

# SITI NUCLEARI E POSSIBILI VIE DI DISPERSIONE DELLA RADIOATTIVITÀ

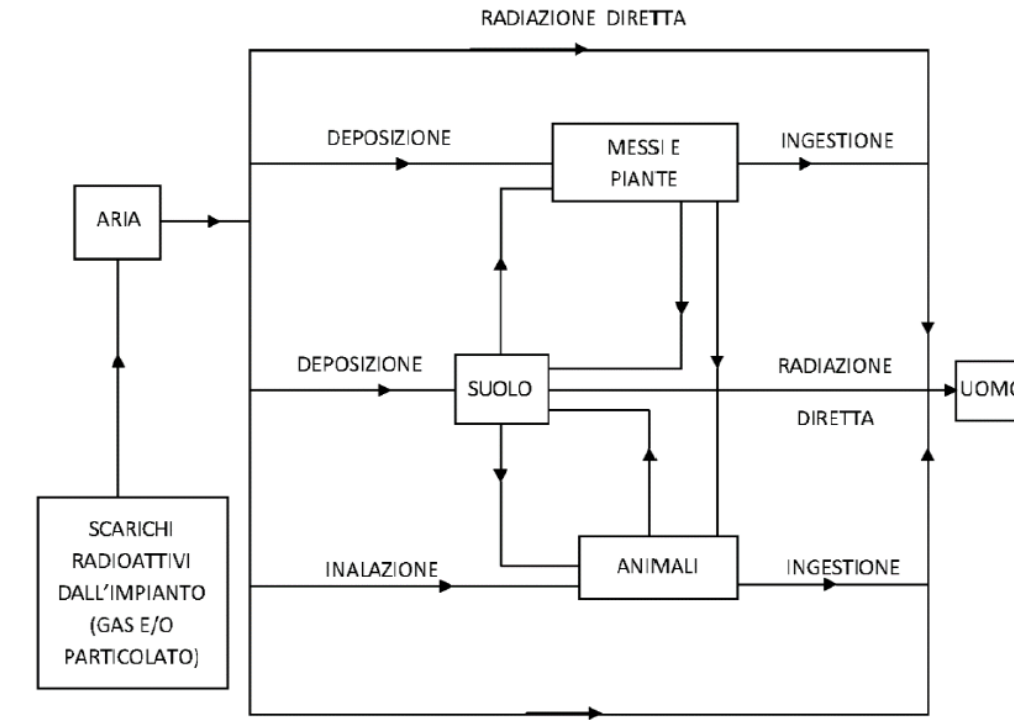
Le attività di esercizio e di disattivazione di un Impianto Nucleare, nonché di gestione dei rifiuti radioattivi prodotti e delle annesse strutture di stoccaggio possono comportare, in generale, l'immissione nell'ambiente esterno di effluenti radioattivi liquidi ed aeriformi. Gli effluenti sono riconducibili, ad esempio, agli scarichi dei sistemi di ventilazione dei locali ubicati in zona classificata, ai drenaggi degli ambienti di lavoro, alle soluzioni decontaminanti e ai liquidi detergenti utilizzati durante i processi di decontaminazione e/o trattamento di sistemi e componenti contaminati, con possibili ricadute al suolo e potenziale contaminazione delle matrici ambientali.

Lo scarico in sicurezza di tali effluenti richiede accurati controlli e valutazioni di tipo radioprotezionistico, chimico ed ecologico.

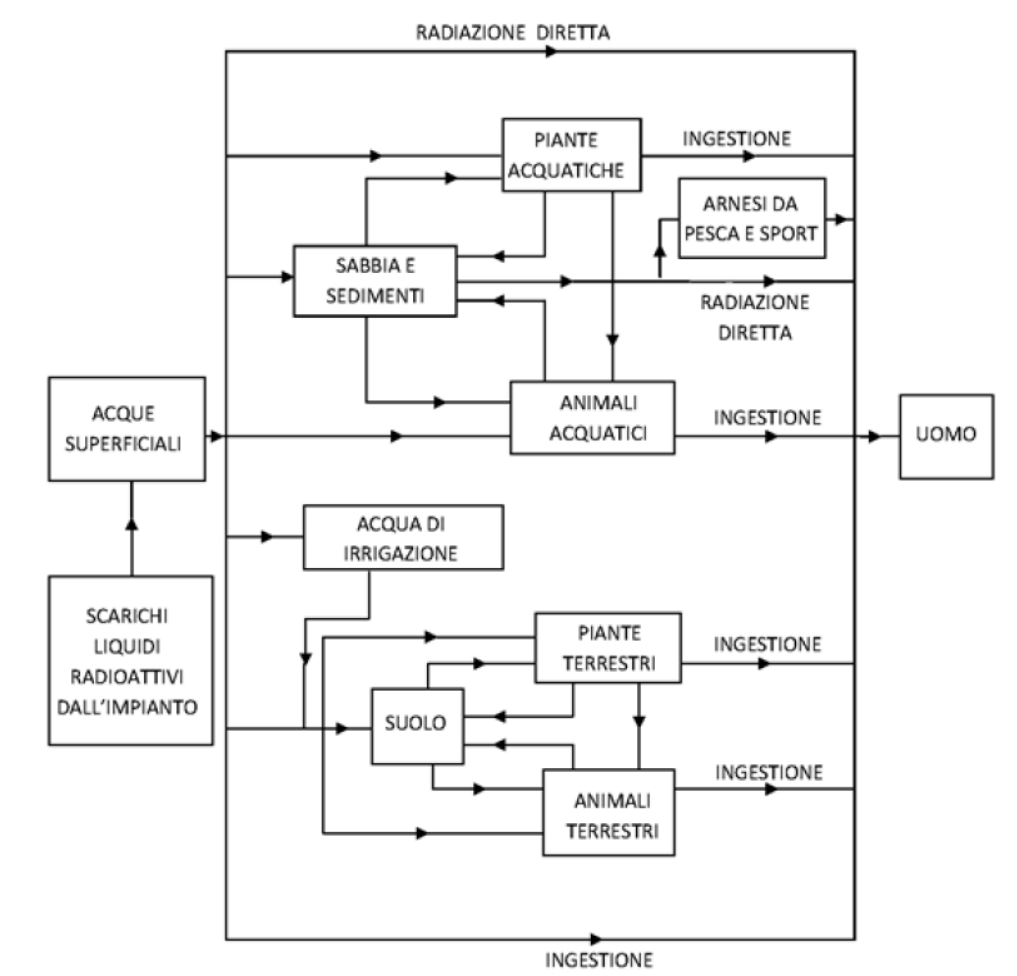
L'immissione di effluenti radioattivi nell'ambiente avviene nel rispetto di opportuni limiti di scarico, definiti nei termini della Formula di Scarico d'Impianto ed autorizzati nell'ambito delle Prescrizioni Tecniche del Sito.

Le attuali Formule di Scarico rispettano il criterio della non rilevanza radiologica, anche ai sensi dell'art. 54 del D. Lgs. 101/2020.

## Effluenti aeriformi e diffusione della radioattività



## Effluenti liquidi e diffusione della radioattività



## SORVEGLIANZA AMBIENTALE NEI SITI SOGIN

Scopo del lavoro è un approfondimento sui criteri e sugli indicatori adottati da Sogin nell'ambito della sorveglianza ambientale dei propri Siti. La Rete di sorveglianza ambientale di un'Installazione Nucleare è organizzata in funzione sia delle peculiarità del ciclo produttivo, che della tipologia e delle modalità di scarico degli effluenti radioattivi prodotti. A tal fine, all'interno del lavoro sono illustrati i risultati più significativi della sorveglianza ambientale di due Siti specifici, una Centrale e un Impianto del ciclo di riprocessamento del combustibile nucleare, presi a riferimento per le differenti peculiarità impiantistiche e per la diversità del corpo idrico recettore, con l'obiettivo di fornire un'analisi sulle principali concentrazioni di attività rilevate nelle matrici ambientali più significative.

### IMPIANTO ITREC DI ROTONDELLA

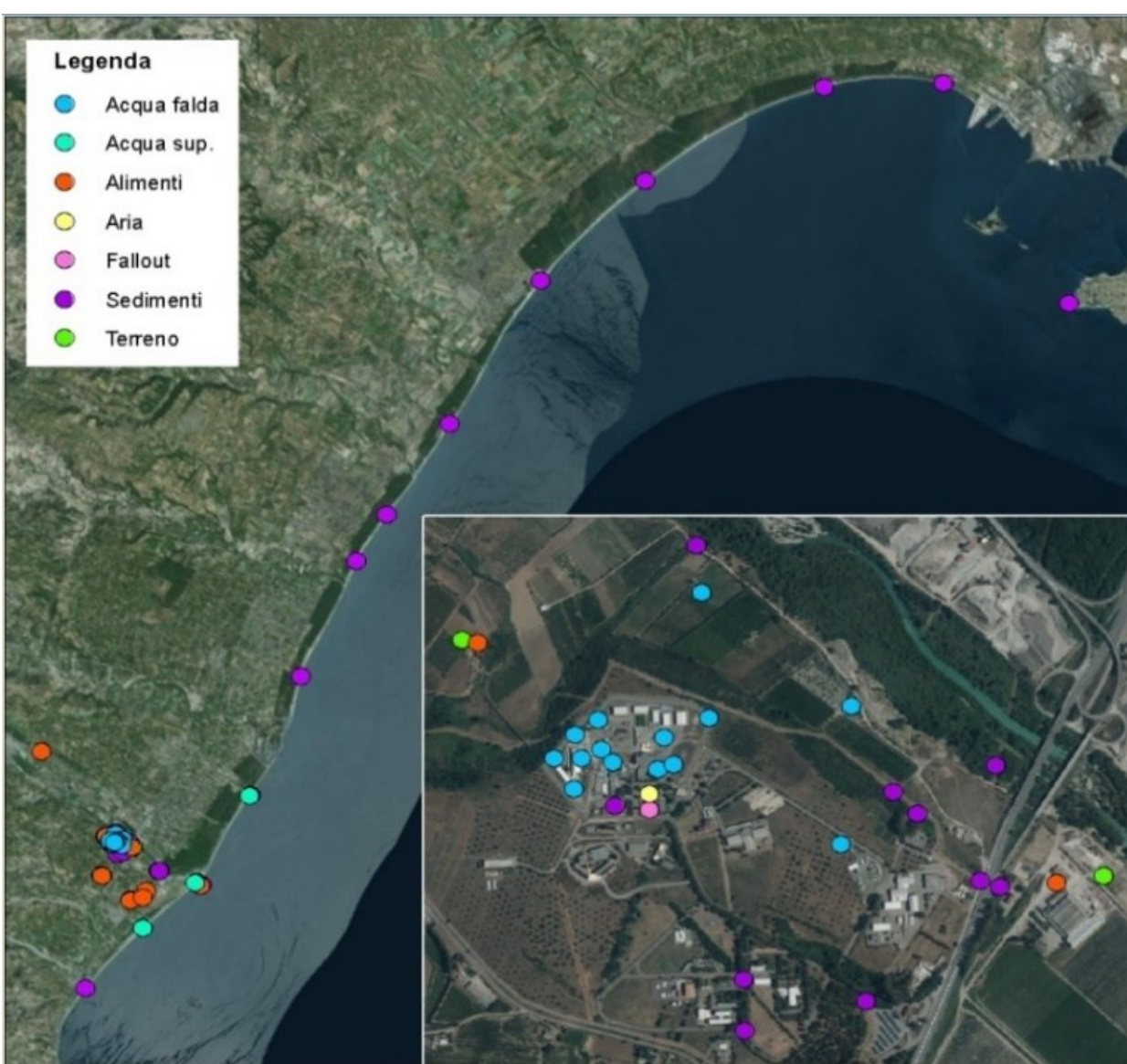


Figura 1 – Impianto ITREC di Rotondella: Rete di Sorveglianza Ambientale

MATRICE	RADIONUCLIDE	FREQUENZA DI MISURA
Aria (particolato atmosferico)	Beta totale	Giornaliero
	<sup>137</sup> Cs	Mensile
Frutta	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
Vegetali	<sup>90</sup> Sr	Trimestrale
	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
Foraggio	<sup>90</sup> Sr	Trimestrale
	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
Latte	<sup>137</sup> Cs	Annuale
	<sup>90</sup> Sr	Annuale
Terreno	<sup>137</sup> Cs	Mensile
	<sup>90</sup> Sr	Mensile
Acqua superficiale (mare)	<sup>137</sup> Cs	Annuale
	<sup>232</sup> Th	Trimestrale
Pesce	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
	<sup>90</sup> Sr	Trimestrale
Molluschi	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
	<sup>90</sup> Sr	Trimestrale
Sabbia e sedimenti	<sup>137</sup> Cs	Annuale
	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
Acqua di falda	<sup>137</sup> Cs	Trimestrale
	Beta totale	Trimestrale

Tabella 1 – Impianto ITREC di Rotondella: Programma di Sorveglianza Ambientale

### CENTRALE NUCLEARE DI CAORSO

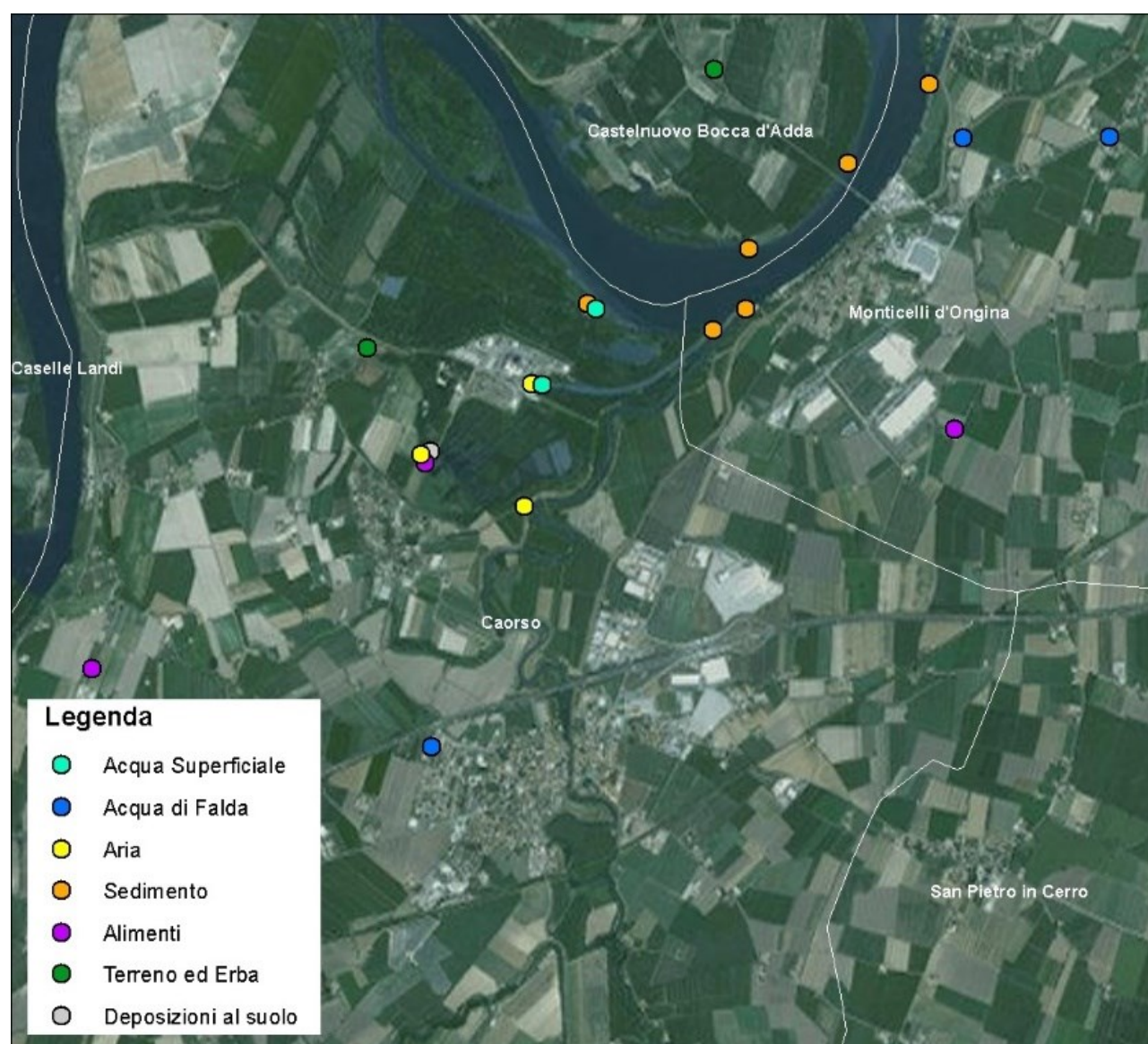


Figura 2 – Centrale Nucleare di Caorso: Rete di Sorveglianza Ambientale

MATRICE	RADIONUCLIDE	FREQUENZA DI MISURA
Aria (particolato atmosferico)	Beta totale	Settimanale
	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Mensile
Latte	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
Foraggio	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
Insalata	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Mais	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Pomodoro	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Annuale
	<sup>90</sup> Sr	Annuale
Carne suina	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Annuale
	<sup>90</sup> Sr	Annuale
Carne bovina	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Annuale
	<sup>90</sup> Sr	Annuale
Pesce	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Acqua superficiale (fiume Po)	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Mensile
	<sup>90</sup> Sr	Mensile
Acqua potabile/falda	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Sedimenti	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Terreno	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale
Uova	<sup>137</sup> Cs, <sup>60</sup> Co	Semestrale
	<sup>90</sup> Sr	Semestrale

Tabella 2 – Centrale Nucleare di Caorso: Programma di Sorveglianza Ambientale

## RISULTATI DELLA SORVEGLIANZA AMBIENTALE

Le matrici ambientali direttamente connesse con il rilascio degli effluenti radioattivi e significative ai fini della valutazione di un potenziale impatto connesso con l'avanzamento delle attività di decommissioning degli Impianti sono riconducibili alle seguenti:

- Terreno
- Acqua superficiale
- Acqua di falda

### MATRICE TERRENO

L'unico radionuclide artificiale gamma emettitore superiore alla minima concentrazione di attività rilevabile è il <sup>137</sup>Cs, le cui concentrazioni di attività sono comprese nell'intervallo dei valori tipici del fondo ambientale.

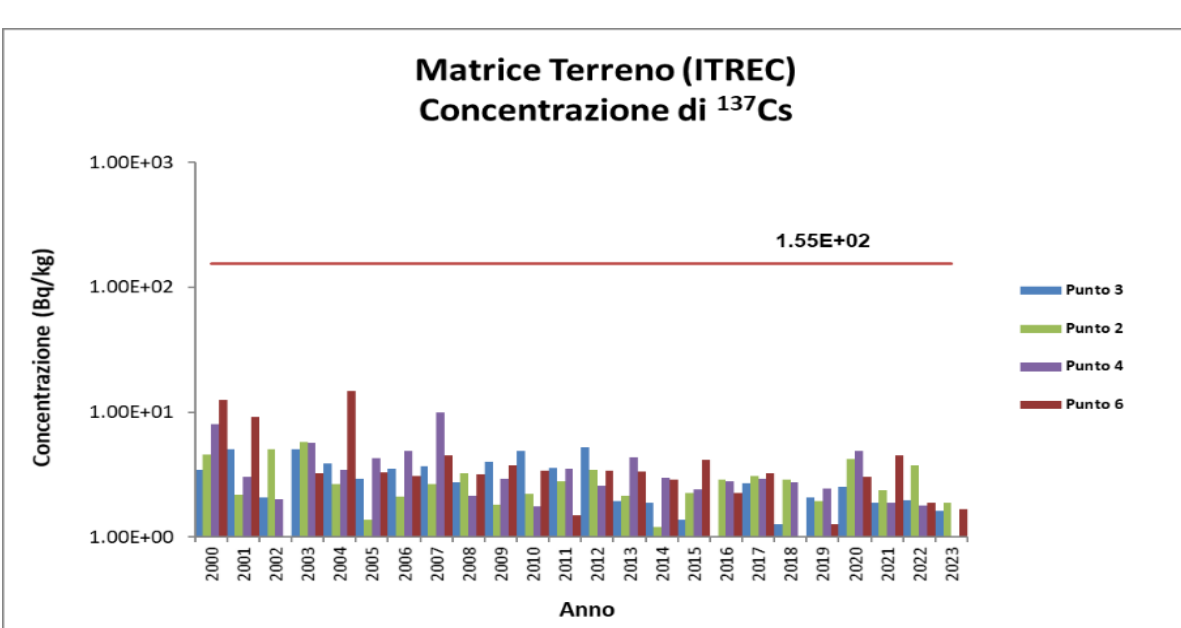


Figura 3 – Impianto ITREC: andamento della concentrazione di <sup>137</sup>Cs nel terreno

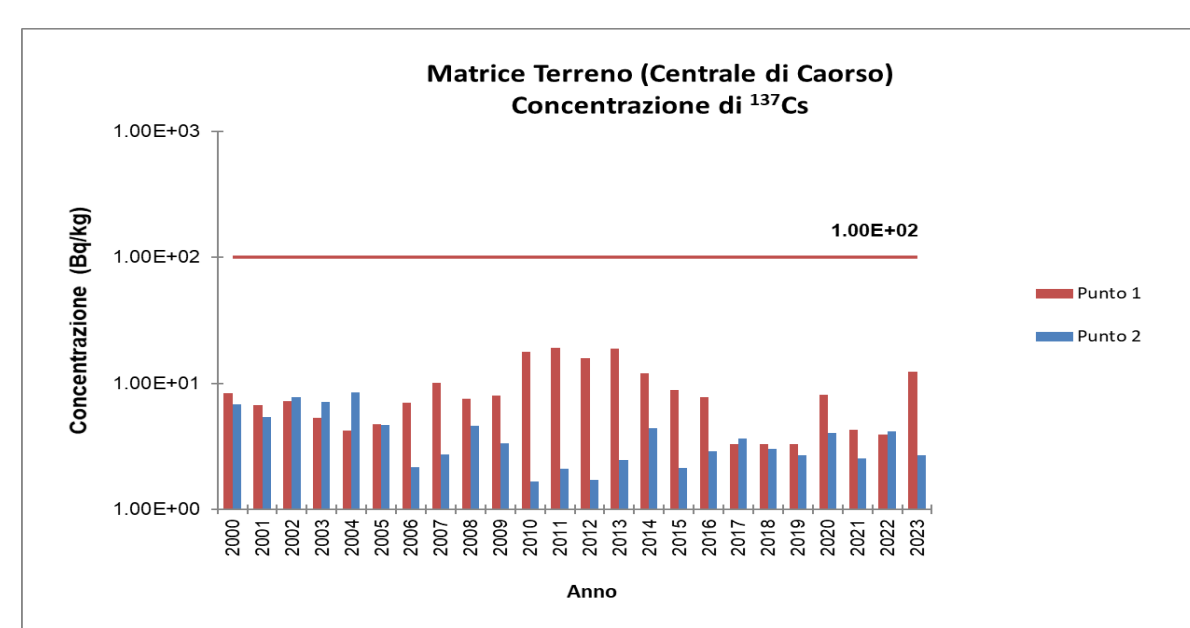


Figura 4 – Centrale Nucleare di Caorso: andamento della concentrazione di <sup>137</sup>Cs nel terreno

### MATRICE ACQUA SUPERFICIALE

#### 1. Impianto ITREC - Acqua di mare

Le concentrazioni di attività misurate sono inferiori alle minime concentrazioni di attività rilevabile. Non sono state rilevate tracce di radioattività artificiale riconducibile a radionuclidi di impianto (<sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>3</sup>H, <sup>232</sup>Th).

#### 2. Centrale Nucleare di Caorso - Acqua di fiume

Si evidenziano tracce di <sup>137</sup>Cs, prossime al limite di rilevabilità, rilevate in alcuni dei campioni della componente in sospensione delle acque del fiume Po.

### MATRICE ACQUA DI FALDA

#### 1. Impianto ITREC - Acqua di falda

I valori di Beta totale superiori alla minima concentrazione di attività rilevabile sono privi di rilevanza radiologica e in linea con i valori misurati da Arpa Basilicata nella Rete regionale.

#### 2. Centrale di Caorso - Acqua di falda

Non è stata rilevata alcuna presenza di radionuclidi di origine artificiale gamma emettitori, mentre la concentrazione media di <sup>90</sup>Sr risulta inferiore e/o prossima alla minima concentrazione di attività rilevabile, con valori misurati dell'ordine di 1,00E-03 Bq/l.

Concentrazione media annua Beta totale [Bq/l]			
ID Punto di prelievo (piezometri)	Valore medio [Bq/l]	Livello di riferimento [Bq/l]	Valori Rete Regionale [Bq/l]
Punti (32.1, 32.2)	2,34E-01	0,5	(0,037 + 1,67)
Punto (34)	8,09E-02		
Punti (31.3/5/9/11)	6,27E-02		
Punto (33)	5,48E-02		

Concentrazione media annua <sup>90</sup> Sr [Bq/l]			
ID Punto di prelievo	Valore medio [Bq/l]	Livello di riferimento [Bq/l]	Concentrazione di attività (D. Lgs. 15 febbraio 2016, n.28) [Bq/l]
Punto 2 (pozzo)	≤ 4,83E-03	0,06	4,90

## CONCLUSIONI

Il monitoraggio radiologico ambientale rappresenta una fase importante del processo di esercizio e di decommissioning di un'Installazione Nucleare, in quanto fornisce i criteri per operare in sicurezza e a garanzia della protezione sanitaria e della salvaguardia ambientale.

L'estrema complessità delle attività di decommissioning e la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi prodotti e delle annesse strutture di stoccaggio richiedono elevati standard di progettazione, nonché l'adozione di misure di radioprotezione e programmi di monitoraggio radiologico delle aree di lavoro, delle vie di esposizione e delle diverse matrici ambientali.