

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo / S tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 01</i>
GR RS 00786 ETQ-00033309	A	RG - Rapporti (generale)	RS* - Radioprotezione e sicurezza	Data 07/07/2014
<b>Centrale / Impianto:</b>	GR - Sito di Garigliano			
<b>Titolo Elaborato:</b>	Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013			
Rev. 01				
Autorizzato				
DWMD/GAR Ledda M.	DWMD/GAR Corvino L. DWMD/GAR D'Annibale G. DWMD/GAR Esposito A. DWMD/GAR Laudante L. DWMD/GAR Esposito M.	DWMD/GAR Pisciotta F.	DWMD/GAR Rivieccio A.	DWMD/PMOS Alfieri S.
<b>Incaricato</b>	<b>Collaborazioni</b>	<b>Verifica</b>	<b>Approvazione / Benessere</b>	<b>Autorizzazione all'uso</b>

PROPRIETA'

STATO

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE

Alfieri S.

Aziendale

**Livello di Classificazione:** Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CONDIZIONI ATTUALI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>LIMITI DI RILASCIO .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>RILASCI EFFETTUATI NELL'ANNO 2013.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2</b>	<b>DOSE DA EFFLUENTI LIQUIDI.....</b>	<b>13</b>
<b>6.3</b>	<b>DOSE DA EFFLUENTI AERIFORMI.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA DELLA RADIOATTIVITA' AMBIENTALE</b> <b>.....</b>	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>CONTROLLI RADIOMETRICI.....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>RISULTATI DEI MONITORAGGI AMBIENTALI.....</b>	<b>19</b>
<b>8.1</b>	<b>MATRICE: ARIA .....</b>	<b>19</b>
<b>8.2</b>	<b>MATRICE: FALL – OUT NELL'ACQUA PIOVANA .....</b>	<b>22</b>
<b>8.3</b>	<b>SISTEMA FLUVIALE .....</b>	<b>23</b>
<b>8.4</b>	<b>MATRICE: SUOLO e sottosuolo .....</b>	<b>30</b>
<b>8.5</b>	<b>SISTEMA ANTROPICO COMPARTO AGRO-ZOOTECNICO .....</b>	<b>36</b>
<b>8.6</b>	<b>SISTEMA DI TRANSIZIONE: FIUME GARIGLIANO/MARE.....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>CONTROLLI RADIOMETRICI: Dosi RecinzionE IMPIANTO .....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>46</b>

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **1 PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO**

La Prescrizione Gestionale n. 2.10 del corpo Prescrittivo allegato al Decreto di autorizzazione alla Disattivazione della Centrale [1] [2] [3] dispone che con frequenza annuale debba essere trasmesso all'ISPRA un rapporto informativo relativo a:

- risultati dei monitoraggi ambientali;
- controlli radiometrici sul sito dell'impianto e nei territori adiacenti;
- dati relativi agli scarichi liquidi e aeriformi;
- valutazione di dose efficace ai gruppi critici della popolazione dagli stessi derivanti.

Scopo di tale documento è presentare i risultati delle misure e delle valutazioni chieste relativamente all'anno 2013.

Nel primo semestre dell'anno 2013 non era ancora vigente il Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale per la Disattivazione dell'Impianto, approvato da ISPRA nel mese di giugno 2013 [4] [5].

Pertanto, i dati relativi al primo semestre 2013, inseriti nel presente documento, sono riferiti alle misure effettuate secondo quanto previsto dal programma vigente in tale periodo, approvato dall'Autorità di Controllo nell'anno 1995 [6] [7].

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
---	---



## 2 RIFERIMENTI

1. Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 28.09.2012 “Società Sogin SpA Centrale del Garigliano – Autorizzazione alla Disattivazione ai sensi dell’art. 55 del D.L.vo n. 230/95 e s.m.i. e dell’art. 24 c. 4, del D. L. n. 1/12, convertito con modificazioni nella L. n. 27/12);
2. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale “ Doc. ISPRA-RIS-GARIGLIANO-AP-PGT-01/2012” Centrale Nucleare del Garigliano – Prescrizioni per la Disattivazione” settembre 2012” Allegato n. 1 al Decreto autorizzativo alla Disattivazione;
3. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale “ Doc. ISPRA-RIS-GARIGLIANO-AP-PdD-01/2012 “Centrale Nucleare del Garigliano - Elenco delle attività rilevanti per la sicurezza nucleare e la radioprotezione - settembre 2012, Allegato n. 2 al Decreto autorizzativo alla Disattivazione;
4. Documento Sogin GR RS 00610 “ Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale per la Disattivazione dell’impianto del Garigliano” rev. 02;
5. Documento Sogin GR RS 00608 “Coreografia dei punti di prelievo per il programma di sorveglianza della radioattività ambientale “ rev. 02;
6. Documento ENEL-GAR-DEC-06-FS-83 rev. 3 “Proposta di modifica della rete di sorveglianza ambientale della Centrale del Garigliano” del dicembre 1995;
7. Lettera APAT protocollo n. 12999 del 31/10/1996 e lettera APAT protocollo 6812 del 22-03-2001 Approvazione ed integrazione Rete di Sorveglianza ambientale: (prot. Sogin 27-03-01 n. 85);
8. Documento Sogin GR DR 00165 “Norme di Sorveglianza per la Disattivazione della Centrale del Garigliano” rev. 01;
9. Documento Sogin GR RS 00067 “Procedura di Sorveglianza n. 3.11.a – “Scarichi radioattivi – Effluenti liquidi” rev. 01;
10. Documento Sogin GR RS 00068 “Procedura di Sorveglianza n. 3.11.b – “Scarichi radioattivi – Effluenti aeriformi” rev. 01;
11. Attività svolte dal dipartimento di scienze ambientali nell’ambito della convenzione DSA–Sogin stipulata il 12/06/2001.

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
---	---



### 3 CONDIZIONI ATTUALI DELL'IMPIANTO

Dall'anno 1986 non è più presente nella Centrale combustibile nucleare. Nel dicembre 1999, il MICA ha emesso il documento "Indirizzi strategici per la gestione degli esiti del nucleare". Con tale documento vengono fissati gli indirizzi programmatici relativi alla disattivazione accelerata degli impianti nucleari. Sogin, in accordo al documento citato, ha elaborato un nuovo programma di attività secondo la nuova strategia di decommissioning, passando dalla disattivazione differita (custodia protettiva passiva da mantenere per cinquanta anni e successivo smantellamento delle strutture con rilascio finale del sito senza vincoli di natura radiologica) alla disattivazione in un'unica fase, eliminando il periodo di custodia protettiva passiva.

Il decreto di autorizzazione alle attività di decommissioning è stato emanato nel settembre 2012.

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



#### 4 LIMITI DI RILASCIO

L'immissione nell'ambiente di effluenti liquidi e aeriformi dalla Centrale del Garigliano, in condizioni normali, è regolamentata dalla Prescrizione Tecnica n. 3.11 [2], attuata mediante l'applicazione delle Norme di Sorveglianza, n. 3.11.a e n. 3.11.b [8] e delle relative Procedure di Sorveglianza [9] [10].

Lo scarico degli effluenti liquidi deve rispettare le seguenti limitazioni:

- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 72 \text{ GBq/anno}$
- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 36 \text{ GBq/ tredici settimane consecutive}$
- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 7,2 \text{ GBq/24 ore consecutive}$

dove:  $A_i$  è l'attività del radionuclide;

$F_i$  è il fattore di equivalenza rispetto al radioisotopo  $^{137}\text{Cs}$ .

Di seguito, si riportano i fattori di equivalenza rispetto al  $^{137}\text{Cs}$ :

RADIOISOTOPO	FATTORE DI EQUIVALENZA
$^{137}\text{Cs}$	1,00
$^{60}\text{Co}$	0,64
$^{55}\text{Fe}$	1,43
$^{59}\text{Ni}$	0,013
$^{63}\text{Ni}$	0,03
$^{90}\text{Sr}$	1,37
$^{239}\text{Pu}$	271
$^3\text{H}$	0,00046

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



Lo scarico degli effluenti aeriformi deve rispettare le seguenti limitazioni:

- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 3,8$  GBq/anno
- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 1,39$  GBq/ tredici settimane consecutive
- $\sum_i A_i \cdot F_i \leq 0,38$  GBq/24 ore consecutive

dove:  $A_i$  è l'attività del radionuclide;

$F_i$  è il fattore di equivalenza rispetto al radioisotopo  $^{60}\text{Co}$ .

Di seguito, si riportano i fattori di equivalenza rispetto al  $^{60}\text{Co}$ :

RADIOISOTOPO	FATTORE DI EQUIVALENZA
$^{60}\text{Co}$	1,00
$^{137}\text{Cs}$	0,87
$^{55}\text{Fe}$	0,065
$^{59}\text{Ni}$	0,0052
$^{63}\text{Ni}$	0,014
$^{90}\text{Sr}$	3,61
$^{239}\text{Pu}$	167,6
$^3\text{H}$	0,00014

## 5 RILASCI EFFETTUATI NELL'ANNO 2013

Le quantità di radioattività rilasciate sotto forma di effluenti liquidi e gassosi sono riportate nelle tabelle 1 e 2 con i rispettivi limiti di rilevabilità nelle tabelle 3 e 4.

Le quantità rilasciate impegnano 0,250% del limite di rilascio annuale autorizzato per gli effluenti liquidi mentre, per gli effluenti aeriformi, l'impegno annuale risulta pari a 0,017%.

<p><b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013</p>	<p><b>ELABORATO GR RS 00786</b></p> <p><b>REVISIONE 01</b></p>
--	--



Mese	Vol (m³)	<sup>3</sup> H (KBq)	<sup>137</sup> Cs (KBq)	<sup>60</sup> Co (KBq)	<sup>90</sup> Sr (KBq)	α totali (KBq)	<sup>63</sup> Ni (KBq)	<sup>55</sup> Fe (KBq)	<sup>59</sup> Ni (KBq)	Totali (KBq)	Impegno formula di scarico (%)	Portata media fiume Garigliano (m³/sec)
Gennaio	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	5,90E+01
Febbraio	2,65E+01	6,00E+02	2,96E+04	3,02E+02	5,35E+02	7,31E-01	1,25E-04	1,01E-03	3,11E+04	3,11E+04	4,30E-02	5,02E+01
Marzo	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	4,52E+01
Aprile	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	5,67E+01
Maggio	2,93E+01	1,46E+03	4,18E+04	6,09E+02	7,84E+02	1,31E+00	7,34E+00	<MDA	<MDA	4,47E+04	6,10E-02	5,03E+01
Giugno	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	3,53E+01
Luglio	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	3,80E+01
Agosto	1,72E+01	3,75E+04	3,37E+04	1,50E+02	9,96E+02	4,78E+00	1,24E+01	<MDA	<MDA	7,24E+04	4,90E-02	3,98E+01
Settembre	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	4,57E+01
Ottobre	2,58E+01	<MDA	2,37E+04	1,92E+02	1,90E+03	8,40E-01	6,82E+02	<MDA	<MDA	2,65E+04	3,70E-02	1,24E+02
Novembre	4,14E+01	<MDA	3,80E+04	3,07E+02	3,05E+03	1,35E+00	1,09E+03	<MDA	<MDA	4,24E+04	6,00E-02	4,56E+02
Dicembre	0,00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	1,65E+02
<b>TOTALI</b>	1,40E+02	3,96E+04	1,67E+05	1,56E+03	7,27E+03	9,00E+00	1,79E+03	1,25E-04	1,01E-03	2,17E+05	2,50E-01	
Composizione (%)		1,83E+01	7,70E+01	7,20E-01	3,35E+00	0,00E+00	8,25E-01	0,00E+00	0,00E+00			
Composizione (%)		1,83E+01	7,70E+01	7,20E-01	3,35E+00	0,00E+00	8,25E-01	0,00E+00	0,00E+00			

(\*) I dati riportati sono calcolati sulla base dei consuntivi trimestrali

**Tabella 1 – Rilasci liquidi effettuati nel 2013 (\*)**



<p><b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013</p>	<p><b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b></p> <p><b>REVISIONE</b> <b>01</b></p>
--	--



Mese	Vol (m³)	<sup>3</sup> H (KBq)	<sup>60</sup> Co (KBq)	<sup>137</sup> Cs (KBq)	<sup>55</sup> Fe+ <sup>59</sup> Ni+ <sup>63</sup> Ni (KBq)	<sup>90</sup> Sr (KBq)	α totali (KBq)	Totali (KBq)	Impegno formula di scarico (%)
Gennaio	1,34E+07	1,91E+04	<MDA	6,86E-01	-	<MDA	3,59E-01	1,91E+04	2,01E-03
Febbraio	1,21E+07	1,73E+04	<MDA	1,07E+00	-	<MDA	1,75E-01	1,73E+04	1,04E-03
Marzo	1,71E+07	1,91E+04	<MDA	2,57E+00	-	<MDA	2,50E-01	1,91E+04	1,48E-03
Aprile	1,22E+07	2,15E+04	<MDA	2,07E+00	<MDA	1,60E+00	2,25E-01	2,15E+04	1,52E-03
Maggio	1,26E+07	2,22E+04	<MDA	2,95E+00	<MDA	1,66E+00	5,34E-01	2,22E+04	3,18E-03
Giugno	9,04E+06	2,15E+04	<MDA	5,27E+00	<MDA	1,18E+00	<MDA	2,15E+04	2,89E-03
Luglio	9,63E+06	5,20E+04	4,21E-01	6,63E+00	<MDA	<MDA	<MDA	5,20E+04	5,59E-04
Agosto	1,23E+07	6,62E+04	<MDA	1,14E+01	<MDA	<MDA	<MDA	6,62E+04	9,06E-04
Settembre	1,18E+07	6,37E+04	<MDA	7,49E+00	<MDA	<MDA	<MDA	6,37E+04	7,34E-04
Ottobre	1,23E+07	4,81E+04	<MDA	2,36E+00	<MDA	2,47E-01	<MDA	4,81E+04	3,41E-04
Novembre	1,19E+07	4,65E+04	<MDA	1,12E+00	<MDA	2,39E-01	<MDA	4,65E+04	5,15E-04
Dicembre	1,23E+07	4,81E+04	<MDA	2,66E+00	<MDA	2,47E-01	<MDA	4,81E+04	1,43E-03
<b>TOTALI</b>	<b>1,35E+08</b>	<b>4,45E+05</b>	<b>4,21E-01</b>	<b>4,63E+01</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>5,17E+00</b>	<b>1,54E+00</b>	<b>4,45E+05</b>	<b>1,66E-02</b>
Composizione (%)		1,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		

(\* ) I dati riportati sono calcolati sulla base dei consuntivi trimestrali

**Tabella 2 - Rilasci aeriformi effettuati nel 2013 (\*)**



Mese	<sup>3</sup> H (KBq)	<sup>137</sup> Cs (KBq)	<sup>60</sup> Co (KBq)	<sup>90</sup> Sr (KBq)	α totali (KBq)	<sup>63</sup> Ni (KBq)	<sup>55</sup> Fe (KBq)	<sup>59</sup> Ni (KBq)
Gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
Febbraio	1,10E+02	1,52E+02	7,59E+01	6,12E+00	3,45E-01	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Aprile	-	-	-	-	-	-	-	-
Maggio	9,34E+01	2,90E+02	9,67E+01	3,27E+00	5,63E-01	2,89E+00	4,76E+02	3,28E+02
Giugno	-	-	-	-	-	-	-	-
Luglio	-	-	-	-	-	-	-	-
Agosto	1,21E+02	1,18E+02	5,16E+01	5,37E+00	2,24E-01	4,15E-01	5,68E-01	9,29E-01
Settembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Ottobre	3,29E+02	3,64E+02	6,46E+01	2,31E+01	3,35E-01	3,70E+00	9,57E-01	1,54E+00
Novembre	5,28E+02	3,64E+02	1,97E+02	3,71E+01	5,38E-01	5,94E+00	1,54E+00	2,46E+00
Dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabella 3 - Limiti di rilevabilità degli effluenti liquidi**



Mese	<sup>3</sup> H (KBq)	<sup>60</sup> Co (KBq)	<sup>137</sup> Cs (KBq)	<sup>55</sup> Fe+ <sup>59</sup> Ni+ <sup>63</sup> Ni (KBq)	<sup>90</sup> Sr (KBq)	α totali (KBq)
Gennaio	4,53E+00	1,99E-01	1,95E-01	-	2,32E+00	2,12E-01
Febbraio	3,67E+00	1,36E-01	1,74E-01	-	2,44E+00	1,68E-01
Marzo	6,82E+00	2,44E-01	2,42E-01	-	4,76E+00	2,30E-01
Aprile	4,31E+00	1,54E-01	1,72E-01	1,25E+00	1,76E-01	1,94E-01
Maggio	4,45E+00	1,74E-01	1,97E-01	2,15E+00	1,82E-01	5,74E-02
Giugno	3,19E+00	1,72E-01	1,49E-01	1,33E+00	1,30E-01	1,80E+00
Luglio	1,26E+01	1,49E-01	1,58E-01	1,23E+00	1,70E+00	7,27E-01
Agosto	1,61E+01	1,86E-01	1,78E-01	1,58E+00	2,18E+00	8,74E-01
Settembre	1,55E+01	9,02E-02	9,68E-02	1,84E+00	2,08E+00	9,97E-01
Ottobre	6,41E+00	1,08E-01	9,59E-02	1,96E+00	9,38E-03	9,37E-01
Novembre	6,21E+00	1,67E-01	1,93E-01	1,46E+00	9,08E-03	7,72E-01
Dicembre	6,42E+00	9,62E-02	9,98E-02	1,82E+00	9,38E-03	1,20E+00

**Tabella 4 - Limiti di rilevabilità degli effluenti aeriformi**

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
---	---



## 6 STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE

### 6.1 PREMESSA

Nel corso del 2001 è stata stipulata una convenzione tra la Sogin e DSA-Sun (Dipartimento di Scienze Ambientali – Seconda Università di Napoli) per una serie d’attività, tra le quali la ricerca riguardante la verifica dello stato del territorio circostante la Centrale con l’aggiornamento dei dati relativi ai gruppi di riferimento della popolazione, dovute alle mutate condizioni socioeconomiche dell’area e l’aggiornamento dei coefficienti Sv/Bq dettati dal D.Lgs. 241 del 26 maggio 2000.

Per i risultati completi di questa collaborazione si rimanda al documento di riferimento [11].

I risultati del lavoro effettuato dalla DSA-Sun hanno consentito di ridefinire di gruppi di gruppi di riferimento della popolazione ai fini delle valutazioni di dose derivanti dagli scarichi della centrale:

- il gruppo di riferimento “pescatori alla foce (n°15)” via critica è divenuta il pesce marino”,
- il gruppo di riferimento “contadini (con orto (n°744) ” via critica “carne”,
- il gruppo di riferimento “popolazione locale (n° 3507)” via critica “carne”.

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## 6.2 DOSE DA EFFLUENTI LIQUIDI

Le valutazioni delle dosi ai gruppi di riferimento della popolazione, come sopra individuati, sono state effettuate con il codice di calcolo GenII 2.0 per Frames sulla base dei rilasci liquidi effettuati nel 2013 (vedi tabella n 1).

Le dosi annue ai gruppi critici della popolazione sono riportate nella tabella sottostante.

Codice Frames		
Gruppo	Corpo intero $\mu\text{Sv}$	Via critica
Pescatori alla foce	$8,4 \times 10^{-2}$	Pesce marino
Contadini con orto	$6,5 \times 10^{-3}$	Carne
Popolazione locale	$8,1 \times 10^{-3}$	Carne

## 6.3 DOSE DA EFFLUENTI AERIFORMI

Il calcolo delle dosi dovute agli effluenti aeriformi è stato effettuato mediante il programma di calcolo GenII 2.0 per Frames sulla base dei rilasci gassosi effettuati nel 2013 (vedi tabella n 2).

Le dosi globali ai gruppi critici della popolazione, nel punto di massima ricaduta (dovute a ingestione di prodotti vegetali ed animali, inalazione, irraggiamento del suolo ed inalazione del materiale risospeso) sono risultate alcuni ordini di grandezza inferiori ad  $1 \mu\text{Sv}$ .

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **7 PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA DELLA RADIOATTIVITA' AMBIENTALE**

Nel seguito si riportano le tabelle contenenti i risultati delle misure previste per le matrici ambientali dal Programma della Sorveglianza della Radioattività Ambientale e dei controlli radiometrici di dose rilevati lungo la recinzione dell'Impianto.

Per comodità di lettura, si riporta, nella Tabella 5, la sintesi del Programma di Sorveglianza Ambientale rinviando, per una lettura esaustiva, ai documenti di riferimento [4] [5].

**RAPPORTO**

Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013

**ELABORATO  
GR RS 00786**

**REVISIONE  
01**



Documento prelevato da D'Annibale Giuseppe il 18/07/2014 10:03  
Il sistema informatico prevede la firma elettronica per la certificazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate cheifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 07/07/2014. Pag. 15 di 49

MATRICE	ARIA	ACQUA DI SUPERFICIE	PESCE DI FIUME	SABBIA DI MARE	SEDIMENTI	ACQUA DI MARE	ACQUA DI FALDA	TERRENO	ERBA	VEGETALI E FRUTTA	CARNE LATTE MOZZARELLA	PESCE DI MARE	MITILI	FALL-OUT	DOSE
N° campionamenti	4	12	1	4	10	2	16	6	6	5	4	1	1	1	4
Frequenza campionamento	Continua	Giornaliero Settimanale Semestrale	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Continuo	Continua
Frequenza analisi	Settimanale Mensile	Mensile Semestrale	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Sem.	Mensile	Mensile
Tipologia di analisi	Beta totale + Spettrometria $\gamma$	Spett. $\gamma$ + $^3\text{H}$	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$ $\alpha$ totale, spett. $\alpha$ ,	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$ , spett. $\alpha$ , $\alpha$ totali, $^3\text{H}$ $^{90}\text{Sr}$	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$ + Sr-90 su latte	Spett. $\gamma$	Spett. $\gamma$	$^3\text{H}$ + Beta tot + Spett. $\gamma$	Lettura dosimetri

**Tabella 5: Riepilogo del Programma della Sorveglianza della Radioattività Ambientale**

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
---	---



## 7.1 CONTROLLI RADIOMETRICI

Nel presente documento si riporta nella Figura n. 1 del paragrafo n. 9, la mappa indicativa dei dosimetri ubicati lungo la recinzione dell’Impianto per il rilievo della misura della dose; i risultati delle misure, effettuate sia mediante dosimetri fotografici, sia dosimetri a termoluminescenza, posti insieme nella stessa posizione, sono riportati nelle tabelle 6 e 7.

I dosimetri sono esposti in maniera continua e sono sostituiti per le misure ogni mese; pertanto, il valore finale annuale è valutato su un periodo di esposizione pari a n. 8760 ore.



**RAPPORTO**

Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013

**ELABORATO  
GR RS 00786**

**REVISIONE  
01**



Documento prelevato da D'Annibale Giuseppe il 18/07/2014 10:03  
Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 07/07/2014 Pag. 17 di 49

Dosimetri recinzione Impianto 2013 - 1° semestre			Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Totale 1° semestre 2013		
N° Film Badge	N° TLD	Posizione Mappa	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Totale Dose Film Badge µSv	Totale Dose TLD µSv	
129	238	RECINZIONE IMPIANTO	Punto 129	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
131	240		Punto 131	50	25	50	30	50	25	50	20	50	25	50	20	300	145
132	241		Punto 132	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
133	242		Punto 133	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
134	243		Punto 134	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
135	244		Punto 135	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
136	245		Punto 136	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
137	246		Punto 137	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
138	247		Punto 138	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
139	248		Punto 139	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
140	249		Punto 140	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
141	250		Punto 141	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
142	251		Punto 142	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
143	252		Punto 143	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
144	253		Punto 144	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120
145	254	Punto 145	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20	300	120	

**Tabella 6 – Dosi semestrali - Recinzione Impianto – Primo semestre**

**RAPPORTO**

Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013

**ELABORATO  
GR RS 00786**

**REVISIONE  
01**



Documento prelevato da D'Annibale Giuseppe il 18/07/2014 10:03  
Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 07/07/2014 Pag. 18 di 49

Dosimetri recinzione Impianto 2013 2° semestre			Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Totale 2° semestre 2013		
N° Film Badge	N° TLD	Posizione Mappa	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Dose Film Badge µSv	Dose TLD µSv	Totale Dose Film Badge µSv	Totale Dose TLD µSv	
129	238	<b>RECINZIONE IMPIANTO</b>	Punto 129	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
131	140		Punto 131	50	20	50	25	50	20	50	-	50	20	50	20	300	105
132	241		Punto 132	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
133	242		Punto 133	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
134	243		Punto 134	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
135	244		Punto 135	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
136	245		Punto 136	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
137	246		Punto 137	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
138	247		Punto 138	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
139	248		Punto 139	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
140	249		Punto 140	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
141	250		Punto 141	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
142	251		Punto 142	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
143	252		Punto 143	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
144	253		Punto 144	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100
145	254	Punto 145	50	20	50	20	50	20	50	-	50	20	50	20	300	100	

**Tabella 7- Dosi semestrali - Recinzione Impianto – Secondo semestre**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## **8 RISULTATI DEI MONITORAGGI AMBIENTALI**

### **8.1 MATRICE: ARIA**

#### **8.1.1 Dose gamma**

La misura della dose ambiente è eseguita in continuo mediante l'uso di dosimetri a film e dosimetri a termoluminescenza. I dosimetri sono posti lungo la recinzione ad 1 metro di altezza dal suolo e sono sostituiti con frequenza mensile. I dosimetri a film sono inviati al centro di dosimetria della centrale Sogin di Latina che si occupa del loro sviluppo e lettura. I dosimetri a termoluminescenza sono letti presso il laboratorio di dosimetria della centrale del Garigliano.

Come disposto dall'Esperto Qualificato Sogin del Garigliano (Comunicazione Interna protocollo n. 25793 del 27/06/2013), le misure dosimetriche a termoluminescenza sono state effettuate per le sole capannine n. 1 e n. 4, a fronte della non operatività delle apparecchiature di trasmissione-dati poste nelle capannine n. 2 e n. 3. Nella tabella 8 sono riportati i risultati dosimetrici relativi alle capannine n.1 e n. 4.

Capannina Radiometrica	INTEGRALE DI DOSE ( $\mu\text{Sv}$ )					
	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
n. 1	3,51E+01	4,34E+01	3,33E+01	3,84E+01	4,04E+01	4,83E+01
n. 4	3,33E+01	3,87E+01	3,41E+01	4,29E+01	7,91E+01	8,44E+01

**Tabella 8 – Dose ambiente**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



### 8.1.2 Particolato in aria

Il particolato in aria è prelevato mediante aspirazione in continuo su filtri di carta (Ø5,5cm), in 4 postazioni fisse, ovvero le Capannine Radiometriche.

Con frequenza mensile sull'insieme dei filtri raccolti viene effettuata una spettrometria gamma.

La radioattività particellare  $\beta$  è misurata con frequenza bisettimanale con contatore  $\beta$  a flusso di gas a basso fondo mediante conteggio del filtro di carta.

Per sopperire alla non operabilità delle apparecchiature di monitoraggio previste dal Programma di Sorveglianza, sono state effettuate misure sostitutive per matrice Aria, secondo quanto previsto dalla Comunicazione Interna dell'Esperto Qualificato Sogin del Garigliano protocollo n. 25793 del 27/06/2013.

Nella tabella 9 sono riportati i risultati spettrometrici ottenuti da misure effettuate in campo relativamente alle capannine n. 1 e n. 4.

Ad integrazione delle prescrizioni fornite dall'Esperto Qualificato sopra riportate, si sono effettuate anche analisi di spettrometria gamma e  $\beta$ -totale medio alla Capannina Bivio Centrale rispettivamente per ogni mese rilevando i valori riportati nella tabella 10.

Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Risultati – Bq/m <sup>3</sup>			
		<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>7</sup> Be
Capannina n. 1	Luglio	< MDC	< MDC	< MDC	2,07E-01
	Agosto	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Settembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Ottobre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Novembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Dicembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
Capannina n. 4	Luglio	< MDC	< MDC	< MDC	5,90E-01
	Agosto	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Settembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Ottobre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Novembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Dicembre	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC

**Tabella 9 – Matrice “Aria”: Particolato in aria - Capannine n. 1 e 4**

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Risultati – Bq/m <sup>3</sup>				
		β totale medio	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>60</sup> Co	<sup>7</sup> Be
Capannina bivio centrale	Gennaio	4,69E-04	< MDC	< MDC	< MDC	1,27E-03
	Febbraio	2,72E-04	< MDC	< MDC	< MDC	1,36E-03
	Marzo	3,44E-04	< MDC	< MDC	< MDC	5,75E-03
	Aprile	3,49E-04	< MDC	< MDC	< MDC	3,00E-03
	Maggio	3,72E-04	< MDC	< MDC	< MDC	3,05E-03
	Giugno	4,38E-04	< MDC	< MDC	< MDC	3,25E-03
	Luglio	6,92E-04	< MDC	< MDC	< MDC	3,60E-03
	Agosto	7,92E-04	< MDC	< MDC	< MDC	6,24E-01
	Settembre	4,93E-04	< MDC	< MDC	< MDC	4,49E-03
	Ottobre	7,63E-04	< MDC	< MDC	< MDC	3,50E-03
	Novembre	2,82E-04	< MDC	< MDC	< MDC	7,59E-01
	Dicembre	5,80E-04	< MDC	< MDC	< MDC	1,56E-03

**Tabella 10 – Matrice “Aria”: Particolato in aria – Capannina Bivio Centrale**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## 8.2 MATRICE: FALL – OUT NELL'ACQUA PIOVANA

Le deposizioni vengono raccolte da un sistema pluviometrico installato nell'area della Centrale. Il raccolto mensile viene trattato mediante passaggio su resine cationiche forti sulle quali viene effettuata una spettrometria gamma.

Un'aliquota del campione mensile non trattato viene essiccato e successivamente determinata l'attività beta totale. Inoltre, ad integrazione della Rete di Sorveglianza ambientale, viene determinata l'attività del Trizio, su un'aliquota del campione mensile.

I risultati radiometrici sono riportati nella tabella 11.

Punto Prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Precipitazioni (mm)	Risultati					
			Beta Totale (Bq/m <sup>2</sup> )	Bq/l				
				<sup>7</sup> Be	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	<sup>3</sup> H
Area Centrale	Gennaio	2,11E+02	7,67E+00	2,06E-01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Febbraio	1,07E+02	< MDC	6,57E-01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Marzo	7,80E+01	< MDC	2,76E-01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Aprile	3,83E+01	5,10E-01	4,19E-01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Maggio	3,73E+01	< MDC	6,68E-02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Giugno	Mancanza di precipitazioni						
	Luglio	8,00E+00	< MDC	PRECIPITAZIONI INSUFFICIENTI				< MDC
	Agosto	2,10E+01	< MDC	8,21E-02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Settembre	1,10E+01	PRECIPITAZIONI INSUFFICIENTI					< MDC
	Ottobre	3,60E+01	< MDC	2,75E-02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Novembre	2,14E+02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
	Dicembre	5,20E+01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC

**Tabella 11- Matrice "Acqua" (Fall-out)**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## 8.3 SISTEMA FLUVIALE

### 8.3.1 SEDIMENTI E ACQUE SUPERFICIALI

I campioni vengono prelevati all'opera di presa, all'opera di scarico e al pozzo della Centrale.

All'opera di presa viene prelevato un campione settimanale di 4 litri per costituire un campione composito semestrale di 90 L. I risultati sono riportati nella tabella 12.

Al canale di scarico tramite un sistema costituito da una pompa, un temporizzatore e un serbatoio di accumulo, l'acqua viene campionata con frequenza prefissata (circa 10 minuti).

Dal serbatoio di accumulo si prelevano giornalmente 5 litri di acqua in modo da formare in un mese un campione integrale di circa 100 litri, dopodiché il serbatoio viene drenato e lavato dal fango depositatosi.

I circa 100 litri di acqua vengono trattati mediante passaggio su resine cationiche forti sulle quali viene effettuata la successiva spettrometria gamma.

Dal pozzo della Centrale viene prelevato semestralmente un campione di 90 litri d'acqua e dopo passaggio su resine cationiche viene effettuata una misura di spettrometria gamma; inoltre viene effettuata la determinazione dell'attività del trizio, spettrometria alfa e misura dello Sr-90. I risultati sono riportati nella tabella 12.

Semestralmente, sono prelevati 8 campioni di sedimenti e 8 di acqua di fiume, a valle dell'opera di scarico Garigliano; le zone sono nominate A, B, C, D, E, F, G, H.

Inoltre, sono prelevati 2 campioni di sedimenti e 2 campioni di acqua di fiume a monte della diga di Suio, lato Lazio (N) lato Campania (O) riportati sempre nella tabella 12.

Tutti i sedimenti, dopo pretrattamento, vengono analizzati mediante spettrometria gamma; inoltre, sui sedimenti C, D, F, G e H si effettua la determinazione degli alfa-totali, mentre sui sedimenti A, B ed E si effettua anche la spettroscopia alfa.

I risultati di spettrometria gamma sono riportati nelle tabelle 13 e 15 mentre i risultati dei controlli di spettrometria alfa e di misura degli alfa totali sono riportati nella tabella 14.

La presenza del <sup>137</sup>Cs nei campioni prelevati a monte dell'impianto è imputabile all'incidente di Chernobyl.

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Risultati Bq/l									
		<sup>60</sup> Co	<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs						
Opera di Presa della Centrale	1°Semestre (Giugno)	< MDC	8,91E-02	< MDC	< MDC						
	2°Semestre (Dicembre)	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC						
Canale di Scarico della Centrale	Gennaio	< MDC	< MDC	4,87E-03	< MDC						
	Febbraio	< MDC	< MDC	4,70E-03	< MDC						
	Marzo	< MDC	4,03E-02	4,78E-03	< MDC						
	Aprile	< MDC	1,19E-02	1,26E-02	< MDC						
	Maggio	< MDC	< MDC	8,53E-03	< MDC						
	Giugno	1,52E-03	< MDC	1,02E-02	< MDC						
	Luglio	< MDC	< MDC	6,74E-03	< MDC						
	Agosto	< MDC	< MDC	8,93E-03	< MDC						
	Settembre	< MDC	2,26E-01	7,14E-03	< MDC						
	Ottobre	< MDC	3,68E-01	1,04E-02	< MDC						
	Novembre	< MDC	< MDC	9,13E-03	< MDC						
	Dicembre	< MDC	< MDC	7,78E-03	< MDC						
Punto prelievo	Periodo di prelievo	Risultati Bq/l									
		<sup>60</sup> Co	<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs	<sup>3</sup> H	spettroscopia- α				<sup>90</sup> Sr
Pozzo Centrale	1°Semestre (Giugno)	< MDC	2,85E-01	< MDC	< MDC	3,31E+00	-	-	-	-	-
	2°Semestre (Novembre)	< MDC	3,36E-01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	<MDC	<MDC	<MDC

**Tabella 12 - Matrice "Acqua" (opera di presa e restituzione-pozzo)**



RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto prelievo	Periodo di prelievo	Identificazione campione	Risultati Bq/kg			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Fiume Garigliano monte Centrale sbarramento Suio	1° Semestre (Giugno)	N (Riva Lazio)	< MDC	< MDC	3,28E+00	6,40E+02
		O (Riva Campania)	< MDC	< MDC	7,60E+00	< MDC
	2° Semestre (Dicembre)	N (Riva Lazio)	< MDC	< MDC	1,84E+00	5,89E+02
		O (Riva Campania)	< MDC	< MDC	2,02E+00	6,28E+02
Fiume Garigliano a valle della Centrale	1° Semestre (Giugno)	A	< MDC	< MDC	7,85E-01	5,86E+02
		B	< MDC	< MDC	1,79E+01	5,98E+02
		C	< MDC	< MDC	1,69E+00	5,78E+02
		D	< MDC	< MDC	2,91E+00	7,94E+02
		E	< MDC	< MDC	1,74E+00	5,83E+02
		F	< MDC	< MDC	2,53E-01	6,30E+02
		G	< MDC	< MDC	4,37E+00	1,37E+03
		H	< MDC	< MDC	3,69E-01	4,61E+02
	2° Semestre (Dicembre)	A	< MDC	< MDC	2,12E+00	1,34E+03
		B	< MDC	< MDC	2,20E+00	5,52E+02
		C	< MDC	< MDC	1,77E+00	4,83E+02
		D	< MDC	< MDC	1,13E+00	6,56E+02
		E	< MDC	< MDC	1,29E+00	8,97E+02
		F	< MDC	< MDC	1,89E+00	6,01E+02
		G	< MDC	< MDC	1,92E+00	5,34E+02
		H	< MDC	< MDC	3,45E+00	7,18E+02

**Tabella 13 – Matrice "Sedimenti fluviali" (fiume-mare)**

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Identificazione Campione	Risultati Bq/kg					α - totali
			spettroscopia - α					
			<sup>238</sup> Pu	<sup>239</sup> Pu	<sup>241</sup> Pu	<sup>241</sup> Am	<sup>244</sup> Cm	
Fiume Garigliano a valle della Centrale	2° Semestre (Dicembre)	A	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	--
		B	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	--
		C	--	--	--	--	--	2,50E+00
		D	--	--	--	--	--	1,27E+00
		E	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	--
		F	--	--	--	--	--	2,16E+00
		G	--	--	--	--	--	1,56E+00
		H	--	--	--	--	--	2,39E+00

Tabella 14 – Matrice "Sedimenti fluviali " (fiume)

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Identificazione campione	Risultati Bq/l			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Fiume Garigliano a valle della Centrale	1° Semestre (Giugno)	A	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		B	< MDC	< MDC	5,22E-01	< MDC
		C	< MDC	< MDC	< MDC	3,26E+01
		D	< MDC	< MDC	< MDC	3,54E+01
		E	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		F	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		G	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		H	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
Fiume Garigliano a valle della Centrale	2° Semestre (Dicembre)	A	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		B	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		C	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		D	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		E	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		F	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		G	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		H	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
Fiume Garigliano monte Centrale sbarramento Suio	2° Semestre (Dicembre)	N (Riva Lazio)	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		O (Riva Campania)	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC

**Tabella 15 - Matrice " Acqua di fiume"**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



### 8.3.2 PESCE DI FIUME

Il pescato, prelevato nel tratto di fiume a valle dell'Impianto, viene analizzato con frequenza semestrale.

La parte edule dei campioni viene incenerita e successivamente sottoposta a spettrometria gamma con rivelatori al Hp-Ge.

I risultati dei controlli eseguiti sono riportati nella tabella 16.

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Risultati Bq/kg			
		<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Fiume Garigliano	1° Semestre	< MDC	< MDC	< MDC	1,39E+02
Fiume Garigliano	2° Semestre	< MDC	< MDC	< MDC	8,92E+01

**Tabella 16 - Matrice "Pesce" (fiume)**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## 8.4 MATRICE: SUOLO E SOTTOSUOLO

### 8.4.1 “TERRENO” ed “ERBA”

Semestralmente sono prelevati 6 campioni di terreno e 6 campioni di erba nella direzione del vento (Nord-Est/Sud-Ovest) a diverse distanze della centrale (500m, 2000m, 5000m); su tutti i campioni viene effettuata la misura di spettrometria gamma.

I risultati dei controlli eseguiti sui suddetti campioni sono riportati, rispettivamente, nelle tabelle 17 e 18.

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Periodo di prelievo	Zona di prelievo	Punto di prelievo	Distanza dalla Centrale	Risultati Bq/Kg			
				<sup>60</sup> Co	<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs
Primo semestre	Settore Nord-Est	N 41° 15' 47,95" E 13° 50' 7,91"	500 m	< MDC	1,17E+03	6,32E+00	< MDC
		N 41° 16' 15,32" E 13° 51' 4,30"	2000 m	< MDC	1,14E+03	7,23E+00	< MDC
		N 41° 17' 19,60" E 13° 52' 45,78"	5000 m	< MDC	1,13E+03	5,03E+00	< MDC
	Settore Sud-Ovest	N 41° 15' 17,82" E 13° 49' 46,45"	500 m	< MDC	1,15E+03	6,61E+00	< MDC
		N 41° 14' 33,89" E 13° 49' 11,10"	2000 m	< MDC	1,15E+03	5,98E+00	< MDC
		N 41° 14' 9,30" E 13° 47' 8,49"	5000 m	< MDC	1,11E+03	5,84E+00	< MDC
Secondo semestre	Settore Nord-Est	N 41° 15' 47,95" E 13° 50' 7,91"	500 m	< MDC	9,46E+02	4,89E+00	< MDC
		N 41° 16' 15,32" E 13° 51' 4,30"	2000 m	< MDC	8,09E+02	4,31E+00	< MDC
		N 41° 17' 19,60" E 13° 52' 45,78"	5000 m	< MDC	8,05E+02	4,13E+00	< MDC
	Settore Sud-Ovest	N 41° 15' 17,82" E 13° 49' 46,45"	500 m	< MDC	7,96E+02	4,05E+00	< MDC
		N 41° 14' 33,89" E 13° 49' 11,10"	2000 m	< MDC	4,82E+02	2,49E+00	< MDC
		N 41° 14' 9,30" E 13° 47' 8,49"	5000 m	< MDC	3,45E+02	3,83E-01	< MDC

Tabella 17 - Matrice "Terreno"

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



y

Periodo di prelievo	Zona di prelievo	Punto di prelievo	Distanza dalla Centrale	Risultati Bq/Kg			
				<sup>60</sup> Co	<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs
Primo semestre	Settore Nord-Est	N 41° 15' 47,95" E 13° 50' 7,91"	500 m	< MDC	1,78E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 16' 15,32" E 13° 51' 4,30"	2000 m	< MDC	2,97E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 17' 19,60" E 13° 52' 45,78"	5000 m	< MDC	3,08E+02	< MDC	< MDC
	Settore Sud-Ovest	N 41° 15' 17,82" E 13° 49' 46,45"	500 m	< MDC	4,45E+02	< MDC	< MDC
		N 41° 14' 33,89" E 13° 49' 11,10"	2000 m	< MDC	4,62E+02	< MDC	< MDC
		N 41° 14' 9,30" E 13° 47' 8,49"	5000 m	< MDC	4,67E+02	< MDC	< MDC
Secondo semestre	Settore Nord-Est	N 41° 15' 47,95" E 13° 50' 7,91"	500 m	< MDC	2,46E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 16' 15,32" E 13° 51' 4,30"	2000 m	< MDC	4,43E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 17' 19,60" E 13° 52' 45,78"	5000 m	< MDC	3,01E+03	< MDC	< MDC
	Settore Sud-Ovest	N 41° 15' 17,82" E 13° 49' 46,45"	500 m	< MDC	1,85E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 14' 33,89" E 13° 49' 11,10"	2000 m	< MDC	1,96E+03	< MDC	< MDC
		N 41° 14' 9,30" E 13° 47' 8,49"	5000 m	< MDC	1,72E+03	< MDC	< MDC

**Tabella 18 - Matrice "Erba"**



<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



#### 8.4.2 MATRICE: ACQUA DI FALDA

I campioni vengono prelevati in 15 pozzi piezometrici situati attorno all'impianto mediante campionamento istantaneo. Per campione istantaneo si intende un campione singolo prelevato in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve.

Semestralmente viene effettuata un'analisi di spettrometria gamma e determinazione dell'attività del trizio in ciascuno dei 15 piezometri.

Sui piezometri P1, P3, P4, P5, P7 viene effettuata la spettroscopia alfa e la determinazione dello Sr-90.

Sui piezometri P2, P6, P8, P9, P12, P13, P14, P16B, P17, P18 viene effettuata la determinazione degli alfa-totali.

I risultati dei controlli eseguiti sui suddetti campioni sono riportati nelle tabelle 19 e 20.

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



N° del pozzetto	Risultati Bq/l									
	<sup>60</sup> Co		<sup>40</sup> K		<sup>137</sup> Cs		<sup>134</sup> Cs		<sup>3</sup> H	
	1°sem	2°sem	1°sem	2°sem	1°sem	2°sem	1°sem	2°sem	1°sem	2°sem
1	< MDC	< MDC	4,83E+00	3,39E+00	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
2	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
3	< MDC	< MDC	< MDC	1,97E+02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
4	< MDC	< MDC	< MDC	2,50E+01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
5	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	3,17E+01	< MDC
6	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
7	< MDC	< MDC	< MDC	1,93E+02	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
8	< MDC	< MDC	2,53E+01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
9	2,45E+00	3,39E+00	< MDC	< MDC	4,75E+01	1,48E+01	< MDC	< MDC	8,99E+00	< MDC
12	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
13	< MDC	< MDC	< MDC	4,12E+01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
14	< MDC	< MDC	< MDC	3,36E+00	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
16 B	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	4,83E+00	< MDC
17	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
18	< MDC	< MDC	< MDC	2,81E+01	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC

**Tabella 19 - Matrice "Acqua" (Pozzetti Piezometrici) – spettrometria gamma**



N° pozzetto	Risultati (Bq/l)						
	Spettroscopia - $\alpha$					$^{90}\text{Sr}$	$\alpha$ totali
	$^{241}\text{Pu}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239}\text{Pu}$	$^{241}\text{Am}$	$^{244}\text{Cm}$		
1	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	–
2	–	–	–	–	–	–	1,28E-01
3	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	–
4	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	–
5	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	–
6	–	–	–	–	–	–	< MDC
7	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC	–
8	–	–	–	–	–	–	< MDC
9	–	–	–	–	–	–	1,48E-01
12	–	–	–	–	–	–	2,83E-01
13	–	–	–	–	–	–	< MDC
14	–	–	–	–	–	–	3,74E-01
16 B	–	–	–	–	–	–	< MDC
17	–	–	–	–	–	–	< MDC
18	–	–	–	–	–	–	< MDC

**Tabella 20 - Matrice "Acqua" Pozzetti Piezometrici  
(analisi radiochimiche relative al 2° semestre)**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## 8.5 SISTEMA ANTROPICO COMPARTO AGRO-ZOOTECNICO

### 8.5.1 VEGETALI IRRIGATI E FRUTTA

Semestralmente sono prelevati almeno 5 campioni di frutta e/o vegetali nell'area circostante alla Centrale ad una distanza di 2000 m e dopo pretrattamento sono sottoposti a spettrometria gamma.

I risultati dei controlli eseguiti sono riportati nella tabella 21.

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto di prelievo	Periodo di prelievo	Tipo di campione	Risultati Bq/kg			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Zone limitrofe la Centrale	1° Semestre (Giugno)	Cetrioli	< MDC	< MDC	< MDC	8,16E+01
		Patate	< MDC	< MDC	< MDC	1,49E+02
		Pomodori	< MDC	< MDC	< MDC	7,10E+01
		Melanzane	< MDC	< MDC	< MDC	7,82E+01
		Insalata	< MDC	< MDC	< MDC	1,54E+02
		Noci pesche	< MDC	< MDC	< MDC	3,40E+01
		Cipolle	< MDC	< MDC	< MDC	6,99E+01
		Fave	< MDC	< MDC	< MDC	8,50E+01
		Zucchine	< MDC	< MDC	< MDC	1,57E+02
		Carciofi	< MDC	< MDC	< MDC	1,75E+02
		Ciliegie	< MDC	< MDC	< MDC	5,67E+01
		Ravanelli	< MDC	< MDC	< MDC	2,26E+02
		Fagiolini	< MDC	< MDC	< MDC	8,32E+01
	Pesche	< MDC	< MDC	< MDC	5,95E+01	
	2° Semestre (Dicembre)	Pesche	< MDC	< MDC	< MDC	3,17E+01
		Melanzana	< MDC	< MDC	< MDC	3,81E+01
		Cavolfiori	< MDC	< MDC	< MDC	1,04E+02
		Mele	< MDC	< MDC	< MDC	2,93E+01
		Scarole	< MDC	< MDC	< MDC	1,90E+02

**Tabella 21 - Matrice "Frutta e Verdura"**



### 8.5.2 CARNE BOVINA E LATTE

Semestralmente sono reperiti in masserie ubicate nell' area circostante la Centrale:

- N°1 campione di carne bovina
- N°1 campione di latte di mucca
- N°1 campione di latte di bufala
- N°1 campione di mozzarella

Su tutti i campioni viene effettuata la spettrometria gamma; sui campioni di latte viene effettuata la determinazione di Sr-90 e beta-totale.

I risultati dei controlli eseguiti sui suddetti campioni sono riportati nella tabella 22.

RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto di prelievo	Periodo di prelievo	Tipo di campione	Risultati (Bq/kg)					
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	<sup>90</sup> Sr	β- tot
Località Torre Fienile	1° Semestre	Latte mucca (Bq/l)	< MDC	< MDC	< MDC	4,95E+01	-	-
		Latte bufala (Bq/l)	< MDC	< MDC	< MDC	3,22E+01	-	-
	2° Semestre	Latte mucca (Bq/l)	< MDC	< MDC	< MDC	4,62E+01	4,36E-01	2,79E+01
		Latte bufala (Bq/l)	< MDC	< MDC	< MDC	3,88E+01	3,69E-01	3,14E+01
Rivenditore Locale	1° Semestre	Mozzarella (Bq/kg)	< MDC	< MDC	< MDC	1,12E+01		
	2° Semestre		< MDC	< MDC	< MDC	3,34E+00		
Presso Macelleria Locale	1° Semestre	Carne bovina (Bq/kg)	< MDC	< MDC	< MDC	1,59E+01		
	2° Semestre		< MDC	< MDC	< MDC	< MDC		

**Tabella 22 - Matrice " Mozzarella - Latte mucca e bufala - Carne "**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



## 8.6 SISTEMA DI TRANSIZIONE: FIUME GARIGLIANO/MARE

### 8.6.1 SABBIA ED ACQUA DI MARE

Semestralmente sono prelevati 4 campioni di sabbia di mare in prossimità della foce del Garigliano, (2 lato Lazio e 2 lato Campania). Le zone di prelievo sono denominate L, M, P, Q.

Semestralmente, sono prelevati anche 2 campioni di acqua di mare. Le zone di prelievo sono denominate L e M. In aggiunta alle misure richieste dal Programma di Sorveglianza, sono stati campionati anche i punti P e Q.

I campioni sono sottoposti alla spettrometria gamma.

I risultati dei controlli eseguiti sui suddetti campioni sono riportati nella tabella 23 e 24.



RAPPORTO

Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale –  
Rapporto informativo anno 2013

ELABORATO

GR RS 00786

Rev. 01



Punto prelievo (ubicazione)	Periodo di prelievo	Identificazione campione	Risultati (Bq/kg)			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Sabbia Mare Tirreno prossimità foce del fiume Garigliano	1° Semestre (Giugno)	L Foce Fiume	< MDC	< MDC	2,92E-01	5,04E+02
		P 1km dalla Foce	< MDC	< MDC	3,69E-01	7,86E+02
		M Foce Fiume	< MDC	< MDC	3,52E-01	5,37E+02
		Q 1km dalla Foce	< MDC	< MDC	3,03E-01	3,87E+02
	2° Semestre (Dicembre)	L Foce Fiume	< MDC	< MDC	2,50E-01	2,16E+02
		P 1km dalla Foce	< MDC	< MDC	2,45E-01	1,99E+02
		M Foce Fiume	< MDC	< MDC	2,81E-01	2,24E+02
		Q 1km dalla Foce	< MDC	< MDC	2,35E-01	2,46E+02

**Tabella 23 - Matrice " Sabbia di mare "**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



Punto di prelievo	Periodo di prelievo	Tipo di campione	Risultati (Bq/l)			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Acqua Mare Tirreno	2° Semestre (Dicembre)	L	< MDC	< MDC	< MDC	3,56E+01
		M	< MDC	< MDC	< MDC	5,08E+00
		Q	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC
		P	< MDC	< MDC	< MDC	< MDC

**Tabella 24 - Matrice " Acqua di mare"**

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



### 8.6.2 PESCE DI MARE E MITILI

Il pescato, prelevato nel golfo di Gaeta, viene analizzato con frequenza semestrale.

La parte edule dei campioni viene incenerita e successivamente sottoposta a spettrometria gamma con rivelatori al Hp-Ge.

I risultati dei controlli eseguiti sui suddetti campioni sono riportati nella tabella 25 e 26.

<b>RAPPORTO</b>  Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale – Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b>  <b>GR RS 00786</b>  <b>Rev. 01</b>
--	--



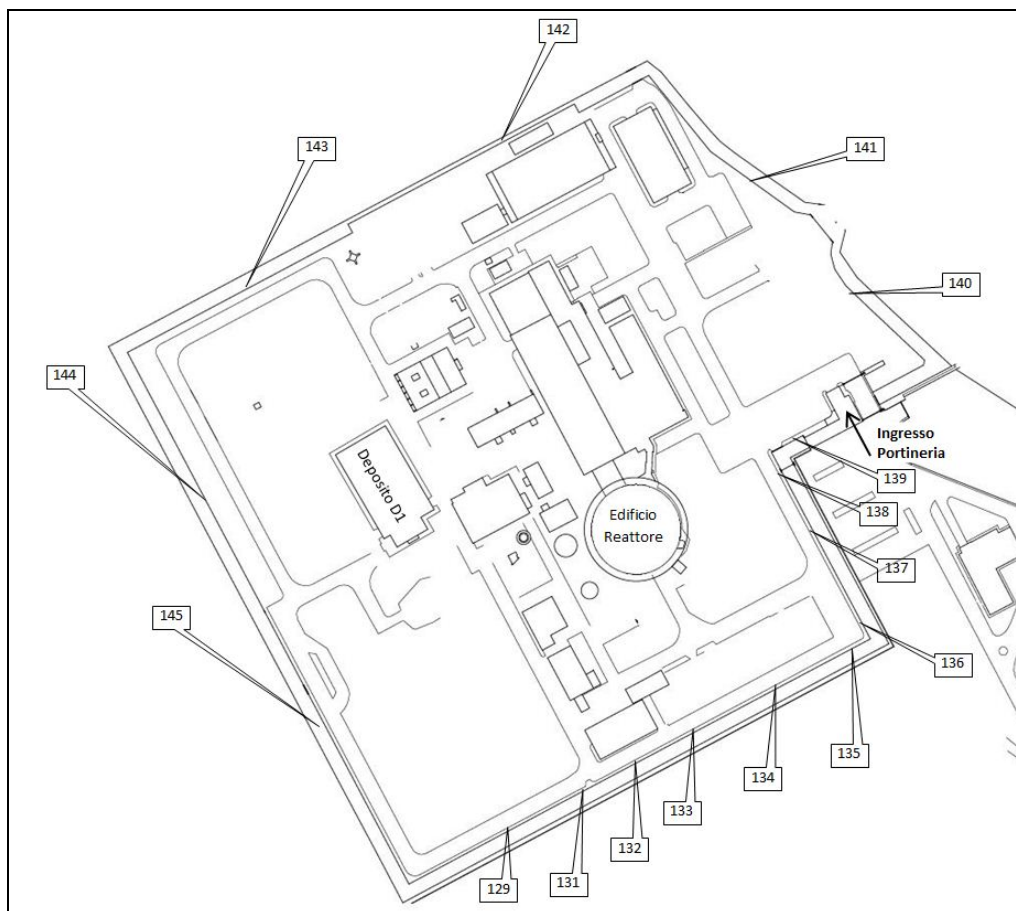
Punto prelievo	Periodo di prelievo	Identificazione campione	Risultati Bq/kg			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Golfo di Gaeta	1° Semestre	Pesce	< MDC	< MDC	< MDC	1,00E+02
	2° Semestre	Pesce	< MDC	< MDC	< MDC	1,01E+02

**Tabella 25 - Matrice "Pesce" (Mare)**

Punto prelievo1	Periodo di prelievo	Identificazione campione	Risultati Bq/kg			
			<sup>60</sup> Co	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K
Golfo di Gaeta	1° Semestre	Mitili	< MDC	< MDC	< MDC	2,60E+01
	1° Semestre	Vongole	< MDC	< MDC	< MDC	5,06E+01
	2° Semestre	Mitili	< MDC	< MDC	< MDC	8,51E+02

**Tabella 26 - Matrice "Mitili" (Mare)**

## 9 CONTROLLI RADIOMETRICI: DOSI RECINZIONE IMPIANTO



**Figura 1 : Ubicazione indicativa dei dosimetri sulla recinzione dell’Impianto**

<b>RAPPORTO</b> Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale - Rapporto informativo anno 2013	<b>ELABORATO</b> <b>GR RS 00786</b>  <b>REVISIONE</b> <b>01</b>
--	---



## **10 CONCLUSIONI**

La Centrale del Garigliano nell'anno 2013 ha rilasciato:

- 2,17E+05 KBq in liquidi radioattivi, equivalente a circa lo 0,250% del limite di rilascio permesso nell'anno dalle formule di scarico;
- 4,45E+05 KBq effluenti aeriformi, equivalente a circa lo 0,017% del limite di rilascio permesso nell'anno dalle formule di scarico.

I valori della Minima Attività Rilevabile relativi all'analisi degli effluenti liquidi e aeriformi sono riportati, rispettivamente, nelle tabelle 3 e 4.

Le dosi, ai gruppi critici della popolazione, conseguenti agli esigui rilasci effettuati risultano, pertanto, del tutto trascurabili o nulle poiché comprese nell'oscillazione statistica del fondo naturale e ambientale dell'area.

I risultati delle analisi effettuate sui vari campioni ambientali hanno confermato che l'impatto della Centrale sull'ambiente esterno è stato del tutto trascurabile o nullo.

**RAPPORTO**  
Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale - Rapporto  
informativo anno 2013

**ELABORATO**  
**GR RS 00786**

REVISIONE  
**01**



Matrice	N° Punti di prelievo	Denominazione e/o ubicazione	Frequenza del prelievo	Frequenza di misura	Tipo di misura	MDC	Unità di misura
Aria	4	Capannine	Continuo	Settimanale	$\beta$ totale	7,04E-05	Bq/m <sup>3</sup>
				Mensile	<sup>7</sup> Be <sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs	1,03E-03 1,30E-03 1,10E-03 1,25E-03	
Fall out	3	nell'area del sito	Mensile	Mensile	$\beta$ totale	1,55E-01	Bq/m <sup>2</sup>
					<sup>7</sup> Be <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K <sup>3</sup> H	1,50E-02 2,28E-03 1,58E-03 2,02E-02 2,70E+00	
Acqua di superficie e Pozzo Centrale	2	Canale scarico Opera di presa Pozzo sito	Continuo Settimanale Semestrale	Mensile Semestrale Semestrale	<sup>3</sup> H	2,90E+00	Bq/l
					<sup>40</sup> K <sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>90</sup> Sr <sup>238</sup> Pu <sup>239</sup> Pu <sup>241</sup> Am <sup>241</sup> Pu	1,06E-02 9,66E-04 9,12E-04 9,08E-04 3,57E-01 2,85E-03 2,85E-03 2,49E-02 2,21E-02	
Terreno	6	Settore Nord-Est Settore Sud-Ovest	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co	8,71E-02	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	2,10E-01 2,67E-01 1,70E+00	
Erba	6	Settore Nord-Est Settore Sud-Ovest	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co	2,09E-01	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	2,48E-01 2,44E-01 7,25E+00	
Acqua di falda	16	Pozzi piezometrici	Semestrale	Semestrale	<sup>3</sup> H	3,27E+00	Bq/l
					<sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K <sup>90</sup> Sr $\alpha$ totale <sup>238</sup> Pu <sup>239</sup> Pu <sup>241</sup> Am <sup>244</sup> Cm <sup>241</sup> Pu	4,51E-02 8,84E-02 9,34E-02 9,01E-01 3,68E-01 8,82E-02 1,87E-03 1,87E-03 7,54E-03 7,54E-03 1,29E+00	
Sedimenti fluviali	2 8	F. Garigliano a monte sito F. Garigliano a valle sito	Semestrale Semestrale	Semestrale Semestrale	<sup>60</sup> Co	8,26E-02	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K $\alpha$ totale <sup>238</sup> Pu <sup>239</sup> Pu <sup>241</sup> Am <sup>244</sup> Cm <sup>241</sup> Pu	1,25E-01 1,89E-01 1,96E+00 3,07E-01 3,25E+00 3,25E+00 1,07E+00 2,07E+00 5,44E+01	
Sabbia di mare	4	Sabbia Mare Tirreno prossimità foce del fiume Garigliano	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co	6,22E-02	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	1,61E-01 2,34E-01 1,24E+00	
Pesce di fiume Pesce di mare	2	Tratto di fiume a valle sito	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co	4,26E-02	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	7,10E-02 7,87E-02 7,10E+00	
Mitili Golfo di Gaeta	1	Golfo di Gaeta	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co	1,58E-01	Bq/Kg
					<sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	2,67E-01 3,39E-01 8,30E+00	

**RAPPORTO**  
Programma di Sorveglianza della  
Radioattività Ambientale - Rapporto  
informativo anno 2013

**ELABORATO**  
**GR RS 00786**

**REVISIONE**  
**01**



<b>Carne bovina Mozzarella</b>	1	Rivenditore locale	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	2,70E-02 3,51E-02 3,09E-02 2,32E+00	Bq/Kg
<b>Latte bufala Latte mucca</b>	1	Rivenditore locale	Semestrale	Semestrale	$\beta$ totale <sup>90</sup> Sr <sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	9,74E+00 6,47E-02 6,51E-02 6,62E-02 6,55E-02 2,80E+00	Bq/l
<b>Acqua di mare</b>	2	Acqua Mare Tirreno	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs	6,10E-02 3,01E-02	Bq/l
<b>Acqua di fiume</b>	8	F. Garigliano a valle sito	Semestrale	Semestrale	<sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	9,77E-02 2,78E+00	
<b>Acqua di fiume</b>	2	F. Garigliano a monte sito					
<b>Vegetali irrigati e frutta</b>	5	Zone limitrofe la Centrale	Semestrale	Semestrale	<sup>60</sup> Co <sup>137</sup> Cs <sup>134</sup> Cs <sup>40</sup> K	2,91E-02 2,44E-02 2,85E-02 1,01E+00	Bq/Kg

**Tabella 27 - Limiti di rilevabilità**



<i>N</i>	<i>File name</i>	<i>Data</i>
1	COR1_rifiuto ipod.docx	30/04/2014 08:56
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		