



DIPARTIMENTO PROVINCIALE

SALERNO

Centro Regionale Radioattività

***REPORT DELLE ATTIVITÀ DI
MONITORAGGIO DELLA RADIOATTIVITÀ
NELLE ZONE LIMITROFE ALLA CENTRALE
NUCLEARE DEL GARIGLIANO
2022 - 2024***

Sommario

1. IL RUOLO DEGLI ENTI COINVOLTI	1
1.1 ISIN - ISPETTORATO NAZIONALE PER LA SICUREZZA NUCLEARE E LA RADIOPROTEZIONE	1
1.2 PREFETTURA DI CASERTA	1
1.3 ASL – AZIENDA SANITARIA LOCALE CASERTA	1
1.4 ARPAC – AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL’AMBIENTE CAMPANIA	1
2. IL CAMPIONAMENTO E L’ANALISI	2
2.1 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	2
2.2 I PUNTI DI PRELIEVO	2
2.3 PROCEDURE DI ANALISI	3
2.4 PARAMETRI E RADIONUCLIDI DETERMINATI	3
3. RISULTATI	5
3.1 I VALORI DI RIFERIMENTO	5
3.2 I RISULTATI ANALITICI	6
3.3 ANALISI DEI RISULTATI	11

1. IL RUOLO DEGLI ENTI COINVOLTI

I principali Enti coinvolti nelle attività correlate al decommissioning della ex Centrale Nucleare del Garigliano, il ruolo e le principali attività svolte, sono indicati di seguito.

1.1 ISIN - ISPettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione

È l'Autorità nazionale di regolamentazione competente in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione che effettua la vigilanza e il controllo degli impianti, delle installazioni nucleari (non soltanto reattori ma ad esempio anche macchine per la diagnostica o le cure radioterapiche), delle strutture e delle operazioni svolte. Svolge la sorveglianza sulle attività di disattivazione degli impianti nucleari con particolare attenzione sulle operazioni che l'esercente intende svolgere, l'autorizzazione delle stesse e il successivo controllo la gestione di tutti i rifiuti radioattivi etc.

Nello specifico, il decreto dirigenziale del Ministero dello Sviluppo Economico del 28 settembre 2012, che definisce prescrizioni per la disattivazione dell'impianto dell'ex Centrale Nucleare del Garigliano, assegna ad ISIN (all'epoca ancora ISPRA), tra le altre, le seguenti funzioni:

- approvazione dei progetti di disattivazione e dei vari piani operativi;
- espressione dei pareri sugli eventuali utilizzi futuri delle aree di pertinenza dell'impianto;
- vigilanza su tutte le operazioni connesse alla disattivazione dell'impianto.

1.2 PREFETTURA DI CASERTA

Tra le principali attività svolte:

- redazione con la collaborazione di ARPAC, VV.F, Protezione Civile, ASL, Forze dell'Ordine ed altri Enti presenti sul territorio, il Piano Interprovinciale di emergenza esterna;
- coordinamento, in caso di incidente, delle attività emergenziali;
- coordinamento delle esercitazioni.

1.3 ASL – AZIENDA SANITARIA LOCALE CASERTA

Esegue prelievi di alimenti (carni, latte etc.) e di acqua potabile che conferisce al Centro Regionale Radioattività di ARPAC per le verifiche radiometriche. Adotta i provvedimenti sanitari utili alla tutela della salute anche in seguito alla valutazione dei risultati analitici delle matrici alimentari e, se necessario, richiede ulteriori approfondimenti analitici.

1.4 ARPAC – AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE CAMPANIA

Le principali competenze sono:

- fornire supporto tecnico a ISIN nella sua attività di controllo e monitoraggio delle matrici ambientali;
- eseguire le analisi sui campioni di matrici alimentari conferiti dalla ASL ed eventualmente da altri organi competenti;
- monitoraggio delle matrici ambientali.

Il monitoraggio ambientale è svolto di iniziativa e senza alcuna indicazione da parte di altri Enti, inoltre, attualmente non risulta in essere alcuna convenzione per lo svolgimento di particolari attività. Sono investigate le acque del fiume Garigliano, l'acqua di mare (alla foce del Garigliano), i sedimenti fluviali del Garigliano, la sabbia (alla foce del fiume Garigliano), il particolato atmosferico, il terreno (*top soil*) e la vegetazione spontanea.

2. IL CAMPIONAMENTO E L'ANALISI

2.1 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Il campionamento delle matrici ambientali è stato effettuato in accordo al Manuale della Rete Resorad. Il campionamento delle matrici alimentari è stato effettuato dall'ASL.

2.2 I PUNTI DI PRELIEVO

I Punti di prelievo e le relative matrici campionate sono indicate nella Tabella 2.1.

Tabella 2.1 Punti di prelievo e le relative matrici campionate negli anni 2022, 2023 e 2024

Matrice campionata	Comune	Località/Denominazione	Latitudine°	Longitudine°
SABBIA DI MARE	SESSA AURUNCA	FOCE DEL GARIGLIANO	13.764069	41.222000
PARTICOLATO ATMOSFERICO	SESSA AURUNCA	SAN CASTRESE	13.875088	41.263789
ACQUA DI MARE	SESSA AURUNCA	FOCE GARIGLIANO	13.761768	41.222911
ACQUA DEL FIUME GARIGLIANO	SESSA AURUNCA	PONTE BIVIO MAIANO	13.827982	41.280444
ACQUA DEL FIUME GARIGLIANO	SESSA AURUNCA	PONTE BORBONICO	13.771371	41.240905
TERRENO	SESSA AURUNCA	COOPERATIVA	13.840830	41.268336
TERRENO	SESSA AURUNCA	PONTE BIVIO MAIANO	13.837779	41.279708
TERRENO	SESSA AURUNCA	IDROVORA	13,804003	41,231842
TERRENO	SESSA AURUNCA	VIA TRAVATA	41.229743	13.923793
TERRENO	SESSA AURUNCA	PINETA OPPOSTA CENTRALE	41.253888	13.837994

Nella Figura 2.1 è riportata la localizzazione dei punti di prelievo nell'intorno della Centrale.

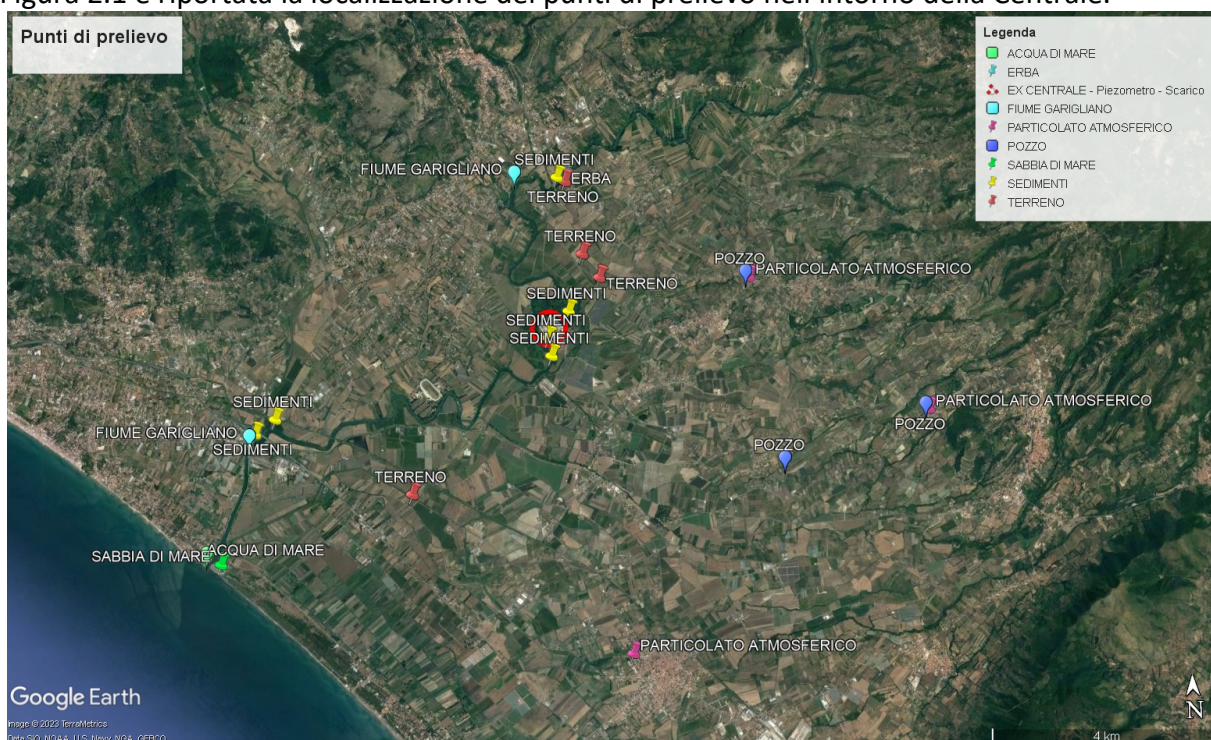


Figura 2.1. Punti di prelievo delle matrici ambientali

Di seguito sono riportate alcune immagini dei siti di campionamento.



Figura 2.2 Punto di prelievo del Particolato atmosferico



Figura 2.3 Punto di prelievo acqua e sedimenti fiume Garigliano

2.3 PROCEDURE DI ANALISI

Le analisi sono state effettuate mediante le metodiche indicate in Tabella 3.2.

Tabella 2.2. Metodiche adottate per la determinazione degli analiti nelle matrici campionate

Matrice	Metodica
SABBIA DI MARE	Spettrometria gamma – UNI 11665:2023 °Trizio - EN ISO 9698:2019 +Alfa totale e Beta Totale - UNI EN ISO 11704:2019 *Radon - UNI EN ISO 13164-3:2020 - ANNEX B
PARTICOLATO ATMOSFERICO	
ACQUA DI MARE	
ACQUA DEL FIUME GARIGLIANO	
TERRENO	
ACQUA DI POZZO*+°	
SEDIMENTI FLUVIALI	
ORTAGGI	
CARNE	
LATTE	
ERBA	

2.4 PARAMETRI E RADIONUCLIDI DETERMINATI

I parametri ed i radionuclidi determinati sulle matrici campionate sono riportati di seguito.

Attività alfa totale¹: attività dovuta ad emettitori di particelle alfa con l'esclusione del Rn-222 e dei suoi prodotti di decadimento a vita breve

Attività beta totale⁴: attività dovuta ad emettitori di particelle beta con l'esclusione dei radionuclidi che emettono particelle beta di bassa energia, come il H-3 ed il C-14, e dei prodotti di decadimento a vita breve del Rn-222

¹ Definizione di cui alla UNI 7267-1:1989 ripresa dalla UNI 112660:2008

Be-7 deriva da reazioni di spallazione di raggi cosmici galattici (GCR) e particelle energetiche solari (SEP) con nuclei N e O nell'atmosfera terrestre.

Co-60 è un prodotto di fissione e di detonazione di ordigni nucleari, ha emivita superiore a 80 giorni. Il cobalto-60 è formato dall'attivazione dei neutroni nei reattori nucleari e negli acceleratori di particelle. È utilizzato in medicina per la sterilizzazione degli strumenti e la radioterapia per il cancro, nella radiografia industriale e nell'irradiazione di alimenti e cereali. (hazmap.com)

Cs-134 è un prodotto di fissione e di detonazione degli ordigni nucleari, gamma e beta emettitore che decade in Ba-134

Cs-137 è un prodotto di fissione e di detonazione di ordigni nucleari, gamma emettitore che decade in Ba-137

H-3: come già detto nel paragrafo 1.2, è un isotopo dell'idrogeno. Il trizio ha origine naturale in quantità piccolissime, è prodotto dai raggi cosmici (fasci di particelle elementari e nuclei atomici provenienti dallo spazio) per interazione con l'azoto atmosferico. L'origine antropica è riconducibile prevalentemente alle centrali nucleari che utilizzano acqua deuterata come moderatore e alle esplosioni delle bombe nucleari.

I-131 è un prodotto di fissione e di detonazione di ordigni nucleari, è utilizzato in medicina nucleare per diagnosticare e trattare i disturbi della tiroide. È un beta e gamma emettitore ad ha un tempo di emivita pari a circa 8 giorni.

K-40 Un isotopo presente in natura che comprende circa lo 0,012% del potassio totale, è un beta e gamma emettitore. Il potassio elementare è un metallo morbido, bianco-argento (nlm.gov) e tra i radioisotopi naturali fornisce il contributo maggiore alla radioattività naturale.

Rn-222: Il Rn è un gas nobile, poco reattivo, apolare, con una bassa solubilità in acqua e con una densità maggiore dell'aria. È un gas di origine naturale presente nel suolo ed è generato da rocce contenenti radio.

3. RISULTATI

3.1 I VALORI DI RIFERIMENTO

I valori limite o livelli notificabili (indicati come tali dalla raccomandazione 2000/473/EURATOM) di radioattività adottati per tipo di matrice analizzata ed i relativi riferimenti normativi sono indicati in Tabella 3.1

Tabella 3.1. I valori limite di riferimento adottati per tipo di matrice analizzata ed il relativo riferimento normativo.
*Becquerel/giorno/persona. **Il livello applicabile ai prodotti concentrati o disidratati è calcolato sulla base del prodotto ricostituito pronto per il consumo *** Livello di screening

Matrice	Categoria di radionuclide	Valore limite o livello notificabile	Riferimento normativo
Aria – Particolato atmosferico	Cs-137	3 E-02 Bq/m ³	
Acque di scorrimento (fiume, lago, bacino mare)	Beta residuo (sulla base di Sr-90)	6 E-01 Bq/l	
	Cs-137	1 E+00 Bq/l	
Acque potabili	H-3	1 E+02 Bq/l	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	1 E-01 Bq/l	
Latte	Cs-137	5 E-01 Bq/l	
Dieta mista	Cs-137	2 E-01 Bq/d.p*	
		1 E -02 Bq/Kg Pasto completo 1 E -01 Bq/Kg Singoli componenti	
Latte, prodotti lattiero caseari e alimenti destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia	Cs-137	370 Bq/Kg**	Regolamento di esecuzione UE 2020/1158 della Commissione del 05/08/2020
Tutti gli altri prodotti alimentari, alimentari secondari e gli alimenti per animali ai sensi dell'art. 1 del regolamento Euratom 2016/52	Cs-137	600 Bq/Kg**	
Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0.1 Bq/l***	D.Lgs. n. 28/2016
	Beta totale	0.5 Bq/l***	
	Dose indicativa	0.1 mSv	
	Rn-222	100 Bq/l	
	H-3	100 Bq/l	

Per i terreni e i sedimenti non essendo fissati dei valori di radioattività di riferimento si è ritenuto opportuno effettuare dei campioni delle matrici testé citate in punti della Regione Campania sottoposti ad una minima pressione antropica, denominati fondo. La radioattività di tali campioni viene assunta uguale a quella del fondo naturale. I valori di radioattività delle matrici campionate indicate nella Tabella 3.1 saranno considerati anomali se si discostano significativamente dai valori dei relativi campioni di fondo (le cui coordinate sono riportate nella Tabella 3.2 ed i relativi risultati analitici in Tabella 3.9) e sono necessari approfondimenti.

Tabella 3.2 Punti di prelievo e le relative matrici campionate del fondo.

Matrice campionata	Comune	Località/Denominazione	Latitudine°	Longitudine°
TERRENO – TOP SOIL	SALERNO	Dipartimento Salerno	40.684218	14.769313
TERRENO – TOP SOIL	MONTECORVINO PUGLIANO (SA)		40.624582	14.940473
ERBA	SALERNO	Dipartimento Salerno	40.684218	14.769313
ERBA	MONTECORVINO PUGLIANO (SA)		40.624582	14.940473
ARIA – PARTICOLATO ATMOSFERICO	SALERNO	Dipartimento Salerno	40.684095	14.769188
SABBIA DI MARE	SALERNO	Salerno – Lungomare Colombo	40.666452°	14.787406°
ACQUA DI MARE	SALERNO	Salerno – Porto turistico Masuccio Salernitano, Pennello	40.672079°	14.764877°
ACQUA DI POZZO	MARINA DI CAMEROTA (SA)	Pozzo Mingardo	40.072999	15.341733
ACQUA DI FIUME	SESSA AURUNCA (CE)	Fiume Garigliano	41.286627	13.861236
SEDIMENTI FLUVIALI	SESSA AURUNCA (CE)	S3	41,321639	13,886528
SEDIMENTI FLUVIALI	SESSA AURUNCA (CE)	S4	41.286627	13.861236
TERRENO	FISCIANO (SA)		40.755288	14.808750
ACQUA DI FIUME	CAMEROTA (SA)	Fiume Bussento	40.07136	15.50789

3.2 I RISULTATI ANALITICI

Nelle Tabelle seguenti sono riportati i risultati analitici dei campioni analizzati dall'anno 2022 all'anno 2024.

I punti di prelievo e le matrici investigate sono indicati nella Tabella 2.1.

Oltre ai parametri indicati dai riferimenti normativi, sono stati determinati anche il Be-7 (di origine cosmogenica), il Co-60 e lo I-131 riconducibili prevalentemente ad un'origine antropica, ciò al fine di avere una visione globale della radioattività nelle matrici investigate.

Tabella 3.3. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata nel **particolato atmosferico**

N. Accettazione	Data Prelievo	Località Prelievo	Comune	UDM Attività	Cs-137	Cs-134	Be -7	Be -7 inc	I-131	k-40	k-40 inc	Co-60
2022EMSA6352	24/11/2022	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0,0073	<0,0001	<0,0010		<0,0001	0,087	0,006	<0,0093
2023EMSA1676	29/03/2023	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0017	<0.0014	<0.0975		<0.001	<0.053		<0.0006
202303643	21/06/2023	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0007	<0.0008	<0.11		<0.0008	0.13		<0.0009
202313708	04/10/2023	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0011	<0.0012	<0.0265		<1.209	<0.026		<0.0015
202401756	09/02/2024	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0013	<0.0013	0.022	0.0098	<0.0035	0.25	0.028	<0.0016
202404562	03/04/2024	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0004	<0.0004	<0.007		<0.013	<0.02		<0.0003
202410918	01/07/2024	San Castrese	Sessa Aurunca	Bq/m ³	<0.0001	<0.0001	<0.002		<0.002	0.12	0.01	<0.0002

Tabella 3.4. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata **nei sedimenti del fiume Garigliano, nella sabbia alla foce del fiume Garigliano, nei terreni ricadenti nel comune di Sessa Aurunca.**

N. Accettazione	Data Prelievo	Descrizione	Località Prelievo	Comune	UDM Attività	Cs-137	Cs-137 inc	Cs-134	Be -7	Be -7 inc	I-131	k-40	k-40 inc	Co 60
20220014748	27/07/2022	Terreno top soil	Ponte Bivio Maiano	Sessa Aurunca	Bq/Kg	10.107	0.897	<0.623	<5.502		<0.493	1326.30	79.44	<0.793
20220014749	27/07/2022	Terreno top soil	Cooperativa	Sessa Aurunca	Bq/Kg	10.238	0.622	<0.207	2.222	1.023	<0.154	765.86	40.36	<0.115
20220014750	27/07/2022	Terreno top soil	Idrovora	Sessa Aurunca	Bq/Kg	6.192	0.478	<0.372	<7.427		<230.23	770.15	45.03	<0.392
20220015141	03/08/2022	Sabbia	Foce Garigliano	Sessa Aurunca	Bq/Kg	0.147	0.086	<0.012	1.216	0.581	<0.150	285.39	16.96	<0.137
2023EMSA1779	29/03/2023	Sabbia	Foce Garigliano 200 sx	Sessa Aurunca	Bq/Kg	<0.024		<0.237	<14.591		<0.091	343.64	20.11	<0.175
2023EMSA1778	29/03/2023	Sabbia	Foce Garigliano 100 sx	Sessa Aurunca	Bq/Kg	0.199	0.103	<0.113	<8.997		<0.067	390.13	23.22	<0.088
202314073	04/10/2023	Terreno top soil	Ponte Bivio Maiano	Sessa Aurunca	Bq/Kg	5.975	0.443	<0.256	7.003	2.185	<6.781	648.86	38.56	<0.158
202314074	04/10/2023	Terreno top soil	Cooperativa	Sessa Aurunca	Bq/Kg	6.923	0.695	<0.543	<7.455		<17.986	576.48	37.11	<0.381
202314180	04/10/2023	Terreno top soil	Idrovora	Sessa Aurunca	Bq/Kg	2.881	0.672	<0.546	<9.328		<13.263	751.25	47.95	<0.560
202401759	09/02/2024	Terreno top soil	Cooperativa	Sessa Aurunca	Bq/Kg	6.393	6.460	<0.336	<4.257		<1.577	519.07	32.43	<0.479
202401762	09/02/2024	Sabbia	Foce Garigliano	Sessa Aurunca	Bq/Kg	0.283	0.132	<0.150	<1.492		<0.345	440.12	26.25	<0.155
202405195	09/02/2024	Terreno top soil	Via travata	Sessa Aurunca	Bq/Kg	3.226	0.354	<0.337	5.985	2.072	<0.420	1142.80	67.50	<0.378
202404561	03/04/2024	Terreno top soil	Limite pineta vicino centrale	Sessa Aurunca	Bq/Kg	3.929	0.357	<0.252	<3.988		<8.589	521.58	31.60	<0.271
202404563	03/04/2024	Terreno top soil	Limite pineta vicino centrale	Sessa Aurunca	Bq/Kg	<0.02		<0.003	<0.03		<0.005	<0.1		<0.003
202409354	11/06/2024	Terreno top soil	Idrovora	Sessa Aurunca	Bq/Kg	<0.3		<0.2	<2		<0.2	75	6	<0.2
202409352	11/06/2024	Terreno top soil	Cooperativa	Sessa Aurunca	Bq/Kg	6.15	0.50	<0.4	4.500	2.100	<0.5	524	32	<0.12
202409351	11/06/2024	Terreno top soil	Ponte Bivio Maiano	Sessa Aurunca	Bq/Kg	3.9	0.5	<0.4	<4		<0.7	538	33	<0.8

Tabella 3.5. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata nelle **acque del comune di Sessa Aurunca**

N. Accettazione	Data Prelievo	Descrizione	Località Prelievo	UDM Attività	Cs-137	Cs-137 inc	Cs-134	Be-7	Be-7 inc	I-131	k-40	k-40 inc	Co-60
20220014746	27/07/2022	Acqua fiume Garigliano	Ponte Bivio Maiano	Bq/L	<0.006		<0.004	<0.04		<0.005	<0.1469		<0.004
20220014747	27/07/2022	Acqua fiume Garigliano	Ponte Borbonico	Bq/L	<0.371		<0.328	<2.81		<0.292	<0.111		<0.309
2023EMSA177	29/03/2023	Acqua fiume Garigliano	Ponte Borbonico	Bq/L	<0.005		<0.008	<0.16		<16.230	<0.044		<0.005
202401761	12/02/2024	Acqua di mare	Foce Garigliano	Bq/L	<0.005		<0.004	0.11	0.04	<0.013	<0.200		<0.004
202401757	12/02/2024	Acqua fiume Garigliano	Ponte Borbonico	Bq/L	<0.260		<0.230	16.18	2.55	<0.755	<7.861		<0.126
202404563	03/04/2024	Acqua fiume Garigliano	Ponte Bivio Maiano	Bq/L	<0.002		<0.003	<0.03		<0.005	<0.106		<0.003
202410916	01/07/2024	Acqua di mare	Mare sx Foce Fiume Garigliano	Bq/L	<0.002		<0.001	0.14		<0.002	7.82	0.42	
202409358	11/06/2024	Acqua fiume Garigliano	Ponte Bivio Maiano	Bq/L	<0.002		<0.002	<0.03		<0.008	<0.05		
202409356	11/06/2024	Acqua fiume Garigliano	Ponte Borbonico		0.005	0.003	<0.003	<0.03		<0.007	0.18		<0.001

Tabella 3.6. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata nelle **acque dello scarico della Centrale.**

N. Accettazione	Data Prelievo	Descrizione	Località Prelievo	UDM	Cs-137	Cs-137 inc	Cs-134	Be-7	Be-7 INC	I-131	k-40	k-40 inc	Co-60	Co-60 inc
202313706	04/10/2023	Scarico Centrale T26	Centrale del Garigliano	Bq/L	170.12	10.62	<0.178	<3.086		<2.433	<5.237		3.520	0.267
202313488	21/06/2023	Scarico Centrale T26	Centrale del Garigliano	Bq/L	104.97	6.58	<0.210	<11.954		<0.137	<5.597		0.535	0.148

Tabella 3.7. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata nei campioni di **acque potabili prelevati dalla ASL.**

Accettazione	Data	Località Prelievo	Unità di misura	H-3	Alfa	Alfa inc	Beta	Beta inc	Beta residuo	Rn-222	Rn-222 inc
20220008679	17/05/2022	F.P. Rione Semicerchio	Bq/L	<3	0.19	0.04	1.56	0.47		27	8
20220008682	17/05/2022	F.P. Piazza chiesa Frazione Lauro	Bq/L	<3	<0.03		1.02	0.31		43	11
20220008684	17/05/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L	<3	<0.02		1.14	0.35		102	24
20220008685	17/05/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L	<3	<0.02		1.02	0.31		88	22
20220014968	02/08/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							40	12
20220014970	02/08/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							30	10
2022EMSA4788	30/09/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							46	14
2022EMSA4789	30/09/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							41	11
2022EMSA415EM	15/11/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							45	13
2022EMSA415_1EM	15/11/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							42	11
2022EMCE374_1	29/11/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							37	10
2022EMCE374_2	29/11/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							41	11
20220014015-1	18/07/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							13	2
20220014015-2	18/07/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							15	2
2022EMCE521/1	18/10/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							56	12
2022EMCE521/2	18/10/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							45	11
20220011031	15/06/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							40	12
20220011032	15/06/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							47	12
20220012074	28/06/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							70	13
20220012077	28/06/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							58	12
20220012080	28/06/2022	F.P. via santuario fraz. Carano	Bq/L							105	25
20220013247	12/07/2022	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							40	9
20220013249	12/07/2022	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							33	10
2023EMCE203/1	28/02/2023	F.P. Rione Semicerchio	Bq/L							32	8
2023EMCE203/2	28/02/2023	F.P. Fraz. Lauro Piazza Chiesa	Bq/L							20	7
2023EMCE203/3	28/02/2023	F.P. S. Castrese via Corso	Bq/L							20	7
2023EMCE203/4	28/02/2023	F.P. Carano via Santuario	Bq/L							95	19
2023EMCE1406	10/03/2023	F.P. Rione semicerchio	Bq/L	<3	<0,01		0,45	0,04			
2023EMCE1409	10/03/2023	F.P. Piazza chiesa Frazione Lauro	Bq/L	<3	<0,02		<0,2				
2023EMCE1410	10/03/2023	F.P. via Corso Frazione San Castrese	Bq/L	<3	<0,01		<0,2				
2023EMCE1411	10/03/2023	F.P. via Santuario Frazione Carano	Bq/L	<3	<0,02		<0,2				
202402574	27/02/2024	F.P. Rione Semicerchio	Bq/L	<3	0,27	0,02			<0.2	24	7
202402575	27/02/2024	F.P. Piazza chiesa Frazione Lauro	Bq/L	<3	0,10	0,02	0,6			44	12
202402576	27/02/2024	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L	<3	0,20	0,02	0,5			34	11
202402577	27/02/2024	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L	<3	0,10	0,02	0,4		<0.10	32	10
202416238	17/09/2024	F.P. Rione Semicerchio	Bq/L							18	8
202416242	17/09/2024	F.P. Piazza chiesa Frazione Lauro	Bq/L							14	5
202416247	17/09/2024	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L							58	13
202416253	17/09/2024	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L							39	9
202418133	15/10/2024	F.P. Rione Semicerchio	Bq/L	<3	0,30	0,03	0,2	0,1			
202418136	15/10/2024	F.P. Piazza chiesa Frazione Lauro	Bq/L	<3	0,10	0,02			<0.13		
202418141	15/10/2024	F.P. Via Corso Fraz. S. Castrese	Bq/L	<3	0,20	0,02			<0.15		
202418143	15/10/2024	F.P. Via Santuario Fraz. Carano	Bq/L	<3	0,20	0,02			<0.13		

Tabella 3.8 Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata **negli alimenti, conferiti dalle ASL.**

N. Accettazione	Data Prelievo	Descrizione	Località Prelievo	Comune	UDM Attività	Cs-137	Cs-134	Be -7	I-131	k-40	k-40 inc	Co-60
20220010376	30/05/2022	Latte Bufala	Azienda	Sessa Aurunca	Bq/Kg	<0,338	<0,458	<5,68	<8,72	84,80	10,04	<0,229
20220010390	01/06/2022	Latte Bufala	Azienda	Sessa Aurunca	Bq/Kg	<0.239	<0.266	<3.15	<0.40	60.54	7.24	<0.098

Tabella 3.9. Valori della concentrazione di attività di alcuni radionuclidi riscontrata nelle varie matrici utilizzate per la valutazione del fondo naturale.

N. Accettazione	Data Prelievo	Descrizione	Località Prelievo	Comune	Provincia	UDM Attività	Cs-137	Cs-137 inc	Cs-134	Be -7	Be -7 inc	I-131	k-40	k-40 inc	Co 60
20190022002	17/09/2019	Acqua di pozzo	Pozzo Mingardo	Camerota	SA	Bq/l	<0.111		<0.159	<0.910		<0.0978	<5.28		<0.161
20200000443	13/01/2020	Terreno top soil	DipSA ARPAC	Salerno	SA	Bq/Kg	0.861	0140	<0.175	5.906	2.224	<0.01	277.4	17.4	<0.190
20200000839	15/01/2020	Terreno top soil	Terreno privato	Montecorvino Pugliano	SA	Bq/Kg	4.041	0.366	<0.333	28.952	4.582	<0.191	1338.0	81.5	<0.365
20200001329	23/01/2020	Terreno top soil	Terreno privato	Castel S. Giorgio	SA	Bq/Kg	17.949	1.107	<0.167	8.811	2.363	<0.110	1182.3	71.6	<0.136
20200000444	13/01/2020	Erba	DipSA ARPAC	Salerno	SA	Bq/Kg	<0.296		<4.050	393.74	43.82	<2.48	1433.7	127.3	<2.859
20200000840	15/01/2020	Erba	Terreno privato	Montecorvino Pugliano	SA	Bq/Kg	<1.531		<1.308	825.36	57.80	<1.412	1398.2	95.1	<1.640
20200000769	14/01/2020	Sabbia di mare	Lungomare Colombo	Salerno	SA	Bq/Kg	<0.356		<0.314	<1.869		<0.191	205.22	64.1	<0.202
20200000768	14/01/2020	Acqua di mare	Porto turistico	Salerno	SA	Bq/Kg	<0.003		<0.003	<0.005		<0.251	11.18	0.07	<0.002
20200000842	16/01/2020	Acqua di fiume	7 km a monte della centrale	Sessa Aurunca	SA	Bq/Kg	<0.0063		<0.0058	<0.052		<0.0035	0.419	0.114	<0.0044
20200000841	16/01/2020	Sedimenti fluviali	7 km a monte della centrale	Sessa Aurunca	SA	Bq/Kg	24.115	1.518	<0.287	<2.533		<0.176	540.60	33.53	<0.195
20170022626	16/10/2017	Particolato atmosferico	DipSA ARPAC	Salerno	SA	Bq/m ³	<0.0001		<0.0004				<0.0052		<0.0002
20200000845	13/01/2020	Particolato atmosferico	DipSA ARPAC	Salerno	SA	Bq/m ³	<0.0006		<0.0006	0.010	0.004	<0.0004	<0.023		<0.0004
2023EMSA1673	23/03/2023	Fiume Bussento	Ponte Bussentina	Camerota	SA	Bq/l	<0.005		<0.006	<0.23		<0.005	<0.18		<0.004
202311882	14/09/2023	Terreno	Fisciano	Fisciano	SA	Bq/Kg	14.260	1.046	<0.434	<7.376		<40.575	593.66	36.97	<0.360

3.3 ANALISI DEI RISULTATI

I risultati delle misurazioni eseguite sulle matrici ambientali non evidenziano alcuno scarto significativo dai valori del fondo naturale misurato nei punti indicati in Tabella 3.9.

Relativamente ai risultati delle acque destinate al consumo umano, il cui giudizio di conformità spetta solo ed esclusivamente all'ASL, si evidenziano, in alcuni casi, e solo relativamente ai controlli esterni, dei superamenti dei livelli di screening, fissati dal D.Lgs. 28/2016, della concentrazione di attività di alfa totale e beta totale e pari rispettivamente a 0,1 Bq/l e 0,5 Bq/l. Se le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale risultano inferiori, rispettivamente, a 0,1 Bq/l e 0,5Bq/l, la dose indicativa (DI²) risulta generalmente inferiore al valore di parametro di 0,1 mSv e quindi non sono necessarie ulteriori analisi, a meno che non vi siano indicazioni circa la probabile presenza nell'acqua di specifici radionuclidi in grado di determinare una DI superiore a 0,1 mSv. In caso contrario, sono effettuate ulteriori analisi su richiesta dell'ASL, inoltre, sempre l'ASL, che riceve i risultati dei controlli esterni (eseguiti dall'ASL) e dei controlli interni (eseguiti dal gestore del servizio idrico integrato), provvede, a mediare i risultati ed a riferirli al valore di screening.

È probabile che i superamenti dei valori di screening dei controlli esterni registrati in alcuni casi possa essere correlato alla natura vulcanica del territorio del Comune di Sessa Aurunca, infatti i campioni di acqua analizzati sono stati effettuati nei punti indicati in Figura 1, carta geologica del Comune di Sessa Aurunca, da cui si evince che i pozzi ricadono in aree costituite da complessi tufacei, di origine piroclastica, magmatica, pertanto i valori della concentrazione di attività alfa e beta totale riscontrati nelle acque sotterranee risulta compatibile con la natura geogenica del territorio³.

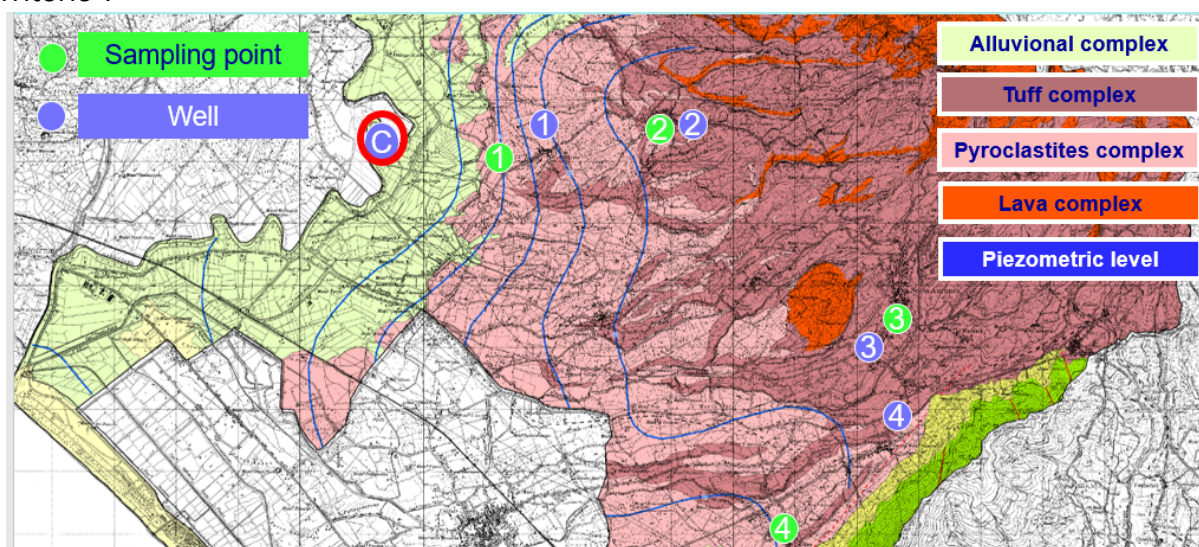


Figura 3.1. Sulla carta geologica del Comune di Sessa Aurunca sono indicati in verde i punti di prelievo delle acque destinate al consumo umano, mentre in blu i pozzi da cui viene emunta l'acqua. Con la lettera C cerchiata in rosso è indicata la ex Centrale nucleare del Garigliano.

² 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, ad eccezione di trizio, potassio-40, radon e prodotti di decadimento del radon a vita breve.

³ Tesi di dottorato, Giancarlo Germano, 2024, Università degli Studi del Sannio, "Assessment of naturally occurring and anthropogenic radionuclides in environmental matrices of Campania region".

Ulteriore supporto a tale ipotesi sono i valori della concentrazione di attività del Gas Radon riscontrati nelle acque potabili del Comune di Sessa Aurunca e pari a circa (33 Bq/l) il triplo rispetto al valore medio di 10 Bq/l, ottenuto dall'analisi effettuate su 191 campioni prelevati in tutta la regione Campania (vedi Figura 3.2). La presenza elevata della concentrazione di attività del Gas Radon nei territori del Comune di Sessa Aurunca è indice di una elevata radioattività di origine naturale correlata al suolo.

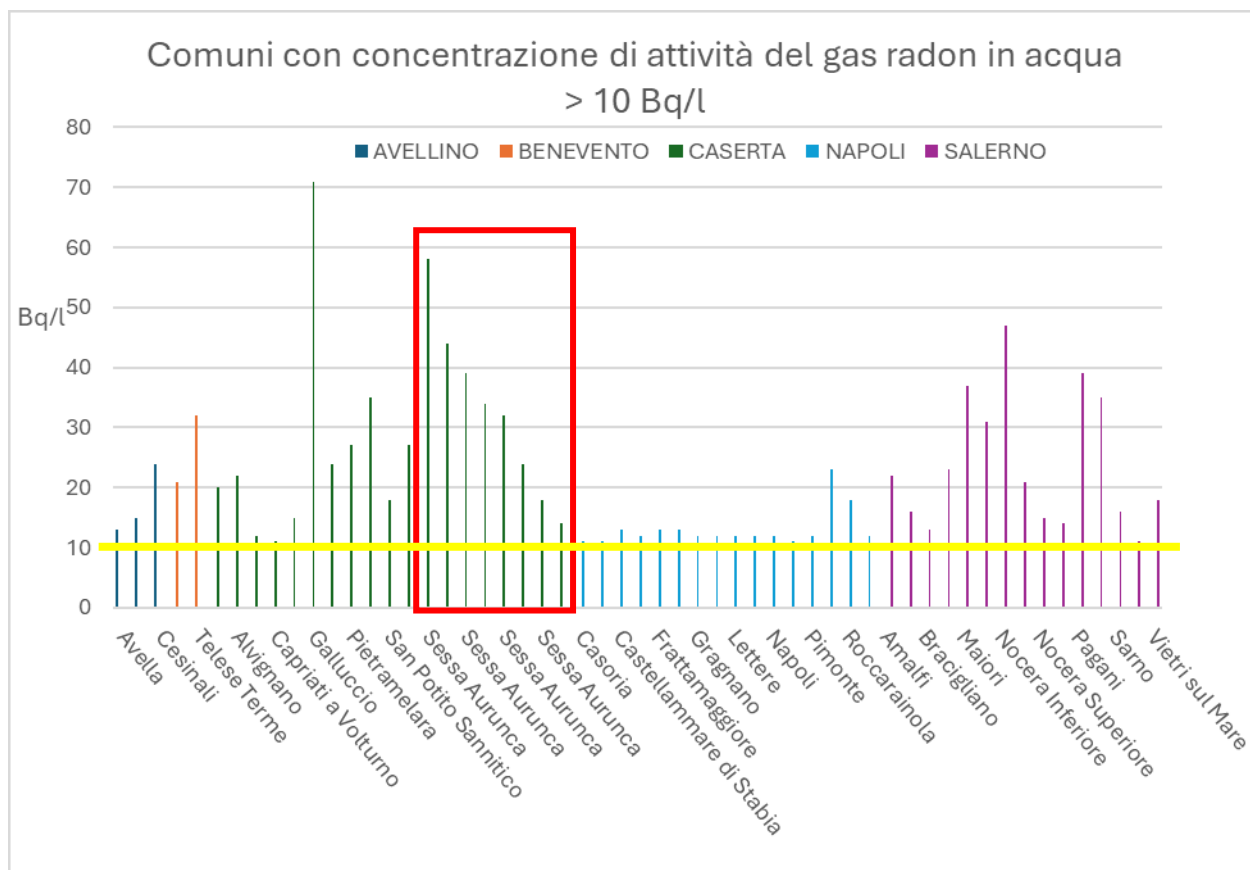


Figura 3.2. Comuni della Campania con concentrazione di attività del Gas Radon, riscontrata nei campioni di acque analizzate, maggiore a 10 Bq/l. In giallo il valore medio di 10 Bq/l. In Rosso i valori relativi ai campioni prelevati nel comune di Sessa Aurunca.