

**CENTRO REGIONALE PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI**  
**Struttura Semplice 21.02 – Siti Nucleari**

**Controllo dei materiali rilasciabili  
dal sito nucleare di Bosco Marengo (AL)  
Lotto IX**

Relazione tecnica n. 17/SS21.02/2015

|                     |  |                         |   |
|---------------------|--|-------------------------|---|
| <b>Redazione</b>    | <b>Funzione:</b> Componente SS Siti Nucleari                   | <b>Data:</b> 29/09/2015 | <b>Firma:</b>  |
|                     | <b>Nome:</b> Manuela Marga                                     |                         |   |
|                     | <b>Funzione:</b> Componente SS Siti Nucleari                   | <b>Data:</b> 29/09/2015 | <b>Firma:</b>  |
|                     | <b>Nome:</b> Luca Albertone                                    |                         |   |
| <b>Verifica</b>     | <b>Funzione:</b> Responsabile SS Siti Nucleari                 | <b>Data:</b> 29/09/2015 | <b>Firma:</b>  |
|                     | <b>Nome:</b> Laura Porzio                                      |                         |   |
| <b>Approvazione</b> | <b>Funzione:</b> Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni | Firmato digitalmente    |   |
|                     | <b>Nome:</b> Giovanni d'Amore                                  |                         |   |

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

## INDICE

|  |   |
|--|---|
| 1. PREMESSA  | 3 |
| 2. ESTRAZIONE CAMPIONE STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVO DI COLLI DA CONTROLLARE | 3 |
| 3. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA                                       | 4 |
| 4. METODOLOGIA DI MISURA   | 4 |
| 5. CONTROLLI EFFETTUATI E RISULTATI DELLE MISURE                             | 4 |
| 6. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE  | 5 |

## 1. PREMESSA

Il decommissioning degli impianti nucleari implica la produzione e la gestione di notevoli quantità di materiali solidi parte dei quali – per la loro provenienza all’interno dell’area o per i trattamenti di decontaminazione subiti – presenta un’attività inferiore al livello di allontanamento assegnato dalla autorità nazionale di controllo. Questi materiali possono essere dichiarati esenti da vincoli radiologici e quindi allontanati come materiali non soggetti alle disposizioni di legge in materia di radioprotezione.

Prima del loro allontanamento Arpa Piemonte, in attuazione del “Protocollo operativo tra Arpa Piemonte e Apat” (ora ISPRA) del 15/06/2005, effettua controlli indipendenti su ogni lotto.

Nella presente relazione sono presentati i risultati delle misurazioni effettuate nei mesi tra luglio e settembre 2015 sul Lotto IX di materiali rilasciabili provenienti dalle operazioni di decommissioning del sito nucleare di Bosco Marengo (AL) – Impianto di fabbricazione combustibile nucleare SO.G.I.N. (ex FN).

Le modalità operative, l’individuazione dei parametri di misura, la scelta dei metodi di prova sono contenuti nella procedura operativa U.RP.I035 “Controllo dei materiali rilasciabili dal sito nucleare di Bosco Marengo (AL)”.

## 2. ESTRAZIONE CAMPIONE STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVO DI COLLI DA CONTROLLARE

I materiali che originano dal decommissioning sono raggruppati in lotti omogenei. Un lotto è costituito da diversi colli che possono essere cassoni metallici o fusti petroliferi, in funzione della natura del materiale contenuto.

Il Lotto IX è costituito da materiale metallico ed è suddiviso in 75 cassoni di circa 0,5 m<sup>3</sup> di volume. Tutti i cassoni costituenti il lotto sono stati sottoposti al controllo finale da parte di SO.G.I.N. e per ciascuno è stato compilato un MAC (Modulo di Accompagnamento Materiali) debitamente firmato dall’EQ incaricato e dal responsabile di impianto che ne attesta la rilasciabilità.

Come stabilito nella procedura operativa, Arpa ha effettuato un controllo a campione del lotto, misurando il 10% dei colli. Sono stati pertanto scelti otto dei settantacinque cassoni costituenti il Lotto IX rappresentativi della varietà di provenienza del materiale metallico, del peso del collo e del trattamento subito per la decontaminazione.

Le caratteristiche degli otto cassoni selezionati sono descritte in tabella 1.

| Codice identificativo collo | Provenienza del materiale contenuto   |
|-----------------------------|---|
| V193                        | Pezzi vari pressa DORST B   |
| V201                        | Componenti metallici vari   |
| V373                        | Canali – rastrelliere armadi “stoccaggio barrette”                                      |
| V374                        | Canali – rastrelliere armadi “stoccaggio barrette”                                      |
| V384                        | Canali – rastrelliere armadi “stoccaggio barrette”                                      |
| V413                        | Canali – rastrelliere armadi “stoccaggio barrette”                                      |
| VP52                        | Smantellamento Area A110 – rettifiche/ smantellamento Area A109 – forni sinterizzazione |
| VP72                        | Smantellamento Area A104/ smantellamento Area A109 – forni sinterizzazione              |

**Tabella 1** Descrizione campione

### 3. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

Catene spettrometriche gamma con rivelatore al germanio iperpuro di tipo p e software di elaborazione ORTEC “Isotopic – versione 4”.

### 4. METODOLOGIA DI MISURA

Per l'esecuzione delle analisi è stato utilizzato il seguente metodo contenuto nel “Catalogo prove” di Arpa Piemonte:

- U.RP.M993 “Misure in situ di radionuclidi gamma emettitori” ISO/FDS 18589-7 (2013) Measurements of the radioactivity in the environment – Soil – Part 7: In Situ measurements of gamma-emitting radionuclides.

### 5. CONTROLLI EFFETTUATI E RISULTATI DELLE MISURE

Le misurazioni sono state effettuate in un'area non classificata dell'impianto, all'interno del BLD1, in un capannone denominato B116, dotato di sistema di condizionamento/riscaldamento, sede anche della postazione di misura per il controllo sui rilasciabili di SO.G.I.N.

La postazione di misura Arpa è stata delimitata da una recinzione e da un cartello per evitare l'accesso dei non addetti.

Per le prove di spettrometria gamma in campo è stato assunto l'U-238 come radionuclide di riferimento, dal momento che U-235 e U-234 sono radionuclidi difficilmente rivelabili con tale tecnica.

La determinazione di U-238 avviene tramite la rivelazione delle emissioni gamma di Pa-234m in equilibrio secolare con U-238.

La stima di U-totale è stata effettuata attraverso il fattore di correlazione  $k=4,3$  (tra la concentrazione di U-238 e la concentrazione di U-totale).

Tale fattore di correlazione è stato determinato sperimentalmente da Arpa attraverso un'analisi statistica della composizione isotopica – ottenuta tramite spettrometria alfa dopo separazione radiochimica – degli effluenti liquidi prelevati nel periodo 2006-2011.

La verifica della conformità del lotto ai livelli di allontanamento massici viene effettuata sul livello di Uranio totale massimo calcolato ( $c_{Umax}$ ) e prevede che per ognuno dei colli misurati sia rispettata la seguente condizione

$$c_{Umax} = c_{U-totale} + u(c_{U-totale}) = k \cdot [c_{U-238} + u(c_{U-238})] < 1000 \text{ Bq/kg}$$

- $c_{U-totale}$  e  $c_{U-238}$  sono, rispettivamente, le concentrazioni di U-totale e di U-238
- $u(c_{U-238})$  è l'incertezza con fattore di copertura 2 (95%) della concentrazione  $c_{U-238}$
- 1000 Bq/kg rappresenta il livello di allontanamento per i materiali metallici dato dalle Prescrizioni per la Disattivazione allegate al DM 27/11/2008 di autorizzazione alla disattivazione dell'impianto

In tabella 2 sono riportati i risultati delle rilevazioni eseguite ed il confronto coi livelli di allontanamento prescritti.

| Numero campione Arpa | Codice | U-238<br>C <sub>U-238</sub><br>(Bq/kg) | U-totale<br>C <sub>Umax</sub><br>(Bq/kg) | Livello di allontanamento<br>(Bq/kg) | Conformità del collo ai livelli di allontanamento |
|----------------------|--------|--|--|--------------------------------------|---|
| 2015/039938          | V193   | 62,7 ± 38,3                            | 434                                      | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/043801          | V201   | < 78,2                                 | < 336                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/047241          | V373   | < 67,2                                 | < 289                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/046711          | V374   | < 70,1                                 | < 301                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/039145          | V384   | < 86,4                                 | < 372                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/040544          | V413   | < 72,7                                 | < 313                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/039563          | VP52   | < 70,0                                 | < 301                                    | 1000                                 | Positiva  |
| 2015/043833          | VP72   | 75,5 ± 28,4                            | 446                                      | 1000                                 | Positiva  |

**Tabella 2** Risultati delle misure

## 6. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE

I controlli radiometrici eseguiti a campione su otto dei settantacinque cassoni – corrispondenti al 10% del materiale metallico costituente il Lotto IX – hanno confermato che i livelli di concentrazione di attività di U-totale sono sempre al di sotto dei livelli di allontanamento definiti nelle Prescrizioni per la Disattivazione allegate al DM 27/11/2008 di autorizzazione alla disattivazione dell'impianto.