

# IL MONITORAGGIO DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE NEL LAZIO 2015-2019





ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

# **IL MONITORAGGIO DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE NEL LAZIO 2015-2019**

2021

## **Il monitoraggio della radioattività ambientale nel Lazio 2015-2019**

**Rapporto a cura di:**

**ARPA Lazio**

**Dipartimento stato dell'ambiente**

**Servizio qualità dell'aria e monitoraggio ambientale degli agenti fisici**

Alessandro D. Di Giosa, Pierantonio Di Legge, Veronica Neri, Marzia Trenta

### **ABSTRACT**

The report describes the activities carried out in 2015-2019 by ARPA Lazio in the control of environmental radioactivity in the Lazio region, the status of implementation with respect to the planned schedule and the analysis of the results obtained. Monitoring is aimed at radiometric surveillance of environmental and food matrices.

**Keywords:** ionizing radiation, monitoring environmental radioactivity, Cesium-137, RESORAD

### **RIASSUNTO**

Il report descrive le attività svolte nel periodo 2015-2019 dall'ARPA Lazio in materia di controllo della radioattività ambientale nella regione Lazio, il suo stato di attuazione rispetto al programma previsto e l'analisi dei risultati ottenuti. Il monitoraggio è finalizzato alla sorveglianza radiometrica delle matrici ambientali e alimentari.

**Parole chiave:** radiazioni ionizzanti, monitoraggio radioattività ambientale, Cesio-137, RESORAD

### **Contatti autori:**

alessandro.digiosa@arpalazio.it

pierantonio.dilegge@arpalazio.it

veronica.neri@arpalazio.it

marzia.trenta@arpalazio.it

ARPA Lazio – 2021



Quest'opera è distribuita con Licenza  
Creative Commons Attribuzione 3.0 Italia

**Coordinamento editoriale** ARPA Lazio – Area sistemi operativi e gestione della conoscenza

**Foto di copertina:** Regione Lazio, punti di campionamento e prelievo appartenenti alla rete di monitoraggio regionale. Tutte le fotografie pubblicate, laddove non diversamente riportato, sono dell'archivio fotografico dell'ARPA Lazio

**Progetto grafico e stampa:** STI Stampa Tipolitografica Italiana srl - Roma

# INDICE

LEGENDA .....	5
INTRODUZIONE .....	6
1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	8
2. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO NELLA REGIONE LAZIO .....	10
2.1 Rateo di dose gamma .....	12
2.2 Particolato atmosferico .....	12
2.3 Acque superficiali dolci e marine .....	13
2.4 Sedimenti marini, lacustri e fluviali .....	13
2.5 Molluschi .....	14
2.6 Suolo .....	14
2.7 Acque potabili .....	14
2.8 Latte .....	14
2.9 Dieta mista .....	14
2.10 Deposizione umida e secca (fallout) .....	15
3. LABORATORI .....	16
4. RETE REGIONALE - RISULTATI .....	16
4.1 Rateo di dose gamma in aria .....	17
4.2 Particolato atmosferico .....	17
4.3 Acque superficiali dolci e marine .....	19
4.4 Sedimenti marini, lacustri e fluviali .....	21
4.5 Suolo .....	21
4.6 Acque potabili .....	22
4.7 Latte .....	23
4.8 Dieta mista (pasti giornalieri) .....	24
4.9 Dieta mista (singoli componenti della dieta) .....	25
4.10 Fallout .....	25
5. RETI CENTRALI NUCLEARI - RISULTATI .....	27
5.1 Acque superficiali dolci e marine .....	27
5.2 Sedimenti marini, lacustri e fluviali .....	28
5.3 Suolo .....	29
5.4 Molluschi .....	30
5.5 Latte .....	30
5.6 Dieta mista (singoli componenti della dieta) .....	31
6. CONCLUSIONI E SVILUPPI DELLA RETE DI MONITORAGGIO .....	32
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....	33
ALLEGATI .....	34



## LEGENDA

Acronimo	Definizione
<b>Am241</b>	Americio-241
<b>ARPA Lazio</b>	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio
<b>APPA</b>	Agenzie per la Protezione dell'ambiente delle Province Autonome
<b>Beta residuo</b>	Attività beta totale al netto dell'attività del K40
<b>CE</b>	Commissione Europea
<b>CRI</b>	Croce Rossa Italiana
<b>Cs134</b>	Cesio-134
<b>Cs137</b>	Cesio-137
<b>DGR</b>	Delibera di Giunta Regionale
<b>DMOS</b>	Detrito Minerale Organico Sedimentabile
<b>DA (Dose Assorbita)</b>	Energia assorbita per unità di massa, ovvero il quoziente di dE/dm in cui dE è l'energia media nell'elemento volumetrico di massa dm
<b>DEf (Dose Efficace)</b>	Somma delle dosi equivalenti pesate in tutti i tessuti e organi del corpo causate da esposizione interna ed esterna
<b>DEI (Dose Efficace Impegnata)</b>	Somma delle dosi equivalenti nei diversi organi o tessuti risultanti dall'introduzione di uno o più radionuclidi, ciascuna moltiplicata per un fattore di ponderazione relativo all'organo o al tessuto coinvolti
<b>DEq (Dose Equivalente)</b>	Dose assorbita, in un tessuto o un organo, pesata in base alla qualità della radiazione
<b>DTI (Dose Totale Indicativa)</b>	La dose efficace impegnata per un anno d'ingestione risultante da tutti i radionuclidi, di origine naturale e artificiale, presenti nelle acque destinate al consumo umano, a eccezione di trizio, potassio-40, radon e prodotti di decadimento del radon a vita breve
<b>EURATOM</b>	The European Atomic Energy Community
<b>Be7</b>	Berillio-7
<b>H3</b>	Trizio
<b>I131</b>	Iodio-131
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>ISIN</b>	Ispettorato nazionale per la Sicurezza Nucleare e la radioprotezione
<b>K40</b>	Potassio-40
<b>MAR</b>	Minima Attività Rilevabile
<b>NBCR</b>	Nucleare Biologico Chimico Radiologico
<b>ND</b>	dato/misura non disponibile
<b>Pu239</b>	Plutonio-239
<b>RADIA</b>	Dati di Radioattività ambientale
<b>RESORAD</b>	REte nazionale di SORveglianza sulla RADioattività ambientale
<b>Reporting Level (Livello notificabile)</b>	Valore cui corrisponde una dose efficace di 1 µSv all'anno
<b>Sv</b>	Sievert
<b>Sr90</b>	Stronzio-90
<b>VV.F.</b>	Vigili del Fuoco

# INTRODUZIONE

Nel 1957 furono firmati da Italia, Belgio, Germania, Francia, Lussemburgo e Paesi Bassi i Trattati di Roma con i quali furono istituite la Comunità Economica Europea (CEE) e la Comunità Europea dell'Energia Atomica (EURATOM), quest'ultima allo scopo di raggiungere, attraverso l'energia nucleare, l'indipendenza economica per gli Stati aderenti.

Da allora la Comunità, attualmente costituita da 27 Stati membri, si interessa di molteplici aspetti che riguardano l'energia nucleare tra cui lo sviluppo e la diffusione delle conoscenze tecniche nonché l'individuazione e l'applicazione di norme di sicurezza per la protezione della popolazione e dei lavoratori.

Dal punto di vista dello sviluppo dell'industria nucleare si è determinata una situazione diversificata tra i Paesi membri; tuttavia, fin dagli inizi della Comunità, è emersa la necessità di "(...) *instaurare condizioni di sicurezza che allontanino i pericoli per la vita e la salute delle popolazioni*". Tale attenzione trovava riscontro anche negli articoli 35 e 36 del trattato EURATOM:

- Art. 35 - Ciascuno Stato membro provvede agli impianti necessari per effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo, come anche al controllo sull'osservanza delle norme fondamentali. La Commissione ha il diritto di accedere agli impianti di controllo e può verificarne il funzionamento e l'efficacia.
- Art. 36 - Le informazioni relative ai controlli contemplati dall'articolo 35 sono regolarmente comunicate dalle autorità competenti alla Commissione, per renderla edotta del grado di radioattività di cui la popolazione possa eventualmente risentire.

La diffusione delle centrali nucleari in alcuni Paesi del territorio europeo e l'incidente di Chernobyl dell'aprile 1986, a seguito del quale la contaminazione radioattiva riguardò tutta l'Europa (Webb, G.A.M. & Morrey, M.E., 1988), resero evidente l'importanza di predisporre un sistema di sorveglianza della radioattività nell'ambiente e negli alimenti. La sorveglianza, in condizioni normali, costituisce uno strumento per valutare l'esposizione della popolazione e per evidenziare condizioni di eventuale preallarme. In situazioni di emergenza (incidente in atto) rappresenta il sistema per tenere sotto controllo la dispersione della nube tossica e per individuare le matrici maggiormente colpite.

In quest'ottica, considerando come l'inquinamento da radioattività sia assolutamente transfrontaliero, tutti i Paesi membri, anche quelli che non possiedono installazioni nucleari sul proprio territorio, hanno l'obbligo di dotarsi di sistemi di controllo della radioattività.

Nel report si descrivono le attività di monitoraggio svolte dall'ARPA Lazio per il controllo della radioattività nella regione Lazio nel periodo 2015-2019. Il programma di monitoraggio, che prevede controlli sia su matrici ambientali che alimentari, è stato definito con la d.g.r. n.109 del 25/03/2011, successivamente modificata dalla d.g.r. n.141 del 25/03/2014.



# 1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

In Italia la normativa vigente in materia di radiazioni ionizzanti è rappresentata dal decreto legislativo n. 101 “Attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM e 2003/122/EURATOM e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117” del 31 luglio 2020 ed entrato in vigore il 27 agosto 2020. Il decreto legislativo n.101/2020 di fatto abroga il decreto legislativo n. 230/95 e parte delle direttive EURATOM su cui esso si fondava. Le direttive attualmente in vigore sono:

- a. direttiva 2006/117/EURATOM del Consiglio del 20 novembre 2006 relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito
- b. direttiva 2009/71/EURATOM del Consiglio del 29/06/2009 che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari
- c. direttiva 2011/70/EURATOM del Consiglio del 19 luglio 2011 che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Il controllo sulla radioattività ambientale è disposto dall'art.152 del d.lgs. n.101/2020 che attribuisce al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e al Ministero della salute rispettivamente la responsabilità del controllo sulla radioattività ambientale e degli alimenti e bevande per il consumo umano e animale.

Il complesso dei controlli è articolato in reti di sorveglianza regionali e reti di sorveglianza nazionali. Le reti regionali sono gestite dalle Regioni e affidate a strutture pubbliche idoneamente attrezzate, tipicamente le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA/APPA). La rete nazionale è coordinata dall'ISIN che si occupa anche di trasmettere i dati del monitoraggio alla Comunità Europea. È prevista inoltre una rete di allarme gestita dal Ministero dell'Interno.

L'art. 97 dello stesso decreto si occupa della sorveglianza locale della radioattività ambientale, stabilendo che i gestori degli impianti nucleari debbano provvedere alle attrezzature per la sorveglianza permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe e alle relative determinazioni.

Nella regione Lazio il primo atto normativo che ha stabilito un programma di monitoraggio della radioattività ambientale è stata la d.g.r. n.109 del 25/03/2011, modificata successivamente dalla d.g.r. n.141 del 25/03/2014.

Le indicazioni su come debbano essere costituite le reti di monitoraggio, su quali siano le matrici da prendere in considerazione e quali i livelli notificabili sono contenute nella “raccomandazione della Commissione dell'8 giugno 2000 sull'applicazione dell'art.3 del trattato EURATOM riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione”. La raccomandazione considera tra le matrici ambientali le particelle in sospensione e le acque superficiali, mentre per le matrici alimentari il latte e la dieta mista e indica, nell'allegato III, i livelli notificabili (riassunti nella tabella 1).

Tab.1: Livelli notificabili ai sensi della raccomandazione EURATOM 473/2000

TIPO DI CAMPIONE	CATEGORIA DI RADIONUCLIDI	REPORTING LEVEL
Aria	Beta totale (sulla base di Sr90) Cs137	5E-03 Bq/m <sup>3</sup> 3E-02 Bq/m <sup>3</sup>
Acque di scorrimento	Beta residuo (sulla base di Sr90) Cs137	6E-01 Bq/L 1E+00 Bq/L
Acque potabili	H3 Sr90 Cs137	1E+02 Bq/L 6E-02 Bq/L 1E-01 Bq/L
Latte	Sr90 Cs137	2E-01 Bq/L 5E-01 Bq/L
Dieta mista	Sr90 Cs137	1E-01 Bq/giorno persona 2E-01 Bq/giorno persona

Per quanto riguarda situazioni di eventuali emergenze nucleari, è opportuno menzionare il Regolamento (EURATOM) del Consiglio dell'Unione Europea 2016/52 che fissa i livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari e per gli alimenti per animali a seguito di un incidente nucleare o in qualsiasi altro caso di emergenza radioattiva (tabella 2).

Tab.2: Livelli massimi ammissibili per prodotti alimentari riportati nel regolamento 2016/52 (Bq/kg)

RADIONUCLIDI	ALIMENTI PER LATTANTI	PRODOTTI LATTIERO CASEARI	ALTRI PRODOTTI ALIMENTARI ESCLUSI QUELLI SECONDARI	ALIMENTI LIQUIDI
Sr90	75	125	750	125
I131	150	500	2000	500
Pu239 e Am241	1	20	80	20
Cs134 e Cs137	400	1000	1250	1000

## 2. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO NELLA REGIONE LAZIO

Il monitoraggio della radioattività ambientale nel Lazio è definito dal programma approvato dalla Regione con la d.g.r. n.141 del 25/03/2014 ed è realizzato dall'ARPA Lazio.

Il monitoraggio delle matrici ambientali e alimentari è finalizzato alla valutazione dell'esposizione della popolazione alle radiazioni, in un quadro ambientale ancora influenzato dall'incidente nucleare di Chernobyl (1986), a seguito del quale fu rilasciato in ambiente Cs137 (radioisotopo con persistenza ambientale dell'ordine di decine di anni).

La rete regionale fornisce anche i dati alla rete nazionale RESORAD e, nel caso di situazioni emergenziali, come l'incidente di Fukushima (2011), può essere utilizzata per la valutazione dell'innalzamento dei livelli di Cs137 e altri radioisotopi a causa di dispersioni accidentali (guasti ai reattori nucleari etc.).

Il programma di monitoraggio regionale, predisposto secondo le indicazioni riportate nel manuale ISPRA MLG 83/2012 "Linee Guida per il Monitoraggio della Radioattività", considera attraverso una "rete locale" anche la presenza sul territorio della ex centrale elettronucleare di Borgo Sabotino (Latina) nonché la vicinanza della ex centrale elettronucleare del Garigliano, nel comune di Sessa Aurunca (CE), in prossimità del confine del Lazio con la Campania.

Il piano di campionamento delle diverse matrici e delle misure è riportato nella tabella 3.

Il programma comprende tutte le matrici indicate nella raccomandazione 2000/473/EURATOM della CE, prevedendo il campionamento e l'analisi di aria, come dose ambientale e particolato atmosferico, suolo, acque superficiali dolci e marine, sedimenti di acqua dolce e marina, alimenti su punti rappresentativi delle aree del territorio regionale, nonché deposizione secca e umida. Nei successivi paragrafi si riportano alcune indicazioni sulle singole matrici e sulla loro significatività, i punti di prelievo, le frequenze di campionamento e di misura, i principali radionuclidi che devono essere determinati, con l'indicazione delle relative Minime Attività Rivelabili (MAR). I valori delle MAR indicati sono stati definiti tenendo conto delle attuali prestazioni tecniche strumentali e, comunque, in modo da garantire il confronto con i valori di riferimento indicati dalle normative e raccomandazioni internazionali, con particolare riguardo ai livelli notificabili (Reporting Level – RL) definiti nella citata raccomandazione della CE.

Attualmente l'ARPA Lazio, a seguito di un continuo processo di implementazione delle matrici analizzate, copre autonomamente l'intero programma di campionamenti.

L'Agenzia, in linea con le direttive europee relative all'accesso alle informazioni, ha realizzato nel proprio sito web [www.arpalazio.it](http://www.arpalazio.it) una specifica sezione contenente i dati delle attività di monitoraggio delle radiazioni ionizzanti. I risultati delle misure effettuate sono inseriti nel database RADIA all'interno del sistema informativo nazionale ambientale e trasmessi dall'ISIN alla Commissione Europea in ottemperanza all'art. 36 del trattato EURATOM.

Nei paragrafi successivi sono descritte le principali caratteristiche delle varie matrici, i cui campionamenti e analisi costituiscono il monitoraggio regionale e locale.

Le stazioni di monitoraggio, le matrici, i parametri fisici analizzati e le frequenze di campionamento del Piano di monitoraggio regionale e di quello locale (attorno alle ex centrali nucleari) sono riportate negli allegati.

Tab. 3: Piano di campionamento e misura rete del Lazio – d.g.r. n.141/2014

MATRICE	PARAMETRO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA MISURE/REPORTING
Aria	Dose gamma	continuo	in continuo (restituzione dati mensili)
Particolato atmosferico	Cs137	continuo	mensile <sup>(1)</sup>
	Beta totale	continuo	settimanale <sup>(1)</sup>
Deposizione umida e secca	Cs137	continuo con prelievo mensile	mensile
Acque dolci superficiali	Cs137	trimestrale	trimestrale
	Beta residuo	trimestrale	trimestrale
Sedimenti lacustri/fluviali	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
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

<sup>(1)</sup> Su pacchetto composito; misure facoltative sui singoli filtri o sui pacchetti settimanali

## 2.1 Rateo di dose gamma

La dose equivalente di radiazione, espressa in Sievert (Sv), misura gli effetti provocati dalle radiazioni su un organismo. 1 Sv rappresenta l'energia di 1J per 1 Kg di massa corporea. Poiché l'unità di misura è molto elevata, si usano dei sottomultipli. Nella fattispecie si parla di microSievert ( $\mu\text{Sv}$ ) o nanoSievert (nSv). Il rateo di dose misura la dose equivalente rispetto al tempo (Sv/h) ed è un parametro di estrema significatività in situazioni di emergenza.

Il rateo di dose misurato dalle centraline in aria ambiente è soggetto a fluttuazioni dipendenti dalle intensità delle componenti cosmica, terrestre e atmosferica. La componente cosmica dipende da attività extragalattiche e galattiche e, in particolare, dalla vicinanza del sole e dal cosiddetto vento solare costituito da varie particelle cariche che, interagendo con le particelle dell'alta atmosfera, possono dare origine a elementi radioattivi gamma emettitori come il Be7.

La componente terrestre è caratterizzata dall'emissione di particelle derivanti dal decadimento dei costituenti naturali della crosta terrestre, tra i quali figura il Radon e i relativi figli. Infine c'è la componente atmosferica che gioca un ruolo fondamentale, ad esempio, nel trasporto a lunga distanza di sostanze radioattive a causa dei venti che caratterizzano l'atmosfera e nell'aumento di concentrazione di attività nello strato limite planetario (quella parte di atmosfera in cui si registra la maggior parte delle attività umane), dovuti anche a fenomeni di precipitazione. La pioggia provoca, infatti, un dilavamento del pulviscolo atmosferico a cui possono essere legati dei radionuclidi gamma emettitori, aumentando così il numero di emissioni radioattive.

La rete di misura della regione Lazio è costituita complessivamente da sei centraline, tre gestite dall'ISIN e tre gestite dall'ARPA Lazio.

Le tre stazioni gestite dall'ARPA Lazio si trovano ubicate a Roma (Via Boncompagni 101), Viterbo (Via Monte Zebio 17) e Latina (Via Arrigo Serpieri 3).

Le stazioni nazionali gestite dall'ISIN sono ubicate a Cittareale (S.S. Salaria Km. 135,300) e Poggio Moiano (Via dello Sport) nella provincia di Rieti e Priverno (Via Madonna delle Grazie 30) nella provincia di Latina.

Poiché la rete, così configurata, risulta ampiamente sovradimensionata allo scopo di rilevare prontamente e in continuo l'eventuale aumento dei valori di rateo di dose gamma, in concomitanza di un eventuale diffusione di radioisotopi nell'aria, si prevede dal 2021 di ridurre il numero di stazioni eliminando quelle regionali gestite dall'ARPA Lazio.

## 2.2 Particolato atmosferico

Il particolato atmosferico totale in sospensione (PTS) veicola gli eventuali radioisotopi diffusi in maniera incontrollata negli eventi incidentali. Le stazioni di campionamento a basso flusso, ubicate a Roma (Via Boncompagni 101), Latina (Via Arrigo Serpieri 3) e Viterbo (Via Monte Zebio 17), consentono di ottenere informazioni sull'andamento della distribuzione dei radioisotopi indagati.

La misura del particolato atmosferico fornisce indicazioni sulle contaminazioni dovute alla ricaduta di radionuclidi dagli strati più alti dell'atmosfera e alla loro risospensione in aria dal suolo contaminato. La sua determinazione contribuisce alla stima della dose efficace alla popolazione per inalazione e irraggiamento.

Sul particolato vengono eseguite misure in spettrometria gamma per la determinazione di Cs137 e misure di radioattività beta totale.



Fig. 1: Stazione di campionamento PTS presso la sede dell'ARPA Lazio a Viterbo



## 2.3 Acque superficiali dolci e marine

La radioattività eventualmente riscontrata nelle acque superficiali è dovuta alle sostanze disciolte in acqua o al materiale sospeso.

Il monitoraggio della radioattività nelle acque superficiali (acque dolci e acque marine) è finalizzata alla valutazione della contaminazione trasferibile alle componenti animali, vegetali e ai sedimenti. La misura contribuisce alla valutazione della dose efficace alla popolazione per ingestione.

Per le acque dolci il piano di monitoraggio della Regione Lazio prevede il campionamento di acque dolci del fiume Garigliano nell'area vicina all'ex centrale elettronucleare omonima nonché il campionamento sui principali corsi d'acqua e laghi della regione: il fiume Tevere e i laghi di Bolsena e Bracciano.

Per quanto concerne le acque marine, il piano di monitoraggio locale prevede il campionamento e le analisi di acque prelevate a un miglio dalla foce del Garigliano e a un miglio dalla costa in corrispondenza di Borgo Sabotino. Per il monitoraggio regionale viene eseguito un campionamento di acqua marina nel comune di Fiumicino in corrispondenza della foce del fiume Tevere.

## 2.4 Sedimenti marini, lacustri e fluviali

Il monitoraggio di questa matrice fornisce un'indicazione dell'accumulo a lungo termine dei radionuclidi presenti nelle acque marine, fluviali e lacustri.

I siti di campionamento dei sedimenti coincidono con quelli delle acque superficiali interne, poiché individuati con il medesimo criterio di scelta. Le stazioni di campionamento sono state individuate in base a due criteri: i punti sono situati in aree significative dei bacini idrici regionali allo scopo di monitorare l'eventuale trasporto di Cs137 e, nel caso del fiume Tevere, di evidenziare eventuali contributi positivi nel passaggio attraverso il comune di Roma; inoltre le stazioni sono state scelte per la contemporanea presenza di una stazione di monitoraggio della qualità delle acque, allo scopo di integrare i dati storici già in possesso della Regione Lazio.

## 2.5 Molluschi

La misura della radioattività in tali organismi, condotta in ragione della loro capacità di filtrare grossi volumi d'acqua, è finalizzata al monitoraggio di particolari ecosistemi marini. I molluschi campionati provengono da allevamenti di bivalvi presenti nella città di Gaeta (LT).

## 2.6 Suolo

La deposizione al suolo, secca e umida, dei radioisotopi e il loro decadimento è monitorato su terreno non perturbato da attività antropiche.

La misura di questa matrice è utile sia per determinare la contaminazione del suolo a seguito di un rilascio accidentale sia per indagini radioecologiche, in particolare per valutare l'entità e le modalità di migrazione dei radionuclidi lungo gli orizzonti pedologici, la rimozione nel tempo dei radionuclidi stessi, nonché il trasferimento dei radionuclidi dal suolo ai vegetali.

La d.g.r. n.141/2014 ha raddoppiato i punti di prelievo rispetto a quelli inizialmente previsti, riducendone la frequenza di campionamento che, da semestrale, è diventata annuale in linea con le indicazioni definite dall'ISPRA.

## 2.7 Acque potabili

La valutazione della Dose Totale Indicativa (DTI) sull'acqua destinata al consumo umano è eseguita attraverso uno screening preliminare basato sulla misura dell'attività alfa e beta totale e di trizio. Il prelievo è eseguito ai punti di erogazione di rete, a valle della potabilizzazione, su serbatoi o fontanili pubblici. La fonte di approvvigionamento individuata è l'acquedotto del Peschiera-Capore che rappresenta la principale fonte di approvvigionamento di acqua destinata a consumo umano nel comune di Roma (oltre il 70%, corrispondente a circa 3.000.000 di persone).

## 2.8 Latte

La misura della radioattività nel latte è finalizzata alla rapida individuazione di contaminazione, in quanto essa rappresenta una via diretta di trasferimento all'uomo di radionuclidi. È inoltre utilizzata per la valutazione della dose efficace alla popolazione da ingestione nel suo insieme e, in particolare, a determinati gruppi di riferimento (lattanti/bambini). Tale matrice ha anche una valenza di indicatore ambientale. I campionamenti sono eseguiti presso gli stabilimenti di produzione e su latte proveniente da allevamenti locali.

## 2.9 Dieta mista

La misura della radioattività nella dieta ha lo scopo di consentire la determinazione della quantità di radionuclidi introdotti con l'alimentazione e quindi di valutare la dose efficace da ingestione per la popolazione nel suo insieme.

La composizione della dieta italiana (escluse le bevande) prevede principalmente i seguenti alimenti, elencati in ordine decrescente di percentuale di consumo nella macroregione "Centro Italia":

- cereali e derivati
- vegetali non a foglia
- frutta
- derivati del latte
- carni bovine
- vegetali a foglia

- pesce
- carni suine
- pollame

Per la valutazione del contenuto di Cs137 nella dieta mista, il piano prevede campionamenti di pasti completi nei comuni di Roma e Latina. Per la valutazione del contenuto di Cs137 nei singoli componenti della dieta (vedi alimenti sopra elencati), gli alimenti sono campionati nel bacino di utenza della città di Roma con produzione regionale e sono tutti oggetto di analisi con frequenza trimestrale.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio locale nelle aree di interesse dei siti nucleari in dismissione (Borgo Sabotino e Garigliano), il piano prevede il campionamento di prodotti alimentari di produzione locale corrispondenti a vegetali non a foglia e frutta.

## **2.10 Deposizione umida e secca (*fallout*)**

La misura della radioattività presente nella deposizione al suolo, *fallout*, è effettuata tramite la raccolta in una vasca di acciaio inox delle ricadute atmosferiche umide (pioggia, neve) e secche (polvere risospesa). Affinché il campionamento sia rappresentativo di una situazione "globale" e non sia influenzato da particolari condizioni locali è necessario che il sistema di raccolta sia situato in un luogo aperto, lontano da camini di emissione e da strade a intensa percorrenza. La sua determinazione contribuisce alla valutazione di rilasci accidentali in ambiente e alla conoscenza del trasferimento della radioattività depositata ai vari comparti ambientali nonché alla valutazione della dose efficace alla popolazione per inalazione e irraggiamento.

---

### 3. LABORATORI

Il monitoraggio della radioattività ambientale è stato inizialmente realizzato dall'ARPA Lazio (laboratori di Viterbo e Latina), con il supporto dei laboratori della Croce Rossa Italiana e dei Vigili del Fuoco del Comando di Roma e di Latina.

Nel corso degli anni i laboratori dell'Agenzia hanno raggiunto un'autonomia via via crescente e oggi svolgono autonomamente l'intero programma di misure.

L'attuale dotazione strumentale dell'ARPA Lazio è la seguente:

- n. 3 spettrometri gamma ad alta risoluzione del tipo HPGe
- n. 1 contatore proporzionale a flusso di gas alfa-beta totale
- n. 1 contatore proporzionale Geiger-Muller
- n. 2 scintillatori liquidi a basso fondo in tripla coincidenza TDCR



## 4. RETE REGIONALE - RISULTATI

Nel presente paragrafo sono illustrati i risultati relativi al monitoraggio previsto dal “Programma di monitoraggio radioattività ambientale nella regione Lazio”. Nella figura 2 sono indicati i punti di prelievo e campionamento considerati dalla Rete Regionale. Per quanto riguarda le matrici alimentari, le coordinate coincidono con il centro del comune interessato dal prelievo, mentre per le matrici ambientali sono indicati gli effettivi punti di campionamento.

Fig. 2: Rete regionale di monitoraggio – indicazione dei punti di prelievo e campionamento delle matrici alimentari e ambientali



Nelle pagine seguenti si descrivono i risultati ottenuti sulle diverse matrici nel periodo 2015-2019.

Per ogni parametro misurato è stato calcolato il valore medio; questa informazione, pur non avendo una “solidità” statistica per l’esiguità del numero dei dati attualmente disponibile, permette comunque una prima valutazione sulla situazione a livello regionale.

Accanto ai risultati per matrice è stato riportato, ove esistente, il Reporting Level indicato nella raccomandazione 2000/473/EURATOM e nelle Linee Guida ISPRA 83/2012. Il Reporting Level corrisponde a una dose di 1  $\mu\text{Sv}/\text{anno}$  e rappresenta un valore di attenzione relativamente all’esposizione della popolazione.

In mancanza di valori limite stabiliti dalla normativa nazionale o comunitaria, i valori medi sono stati confrontati con i valori riportati nei rapporti ambientali di settore prodotti in Italia.

I dati ottenuti sono in linea con i valori ottenuti a livello nazionale dai laboratori che partecipano alla rete di monitoraggio RESORAD e, comunque, inferiori ai Reporting Level della raccomandazione 2000/473/EURATOM e delle Linee Guida ISPRA 83/2012.

## 4.1 Rateo di dose gamma in aria

Nelle tabelle 4 e 5 sono mostrati i livelli medi mensili sulle tre stazioni di competenza dell'ISIN (Cittareale, Poggio Moiano e Priverno) e sulle tre stazioni di competenza dell'ARPA Lazio (Latina, Viterbo, Roma) relativamente agli anni nei quali sono disponibili i dati.

Tab. 4 – Rete regionale del Lazio - Rateo di dose gamma - Dati annuali (nSv/h)

STAZIONE DI MISURA	ANNO 2015	ANNO 2016	ANNO 2017	ANNO 2018
Cittareale	95	ND	98	97
Poggio Moiano	128	ND	119	116
Priverno	149	ND	151	148
Viterbo	216	216	ND	ND
Roma	234	229	237	241
Latina	196	ND	199	200

Tab. 5 – Rete regionale del Lazio - Rateo di dose gamma – Media regionale

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2015	170	119*	non disponibile	nSv/h
2016	222	119*	non disponibile	nSv/h
2017	161	119*	non disponibile	nSv/h
2018	160	119*	non disponibile	nSv/h

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia - 2019

## 4.2 Particolato atmosferico

Sul particolato atmosferico vengono effettuate misure in spettrometria gamma per la determinazione dell'attività del Cs137.

Tra il 2015 e il 2019 sono state eseguite complessivamente 128 misure. Tutti i valori sono risultati inferiori alla MAR (variabile tra 0,038 e 0,080 mBq/m<sup>3</sup>) a fronte di un Reporting Level di 30 mBq/m<sup>3</sup>. I valori misurati sono in linea con quelli attesi in assenza di situazioni di emergenza.



Tab. 6: Rete regionale del Lazio - Cs137 nelle polveri totali sospese – Stazione di campionamento di Viterbo

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	N. MISURE	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	inferiore alla MAR	10	0.038	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2016	inferiore alla MAR	12	0.037	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2017	inferiore alla MAR	12	0.048	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2018	inferiore alla MAR	12	0.044	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2019	inferiore alla MAR	12	0.040	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>

\*Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia - 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 7: Rete regionale del Lazio - Cs137 nelle polveri totali sospese – Stazione di campionamento di Latina

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	N. MISURE	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	inferiore alla MAR	11	0.13	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2016	inferiore alla MAR	11	0.080	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2017	inferiore alla MAR	5	0.068	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2018	inferiore alla MAR	12	0.063	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2019	inferiore alla MAR	8	0.046	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019; campionamenti e analisi interrotti da settembre 2019 incluso

\*\*Livello notificabile ex raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 8: Rete regionale del Lazio - Cs137 nelle polveri totali sospese – Stazione di campionamento di Roma

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	N. MISURE	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	inferiore alla MAR	10	0.056	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2016	inferiore alla MAR	7	0.053	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2017	inferiore alla MAR	2	0.046	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2018	inferiore alla MAR	-	-	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>
2019	inferiore alla MAR	4	0.056	0.026*	30	mBq/m <sup>3</sup>

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia - 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012



Sempre sul PTS vengono eseguite determinazioni analitiche dell'attività Beta totale mediante contatore proporzionale. Le misure sono condotte, su base settimanale, sul particolato campionato presso la stazione di Viterbo. Come si può notare dalla tabella 9 e dalla figura 3, il valore medio di attività beta totale sul PTS misurato nel corso del quinquennio è superiore alla MAR, ma dello stesso ordine di grandezza e circa 5 volte inferiore rispetto al Reporting Level.

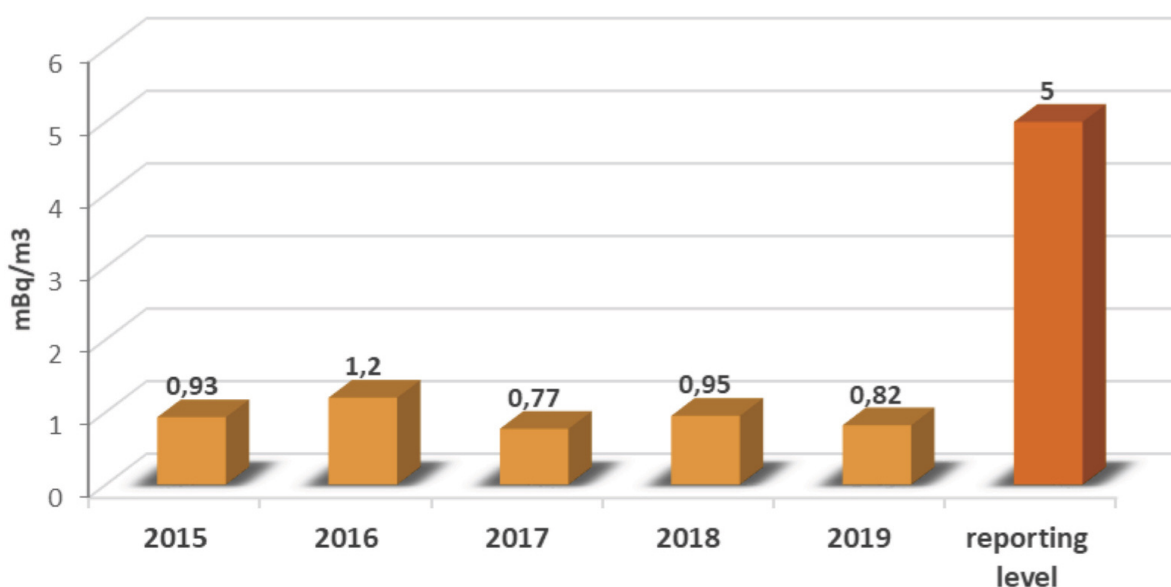
Tab. 9: – Rete regionale del Lazio - Attività beta totale su PTS - Stazione di campionamento di Viterbo

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	N. MISURE	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	0.93	36	0.06	<0.9*	5	mBq/m <sup>3</sup>
2016	1.2	56	0.4	<0.9*	5	mBq/m <sup>3</sup>
2017	0.77	63	0.4	<0.9*	5	mBq/m <sup>3</sup>
2018	0.95	48	0.4	<0.9*	5	mBq/m <sup>3</sup>
2019	0.82	48	0.4	<0.9*	5	mBq/m <sup>3</sup>

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Fig.3 - Attività beta totale su PTS - Stazione di campionamento di Viterbo



### 4.3 Acque superficiali dolci e marine

Sulle acque superficiali è stata determinata l'attività di Cs137. Nell'ambito del monitoraggio regionale nel periodo 2015 – 2019 sono state eseguite 89 misure (tabella 10) così suddivise:

nel 2015 sono state effettuate 2 misure su acqua di mare e 16 misure su acque dolci (lacustri e fluviali)  
 nel 2016 sono state effettuate 2 misure su acqua di mare e 16 misure su acque dolci (lacustri e fluviali)  
 nel 2017 sono state effettuate 2 misure su acqua di mare e 15 misure su acque dolci (lacustri e fluviali)  
 nel 2018 sono state effettuate 2 misure su acqua di mare e 16 misure su acque dolci (lacustri e fluviali)  
 nel 2019 sono state effettuate 2 misure su acqua di mare e 16 misure su acque dolci (lacustri e fluviali).

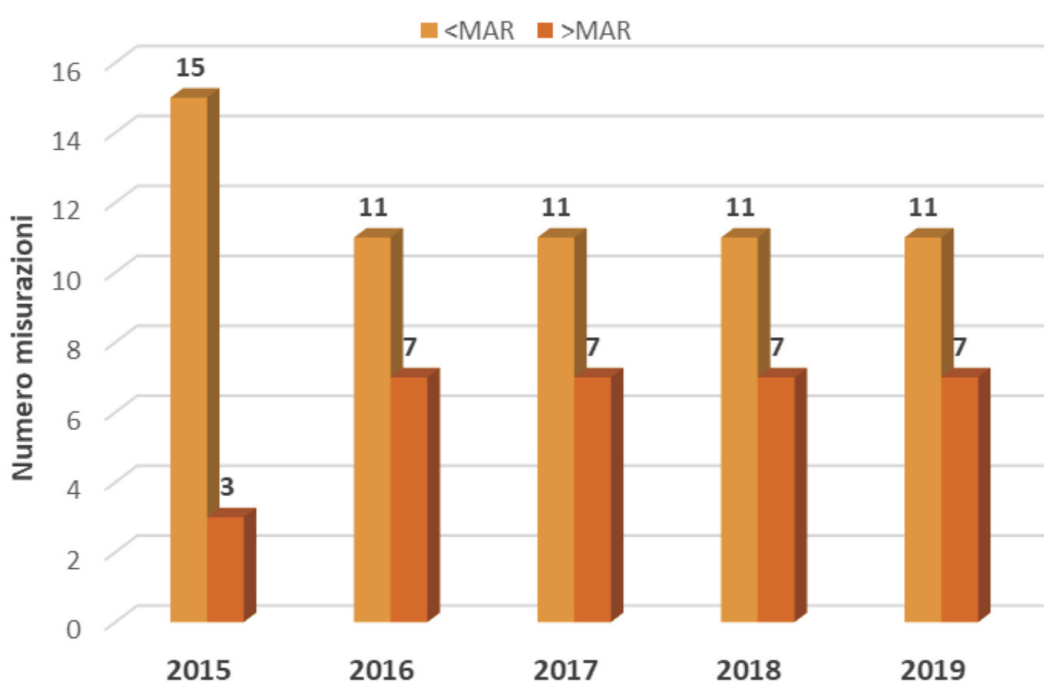
L'attività riscontrata presenta valori prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione utilizzata e comunque inferiori al Reporting Level della CE. Non ci sono quindi attualmente contaminazioni per questa tipologia di matrice. Nella figura 4 sono state evidenziate, nell'arco di ogni anno, il numero di misurazioni inferiori e superiori alla MAR.

Tab 10: Rete regionale del Lazio - Cs137 nelle acque superficiali dolci e marine

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	(MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)MAR	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	18	0.0056	0.0056	non disponibile	1.0	Bq/L
2016	18	0.0080	0.0052	non disponibile	1.0	Bq/L
2017	17	0.0067	0.0056	non disponibile	1.0	Bq/L
2018	18	0.0066	0.0049	non disponibile	1.0	Bq/L
2019	18	0.0063	0.0056	non disponibile	1.0	Bq/L

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Fig. 4 – Numero di misure per anno inferiori/superiori alla MAR



A seguito della revisione del programma di monitoraggio con la d.g.r. n.141/2014, sui campioni di acque superficiali lacustri e fluviali, campionate con cadenza trimestrale, dall'anno 2014, viene anche determinata la radioattività Beta residua, calcolata sottraendo alla misura Beta totale il contributo del K40.

Tab. 11: Rete regionale del Lazio - Beta residuo nelle acque superficiali lacustri e fluviali

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	16	0.3	non disponibile	0.6	Bq/L
2016	16	0.2	non disponibile	0.6	Bq/L
2017	15	0.2	non disponibile	0.6	Bq/L
2018	16	0.4	non disponibile	0.6	Bq/L
2019	16	0.3	non disponibile	0.6	Bq/L

\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

#### 4.4 Sedimenti marini, lacustri e fluviali

Nel periodo 2015-2019 sono state effettuate 90 misure così suddivise: nel 2015 n.19 misure di cui 2 su sedimento di mare e 17 misure su sedimenti lacustri e fluviali, nel 2016 n.18 misure di cui 2 su sedimento di mare e 16 su sedimenti lacustri e fluviali, nel 2017 n.17 misure di cui 2 su sedimento di mare e 15 su sedimenti lacustri e fluviali, nel 2018 n. 18 misure di cui 2 su sedimento di mare e 16 su sedimenti lacustri e fluviali, nel 2019 n.18 misure di cui 2 su sedimento di mare e 16 su sedimenti lacustri e fluviali. I risultati ottenuti (tabella 12) mostrano che i livelli di radioattività artificiale riscontrati non risultano imputabili a fenomeni di contaminazione recente ma piuttosto alle conseguenze dell'incidente nucleare di Chernobyl.

Tab. 12: Rete regionale del Lazio - Cs137 nei sedimenti marini, lacustri e fluviali

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2015	19	8.0	1.2	Circa 7*	non disponibile	Bq/Kg
2016	18	2.5	0.4	Circa 7*	non disponibile	Bq/Kg
2017	17	2.2	0.3	Circa 7*	non disponibile	Bq/Kg
2018	18	2.1	0.3	Circa 7*	non disponibile	Bq/Kg
2019	18	2.2	0.3	Circa 7*	non disponibile	Bq/Kg

\* APAT Rapporto 59/2005 (fiume Po)

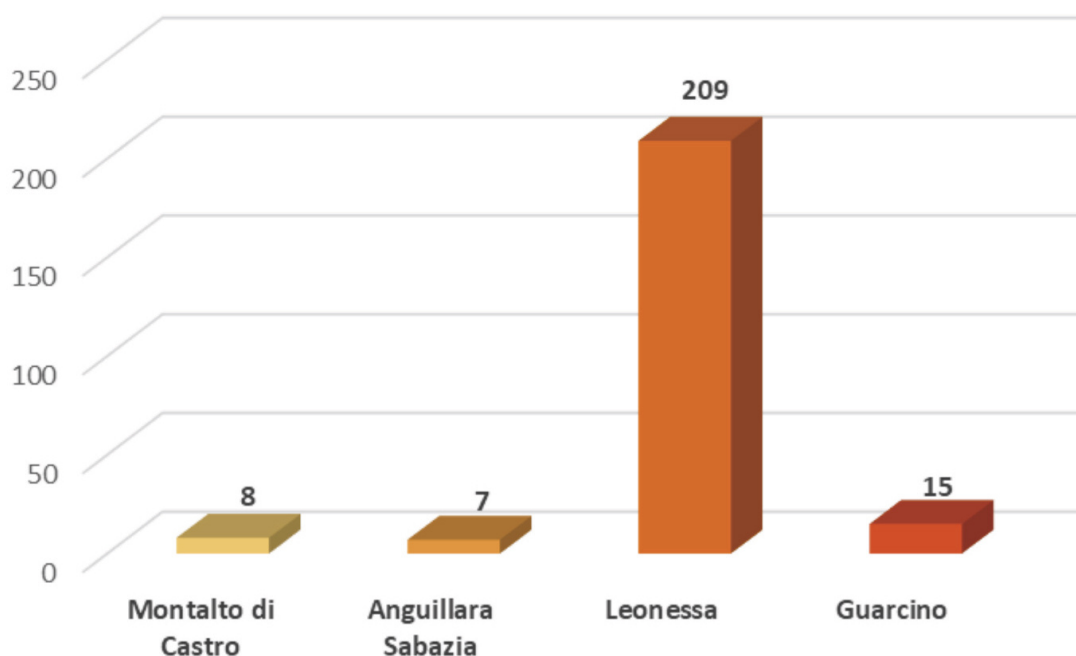
#### 4.5 Suolo

I campionamenti sono effettuati presso siti rappresentativi del territorio regionale, con cadenza annuale. Più precisamente i campionamenti sono stati effettuati presso Montalto di Castro (VT) (39 m s.l.m.), Leonessa (RI) (975 m s.l.m.) Anguillara Sabazia (Roma) (269 m s.l.m.) e Guarcino (FR) (525 m s.l.m.). Sono state eseguite complessivamente 20 analisi. I risultati ottenuti (tabella 13) mostrano che i livelli di radioattività artificiale riscontrati non risultano imputabili a fenomeni di contaminazione recente ma piuttosto alle conseguenze dell'incidente nucleare di Chernobyl (Meusburger, K. et al., 2020). In particolare, si nota dalla figura 5 che i dati relativi al terreno prelevato nel reatino sono più elevati rispetto ai dati relativi agli altri punti di campionamento, a causa della posizione geografica di Leonessa e la concomitanza tra l'arrivo della nube radioattiva e la presenza di fenomeni locali di precipitazione.

Tab. 13: Rete regionale del Lazio - Cs137 nel suolo

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2015	4	25	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2016	4	58	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2017	4	51	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2018	4	104	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2019	4	59	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg

Fig.5 – Valore medio 2015-2019 di Cs 137 nel suolo (Bq/Kg)



## 4.6 Acque potabili

Dal 2014 vengono eseguiti campionamenti con frequenza semestrale presso la principale fonte di approvvigionamento di acqua destinata al consumo umano nel comune di Roma: l'acquedotto del Peschiera-Capore. Nei campioni viene determinato il Cs137 nonché i parametri di H3 e Alfa e Beta totale.

Tab. 14: Rete regionale del Lazio - Cs137 nelle acque destinate a consumo umano

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.003	0.1	Bq/L
2016	2	inferiore alla MAR	0.002	0.1	Bq/L
2017	2	inferiore alla MAR	0.002	0.1	Bq/L
2018	2	inferiore alla MAR	0.002	0.1	Bq/L
2019	2	inferiore alla MAR	0.002	0.1	Bq/L

\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 15: Rete regionale del Lazio – Attività alfa totale nelle acque destinate a consumo umano

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.05	0.1	Bq/L
2016	2	0.05	0.02	0.1	Bq/L
2017	2	0.05	0.03	0.1	Bq/L
2018	2	0.07	0.03	0.1	Bq/L
2019	2	0.04	0.03	0.1	Bq/L

\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 16: Rete regionale del Lazio – Attività beta totale nelle acque destinate a consumo umano

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.3	1	Bq/L
2016	2	0.5	0.1	1	Bq/L
2017	2	0.1	0.06	1	Bq/L
2018	2	inferiore alla MAR	0.1	1	Bq/L
2019	2	inferiore alla MAR	0.2	1	Bq/L

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 17: Rete regionale del Lazio – H3 nelle acque destinate a consumo umano

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	6	100	Bq/L
2016	2	6	1	100	Bq/L
2017	2	inferiore alla MAR	6	100	Bq/L
2018	2	10	4	100	Bq/L
2019	2	8	1	100	Bq/L

## 4.7 Latte

Tutte le misure di Cs137 effettuate sul latte a livello regionale sono inferiori al Reporting Level della raccomandazione EURATOM 473/2000. Su campioni di latte sono stati determinati anche K40 e I131. Le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione utilizzata e comunque inferiori al Reporting Level della CE, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 18A: Rete regionale del Lazio – Laboratorio di Viterbo - Cs137 nel latte

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA*	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.1	<0.15	0.5	Bq/L
2016	4	inferiore alla MAR	0.1	<0.15	0.5	Bq/L
2017	4	inferiore alla MAR	0.1	<0.15	0.5	Bq/L
2018	4	inferiore alla MAR	0.2	<0.15	0.5	Bq/L
2019	4	inferiore alla MAR	0.1	<0.15	0.5	Bq/L

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 18B: Rete regionale del Lazio – Laboratorio di Latina - Cs137 nel latte

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA*	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	12	inferiore alla MAR	0.14	<0.15	0.5	Bq/L
2016	12	inferiore alla MAR	0.14	<0.15	0.5	Bq/L
2017	12	inferiore alla MAR	0.12	<0.15	0.5	Bq/L
2018	12	inferiore alla MAR	0.12	<0.15	0.5	Bq/L
2019	9	inferiore alla MAR	0.13	<0.15	0.5	Bq/L

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

## 4.8 Dieta mista (pasti giornalieri)

Le misure di Cs137 effettuate a livello regionale sono inferiori al Reporting Level della raccomandazione EURATOM 473/2000. Su questi campioni è stato determinato anche K40. Le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura utilizzata e comunque inferiori al Reporting Level della CE, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 19A: Rete regionale del Lazio – Laboratorio di Viterbo - Cs137 nel pasto completo

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.08	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2016	4	inferiore alla MAR	0.1	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2017	4	inferiore alla MAR	0.1	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2018	4	inferiore alla MAR	0.07	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2019	4	inferiore alla MAR	0.07	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona

\* Dato medio mensile Emilia - Romagna ("Radioattività ambientale in Emilia Romagna anno 2007")

\*\*\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile ex raccomandazione 473/2000 e/o Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 19B: Rete regionale del Lazio – Laboratorio di Latina - Cs137 nel pasto completo

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	4	inferiore alla MAR	0.11	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2016	4	inferiore alla MAR	0.14	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2017	4	inferiore alla MAR	0.10	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2018	4	inferiore alla MAR	0.11	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona
2019	4	inferiore alla MAR	0.1	inferiore a 0.3* 0.13***	0.1 0.2	Bq/Kg Bq/giorno persona

\* Dato medio mensile Emilia - Romagna ("Radioattività ambientale in Emilia Romagna anno 2007")

\*\*\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile ex raccomandazione 473/2000 e/o Linee Guida ISPRA 83/2012

## 4.9 Dieta mista (singoli componenti della dieta)

A partire dal 2013 sono previste misure a livello regionale di Cs137 su frutta e verdura, cereali, carni e pesce. Nel 2015 sono state eseguite 14 analisi, di cui 13 risultate inferiori alla MAR; nel 2016 sono state eseguite 23 analisi, di cui 21 risultate inferiori alla MAR; nel 2017 sono state eseguite 24 analisi, di cui 23 risultate inferiori alla MAR; nel 2018 sono state eseguite 24 analisi, di cui 21 risultate inferiori alla MAR; nel 2019 sono state eseguite 24 analisi, di cui 19 risultate inferiori alla MAR. Le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura utilizzata e comunque inferiori al Reporting Level della CE, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 20: Rete regionale del Lazio - Cs137 nei singoli componenti della dieta mista

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	14	inferiore alla MAR	0.1	0.5	Bq/Kg
2016	23	inferiore alla MAR	0.1	0.5	Bq/Kg
2017	24	inferiore alla MAR	0.2	0.5	Bq/Kg
2018	24	inferiore alla MAR	0.1	0.5	Bq/Kg
2019	24	inferiore alla MAR	0.1	0.5	Bq/Kg

\*Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

## 4.10 Fallout

Le misurazioni del *fallout* sono state attivate a partire dal mese di ottobre dell'anno 2016. Nell'anno 2016 sono state effettuate 3 analisi tutte inferiori alla MAR; nel 2017 sono state effettuate 12 analisi di cui 6 inferiori alla MAR; nel 2018 sono state effettuate 12 analisi di cui 4 inferiori alla MAR e nel 2019 sono state effettuate 12 analisi di cui 6 inferiori alla MAR.

Analizzando i dati della tabella 21, il Cs137, anche se in quantità prossime alla minima quantità rilevabile, è ancora riscontrabile in atmosfera a seguito dell'incidente alla centrale di Chernobyl.

Tab. 21: Rete regionale del Lazio - Cs137 nella deposizione al suolo – Stazione di campionamento di Viterbo

ANNO	VALORE MEDIO MISURATO	N. MISURE	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2016	inferiore alla MAR	3	0.04	non disponibile	Bq/m <sup>2</sup>
2017	0.06	12	0.02	non disponibile	Bq/m <sup>2</sup>
2018	0.04	12	0.02	non disponibile	Bq/m <sup>2</sup>
2019	0.03	12	0.02	non disponibile	Bq/m <sup>2</sup>





## 5. RETI CENTRALI NUCLEARI - RISULTATI

Il piano di monitoraggio definito dalla d.g.r. n.141 del 25/03/2014, oltre a un piano di monitoraggio regionale, prevede anche un piano di monitoraggio locale nei dintorni della ex centrale elettronucleare di Borgo Sabotino nei pressi della città di Latina e nei dintorni della ex centrale elettronucleare del Garigliano che si trova nei pressi del confine tra il Lazio e la Campania.

Fig. 6: Reti di monitoraggio sulle centrali – punti di prelievo e campionamento delle matrici alimentari e ambientali



Per ogni matrice di cui si ha disposizione il dato sperimentale, è stato calcolato il valore medio sull'area locale di riferimento. Come già indicato per la rete regionale, questa informazione, poiché il numero di dati è limitato, non può avere valore statistico ma permette una prima valutazione delle aree esaminate.

I valori medi sono stati confrontati con i dati indicati nei rapporti ambientali di settore prodotti in Italia. Considerata la non disponibilità dei valori limite stabiliti dalla normativa a livello nazionale o comunitario per i parametri analizzati, è stato riportato, ove esistente, il Reporting Level indicato nella ex raccomandazione 2000/473/EURATOM e nelle Linee Guida ISPRA 83/2012.

I dati ottenuti sono in linea con i valori ottenuti a livello nazionale dai laboratori che partecipano alla rete di monitoraggio RESORAD e, comunque, inferiori ai Reporting Level della raccomandazione 2000/473/EURATOM e delle Linee Guida ISPRA 83/2012.

## 5.1 Acque superficiali dolci e marine

Nel periodo 2015-2019 sono state effettuate in totale 37 misure di Cs137, di cui 11 relative alla rete locale di Borgo Sabotino e 26 relative alla rete locale del Garigliano. Le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori o prossimi alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura utilizzata e comunque inferiori al Reporting Level della CE, a conferma della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 23: Rete locale Borgo Sabotino- Cs137 nelle acque superficiali dolci e marine

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	3	inferiore alla MAR	0.15	-	1.0	Bq/L
2016	2	inferiore alla MAR	0.006	-	1.0	Bq/L
2017	2	inferiore alla MAR	0.004	-	1.0	Bq/L
2018	2	0.004	0.002	-	1.0	Bq/L
2019	2	inferiore alla MAR	0.008	-	1.0	Bq/L

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 24: Rete locale Garigliano- Cs137 nelle acque superficiali dolci e marine

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	6	inferiore alla MAR	0.006	-	1.0	Bq/L
2016	6	inferiore alla MAR	0.005	-	1.0	Bq/L
2017	6	inferiore alla MAR	0.006	-	1.0	Bq/L
2018	6	inferiore alla MAR	0.004	-	1.0	Bq/L
2019	2	inferiore alla MAR	0.006	-	1.0	Bq/L

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

## 5.2 Sedimenti marini, lacustri e fluviali

Nel periodo 2015-2019 sono state effettuate in totale 37 misure di Cs137, di cui 11 relative alla rete locale di Borgo Sabotino e 26 relative alla rete locale del Garigliano. I risultati ottenuti (tabelle 25 e 26) mostrano che i livelli di radioattività artificiale riscontrati non risultano imputabili a fenomeni di contaminazione recente ma piuttosto alle conseguenze dell'incidente nucleare di Chernobyl.

Tab 25: Rete locale Borgo Sabotino – Cs137 nei sedimenti marini

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL **	UNITÀ DI MISURA
2015	3	1.3	0.6	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2016	2	Inferiore alla MAR	0.4	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2017	2	Inferiore alla Mar	0.2	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2018	2	Inferiore alla MAR	0.2	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2019	2	Inferiore alla MAR	0.1	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg

Tab. 26: Rete locale Garigliano – Cs 137 nei sedimenti marini e fluviali

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL **	UNITÀ DI MISURA
2015	7	2.1	0.4	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2016	6	1.9	0.4	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2017	6	1.5	0.3	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2018	6	0.38	0.2	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2019	1	0.28	0.2	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg

### 5.3 Suolo

I campionamenti vengono effettuati con cadenza annuale. Sono state eseguite complessivamente 9 analisi di Cs137. Per questa matrice non sono disponibili valori di riferimento.

Tab. 27: Rete locale Borgo Sabotino - Cs137 nel suolo

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2015	1	3.70	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2016	1	3.92	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2017	1	6.28	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2018	1	3.95	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2019	ND	ND	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg

\* Nel 2019 non sono stati effettuati i campionamenti di suolo per la rete locale per il trasferimento del laboratorio di radioattività da Via A. Serpieri 3 a Latina a Via A. Siciliano a Borgo Piave - Latina

Tab. 28 : Rete locale Garigliano - Cs137 nel suolo

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	DATI DI BIBLIOGRAFIA	REPORTING LEVEL	UNITÀ DI MISURA
2015	2	5.05	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2016	1	11.9	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2017	1	9.53	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2018	1	4.69	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg
2019	ND	ND	non disponibile	non disponibile	Bq/Kg

\* Nel 2019 non sono stati effettuati i campionamenti di suolo per la Rete locale per il trasferimento del laboratorio di radioattività da Via A. Serpieri 3 a Latina a Via A. Siciliano a Borgo Piave – Latina

## 5.4 Molluschi

A partire dal 2012 vengono analizzati campioni provenienti dagli allevamenti presenti in provincia di Latina. Le concentrazioni di attività di Cs137 nei campioni analizzati presentano valori inferiori alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura, a evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 29: Rete locale Garigliano - Cs137 nei molluschi

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	(MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)MAR	DATI DI BIBLIOGRAFIA*	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.14	non disponibile	non disponibile	Bq/kg
2016	2	inferiore alla MAR	0.19	non disponibile	non disponibile	Bq/kg
2017	1	inferiore alla MAR	0.17	non disponibile	non disponibile	Bq/kg
2018	2	inferiore alla MAR	0.11	non disponibile	non disponibile	Bq/kg
2019	1	inferiore alla MAR	0.15	non disponibile	non disponibile	Bq/kg

## 5.5 Latte

Nel periodo 2015-2019 sono effettuate con frequenza mensile misure di Cs137 sul latte proveniente dall'area Borgo Sabotino. Su questi campioni sono stati determinati anche K40 e I131. Sono state eseguite complessivamente 52 misure. Tutte le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura utilizzata, a conferma della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 30: Rete locale Borgo Sabotino - Cs137 nel latte

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	DATI DI BIBLIOGRAFIA*	REPORTING LEVEL**	UNITÀ DI MISURA
2015	12	inferiore alla MAR	0.13	0.1	0.5	Bq/L
2016	12	inferiore alla MAR	0.13	0.1	0.5	Bq/L
2017	6	inferiore alla MAR	0.11	0.1	0.5	Bq/L
2018	10	inferiore alla MAR	0.13	0.1	0.5	Bq/L
2019	12	inferiore alla MAR	0.12	0.1	0.5	Bq/L

\* Dato medio annuale per il Centro Italia come riportato nel Rapporto La Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia – 2019

\*\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

## 5.6 Dieta mista (singoli componenti della dieta)

Il monitoraggio locale prevede il monitoraggio periodico del Cs137 su frutta e verdura. Nel 2015 - 2019 sono state effettuate 100 misure di Cs137 per la rete di Borgo Sabotino e 13 misure di Cs137 per la rete intorno alla ex centrale elettronucleare del Garigliano. Tutte le concentrazioni di attività nei campioni analizzati presentano valori inferiori alla minima attività rivelabile della strumentazione di misura utilizzata, ad evidenza della non rilevanza delle contaminazioni attualmente riscontrabili per questa tipologia di matrice.

Tab. 31: Rete locale Borgo Sabotino - Cs137 nei singoli componenti della dieta mista (frutta e verdura)

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	25	inferiore alla MAR	0.15	0.1	Bq/Kg
2016	25	inferiore alla MAR	0.14	0.1	Bq/Kg
2017	10	inferiore alla MAR	0.13	0.1	Bq/Kg
2018	22	inferiore alla MAR	0.13	0.1	Bq/Kg
2019	18	inferiore alla MAR	0.12	0.1	Bq/Kg

\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012

Tab. 32: Rete locale Garigliano - Cs137 nei singoli componenti della dieta mista (frutta e verdura)

ANNO	N. MISURE	VALORE MEDIO MISURATO	MAR (MINIMA ATTIVITÀ RIVELABILE)	REPORTING LEVEL*	UNITÀ DI MISURA
2015	2	inferiore alla MAR	0.18	0.1	Bq/Kg
2016	3	inferiore alla MAR	0.15	0.1	Bq/Kg
2017	2	inferiore alla MAR	0.13	0.1	Bq/Kg
2018	4	inferiore alla MAR	0.13	0.1	Bq/Kg
2019	2	inferiore alla MAR	0.13	0.1	Bq/Kg

\* Livello notificabile raccomandazione 473/2000 e Linee Guida ISPRA 83/2012



## 6. CONCLUSIONI E SVILUPPI DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Il Rapporto illustra i risultati del monitoraggio della radioattività ambientale nella regione Lazio relativi al periodo 2015-2019.

Le misure sono eseguite dall'ARPA Lazio nei laboratori presenti nelle sedi di Latina e Viterbo secondo il programma definito dalla Regione con la d.g.r. n.141 del 25/03/2014.

I monitoraggi avvengono mediante campionamenti e analisi di varie matrici previste da raccomandazioni europee e linee guida nazionali. Le analisi sono volte alla ricerca di vari elementi radioattivi nocivi per l'ambiente nella sua accezione più ampia comprendente anche gli esseri umani. Tra i radionuclidi più interessanti e importanti da rilevare figura il Cs137, in quanto legato in maniera diretta alle reazioni nucleari che avvengono in reattore di una centrale elettronucleare. Pertanto un valore anomalo di Cs137 nell'ambiente è indicativo di una fuga radioattiva da qualche impianto nucleare, come d'altra parte è accaduto per la centrale di Chernobyl nel 1986 e di Fukushima nel 2011.

La concentrazione di attività di Cs137 nelle diverse matrici ambientali misurate nel Lazio nel periodo 2015-2019 è al di sotto dei livelli notificabili stabiliti dalla raccomandazione europea 473/200; non sono stati misurati valori che possano avere una rilevanza sanitaria.

L'ARPA Lazio, oltre ad assicurare l'attuazione del programma di monitoraggio, ha svolto nel corso degli ultimi anni ulteriori attività inerenti alla radioattività, tra le quali:

- offre supporto tecnico alla Regione nella revisione del programma di monitoraggio la cui approvazione è prevista nel 2021
- dal 2018 esegue, attraverso il laboratorio di Viterbo, le attività analitiche per le Aziende sanitarie locali per il **controllo della radioattività nelle acque potabili** ai sensi del decreto legislativo 28/2016 (recepimento della direttiva europea 2013/51 EURATOM)
- dal 2018 ha attivato la linea analitica di misura del gas radon in aria presso il laboratorio di Viterbo e da settembre 2019 sono state avviate delle campagne di **monitoraggio del gas radon** presso alcuni istituti scolastici.





## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione. *La sorveglianza della radioattività ambientale in Italia. Rapporto 2019*. Roma, ISIN, 2019

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale. *Linee guida per il monitoraggio della radioattività*. Roma, ISPRA, 2012

Webb, G.A.M., Morrey, M. E. *Environmental consequences of Chernobyl in Western Europe*. Vienna, IAEA, 1988

Meusburger, K. et al. "Plutonium aided reconstruction of caesium atmospheric fallout in European topsoils". *Scientific Reports*, 10, (2020)

Decreto legislativo 31 luglio 2020 n. 101, *Attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM e 2003/122/EURATOM e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n.117*, Gazzetta Ufficiale-Serie generale, n. 201 del 12 agosto 2020 (Supplemento ordinario n. 29)

Decreto legislativo 15 febbraio 2016 n. 28, *Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, 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*, Gazzetta Ufficiale – Serie generale n. 55 del 7 marzo 2016

Deliberazione della giunta regionale 25 marzo 2014 n. 141, *Aggiornamento al "Programma di monitoraggio della Rete Regionale di sorveglianza della Radioattività ambientale nella Regione Lazio". Programma di monitoraggio 2013-2014 (art. 104 d.lgs. 230/95)*, Bollettino Ufficiale della Regione Lazio n. 27 del 3 aprile 2014

Deliberazione della giunta regionale 25 marzo 2011 n.109, *Rete regionale di sorveglianza della radioattività ambientale nella Regione Lazio. Programma di monitoraggio (art. 15, comma 1, d.lgs. 230/95)*, Bollettino Ufficiale della Regione Lazio n. 19 del 21 maggio 2011

Decreto legislativo 2 febbraio 2001 n. 31, *Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano*, Gazzetta Ufficiale – Serie generale n. 52 del 3 marzo 2001 (Supplemento ordinario n. 41)

Raccomandazione EURATOM dell'8 giugno 2000, n. 2000/473, *Raccomandazione della commissione sull'applicazione dell'articolo 36 del trattato EURATOM riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione*, Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee, n. L191 del 27 luglio 2000

Legge regionale del 6 ottobre 1998 n. 45, *Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale del Lazio*, Bollettino Ufficiale della Regione Lazio n. 29 del 20 ottobre 1998 (Supplemento ordinario n. 3)

Decreto legislativo 17 marzo 1995 n. 230, *Attuazione delle direttive 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti*, Gazzetta Ufficiale - Serie generale, n. 136 del 13 giugno 1995 (Supplemento ordinario n. 74)



# ALLEGATI

Tavola 01: postazioni piano di monitoraggio rete nazionale/regionale

MATRICE	PUNTI DI PRELIEVO		COORDINATE GEOGRAFICHE		TIPOLOGIA DI MISURA / RADIONUCLIDI	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA DI MISURA
	COD.	COMUNE	N	E			
PARTICOLATO ATMOSFERICO (PTS)	ar1.02	Roma	41°54'33,80"	12°29'36,44"	Radionuclidi gamma emettitori	in continuo	mensile
PARTICOLATO ATMOSFERICO (PTS)	ar3.02	Latina	41°28'06,5"	12°54'09,7"	Radionuclidi gamma emettitori	in continuo	mensile
PARTICOLATO ATMOSFERICO (PTS)	ar2.02	Viterbo	42°24'55,08"	12°06'53,26"	Radionuclidi gamma emettitori	in continuo	mensile
PARTICOLATO ATMOSFERICO (PTS)	ar2.02	Viterbo	42°24'55,08"	12°06'53,26"	Attività beta totale	in continuo	settimanale
FALLOUT (DEPOSIZIONE UMIDA E SECCA)	ar2.04	Viterbo	42°24'55,08"	12°06'53,26"	Radionuclidi gamma emettitori	in continuo	mensile
RADIAZIONE ESTERNA	ar1.01	Roma	41°54'33,80"	12°29'36,44"	Rateo di dose gamma	in continuo	mensile
RADIAZIONE ESTERNA	ar3.01	Latina	41°28'06,67"	12°54'07,20"	Rateo di dose gamma	in continuo	mensile
RADIAZIONE ESTERNA	ar2.01	Viterbo	42°24'55,08"	12°06'53,26"	Rateo di dose gamma	in continuo	mensile
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad2.01	Marfa	42°32'01,00"	11°55'55,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.05	Anguillara S.	42°06'23,30"	12°16'42,50"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.01	Roma	41°59'17,00"	12°29'49,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.02	Roma	41°44'43,00"	12°15'33,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad2.01	Marfa	42°32'01,00"	11°55'55,00"	Attività beta residua	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.05	Anguillara S.	42°06'23,30"	12°16'42,50"	Attività beta residua	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.01	Roma	41°59'17,00"	12°29'49,00"	Attività beta residua	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad1.02	Roma	41°44'43,00"	12°15'33,00"	Attività beta residua	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DI ZONE MARINO COSTIERE	am1.01	Roma	41°45'24,60"	12°12'09,70"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
ACQUE POTABILI- ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	ap1.01	Roma	41°55'50,00"	12°26'30,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
ACQUE POTABILI- ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	ap1.01	Roma	41°55'50,00"	12°26'30,00"	Attività alfa totale	semestrale	semestrale
ACQUE POTABILI- ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	ap1.01	Roma	41°55'50,00"	12°26'30,00"	Attività beta totale	semestrale	semestrale
ACQUE POTABILI- ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	ap1.01	Roma	41°55'50,00"	12°26'30,00"	Trizio	semestrale	semestrale
LATTE	la1.01	Roma	41°57'02,60"	12°36'15,30"	Radionuclidi gamma emettitori	bimestrale	bimestrale

MATRICE	PUNTI DI PRELIEVO		COORDINATE GEOGRAFICHE		TIPOLOGIA DI MISURA / RADIONUCLIDI	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA DI MISURA
	COD.	COMUNE	N	E			
LATTE	la1.02	Roma	41°49'33,80"	12°19'28,20"	Radionuclidi gamma emettitori	bimestrale	bimestrale
PASTO COMPLETO		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
PASTO COMPLETO		Lafina	41°28'03,60"	12°54'13,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (FRUTTA)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (VEGETALI A FOGLIA)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (VEGETALI NON A FOGLIA)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (CEREALI)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (CARNE)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (PESCE)		Roma	41°53'34,50"	12°28'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
SEDIMENTO -SEDIMENTO LACUSTRE	sd2.01	Marfa	42°32'01,00"	11°55'55,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
SEDIMENTO -SEDIMENTO LACUSTRE	sd1.03	Anguillara S.	42°06'23,30"	12°16'42,50"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO FLUVIALE	sd1.01	Roma	41°59'17,00"	12°29'49,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO FLUVIALE	sd1.02	Roma	41°44'43,00"	12°15'33,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO MARINO COSTIERO	sm1.01	Roma	41°45'24,60"	12°12'09,70"	Attività beta residua	semestrale	semestrale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su2.01	Montalto di Castro	42°22'11,50"	11°33'10,60"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su4.01	Leonessa	42°33'55,80"	12°54'59,00"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su1.01	Anguillara S.	42°06'23,30"	12°16'42,50"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su5.01	Guarcino	41°47'15,40"	13°18'44,50"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale

Tavola 02: postazioni di monitoraggio intorno alle centrali nucleari, rete locale

MATRICE	PUNTI DI PRELIEVO		COORDINATE GEOGRAFICHE		TIPOLOGIA DI MISURA /RADIONUCLIDI	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA DI MISURA
	COD.	DESCRIZIONE	N	E			
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad3.01	Fiume Garigliano - LT	41°14'40,00"	13°46'33,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DOLCI	ad3.01	Fiume Garigliano - LT	41°14'40,00"	13°46'33,00"	Attività beta residua	trimestrale	trimestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DI ZONE MARINO COSTIERE	am3.01	1 miglio corrispondenza Borgo Sabotino (LT)	41°23'58,00"	12°49'54,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE DI ZONE MARINO COSTIERE	am3.02	Golfo Gaeta - 1 miglio corrispondenza foce fiume Garigliano	41°12'50,00"	13°44'54,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
LATTE	la3.01	Borgo Sabotino (LT)	41°25'05,85"	12°50'34,50"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (FRUTTA)	dm3.01	Borgo Sabotino (LT)	41°25'05,85"	12°50'34,50"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (VEGETALI NON A FOGLIA)	dm3.02	Borgo Sabotino (LT)	41°25'05,85"	12°50'34,50"	Radionuclidi gamma emettitori	mensile	mensile
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (FRUTTA)	dm3.03	Zona Garigliano (LT)	41°15'54,70"	13°44'39,80"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
ALTRI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA (VEGETALI NON A FOGLIA)	dm3.04	Zona Garigliano (LT)	41°15'54,70"	13°44'39,80"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO FLUVIALE	sd3.01	Fiume Garigliano - LT	41°14'40,00"	13°46'33,00"	Radionuclidi gamma emettitori	trimestrale	trimestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO MARINO COSTIERO	sm3.01	Borgo Sabotino (LT)	41°23'58,00"	12°49'54,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
SEDIMENTO - SEDIMENTO MARINO COSTIERO	sm3.02	Golfo Gaeta corrispondenza foce fiume Garigliano	41°12'50,00"	13°44'54,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
MOLLUSCHI	ma3.01	Golfo Gaeta	41°27'59,00"	12°54'12,00"	Radionuclidi gamma emettitori	semestrale	semestrale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su3.01	Borgo Sabotino (LT)	41°25'48,50"	12°48'57,00"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale
SUOLO - SUOLO DI PASCOLO	su3.02	Zona Garigliano (LT)	41°15'4,32"	13°46'22,98"	Radionuclidi gamma emettitori	annuale	annuale



## METADATI

Titolo	Il monitoraggio della radioattività ambientale nel Lazio 2015-2019
Autore	ARPA Lazio - Servizio qualità dell'aria e monitoraggio ambientale degli agenti fisici: Alessandro D. Di Giosa, Pierantonio Di Legge, Veronica Neri, Marzia Trenta
Soggetto	Radioattività – Monitoraggio – Rapporti tecnici
Descrizione	Il report descrive le attività svolte nel periodo 2015-2019 dall'ARPA Lazio in materia di controllo della radioattività ambientale nella regione Lazio, il suo stato di attuazione rispetto al programma previsto e l'analisi dei risultati ottenuti. Il monitoraggio è finalizzato alla sorveglianza radiometrica delle matrici ambientali e alimentari
Editore	ARPA Lazio
Data	2021
Tipo	Report ambientale
Formato	Cartaceo, elettronico
Identificatore	Report / Agenti fisici_07
Lingua	IT
Copertura	Lazio
Gestione dei diritti	ARPA Lazio - Agenzia regionale per la protezione ambientale del Lazio





# Report - Agenti Fisici



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO