

**DIPARTIMENTO TEMATICO RADIAZIONI**  
**Struttura Semplice Siti Nucleari**

**RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE SUL CORPO DI FONDO  
 DELLA BUCA 15 DEL LOCALE B PRESSO IL DEPOSITO DELLA  
 SORIN SITE MANAGEMENT DI SALUGGIA (VC)**

**Relazione tecnica n. 10/SS21.02/2014**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione:</b> Componente SS Siti Nucleari <b>Nome:</b> Luca Albertone	<b>Data:</b> 24/10/2014	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione:</b> Componente SS Siti Nucleari <b>Nome:</b> Manuela Marga	<b>Data:</b> 24/10/2014	<b>Firma:</b>
	<b>Funzione:</b> Componente SS Siti Nucleari <b>Nome:</b> Giuseppe Tozzi	<b>Data:</b> 24/10/2014	<b>Firma:</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SS Siti Nucleari <b>Nome:</b> Laura Porzio	<b>Data:</b> 24/10/2014	<b>Firma:</b>
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni <b>Nome:</b> Giovanni d'Amore	Firmato digitalmente	

**Il sistema di gestione qualità è certificato ISO 9001: 2008 da SAI GLOBAL ITALIA**

## INDICE

1. PREMESSA	3
2. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	3
3. METODOLOGIA DI MISURA	3
4. CONTROLLI EFFETTUATI E RISULTATI DELLE MISURE	4
5. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	7

## 1. PREMESSA

Presso il sito nucleare di Saluggia (VC) continua il monitoraggio radiologico dell'acqua di falda superficiale secondo il programma di campionamento concordato con la Regione Piemonte e condiviso dal Tavolo Tecnico istituito presso la Regione Piemonte stessa. Parallelamente a tali attività istituzionali Arpa Piemonte svolge attività di controllo all'interno dei siti nucleari piemontesi in virtù del Protocollo operativo stipulato tra Arpa Piemonte e ISPRA.

In questa relazione sono riportati i risultati delle misure di approfondimento effettuate su campioni prelevati nel corso di sopralluoghi effettuati tra giugno e luglio 2014 presso Sorin Site Management al fine di acquisire ulteriori elementi utili alla caratterizzazione radiologica di strutture e impianti del Complesso Sorin.

Le strategie di monitoraggio e controllo messe in atto da Arpa Piemonte sono concordate e condivise con ISPRA.

## 2. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle misure radiometriche è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- catene spettrometriche gamma con rivelatore al germanio iperpuro di tipo  $p$  o di tipo  $n$  e software di elaborazione ORTEC "Gamma Vision - versione 6";
- catena spettrometrica gamma portatile con rivelatore al germanio iperpuro di tipo  $p$  e software di elaborazione ORTEC "Isotopic - versione 3";
- rateometro portatile con rivelatore al bromuro di Lantanio Canberra;
- contatore a scintillazione liquida Perkin Elmer mod. Quantulus.

## 3. METODOLOGIA DI MISURA

Per l'esecuzione delle analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi contenuti nel "Catalogo prove" di Arpa Piemonte:

- U.RP.M827: "Spettrometria gamma ad alta risoluzione" – metodo interno;
- U.RP.M993. "Misure in situ di radionuclidi gamma emettitori" – ISO 18589-7: 2013 Measurement of radioactivity in the environment - Soil - Part 7: In situ measurement of gamma-emitting radionuclides – metodo normalizzato;
- U.RP.MA009: "Determinazione della concentrazione di attività alfa totale e beta totale nelle acque non saline mediante scintillazione liquida" – ISO 11704: 2010 Water quality – Measurement of gross alpha and beta activity concentration in non-saline water – Liquid scintillation counting method – metodo normalizzato;
- U.RP.T085: "Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche" – metodo interno.

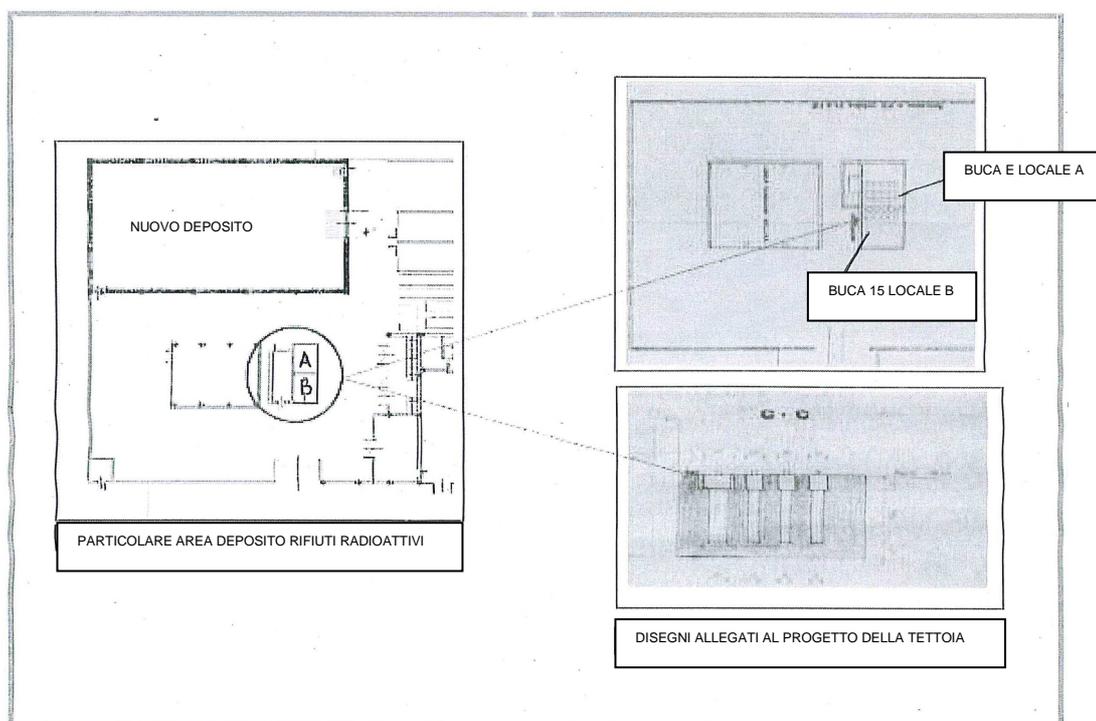
Arpa Piemonte è accreditata ISO 17025 (certificato ACCREDIA n. 0203 rev. 4) per il metodo U.RP.M827 "Spettrometria gamma ad alta risoluzione".

#### 4. CONTROLLI EFFETTUATI E RISULTATI DELLE MISURE

In data 26/06/2014 ISPRA ha effettuato un'ispezione presso Sorin Site Management alla presenza di funzionari di Arpa Piemonte. L'ispezione aveva la finalità di verificare lo stato di avanzamento delle operazioni di trasferimento delle sorgenti radioattive ad alta attività nel nuovo Deposito per i rifiuti radioattivi.

Nel corso dell'ispezione è stato effettuato un sopralluogo nell'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi, ove sono ubicati il nuovo Deposito ed i locali A e B destinati allo stoccaggio delle sorgenti radioattive ad alta attività in apposite buche ricavate in un blocco monolitico di cemento posto sotto il piano campagna (Figura 4.1).

Figura 4.1 Area deposito rifiuti radioattivi Sorin Site Management (fonte Sorin Site Management).



Alla data del sopralluogo erano state rimosse e trasferite nel nuovo Deposito le sorgenti contenute nella buca E del locale A e nella buca 15 del locale B. Nel corso delle operazioni di rimozione delle sorgenti dalla buca 15 del locale B l'esercente ha rilevato la presenza di liquido sul fondo. Dopo la rimozione di tale liquido nella buca è rimasto un corpo di fondo costituito da una fanghiglia dovuta, probabilmente, alla corrosione dei contenitori delle sorgenti ivi contenute.

In data 10/07/2014 funzionari di Arpa Piemonte (Verbale Arpa 057/B5.12/2014) hanno assistito al prelievo, da parte dell'esercente, di due campioni di circa 10 g cadauno del corpo di fondo della buca 15 del locale B – identificati come Campione A e Campione B. Dal momento che il rateo di dose  $H^*(10)$  a contatto è risultato essere di circa 4 mSv/h per entrambi i campioni, si è ritenuto – in accordo con l'Esperto qualificato del sito – di non procedere al trasporto dei campioni presso il laboratorio di Arpa Piemonte.

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

**Struttura Semplice Siti Nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: sitinucleari@arpa.piemonte.it

In data 16/07/2014 funzionari di Arpa Piemonte (Verbale Arpa 058/B5.12/2014) hanno proceduto alla caratterizzazione in loco dei due campioni tramite misure di rateo di dose  $H^*(10)$  a 1 m e spettrometria gamma in campo (Tabella 4.1). Le misure effettuate hanno consentito di individuare Cs-137 come unico gamma emettitore presente. Il valore di concentrazione per unità di massa è stato ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla base della massa determinata dall'esercente.

Tabella 4.1 Risultati delle misure sui campioni del corpo di fondo.

Identificativo	Campione	Prelievo	Massa g	Rateo di dose $H^*(10)$ a 1 m microSv/h	Cs-137 Bq	Cs-137 Bq/kg
Campione A	14/038224	16/07/2014	11.1	4.00 ± 0.29	4.22E+07 ± 2.5E+06	3.80E+09 ± 2.3E+08
Campione B	14/038225	16/07/2014	9.0	3.70 ± 0.27	4.88E+07 ± 2.9E+06	5.42E+09 ± 3.2E+08

Al fine di ottenere una più completa caratterizzazione radiometrica dei campioni si è convenuto di procedere ad un'estrazione in fase liquida di uno dei due campioni e successiva diluizione per le determinazioni di laboratorio.

In data 30/07/2014 funzionari di Arpa Piemonte (Verbale Arpa 059/B5.12/2014) hanno assistito alle operazioni, effettuate da parte dell'esercente, di estrazione in fase liquida del campione A – Soluzione I – e successiva diluizione di un'aliquota di tale soluzione<sup>1</sup> – Soluzione II (Tabella 4.2).

Tabella 4.2 Operazioni di estrazione e diluizione<sup>2</sup> del Campione A – 14/038224.

Identificativo	Massa g	Soluzione I g	Aliquota Soluzione I g	Soluzione II g	Fattore diluizione complessivo
Campione A	11.1	83.2	1.0	1016.6	1/7620

Dalla soluzione così ottenuta – Soluzione II di Tabella 4.2 – si è proceduto al prelievo di un campione da sottoporre a determinazioni di laboratorio. I risultati della caratterizzazione radiometrica della soluzione sono riportati in Tabella 4.3.

Tabella 4.3 Risultati delle misure sulla soluzione ottenuta dal Campione A – 14/038224 (Bq/l).

Campione	Prelievo	Alfa totale <sup>3</sup>	Beta totale <sup>4</sup>	Am-241	Cs-137	Co-60
14/040400	30/07/2014	< 5.39E+02	1.78E+05 ± 1.0E+04	< 5.26E+01	1.60E+05 ± 8.0E+03	< 3.06E+00

Le misure di laboratorio consentono di affermare che l'unico contaminante presente è Cs-137, sulla base delle seguenti considerazioni:

- le operazioni di estrazione e diluizione hanno avuto un recupero superiore al 30% per Cs-137, dato ragionevolmente estensibile ad altri contaminanti eventualmente presenti;
- le misure di spettrometria gamma non hanno evidenziato la presenza di altri gamma emettitori;
- si può escludere la presenza di alfa emettitori in quantità significative;

<sup>1</sup> Le operazioni di estrazione e diluizione sono state effettuate con acqua da laboratorio acidificata a pH<2 con HNO<sub>3</sub>.

<sup>2</sup> Le masse sono state determinate dall'esercente.

<sup>3</sup> La concentrazione Alfa totale è espressa come Am-241 equivalente.

<sup>4</sup> La concentrazione Beta totale è espressa come Sr-90/Y-90 equivalente; l'efficienza di rivelazione per Cs-137 è leggermente superiore a quella di Sr-90/Y-90 per effetto degli elettroni di conversione emessi da Cs-137.

- la concentrazione Beta totale – espressa come Sr-90/Y-90 equivalente – è ben spiegata dalla concentrazione di Cs-137 misurata, per cui si può escludere la presenza di beta emettitori in quantità significative;
- lo spettro beta ottenuto in scintillazione liquida (Figura 4.2) è del tutto compatibile con lo spettro beta di Cs-137 (Figura 4.3);

Figura 4.2 Spettro beta del campione.

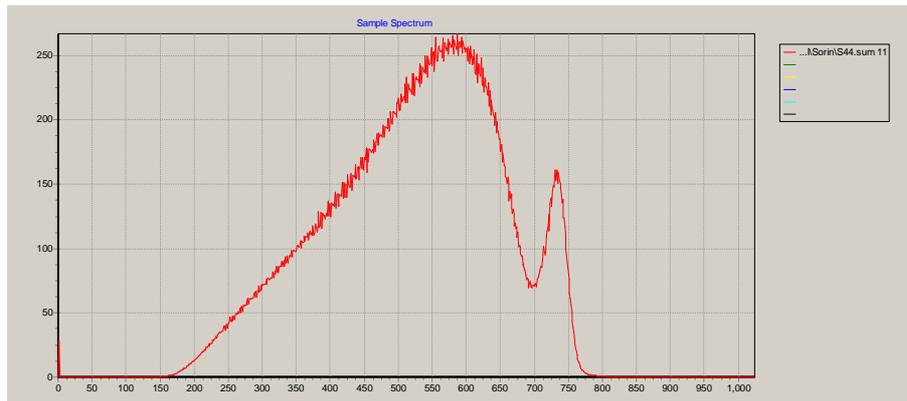
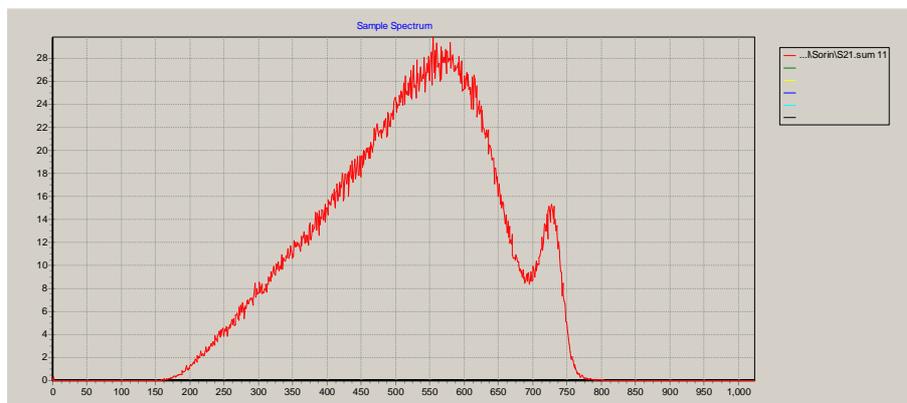
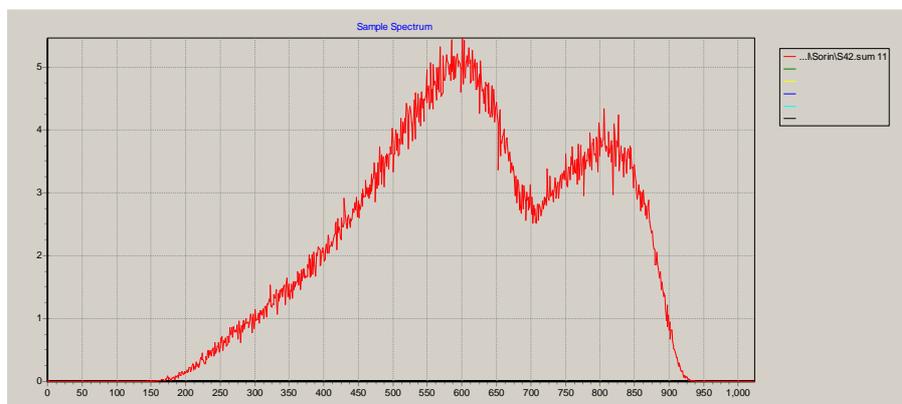


Figura 4.3 Spettro beta di una soluzione standard di Cs-137.



- lo spettro Beta ottenuto in scintillazione liquida non è compatibile con lo spettro beta di Sr-90/Y-90 (Figura 4.4), dal momento che lo spettro beta di Sr-90/Y-90 ha una coda significativa nella finestra 800÷900 canali, del tutto assente nello spettro beta del campione, per cui si può escludere la presenza di Sr-90 in quantità significative.

Figura 4.4 Spettro beta di una soluzione standard di Sr-90/Y-90.



## 5. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati delle misure di caratterizzazione del corpo di fondo della buca 15 del locale B destinato allo stoccaggio delle sorgenti radioattive ad alta attività mostrano una significativa contaminazione dovuta esclusivamente a Cs-137.

I risultati delle misure effettuate sui pozzi di controllo A9, RP4/7, SO16 e SO17 – posti a valle, rispetto alla direzione di falda, dei locali destinati allo stoccaggio delle sorgenti radioattive ad alta attività (Figura 5.1) – non hanno mai evidenziato la presenza di Cs-137, ad indicare che la contaminazione riscontrata risulta confinata. I risultati di dettaglio sono riportati nelle relazioni periodiche relative al monitoraggio della falda.

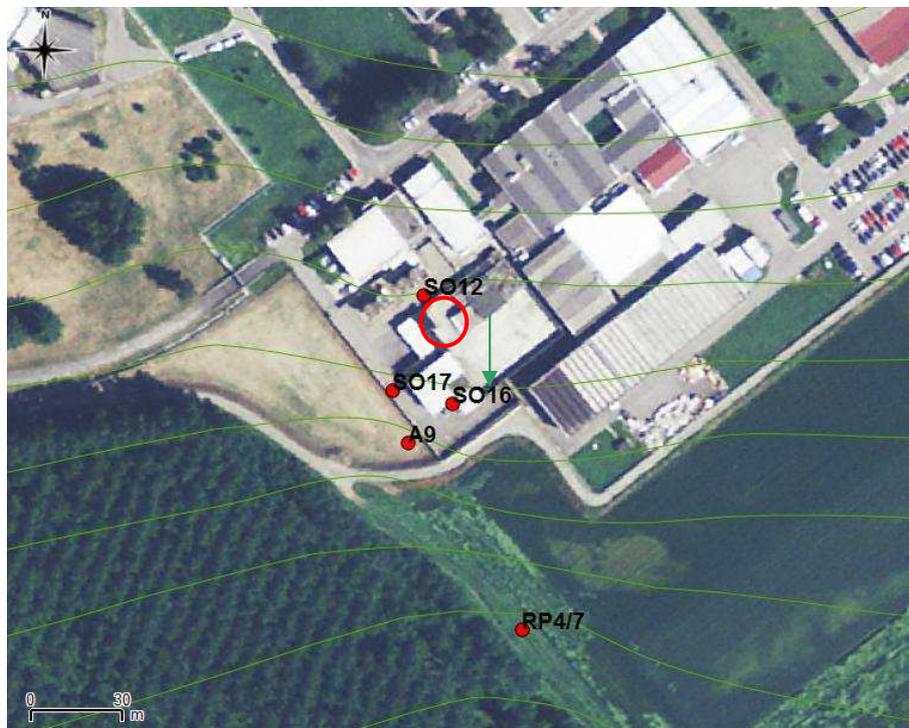
### ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

**Struttura Semplice Siti Nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 5.1 Ubicazione dei pozzi di controllo a valle dei locali destinati allo stoccaggio delle sorgenti radioattive ad alta attività (area evidenziata in rosso; la freccia verde indica la direzione di falda).



Rimane inalterato il quadro radioprotezionistico per quanto riguarda l'esposizione della popolazione, in quanto il locale è inaccessibile al pubblico e non è mai stata riscontrata contaminazione da Cs-137 nella falda superficiale a valle del locale stesso.