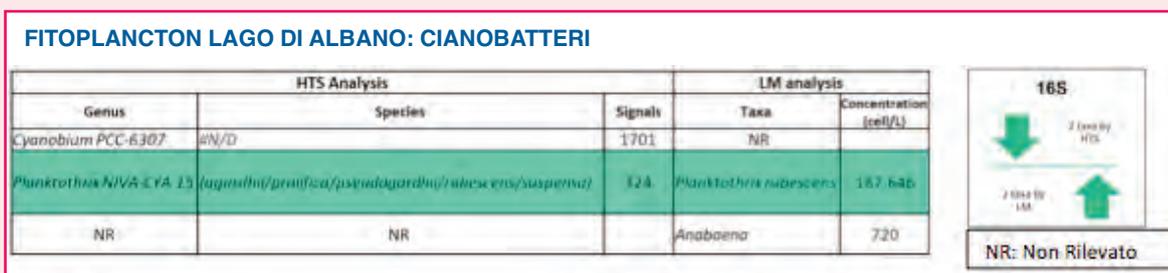
Figura 7: Risultati preliminari derivanti dall'analisi microscopica (LM) e molecolare (HTS) condotte sui campioni di phytoplankton pelagico del lago di Canterno (FR)



Separatamente è stata condotta l'analisi dei dati preliminari per i **cianobatteri** potenzialmente tossici, in considerazione della rilevanza che ricoprono nel settore del monitoraggio delle acque, in particolar modo nell'ambito della sorveglianza algale per la balneabilità dei corpi idrici (d.lgs. 30 maggio 2008 n. 116, direttiva 2006/7/CE).

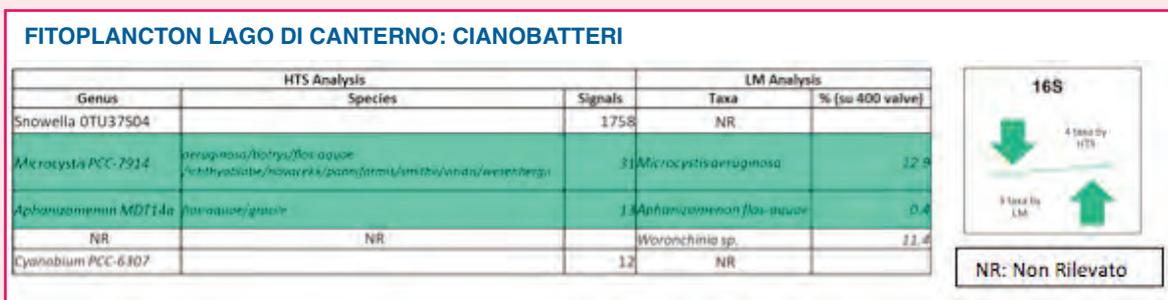
Nella tabella sottostante sono riportati i *taxa* di cianobatteri evidenziati con i metodi di analisi molecolare (HTS, con utilizzo del primer 16S rRNA) e di analisi microscopica (LM) per il **lago di Albano**. I diversi tipi di analisi condotte hanno rilevato 2 *taxa* dei quali solo uno in comune, *Planktothrix* (in verde) e, per entrambe le metodiche, significativamente abbondante nel campione prelevato, dato quest'ultimo coerente con il database storico dell'ARPA. L'analisi microscopica si è spinta fino al livello tassonomico più dettagliato di specie, mentre l'analisi molecolare rimane entro il livello superiore di genere.

Figura 8: tabella (sinistra) e rappresentazione grafica (destra) relative ai taxa di cianobatteri evidenziati con i metodi di analisi molecolare (HTS) e analisi microscopica (LM) per il lago di Albano



Nella tabella sottostante sono rappresentati i *taxa* di cianobatteri evidenziati con i metodi di analisi molecolare utilizzando il primer 16S rRNA (HTS) e analisi microscopica (LM) per il lago di Canterno. L'analisi microscopica ha rilevato 4 *taxa* contro i 3 del metodo HTS: 2 sono i *taxa* rilevati in comune (*Microcystis* e *Aphanizomenon*) le cui abbondanze relative risultano comparabili fra le due tecniche di analisi impiegate. Si nota l'assenza, per l'analisi LM, del *taxon* significativamente più abbondante rilevato con l'analisi HTS, cioè *Snowella*. Tale dato risulta interessante se confrontato con la presenza significativa di *Woronichinia* in analisi LM. Studi scientifici, infatti, hanno trattato la vicinanza filogenetica e morfologica di *Snowella* e *Woronichinia*², 2 *taxa* appartenenti alla subfamiglia delle Gomphosphaerioideae, appartenenti a un medesimo cluster monogenetico e spesso formanti insieme *blooms* algali all'interno di laghi eutrofici. Inoltre, dal punto di vista strettamente morfometrico le specie *Snowella littoralis* e *Woronichinia naegeliana* (entrambi presenti nel database dell'ARPA per il lago di Canterno) sono sovrapponibili per dimensioni, per disposizione delle loro colonie integre e per la tendenza delle stesse colonie di disgregarsi precocemente.

Figura 9: tabella e rappresentazione grafica (destra) relative ai taxa di cianobatteri evidenziati con i metodi di analisi molecolare e analisi microscopica (LM) per il lago di Canterno



² Rajaniemi-Wacklin P. et al., Correspondence between phylogeny and morphology of *Snowella* spp. and *Woronichinia naegeliana*, cyanobacteria commonly occurring in lakes. *Journal of Phycology* 2006; 42: 226–232

Figura 10. Immagini catturate al microscopio ottico 60X, acquisizione immagini con telecamera Nikon Eclipse e Software NIS Element – Laboratorio ARPA Lazio Frosinone: a-b. *Woronichinia naegelliana*; c. *Aphanizomenon* spp.; d. *Mycrocystis flos-aquae* group.

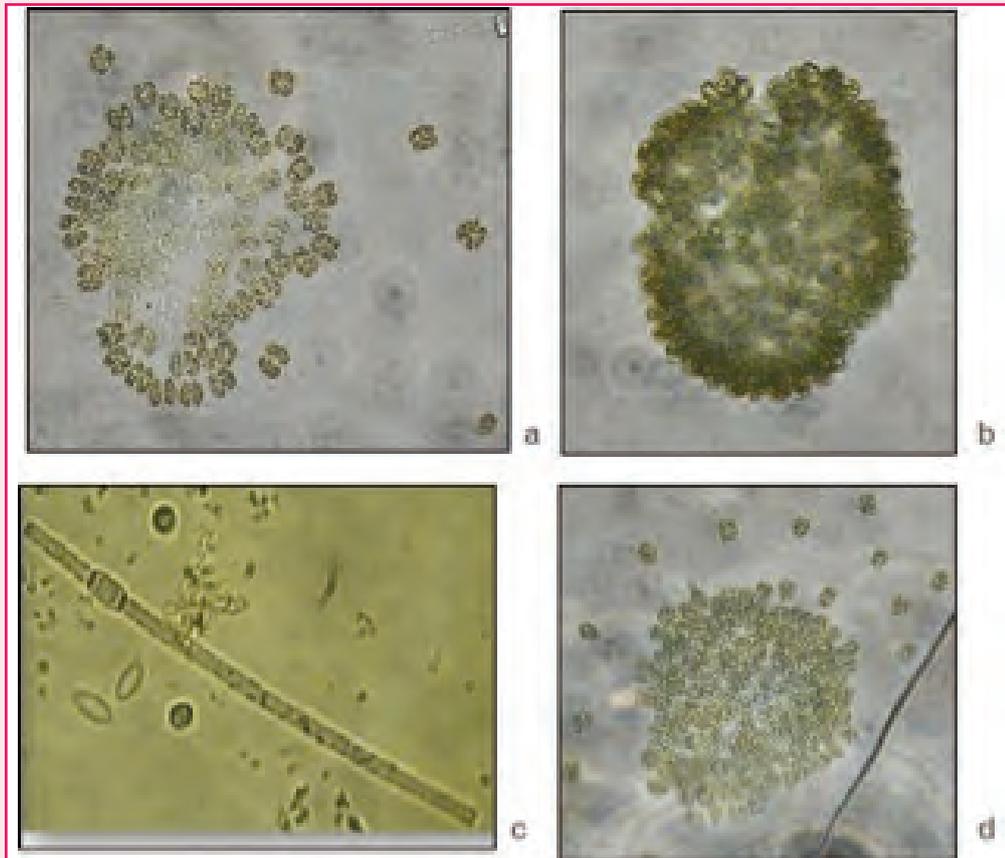
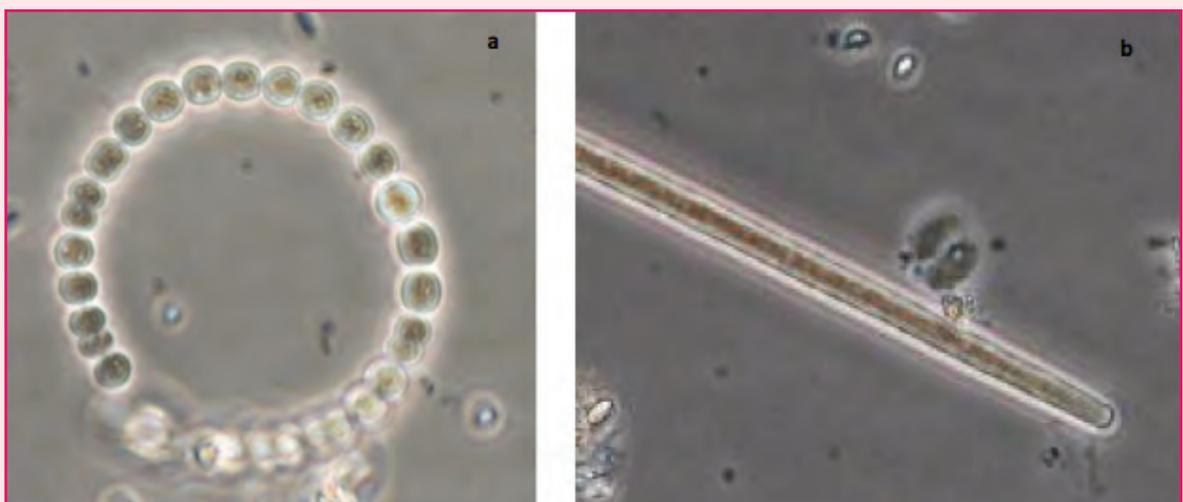


Figura 11. Immagini catturate al microscopio ottico 60X, acquisizione immagini con telecamera Nikon Eclipse e Software NIS Element – Laboratorio ARPA Lazio Roma: a. *Anabaena* sp.; b. *Planktothrix rubescens*.





CARATTERIZZAZIONE DELLE SABBIE DEI SITI DI PRELIEVO E DI RIPASCIMENTO DELLA COSTA LAZIALE

Nel febbraio 2018, ARPA Lazio e Regione Lazio hanno stipulato una convenzione biennale per la caratterizzazione di sedimenti marini ai sensi del d.m. 173 del 15.07.2016 recante “Modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”, ex articolo 109, comma 2 del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

La Regione Lazio ha individuato i tratti del litorale prioritari rispetto all'equilibrio morfo-dinamico costiero, in quanto soggetti a evidenti fenomeni di accumulo di sedimento o di erosione, per un totale di sei aree di intervento:

- foce del fiume Fiora, Comune di Montalto di Castro (VT)
- Fregene Nord, Comune di Fiumicino (RM)
- Fregene Sud, Comune di Fiumicino (RM)
- Canale Pescatori, Comune di Roma – Ostia Levante (RM)
- foce del lago di Caprolace, Comune di Sabaudia (LT)
- foce del lago di Sabaudia, Comune di Sabaudia (LT)

Sulla base delle caratteristiche delle aree e degli interventi di escavo/ripascimento previsti dalla Regione, l'ARPA Lazio ha predisposto e svolto un piano di campionamento e caratterizzazione delle sabbie ai sensi del d.m. 173/2016.

Le attività sono iniziate a novembre 2018, con il supporto del Dipartimento di biologia dell'Università degli studi di Roma “Tor Vergata” per la fase analitica, e completate con l'invio della relazione finale alla Regione Lazio a ottobre 2020.

Le attività hanno permesso di definire la classe di qualità dei materiali attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata di cui alle appendici dell'allegato tecnico al d.m. 173/2016. Sulla base delle elaborazioni dell'ARPA Lazio, le classi di qualità del materiale sono risultate di tipo A per tutte le aree investigate, per un totale di 58 campioni processati.

In tabella 1 sono riportate le aree di scavo e di ripascimento.

Tabella 1

Comune	Località	Tipologia di area	Percorso (d.m. 173/2016)	Griglia di dragaggio (m ²)	N. aree unitarie contigue	Vol. di dragaggio (m ³)	N. prelievi a mare	Estensione area (m)	N. prelievi spiaggia emersa (E)	N. prelievi spiaggia sommersa (S)
Montalto di Castro (VT)	Foce fiume Fiora	Canale	I	50x50	3	7500	3	200	2	2
		Area di accesso al porto	I	200x200	1	40000	3			
Fiumicino (RM)	Fregene Nord	Area costiera non portuale	II	100x100	3	30000	3	---	---	---
Fiumicino (RM)	Fregene Sud	Area costiera non portuale	II	100x100	3	30000	3	650	4	2
Roma Ostia Levante (RM)	Canale Pescatori	Canale	I	≈20x140	---	≈2800	3	600	3	2
		Area di accesso al porto	I	200x200	1	40000	3			
Sabaudia (LT)	Foce Lago Caprolace	Foce fluviale non portuale – canale	II	≈3x120	---	≈360	3	200	2	2
		Foce fluviale non portuale – foce	II	100x100	1	10000	3			
Sabaudia (LT)	Foce Caterattino	Foce fluviale non portuale – canale	II	≈4x300+7x150	---	≈2250	4	250	3	2

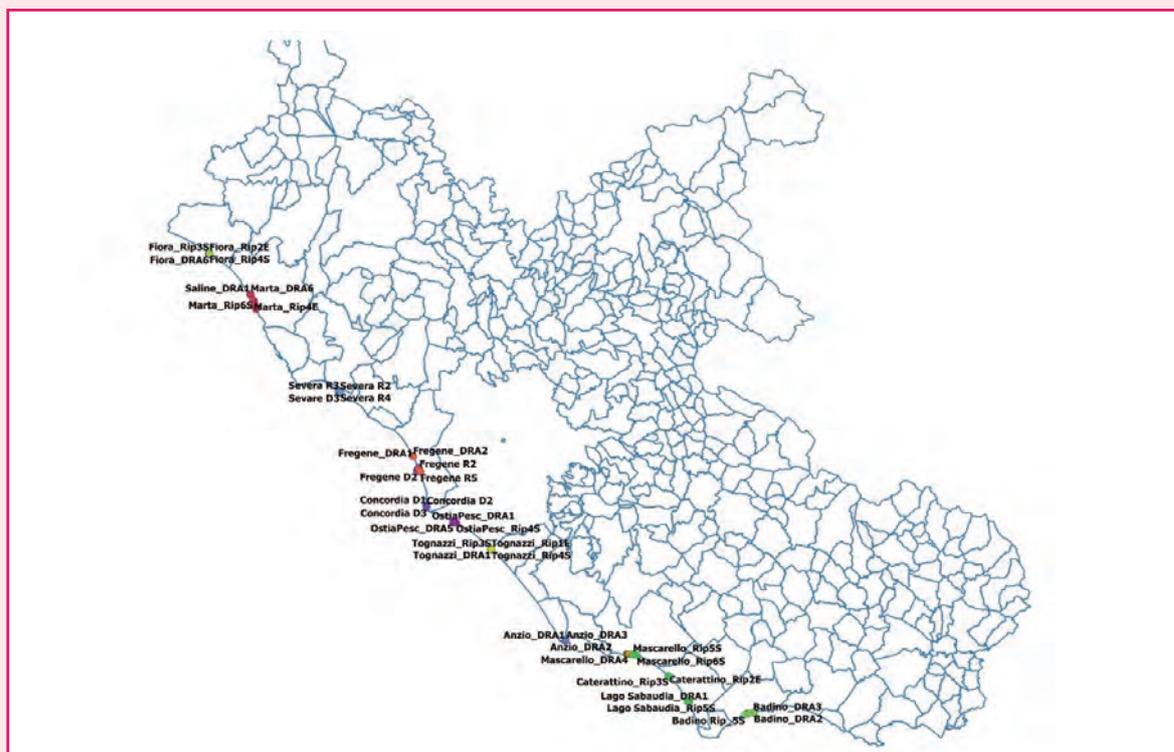
La convenzione è stata rinnovata nell'anno 2020 per il biennio 2021-2022 per il campionamento nelle aree indicate in tabella 2.

Tabella 2

Comune	Località	n. carotaggi	n. campioni sabbie	Tipologia di area	Percorso (d.m. 173/2016)	n. carotaggi per tipologia di area	Griglia dragaggio (m)	TOT campioni DRA con accorpamento
Tarquinia (VT)	Foce del Marta	6	6	Foce fluviale non portuale	II	3	100	2
				Canale	II	3	50	2
Tarquinia (VT)	Riserva Saline	3	6	Area costiera non portuale	II	3	100	2
Pomezia (RM)	Villaggio Tognazzi	3	4	Area costiera non portuale	II	3	100	2
Anzio (RM)	Porto di Anzio	3	0	Imboccatura portuale, zona esterna al porto	I	3	200	9
Latina (LT)	Foce del Mascarello	6	6	Area costiera non portuale	II	3	100	2
						3	100	2
Terracina (LT)	Foce Badino	3	6	Porti turistici o aree di accesso al porto	I	3	200	6

Le attività hanno riguardano diversi tratti marino-costieri sabbiosi del litorale laziale che necessitano di caratterizzazione chimico-fisica ed ecotossicologica, sia dell'area di prelievo che dell'area di scarico (arenile oggetto di ripascimento), ai fini della caratterizzazione dei sedimenti.

Figura 1. Mappa dei punti di prelievo sabbie e sedimenti



Da un punto di vista operativo, la convenzione prevede una fase di progettazione e definizione del piano di campionamento (attività 1), una fase di campionamento, analisi ed elaborazione dati (attività 2) e una fase di stesura del report finale (attività 3).

Attività 1: Definizione del piano di campionamento

L'ARPA Lazio, sulla base delle esigenze comunicate dalla Regione Lazio in merito agli interventi per la difesa della costa, ha pianificato le attività di campionamento nelle aree individuate, in conformità alle indicazioni contenute nell'allegato tecnico al d.m. 173/2016.

Le attività di progettazione hanno previsto:

- 1) elaborazione di un Piano operativo di campionamento e trasmissione alla Regione Lazio per le successive attività di competenza. Il Piano ha avuto i seguenti contenuti minimi, definiti sulla base di quanto previsto dal d.m. 173/2016:
 - a) individuazione e localizzazione dei punti di campionamento
 - b) scelta della numerosità dei prelievi e delle tecniche di campionamento (manuale/carotaggio)
 - c) definizione dei profili analitici per la caratterizzazione chimico-fisica ed ecotossicologica ai sensi del d.m. 173/2016;
 - d) proposta/preventivo di spesa in accordo alle indicazioni del d.m. 173/2016
- 2) redazione di una Scheda progetto delle attività previste, comprensiva di un quadro di sintesi finanziario nonché del cronoprogramma delle attività;
- 3) programmazione delle attività di campo e delle attività analitiche di laboratorio:
 - a) coordinamento delle attività di campionamento con le attività analitiche, anche in presenza di ditte esterne;
 - b) coordinamento e uniformità su gestione campioni in fase di confezionamento e trattamento (sulla base dei profili analitici richiesti) e di conservazione degli stessi.

Attività 2: Campionamento, analisi ed elaborazione dei risultati

L'ARPA Lazio, sulla base del piano di campionamento e del cronoprogramma condiviso con la Regione Lazio, ha condotto le attività di prelievo dei campioni di sabbie nelle aree indicate.

Ad eccezione dei campionamenti da effettuare sulle aree di spiaggia ai sensi del d.m. 173/2016, che sono stati condotti manualmente da tecnici tramite idonea strumentazione, per tutte le attività di prelievo da svolgere tramite carotaggio, l'ARPA Lazio si è avvalsa del supporto di soggetti terzi specializzati. Successivamente alle attività di prelievo, i tecnici dell'Agenzia hanno provveduto alla preparazione dei campioni e alla suddivisione in opportune aliquote per l'invio ai laboratori per le successive determinazioni chimico-fisiche. Inoltre, i campioni destinati alle analisi ecotossicologiche previste dal d.m. 173/2016 sono stati inviati a un laboratorio terzo specializzato.

All'esito delle determinazioni analitiche, l'ARPA Lazio ha svolto l'elaborazione e la valutazione dei risultati ottenuti sulla base della normativa di riferimento applicabile al caso di specie. L'esito delle valutazioni e i rapporti di prova dei laboratori sono stati trasmessi alla Regione Lazio, per i seguiti di competenza. In particolare, sono state comunicate le classi qualitative dei materiali prelevati ex d.m. 173/2016, definite mediante applicazione dei criteri di integrazione ponderata di cui all'allegato tecnico del decreto.

Attività 3: Report finale

I dati relativi al campionamento, alla caratterizzazione e alle prestazioni analitiche, l'elaborazione dei risultati analitici, completa di eventuali schermate dei software utilizzati, rappresentazioni grafiche, cartografiche e/o tabellari, nonché ogni ulteriore valutazione tecnica dell'ARPA Lazio, sono stati riportati in una relazione tecnica finale trasmessa alla Regione Lazio a completamento di tutte le attività previste dalla convenzione.

Caratterizzazione dei sedimenti ai sensi del d.m. 173/2016

Campionamento in aree di escavo/dragaggio

Il d.m. 173/2016 prevede diversi percorsi di campionamento e caratterizzazione a seconda delle caratteristiche dell'area oggetto di dragaggio:

Il percorso I è applicabile a:

- area interna ad un porto anche parzialmente industriale, commerciale, di servizio passeggeri, pescherecci;

- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo > 40000 m³.

Per il percorso I sono previste tre tipologie di aree unitarie: a ridosso dei manufatti interni al porto (tipologia 1), nelle zone centrali (tipologia 2) e presso le zone di ingresso al porto (tipologia 3). A seconda della tipologia di area devono essere adottate le seguenti strategie di campionamento:

- tipologia 1: lungo la perimetrazione interna del porto caratterizzata dalla presenza di manufatti, quali ad esempio pontili, darsene e banchine, all'area da sottoporre a escavo deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di 50 m x 50 m. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 2.500 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 1.500 m²
- tipologia 2: nelle zone interne al porto a distanze dai manufatti superiori a 50 m, all'area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 100 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le eventuali aree unitarie di tipo 1 e 3. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 10.000 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 5.000 m²
- tipologia 3: nell'ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto a esso adiacenti, lungo le dighe di protezione esterna e le barriere frangiflutto, all'area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 200 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le griglie di aree unitarie di tipo 1 e 2, ove presenti. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 40.000 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 10.000 m².

Il percorso II è applicabile a:

- area interna ad un porto esclusivamente turistico;
- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo < 40000 m³;
- area di foce fluviale non portuale;
- area costiera non portuale.

A seconda della tipologia di area devono essere adottate le seguenti strategie di campionamento:

- a. in aree di foce fluviale, alla zona da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 100 m. Eventuali aree unitarie residue possono essere tralasciate se di superficie inferiore al 50% della misura adottata;
- b. in aree costiere deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 200 m. Eventuali aree unitarie residue possono essere tralasciate se di superficie inferiore al 50% della misura adottata;
- c. per porti turistici o aree di accesso al porto vale la strategia di cui al percorso I.

All'interno di ciascuna area unitaria (maglia quadrata di campionamento) e per tutte le tipologie deve essere individuato un punto di campionamento rappresentativo dell'area unitaria, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dal punto delle aree unitarie contigue.

In caso di superficie di escavo limitata a una o due aree unitarie, il numero delle stazioni per l'intera area da sottoporre a dragaggio non deve essere comunque inferiore a 3, con la facoltà, in caso di percorso II, di ricorrere alla costituzione di campioni compositi accorpando le aliquote delle medesime sezioni del sedimento.

L'inquadramento delle aree di dragaggio nel contesto nel percorso I o II del d.m. 173/2016 è stato valutato sulla base delle informazioni tecniche fornite dalla Regione Lazio.

Una volta prelevate, le carote di sedimento sono state decorticate della parte più esterna a contatto con le pareti interne al *liner* o al carotiere, per evitare fenomeni di *cross contamination*.

Per ciascuna carota sono state individuate diverse sezioni a seconda delle profondità di scavo prevista nell'ambito dei lavori straordinari di manutenzione dell'alveo (ad esempio, per profondità di scavo di 1 m saranno individuate due sezioni: la prima di 0,5 m a partire dalla sommità e la seconda rappresentativa della sezione successiva).

Qualora l'inquadramento dell'area di escavo sia ricaduta nell'ambito del percorso II, i campioni elementari di corrispondente profondità sono stati miscelati per formare campioni medi rappresentativi degli strati analizzati (campioni formati mediante accorpamento). Per le aree del percorso I, i campioni sono stati formati senza accorpamento.

Le attrezzature utilizzate che prevedono il contatto con il sedimento sono state accuratamente pulite prima del loro reimpiego. La quantità di materiale prelevata per ciascun campione è stata tale da garantire lo svolgimento di tutte le determinazioni analitiche previste dal d.m. 173/2016.

Campionamento in aree di deposito/ripascimento

L'attività di ripascimento può interessare la spiaggia emersa e/o la spiaggia sommersa ed essere realizzata attraverso interventi da mare o da terra con mezzi idraulici.

Per spiaggia emersa si intende quella porzione di arenile al di sopra del limite superiore della più alta "alta marea sizigiale", mentre per spiaggia sommersa s'intende quella zona posta al di sotto del limite inferiore della più bassa "bassa marea sizigiale" e al di sopra della profondità di chiusura della spiaggia

sommersa, oltre la quale i sedimenti del fondo non subiscono rimaneggiamento per azione del moto ondoso.

Qualora non siano disponibili informazioni pregresse relative allo stato ambientale delle sabbie o tali informazioni non siano rappresentative dello stato recente dei luoghi (ultimi 10 anni), il d.m. 173/2016 prevede l'esecuzione di una specifica indagine integrativa. Tale indagine dovrà prevedere il prelievo e l'analisi di almeno 2 campioni superficiali rappresentativi del livello 0-10 cm, all'interno dell'area interessata al ripascimento, e ulteriori 2 di controllo all'esterno di essa, prelevati dalla spiaggia sommersa in funzione del tipo di intervento e delle correnti prevalenti nell'area, uno a monte e uno a valle della medesima area di intervento. I parametri da analizzare saranno i medesimi di quelli ricercati nella fase di caratterizzazione dell'area di escavo.

Tutti i prelievi sono effettuati manualmente, tramite paletta sterile, dai tecnici dell'ARPA Lazio, con l'accortezza che i campioni siano rappresentativi del livello 0-10 cm. I campioni di sabbie sommerse sono prelevati oltre la zona di risacca, assicurando la presenza di una altezza della colonna d'acqua di circa 30 cm.

In fase di prelievo, ove necessario, il posizionamento dei punti di prelievo è adattato in base allo stato del litorale alla data del campionamento, in funzione delle maree o di fenomeni di erosione o accumulo nel frattempo intervenuti, con l'accortezza di rimanere quanto più possibile in linea con le coordinate prestabilite.

Caratterizzazione fisica

La descrizione delle caratteristiche fisiche prevista dal d.m. 173/2016 è riportata in tabella 3. La descrizione macroscopica dovrà essere particolarmente accurata per l'area di prelievo e per l'area di deposizione; in particolare per la descrizione del colore saranno utilizzate tavole cromatiche con la medesima scala per entrambi i siti.

Tabella 3: Parametri fisici e relative specifiche (cfr. tab. 2.6 allegato tecnico al d.m. 173/2016)

PARAMETRI FISICI		UNITÀ DI MISURA
DESCRIZIONE MACROSCOPICA	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica	-
GRANULOMETRIA	Frazioni granulometriche al $\frac{1}{2}\phi$ Dove $\phi = -\log_2(\text{diametro in mm}/\text{diametro unitario in mm})$	%
MINERALOGIA	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)	

La descrizione macroscopica sarà riportata nel verbale di prelievo assieme ai dati di campo ritenuti più significativi.

Nei rapporti di prova si riportano le principali classi granulometriche per ciascun campione analizzato, vale a dire:

- ghiaia (> 2 mm);
- sabbia ($2 \text{ mm} < x < 0,063$ mm);
- pelite (silt: $0,063 \text{ mm} < x < 0,004$ mm + argilla: $< 0,004$ mm).

Caratterizzazione ecotossicologica

Come già accennato, per l'esecuzione delle determinazioni ecotossicologiche sui sedimenti l'ARPA Lazio si è avvalsa di un soggetto terzo qualificato.

I saggi biologici sono stati eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli o accorpati. I risultati sono stati riportati sui rapporti di prova o report analitici rilasciati dai laboratori incaricati, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo e i parametri statistici necessari, a supporto della affidabilità del dato.

Salvo specifiche indicazioni del metodo adottato, il sedimento intero o la frazione solida del sedimento è stata saggata a fresco (non congelata, non essiccata né liofilizzata) prima possibile e comunque non oltre 15 giorni di conservazione a $4 - 6^\circ \text{C}$ al buio; la frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v) è stata preparata entro 10 giorni dal sedimento tal quale conservato a 4°C al buio e, se non saggata entro le 24 ore dalla preparazione, conservata a -20°C fino al momento dell'analisi. I contenitori con la matrice di prova non devono presentare spazio d'aria. La batteria di minima è stata costituita da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla tabella 4: per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 è stato selezionato un saggio biologico a scelta tra quelli indicati con il segno "X" nella tabella sottostante. La combinazione è stata la stessa per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria.

In caso di sedimento con percentuali di sabbia/ghiaia (diametro $> 0,63$ mm) maggiori del 90%, in considerazione dei possibili falsi positivi o della impossibilità di eseguire il saggio, è stato previsto che la

prova su fase solida potesse essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida tra quelli indicati in tabella.

È stata prevista, inoltre, la possibilità di ricorrere a eventuali dati ecotossicologici pregressi: le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 (percorso I) o 3 anni (percorso II), purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento.

Tabella 4: Saggi biologici utili per l'allestimento della batteria (cfr. tab. 2.3 allegato tecnico al d.m. 173/2016)

Gruppo	Batteri		Algae	Crostecci					Molluschi Bivalvi		Echinodermi		
Specie	Vibrio fischeri (Bacteria)		Dunaliella tertiolecta Phaeodactylum tricornutum Skeletonema costatum (Algae)	Amphibalanus amphitrite (Crustacea)	Corophium spp (Crustacea)	Acartia tonsa (Crustacea)		Tigriopus fulvus (Crustacea)	Crassostrea gigas (Bivalvia)	Mytilus galloprovincialis (Bivalvia)	Paracentrotus lividus (Echinodermata)		
Matrice	fase liquida	fase solida	fase liquida	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	fase liquida	fase liquida	fase liquida		
Endpoint	Bioluminescenza		Crescita algale	Mortalità	Mortalità	Mort. (48 h)	Mort. (7 gg)	Sviluppo larvale	Mortalità	Sviluppo larvale	Sviluppo larvale	Fecon- dazione	Sviluppo larvale
1° tipologia		XA			XA			XC					
2° tipologia	XA		XC	XA		XA			XA			XA	
3° tipologia							XC			XC	XC		XC

A = saggio acuto
C = saggio cronico/a lungo termine/subcronico/risp. subletale

202

Caratterizzazione chimica

Sono stati determinati i parametri chimici elencati in tabella 5, valutando caso per caso la loro eventuale integrazione sia con i parametri aggiuntivi indicati in tabella con l'asterisco sia con ulteriori parametri ritenuti necessari sulla base delle caratteristiche sito-specifiche.

È stata prevista, inoltre, la possibilità di usufruire di eventuali dati chimici pregressi: le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 (percorso I) o 3 anni (percorso II), purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento.

Unicamente per il percorso II, poi, la caratterizzazione chimica dei campioni ha potuto seguire quindi i seguenti criteri:

- caratterizzazione chimica mirata: sui campioni classificati con tossicità bassa o assente e con informazioni idonee e sufficienti sarà possibile procedere all'analisi di una lista ridotta di parametri chimici (parametri mirati). Su questi campioni dovranno essere analizzati i soli parametri chimici di cui non siano disponibili le informazioni, mentre per ciascuno degli altri parametri viene assunto il valore di concentrazione corrispondente alla media geometrica di tutti i valori considerati idonei;
- caratterizzazione chimica standard: sui campioni classificati con tossicità media o alta o per i quali le informazioni non siano ritenute idonee e/o sufficienti si deve procedere con l'analisi dei parametri chimici standard.

Qualora il campione fosse costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche possono essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento.

I risultati delle analisi chimiche sono stati riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori dell'ARPA Lazio. I medesimi risultati, in forma riepilogativa tabellare, sono stati riportati e discussi nella relazione tecnica finale.

Tabella 5: Parametri chimici standard da analizzare (cfr. tab. 2.4 allegato tecnico al d.m. 173/2016)

PARAMETRI CHIMICI	SPECIFICHE	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE
METALLI E METALLOIDI	As, Cd, Cr _{tot.} , Cr VI*, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V*, Al*, Fe*	0,03 mg kg ⁻¹ (Cd, Hg); 1 mg kg ⁻¹ (altri)
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria	1 µg kg ⁻¹
IDROCARBURI C>12*		5 mg kg ⁻¹
PESTICIDI ORGANOCOLORURATI	Aldrin, Dieldrin, Endrin, α-HCH, β-HCH, γ-HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido	0,1 µg kg ⁻¹
POLICLOROBIFENILI	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	0,1 µg kg ⁻¹
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria	1 µg kg ⁻¹
CARBONIO ORGANICO TOTALE O SOSTANZA ORGANICA TOTALE		0,1 %
SOMMAT. T.E. PCDD,PCDF (DIOSSINE E FURANI) E PCB DIOSSINA SIMILI*	ELENCO DI CUI alle note della tabella 3/A di cui al D.lgs 172/2015	D.Lgs 172/2015

* da considerare come sostanze aggiuntive.

Caratterizzazione microbiologica

Per quanto concerne la caratterizzazione microbiologica dei sedimenti, il d.m. 173/2016 non stabilisce dei limiti da rispettare né indica un elenco di parametri obbligatori da indagare. Per i siti di dragaggio/ripascimento ubicati nei pressi di aree destinate all'acquacoltura e alla balneazione e per gli interventi di grande entità¹ che prevedono un apporto di sabbie nei siti di ripascimento superiore ai 40000 m³ annui, il decreto rimanda alla normativa vigente per il comparto acque (decreto legislativo 152/2006, regolamento CE 854/2004, decreto legislativo 116/2008 e decreto 30 marzo 2010 del Ministero della salute) prevedendo, pertanto, test microbiologici da effettuare sulla colonna d'acqua sovrastante il sedimento. In quest'ottica si evidenzia che l'Agenzia è già impegnata annualmente in attività di monitoraggio delle acque lungo la costa laziale ai fini della balneazione e, quindi, per l'eventuale valutazione della qualità microbiologica delle acque nelle aree di intervento sono stati utilizzati i risultati di tali monitoraggi.

Classificazione di qualità dei materiali di escavo ai sensi del d.m. 173/2016

Ai fini dell'attribuzione della classe di qualità ai sedimenti campionati, si utilizza il software Sediqualsoft 109.0 (versione 1.0), sviluppato dall'ISPRA con il contributo dell'Università politecnica delle Marche: l'applicativo implementa i criteri di integrazione ponderata previsti dal d.m. 173/2016 per la classificazione qualitativa dei sedimenti.

Classificazione ecotossicologica

La classificazione ecotossicologica è basata sull'attribuzione di una classe di pericolo ecotossicologico (scala da assente a molto alto) elaborata mediante integrazione ponderata dei risultati di tutte le componenti dell'intera batteria di saggi biologici, al fine della definizione di un Hazard Quotient (HQ_{Bat-teria}).

¹ Nel caso di interventi di grande entità dovrà essere effettuato uno studio delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento e dovranno essere svolte almeno due campagne di monitoraggio, per avere informazioni sui livelli di base di torbidità e/o contenuto di solidi sospesi delle acque.

Classificazione chimica

La classificazione chimica è basata sull'elaborazione di un indice Hazard Quotient chimico (HQ_c) e sulla successiva attribuzione di una classe di pericolo (da assente a molto alto).

I criteri di integrazione ponderata, in questo caso, considerano la tipologia dei parametri nonché il numero e l'entità dei superamenti rispetto ai livelli chimici di riferimento L1 e L2 previsti dal d.m. 173/2016 (tabella 6). Inoltre, ad ogni parametro chimico viene attribuito un differente peso, a seconda che siano disciplinati o meno dalla direttiva 2013/39/UE nella lista delle sostanze "prioritarie" o in quella delle sostanze "pericolose e prioritarie" o che siano annoverati nella convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti (o POP, *Persistent Organic Pollutants*).

Ai fini della classificazione chimica viene dunque conferita maggiore rilevanza agli inquinanti caratterizzati da maggiore tossicità o tendenza al bioaccumulo e persistenza nell'ambiente.

PARAMETRO	L1	L2
Elementi in tracce		
	[mg kg ⁻¹] p.s.	
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
Contaminanti organici		
	[µg kg ⁻¹] p.s.	
Composti organostannici	5 ⁽¹⁾	72 ⁽²⁾
Σ PCB ⁽³⁾	8	60
Σ DDD ⁽⁴⁾	0,8	7,8
Σ DDE ⁽⁴⁾	1,8	3,7
Σ DDT ⁽⁴⁾	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 ⁽⁷⁾
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10
α-HCH	0,2	10 ⁽⁷⁾
β-HCH	0,2	10 ⁽⁷⁾
γ-HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50 ⁽⁷⁾
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16) ⁽⁵⁾	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500 ⁽⁷⁾
Benzo[k]fluorantene	20	500 ⁽⁷⁾
Benzo[g,h,i]perilene	55	100 ⁽⁷⁾
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100 ⁽⁷⁾
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
Σ T.E. PCDD,PCDF ⁽⁶⁾ (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2 x 10 ⁻³	1 X 10 ^{-2*}

⁽¹⁾ riferito al solo TBT

⁽²⁾ riferito alla sommatoria di MBT, DBT, TBT;

⁽³⁾ come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180;

⁽⁴⁾ come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4;

⁽⁵⁾ come sommatoria dei 16 IPA di maggior rilevanza ambientale indicati dall'USEPA (Acenafilene, Benzo[a]antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Benzo[g,h,i]perilene, Acenafte, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenz[a,h]antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene;

⁽⁶⁾ L'elenco dei congeneri e relativi Fattori di Tossicità Equivalenti (EPA, 1989) e l'elenco congeneri PCB Diossina simili (WHO, 2005) e quello riportato alle note della tabella 3/A di cui al D.Lgs.172/2015.

⁽⁷⁾ Concentrazione valida solo per attività di ripascimento emerso;

* relativa alla sommatoria di PCDD e PCDF



COMPRESORIO INDUSTRIALE DI COLFERRO: CASO STUDIO SUI VALORI DI FONDO NATURALE

Inquadramento

L'area denominata "ARPA 2" è ubicata nel comprensorio industriale di Colferro (RM), all'interno del Sito di Interesse Nazionale (SIN) "Bacino del fiume Sacco". Ha una estensione di circa 1,5 ettari e fino al 1982 è stata utilizzata dall'azienda chimica SNIA - BPD per lo smaltimento sul suolo e per l'incenerimento all'aperto di rifiuti industriali.

Dal 2005 al 2012 il procedimento di bonifica dell'area è stato in capo al Commissario straordinario per l'emergenza socio-economico-ambientale nel territorio della valle del Sacco, nominato in seguito alla dichiarazione dello stato di emergenza del 2005. In regime commissariale, l'area è stata oggetto di caratterizzazione (2006 e 2009) e successivamente, nel 2010, è stato approvato il progetto di messa in sicurezza permanente (MISP). Il progetto prevede la realizzazione di una vasca impermeabilizzata e la successiva ricollocazione in sicurezza dei terreni contaminati di ARPA 2 nonché di ulteriori volumetrie di terreni contaminati provenienti da altre aree del comprensorio. L'intervento di MISP è oggi incluso tra gli interventi previsti dall'Accordo di programma per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica del SIN "Bacino del fiume Sacco", sottoscritto nel marzo 2019 dalla Regione Lazio e dal Ministero della transizione ecologica, il cui soggetto attuatore è la Regione Lazio. Nel 2020, la stessa Regione, nell'ambito di attività di caratterizzazione integrative, ha riscontrato la presenza di berillio in misura superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di riferimento in modo diffuso su tutta l'area. Tale evidenza non è stata riscontrata in passato dal momento che il protocollo adottato per le indagini di caratterizzazione, redatto a cura dell'Ufficio commissariale nel 2005, non prevedeva la ricerca di alcuni parametri, tra cui il berillio. Nel 2020, la Regione ha, pertanto, avviato uno studio per la stima dei valori di fondo naturale (VFN) per il berillio nell'area di ARPA 2. Successivamente, gli enti hanno convenuto, su proposta della Regione, di estendere le valutazioni a tutto il comprensorio, integrando i dati già disponibili mediante lo svolgimento di ulteriori indagini in aree non interessate da contaminazione riconducibile ad attività antropica, condotte nel 2021 in contraddittorio con l'ARPA Lazio. In ultimo, lo studio è stato esteso anche al cobalto sulla base dei dati pregressi disponibili e dei risultati delle indagini svolte.

A inizio 2022, alla luce delle modifiche apportate al d.lgs. 152/06 dal decreto semplificazioni bis del 2021, e in particolare all'introduzione del comma 13-ter all'art. 242, l'ARPA Lazio ha assunto un ruolo di primo piano nel procedimento, essendo esplicitamente incaricata delle valutazioni tecniche finalizzate alla stima dei valori di fondo. L'Agenzia ha, pertanto, proceduto a quanto di competenza sulla base delle conoscenze pregresse acquisite in regime commissariale e degli approfondimenti svolti dalla Regione nel corso del 2020/2021.

Indagini ambientali

Al fine di estendere le considerazioni a tutto il comprensorio, nel luglio 2021 sono stati eseguiti 15 sondaggi e prelevati 45 campioni in due aree distinte del comprensorio non interessate da contaminazione riconducibile ad attività antropica e attualmente non utilizzate. Le indagini sono state concordate con l'SNPA e condotte dalla ditta incaricata dalla Regione Lazio facendo riferimento alle indicazioni fornite dalle "Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" (SNPA, 2017). I parametri ricercati sono stati quelli di origine naturale (metalli, semimetalli, altri inorganici) ma anche contaminanti di origine sintetica, al fine di associare al campionamento l'eventuale impatto di sorgenti note di contaminazione antropica attuale e/o storica.

Le litologie individuate nelle aree verdi sono risultate sostanzialmente le stesse che caratterizzano il sottosuolo di ARPA 2 e, in generale, dell'intero comprensorio industriale di Colferro: ad un primo orizzonte di alterazione a tessitura limoso-argillosa (litologia LA - limi argillosi) di spessore variabile, segue il substrato coerente sottostante, formato da depositi piroclastici massivi più o meno alterati a matrice cineritica grossolana-lapillosa, conosciuti come "poz-zolanelle" (litologia DP - deposito piroclastico).

Modello concettuale

Il modello concettuale alla base della stima dei valori di fondo deriva dalle valutazioni già effettuate dalla ditta incaricata dalla Regione Lazio e ritenute condivisibili dall'SNPA, nonché

dai risultati di studi precedenti (tra tutti ISPRA, 2009 – IS/EME-SIT 108/2009) che hanno individuato nella litologia il principale fattore che controlla nello spazio la distribuzione dei metalli nei suoli dell'area investigata. Pertanto, in base alle stratigrafie disponibili, si è fatto riferimento a due litologie principali:

- limi e argille (LA): principalmente materiali fini quali limi, argille, limi argillosi, argille limose;
- depositi piroclastici (DP): depositi di natura vulcanica, intercalati occasionalmente da materiale sedimentario.

Valutazione dei dati

Il punto di partenza sono stati i risultati delle caratterizzazioni condotte dalla Regione Lazio nel 2020 nel sito di ARPA 2 nonché le indagini condotte in ambito commissariale nel sito Caffaro-Chetoni, anch'esso interessato dall'intervento di MISP.

A questi si aggiungono gli esiti delle indagini effettuate in contraddittorio nelle due aree cosiddette verdi nel luglio 2021, così come i risultati delle indagini condotte in contraddittorio sui suoli di altre aree dello stabilimento nel corso dello stesso anno, nell'ambito di due distinti procedimenti amministrativi di bonifica, tutt'ora in corso.

Sono stati quindi applicati i seguenti criteri di selezione per definire il dataset di partenza da utilizzare ai fini della stima dei VFN:

- sono state considerate esclusivamente le osservazioni per le quali non fossero stati riscontrati superamenti delle CSC di colonna A¹ relativamente ai marker di contaminazione industriale, in ragione del fatto che nel caso di specie le indagini ambientali sono riferite principalmente ad aree a storica vocazione industriale, sebbene attualmente risultino in larga parte dismesse o non utilizzate. Esclusivamente per il parametro tallio, sono stati considerati anche i campioni con concentrazioni prossime alle CSC di colonna A dal momento che per tale parametro è stata evidenziata una diffusa presenza in concentrazioni superiori alle CSC di colonna A, laddove ricercato (tutte le aree, eccetto ARPA 2);
- sono stati esclusi i campioni più superficiali, indicativamente entro il primo metro o i primi 50 cm, a seconda delle modalità di campionamento adoperate, per possibili effetti dovuti a presenza di riporti o ricaduta di inquinanti;
- sono stati esclusi i campioni per i quali si è osservato un potenziale trend di diminuzione delle concentrazioni con la profondità, in contrasto con quanto osservato per il resto della popolazione statistica. L'esclusione è stata motivata dal fatto che al momento dello studio non si avevano informazioni sufficienti tali da individuare e descrivere eventuali fenomeni che giustificassero il comportamento osservato e la presenza di una sottopopolazione statistica;
- qualora disponibili, sono stati considerati i dati analitici prodotti dall'ARPA Lazio in luogo di quelli di parte.

L'applicazione di tali criteri ha portato alla selezione di un campione statistico composto da n. 93 osservazioni, di cui n. 54 caratterizzanti la litologia LA e n. 39 la litologia DP. Come anticipato, sulla base del modello concettuale, le due sub-popolazioni sono state studiate separatamente.

La stragrande maggioranza dei dati disponibili ai fini delle valutazioni afferisce all'area ARPA 2, con evidenti implicazioni sull'uniformità delle osservazioni sull'intera area del comprensorio.

La trattazione statistica dei dati

Le statistiche generali hanno evidenziato una variazione abbastanza marcata dei principali indici statistici di posizione, dispersione e forma, in funzione soprattutto del parametro oggetto di valutazione. In generale il set di dati è risultato meno robusto per la litologia DP e per il parametro cobalto.

L'identificazione dei potenziali *outlier* è stata effettuata sia tramite metodi grafici (*box plot*) sia tramite test statistici (Rosner test), utilizzando il software ProUCL 5.1. Mentre i test di tipo grafico hanno evidenziato la presenza di potenziali *outlier* in entrambe le sub-popolazioni analizzate, i risultati dei test statistici nonché una valutazione critica dei dati a disposizione hanno escluso la presenza di valori anomali.

Il tipo di distribuzione dei dati è stato determinato mediante l'applicazione di test non parametrici (*goodness for fit test*). Nel caso del berillio, la distribuzione per entrambe le litologie analizzate è risultata di tipo normale con coefficienti di correlazione di 0,984 per LA e 0,976 per DP. Nel caso del cobalto, il campione statistico è risultato assimilabile a più distribuzioni parametriche: si è optato in questo caso per una scelta di tipo statistico piuttosto che soggettiva, ossia basata sulla interpretazione dei dati e

¹ La tabella 1 contenuta nell'allegato 5 al titolo V, parte IV del d.lgs. 152/2006 riporta in due colonne, A e B, le concentrazioni soglia di contaminazione per le diverse destinazioni d'uso dei suoli: nella colonna A sono indicate le CSC per i siti a uso verde pubblico, privato e residenziale; nella colonna B le CSC per i siti a uso commerciale e industriale.

del modello concettuale, dal momento che per il cobalto, come detto, il set di dati di partenza non risultava particolarmente robusto. È stata, pertanto, selezionata per il cobalto una distribuzione di tipo log-normale.

Sono stati stimati gli indicatori statistici 95° e 99° percentile di entrambe le sottopopolazioni analizzate, ottenendo i seguenti risultati:

Analita	Litologia	95° percentile (mg/kg)	99° percentile (mg/kg)
Be	LA	17,4	19,2
	DP	16,2	18,8
Co	LA	42,2	45,9
	DP	38,1	44,9

Le concentrazioni assumibili come valori di fondo naturale

Vista la disomogeneità evidenziate dall'analisi della distribuzione dei dati, soprattutto per il cobalto, e la distribuzione delle indagini non omogenea all'interno dell'area di studio, si è ritenuto condivisibile utilizzare quale descrittore del fondo il 95° percentile per entrambe le sub-popolazioni considerate.

Conclusioni

Le principali criticità emerse dallo studio dell'ARPA Lazio sono legate alla non uniformità del campione statistico considerato sull'intera area del comprensorio. Inoltre, in particolare per il cobalto e per la litologia deposito piroclastico, la carenza di dati e la relativamente bassa omogeneità delle osservazioni ha sollevato alcune incertezze circa la rappresentatività del campione analizzato.

Nel caso in esame è necessario, per giunta, considerare che sono stati elaborati dati preesistenti e campionati in un lungo intervallo temporale da soggetti diversi e utilizzando metodiche analitiche generalmente diverse e che, in alcuni casi, il set analitico non era completo. A questo proposito si osserva che nell'area ARPA 2 non è stato investigato il tallio, che pure parrebbe essere presente in modo ubiquitario a concentrazioni limitate ad un range di valori piuttosto ristretto; tale aspetto andrebbe ulteriormente investigato.

Per quanto detto, all'esito delle valutazioni condotte e del parere tecnico rilasciato dall'ARPA Lazio ai sensi dell'art. 242, co. 13-ter del d.lgs. 152/06, l'Agenzia ha proposto di utilizzare i VFN stimati per berillo e cobalto come riferimento conoscitivo di base per lo specifico intervento di MISP che coinvolge il sito ARPA 2 e altre aree del comprensorio, incluse le aree industriali considerate ai fini delle valutazioni sul fondo naturale.

Per le altre aree del comprensorio, l'Agenzia ha raccomandato un confronto preliminare con i VFN proposti, seguito da una valutazione sito-specifica nel caso di potenziali incongruenze, precisando comunque che un'eventuale estensione delle valutazioni a un più ampio contesto, ossia ritenere a tutti gli effetti i descrittori del fondo stimati sostitutivi delle CSC di riferimento per l'intero comprensorio di Colferro, debba essere preceduta da un opportuno approfondimento del fenomeno a scala di bacino idrogeologico.



PROGETTO SARI: RICERCA DI SARS-COV-2 NELLE ACQUE REFLUE

Il progetto SARI, sorveglianza ambientale di Sars-CoV-2 attraverso i reflui urbani in Italia, prevede un'attività di sorveglianza ambientale per il virus sul modello della WBE (*Wastewater based epidemiology*), basata sul principio che i virus vengono escreti mediante le feci e i fluidi corporei in quantità rilevanti dai soggetti infetti, raggiungendo gli impianti di depurazione attraverso la rete fognaria. Le acque reflue in ingresso ai depuratori, prima dei trattamenti, rappresentano quindi importanti punti di osservazione sulla circolazione di virus e di altri patogeni nella popolazione.¹

Il progetto, coordinato a livello nazionale dall'Istituto superiore di sanità, è partito a giugno 2020 su base volontaria, con il coinvolgimento degli istituti zooprofilattici, del sistema agenziale, delle università, di altri laboratori presenti sul territorio e dei gestori dei depuratori. A partire dal 1° ottobre 2021 il progetto è proseguito con la strutturazione di una rete nazionale di implementazione del Piano di sorveglianza nazionale, come previsto dalla raccomandazione europea 2021/472 che ha lo scopo di

- stabilire orientamenti per gli Stati membri sulla progettazione e sulla gestione dei sistemi di sorveglianza delle acque reflue contro il SARS-CoV-2 e sulla trasmissione rapida dei dati raccolti alle autorità sanitarie competenti,
- promuovere prescrizioni minime per strategie efficienti di sorveglianza delle acque reflue e l'uso di metodi comuni per il campionamento, i test e l'analisi dei dati,
- sostenere la condivisione dei risultati e delle migliori pratiche mediante una piattaforma europea di scambio.

Tale programma di sorveglianza proseguirà per 12 mesi, a meno di ulteriori proroghe.

La rete dei partecipanti al progetto

A seguito della pubblicazione sulla gazzetta ufficiale del decreto del ministro della salute 30 ottobre 2021, tutte le Regioni e le Province autonome hanno inviato al Ministero della salute l'adesione formale al sistema di sorveglianza del virus SARS-CoV-2 e delle sue varianti nelle acque reflue.

I dati prodotti dalle diverse strutture regionali confluiscono in un database in GIS, SARI 2.0, sviluppato appositamente dal Centro nazionale per le tecnologie innovative per la sanità pubblica. Le strutture che partecipano al progetto possono visualizzare in tempo reale i dati inseriti e monitorarne l'andamento attraverso una *dashboard*.

Il progetto prevede 4 livelli di partecipazione delle strutture territoriali, suddivisi per complessità:

- il livello **ST1** si occupa delle sole fasi di campionamento,
- il livello **ST2** del campionamento e della concentrazione dei campioni di reflui prelevati,
- il livello **ST3** si occupa delle attività proprie di ST1 e ST2 e dell'esecuzione della concentrazione e delle analisi dei campioni per la rilevazione del virus attraverso il metodo di real-time RT-qPCR,
- in ultimo, il livello **ST3R** si occupa di coordinare le attività analitiche eseguite nell'ambito del progetto e di relazionarsi con gli organi proponenti.

Il compito di coordinare le attività operative nel Lazio è stato affidato al Dipartimento di epidemiologia del servizio sanitario regionale, mentre l'ARPA partecipa come struttura di livello ST3, con il compito quindi di raccogliere i campioni prelevati nei depuratori di competenza, di eseguire la concentrazione e di effettuare le analisi in RT-qPCR (PCR real time quantitativa) per la ricerca e la quantificazione dell'RNA del virus SARS-CoV-2.

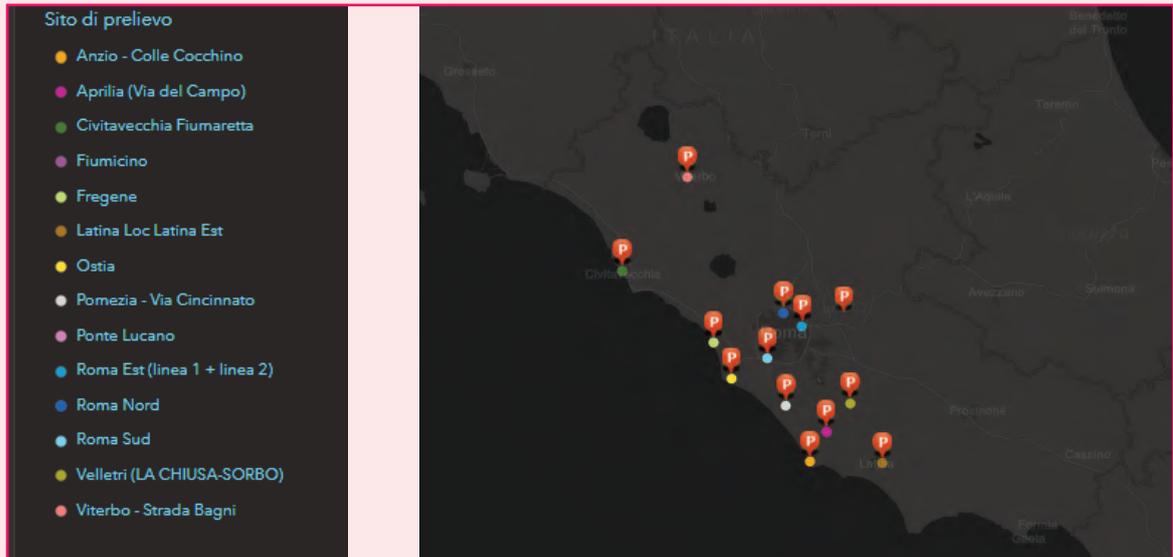
Siti di prelievo

I prelievi di acque reflue sono effettuati all'ingresso dei depuratori, prima di ogni trattamento, mediante campionatori automatici, così da ottenere un campione medio composito delle 24 ore. I campioni di refluo non trattato sono raccolti con frequenza bisettimanale ai depuratori che servono una popolazione maggiore di 150.000 abitanti equivalenti e con frequenza settimanale ai depuratori che servono una popolazione di abitanti equivalenti inferiore ai 150.000.

I depuratori identificati come siti di campionamento per la Regione Lazio sono 13 dislocati su tutto il territorio regionale.

¹ La Rosa G. e altri. "Sorveglianza delle acque reflue, le prospettive". *Ecoscienza*, n. 1/2021.

Mapa dei depuratori sottoposti a controllo nella regione Lazio



Nella tabella sotto sono riportati i depuratori campionati per il progetto e i relativi abitanti equivalenti (dati tratti da *Surveillance of SARS-CoV-2 in urban wastewater in Italy 1° Report*), nonché la ripartizione tra i laboratori coinvolti.

212

CITTA' /PROVINCIA	DEPURATORE	ABITANTI EQUIVALENTI	LABORATORIO INCARICATO
VITERBO	Viterbo – Strada Bagni	30.000	Arpa Lazio
ROMA	Guidonia – Ponte Lucano	50.000	Arpa Lazio
ROMA	Pomezia – Via Cincinnato	60.000	Arpa Lazio
ROMA	Velletri – La Chiusa – Sorbo	36.700	Arpa Lazio
ROMA	Anzio – Colle Cocchino	75.000	Arpa Lazio
LATINA	Aprilia – Via del Campo	66.000	Arpa Lazio
LATINA	Latina – Loc. Latina Est	90.000	Arpa Lazio
ROMA	Civitavecchia – Fiumaretta	86.400	IZS LT
ROMA	Roma Est (linea 1+2)	900.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Roma Nord	780.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Roma Sud	1.100.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Ostia	350.000	ACEA ElaboRI
FIUMICINO	Fregene	76.000	ACEA ElaboRI

Analisi dei campioni

I campioni giungono presso il laboratorio sanitario biologico dell'Agencia con cadenza settimanale e vengono avviati alle analisi entro 24 ore dal prelievo; i risultati sono disponibili in *dashboard* entro 48/72 ore, così come previsto dalla raccomandazione (UE) 2021/472.

I campioni sono analizzati secondo il protocollo messo a punto dall'ISS, giunto alla terza revisione. In particolare, i campioni sono concentrati secondo il metodo di Wu et al., 2020; successivamente l'RNA virale è estratto attraverso una piattaforma di estrazione basata sull'adesione degli acidi nucleici a un substrato di silice magnetica.

Dopo l'estrazione il campione può essere analizzato attraverso la RT-qPCR one step, che permette di eseguire la retrotrascrizione e l'amplificazione dell'RNA in unica reazione per la determinazione quantitativa di SARS-CoV-2, quantificazione espressa in copie genomiche/L. Il protocollo prevede la determinazione quantitativa di SARS-CoV-2 con la rilevazione della regione dell'ORF-1ab (nsp14) del virus,

in accordo con le indicazioni della raccomandazione europea. Il metodo prescrive i seguenti elementi di controllo:

- a) analisi quantitativa del target;
- b) applicazione di un ciclo soglia (Cq cutoff) per la determinazione della presenza del target;
- c) analisi dei campioni in doppio (i.e. 2 repliche/campione);
- d) verifica dell'efficienza di concentrazione/estrazione;
- e) verifica di assenza di inibizione significativa;
- f) presenza di uno standard a RNA sintetico in 3 diluizioni seriali e 3 repliche;
- g) presenza di controlli positivi e negativi di PCR;
- h) analisi di un controllo negativo di estrazione.

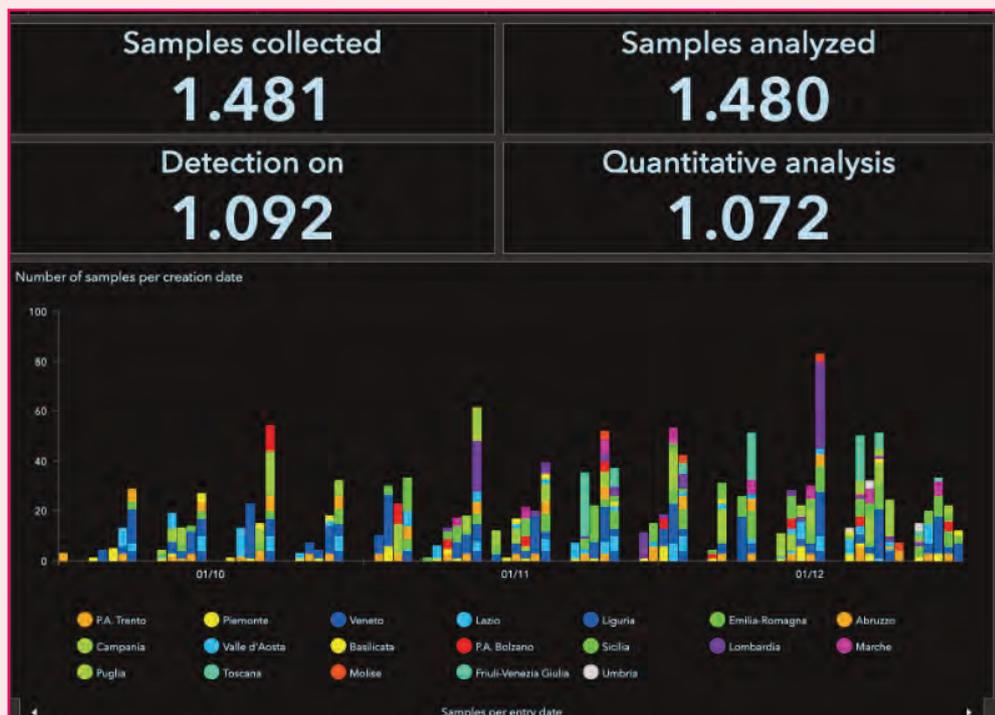
Risultati

Da ottobre 2021, data ufficiale di inizio della partecipazione da parte delle strutture territoriali alla Rete di sorveglianza per la rilevazione del SARS-CoV-2 in Italia, partecipano al progetto 19 Regioni con 176 siti di campionamento e, fino a dicembre 2021, a livello nazionale sono stati raccolti 1481 campioni.

Rete di sorveglianza nazionale



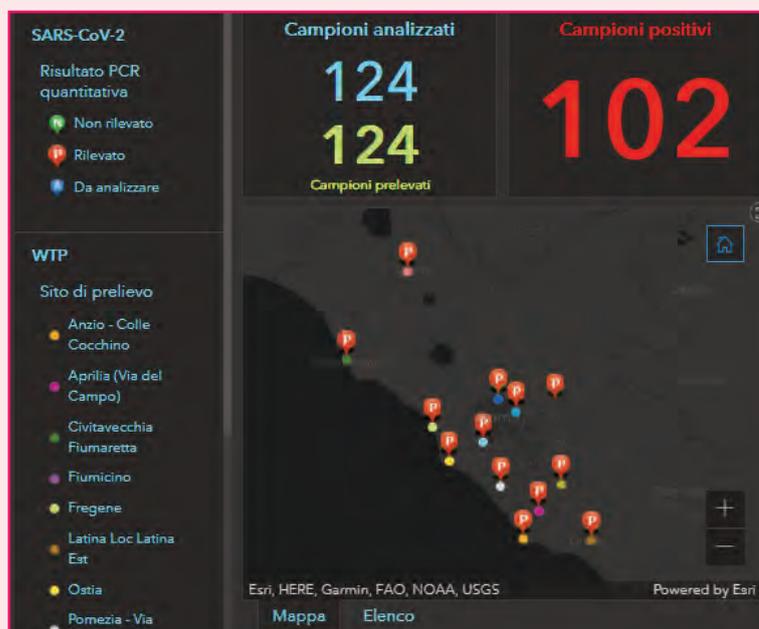
Dalla dashboard nazionale: quadro delle analisi effettuate fino al 31/12/2021



214

In particolare, nella regione Lazio sono stati prelevati e analizzati 124 campioni, di cui 102 risultati positivi nel periodo ottobre-dicembre 2021.

Dalla dashboard nazionale: quadro delle analisi effettuate fino al 31/12/2021 per il Lazio



Nella figura che segue il primo grafico a barre rappresenta, per ogni data di campionamento, il numero di depuratori con campioni positivi (in rosso) o negativi (in verde) nel periodo ottobre - dicembre 2021. Nel sottostante grafico a linee sono riportati i dati quantitativi della RT-qPCR in copie genomiche/die per abitante: è possibile osservare come la quantità di virus rilevato nelle acque reflue inizi a salire la prima settimana di dicembre, in accordo con il dato epidemiologico del periodo.

Dalla dashboard nazionale: risultati delle analisi effettuate fino al 31/12/2021 per il Lazio



Risultati delle analisi eseguite dall'ARPA Lazio

Nella figura seguente sono riportati i dati totali relativi alle acque dei 7 depuratori analizzati dal laboratorio dell'Agencia.

A causa di un fermo strumentale non è stato possibile analizzare i campioni relativi a 3 settimane a cavallo tra ottobre e novembre 2021.

Dalla dashboard nazionale: risultati delle analisi effettuate fino al 31/12/2021 dall'ARPA Lazio



Nelle figure successive sono riportati i dati relativi ai singoli depuratori campionati e analizzati dal laboratorio dell'Agencia



Anzio Colle Cocchino periodo ottobre-dicembre 2021



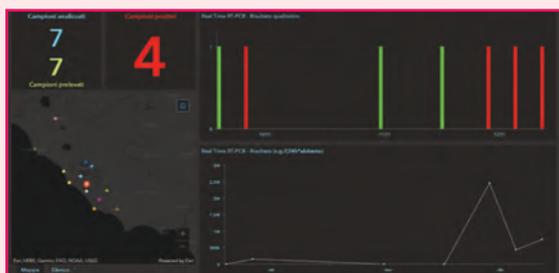
Aprilia Via del Campo periodo ottobre-dicembre 2021



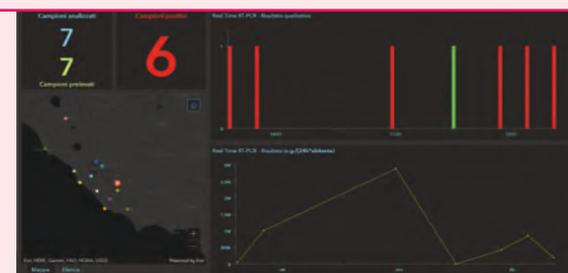
Guidonia - Ponte Lucano periodo ottobre-dicembre 2021



Latina - Località Latina est periodo ottobre- dicembre 2021



Pomezia - Via Cincinnato periodo ottobre-dicembre 2021

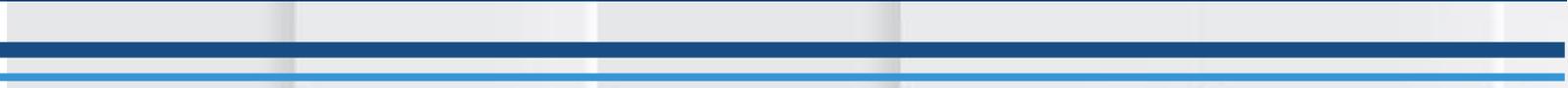


Velletri - La Chiusa Sorbo periodo ottobre-dicembre 2021



iterbo - Strada Bagni periodo ottobre-dicembre 2021

Una volta al mese i laboratori che partecipano al progetto SARI inviano all'ISS i campioni di RNA estratto per l'analisi delle varianti, che viene realizzata sottoponendo a sequenziamento campioni prelevati in una data specifica al fine di ottenere dati statisticamente significativi (*flash survey*).



ISBN 979-12-81184-03-9



9 791281 184039