

Allontanamento di grandi quantità di terreno proveniente da scavi all'interno del sito Sogin di Saluggia.



nucleare
e ambiente

Fabio A. Frizza¹; Emanuele De Maria

¹Sogin S.p.A. Sito di Saluggia Strada per Crescentino snc. Saluggia (VC), 13044

frizza@sogin.it



I PUNTI CRUCIALI PER L'ALLONTANAMENTO DI GRANDI VOLUMI DI TERRENO SONO:

- La disponibilità di informazioni storiche sulle attività che si sono svolte in quelle aree durante l'esercizio dell'impianto e le attività ad essa connesse
- La definizione di un piano di caratterizzazione preliminare sulla base delle informazioni storiche
- La determinazione sperimentale dei fattori di correlazione che per un impianto di riprocessamento significa la determinazione sperimentale di un grande numero di radionuclidi HTM

IMPIANTO EUREX DI SALUGGIA

L'impianto EUREX (Enriched URanium EXtraction), realizzato negli anni '60, di Saluggia (VC) è un impianto pilota per il riprocessamento del combustibile irraggiato utilizzando il processo "tipo PUREX". Ai fini del decommissioning dell'impianto si rende necessaria la costruzione di un impianto per la solidificazione dei rifiuti liquidi acquosi prodotti dal ritrattamento del combustibile irraggiato, l'impianto è denominato "Complesso CEMEX" (CEMENTazione EureX).

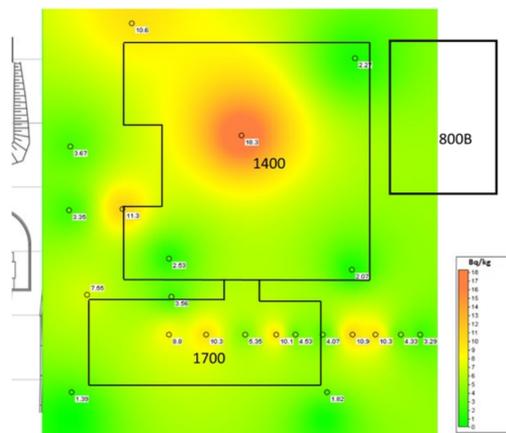
Nel corso del 2023 si è reso necessario allontanare dal sito Eurex di Saluggia circa 4000 m³ di terreno proveniente dagli scavi realizzati per le fondazioni del complesso CEMEX in Zona Non Classificata e circa 200 m³ di terreno proveniente dallo scavo per la manutenzione straordinaria della Vasca di Rilancio "A" (VdR A) in Zona Classificata.

TERRENO DA SCAVO CEMEX

L'area in cui sono stati effettuati gli scavi non è Zona Classificata

Per la caratterizzazione del terreno preliminare sono state fatti 7 carotaggi distribuiti nell'area interessata dallo scavo. Per ciascun sondaggio sono stati prelevati 3 campioni a differenti profondità, per un totale di n. 21 campioni.

Successivamente nel corso di lavori di scavo sono stati prelevati ulteriori 134 campioni tutti sottoposti a spettrometria gamma ad alta risoluzione in laboratorio. In nessuno dei campioni sono stati rivelati radionuclidi diversi dal cesio 137.



La figura sopra riporta l'ubicazione dei punti di misura alla profondità 0.5-1 m.

Successivamente, dato il lungo tempo di permanenza in Sito del terreno rimosso sono stati prelevati **6 campioni compositi** e sono stati sottoposti ad analisi distruttive per la verifica dell'assenza dei principali radionuclidi HTM di cui si riportano i risultati in tabella:

ID Campione	Sr-90 Bq/kg		Pu-239+240 Bq/kg		Ni-59+63 Bq/kg	
	MCR	Attività	MCR	Attività	MCR	Attività
Campione 1-1	1.12	< MCR	1.78E-02	< MCR	29.01	< MCR
Campione 2-1	1.45	< MCR	1.20E-03	< MCR	28.64	< MCR
Campione 3-1	1.29	< MCR	2.05E-03	< MCR	23.25	< MCR
Campione 1-2	1.39	< MCR	1.86E-03	< MCR	21.77	< MCR
Campione 2-2	1.89	< MCR	7.41E-04	< MCR	28.32	< MCR
Campione 3-2	1.32	< MCR	7.68E-04	< MCR	21.62	< MCR

TERRENO DA SCAVO VDR A

L'area di scavo, interessata da una piccola perdita di liquido da un pozzetto durante le attività, situata in Zona Classificata è stata suddivisa in maglie di 1x1 m con profondità 0.5 m, il terreno rimosso da ciascuna maglia è stato raccolto all'interno di un big bag con massa non superiore a 1000 kg; inoltre per ciascuna maglia è stato prelevato un campione analizzato in spettrometria gamma in laboratorio e conservato per successive analisi. In totale dallo scavo sono stati prodotti 214 big bag, tutti sottoposti a misure di spettrometria gamma in situ.

Successivamente sono stati scelti i campioni che mostravano una maggior concentrazione di Cs-137, tra quelli delle maglie circostanti alla perdita, per le analisi distruttive ai fini della determinazione dei fattori di correlazione. Sono stati analizzati 40 campioni, e i radionuclidi ricercati sono stati:

⁶⁰Co, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹²⁵Sb, ¹⁵²Eu, ¹⁵⁴Eu, ¹⁵⁵Eu in spettrometria gamma;

²⁴¹Am, ²⁴²Cm, ²⁴⁴Cm, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ²³⁸Pu, ²³²Th, ²³⁴U, ²³⁵U, ²³⁴U in spettrometria alfa

⁵⁹⁺⁶³Ni, ⁹⁹Tc, ¹⁴⁷Pm + ¹⁵¹Sm, ²⁴¹Pu ³H in scintillazione liquida e ⁹⁰Sr conteggio beta totale

Per un totale di **15 radionuclidi HTM** che comportano tempi molto lunghi per la natura particolare delle analisi radiochimiche.

Nella tabella seguente si riportano i fattori di correlazione calcolati:

Per i radionuclidi che non compaiono in tabella i risultati delle analisi distruttive non hanno fornito valori superiori al limite di rivelabilità.

Radionuclide	Fattore di Correlazione
Nuclidi correlati a Cs-137	
H-3	0.16
Cs-137	1.00
Pm-147+Sm-151	0.25
Nuclidi correlati ad Am-241	
Pu-238	0.90
Pu-239+240	0.56
Am-241	1.00
Cm-244	0.10

PIANO DI VERIFICA

Per entrambe le tipologie di terreno la verifica finale di assenza di contaminazione sono state effettuate per spettrometria gamma *in situ* di un campione significativo di terreno per un tempo almeno pari a 48 h, su almeno 2 lati per ridurre l'incertezza di misura nel caso di distribuzione non uniforme della contaminazione, l'indice di allontanamento contiene tutti i radionuclidi ETM con attività maggiore o uguale a MCR:

- I **214 big bag** di terreno della VdR A sono stati **TUTTI** misurati all'atto del confezionamento, a causa della loro lunga permanenza in Sito **rimisurato il 10% del totale**. Per il calcolo degli indici di allontanamento sono stati rivalutate le misure di tutti i big bag. **Si è ottenuto un impegno massimo della sommatoria di allontanamento medio pari al 18% del livello di allontanamento e un indice massimo pari al 64%.**
- Il terreno proveniente dallo scavo CEMEX è stato sistemato in 3 cumuli, dai cumuli sono stati confezionati prelevando il terreno in maniera casuale **450 big bag** con massa inferiore a 1000 kg che costituiscono, considerando le "regole di riempimento" un campione pari al **5%** del totale da allontanare. Anche per questo terreno si sono utilizzati i fattori di correlazione sperimentali in quanto ragionevolmente il vettore di eventuale contaminazione era il medesimo. **Si è ottenuto un impegno massimo della sommatoria di allontanamento pari al 23.75% con un impegno medio pari al 13.5%.**

In totale, sono state allontanate un totale di circa 7.600t di terreno (300 t della VdR "A" + 7300 t del CEMEX), corrispondenti a 288 viaggi.

Sia la determinazione sperimentale dei fattori di correlazione di un grande numero di radionuclidi sia la verifica sperimentale di un numero significativo di campioni sono attività che richiedono tempo!