

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

SOGIN AREA DISATTIVAZIONE DI BOSCO MARENGO RAPPORTO DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE ANNO 2019

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
3	SCARICHI RADIOATTIVI	5
3.1	Effluenti liquidi radioattivi.....	5
3.1.1	Limiti di scarico	5
3.1.2	Monitoraggio effluenti liquidi radioattivi	5
3.2	Effluenti aeriformi radioattivi.....	8
3.2.1	Limiti di scarico effluenti aeriformi radioattivi.....	8
3.2.2	Monitoraggio effluenti aeriformi radioattivi	8
3.3	Campionamento e misura gamma del particolato atmosferico	13
4	RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE	15
4.1	Livelli di riferimento	17
4.2	Metodo di prova	18
4.3	Acque Superficiali del Rio Lovassina	19
4.4	Acque sotterranee.....	22
4.5	Sedimenti del Rio Lovassina.....	24
4.6	Terreni.....	27
4.7	Vegetali e foraggi	29
5	DOSIMETRIA AMBIENTALE	31
6	STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE	32

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 1/32
------------	-------------------------------	--	----------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

1 INTRODUZIONE

L’Impianto di Bosco Marengo si trova all’interno del terreno recintato di proprietà della So.G.I.N. S.p.A. sito nel comune di Bosco Marengo, in Provincia di Alessandria, le cui coordinate geografiche sono:

- Longitudine: 8° 44’ 41” Est di Greenwich
- Latitudine: 44° 49’ 39”

Dal 1 luglio 2003 l’Impianto è esercito dalla Sogin SpA.

L’Impianto ha prodotto combustibile nucleare per le Centrali Nucleari di potenza nelle campagne di produzione eseguite dal 1973 al 1990 operando nel regime di Licenza di Esercizio.

Successivamente fino al 2008 l’Impianto ha eseguito attività connesse al mantenimento in sicurezza.

Con l’emanazione del Decreto Ministeriale del 27/11/2008 di autorizzazione alla Disattivazione sono state avviate le attività di smantellamento.

La fase inerente lo smantellamento del ciclo produttivo è stata terminata nel 2010.

La fase inerente lo smantellamento della ventilazione è terminata nel 2015.

La fase inerente lo smantellamento del sistema di trattamento effluenti liquidi e fanghi è terminata nel 2018.

Il Decreto Ministeriale del 27/11/2008 prevede Prescrizioni Tecniche (PT) e Prescrizioni Gestionali (PG) (Parte I e Parte II) inerenti il monitoraggio ambientale. In particolare:

Paragrafo 2.5 – Sorveglianza Ambientale (PG): Descrive gli obblighi di sorveglianza della radioattività ambientale circostante il sito in funzione di un Programma di Sorveglianza Ambientale approvato dall’ISPRA (ora ISIN) e di comunicazione e documentazione dei risultati ottenuti ad ISIN in uno specifico Rapporto Informativo Annuale.

Il Programma di Sorveglianza approvato da ISIN è il documento FN RS 0119 Rev.00 – Piano di Sorveglianza della radioattività ambientale relativo alla Disattivazione del Sito di Bosco Marengo.

Paragrafo 3.7.1 - Effluenti Liquidi (PT): Descrive le limitazioni annuali, trimestrali e settimanali da rispettare per lo scarico degli effluenti liquidi.

La procedura di sorveglianza FN PS 0018 Rev01 descrive le modalità di monitoraggio e scarico degli effluenti liquidi nel Rio Lovassina.

Paragrafo 3.7.2 - Effluenti Aeriformi (PT): Descrive le limitazioni globali annuali, trimestrali e settimanali da rispettare per lo scarico in atmosfera degli effluenti aeriformi.

La procedura di sorveglianza FN PS 0019 Rev01 descrive le modalità di monitoraggio e scarico degli effluenti aeriformi in atmosfera.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 2/32
--	--------------------------------------	---	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	


Le informazioni dettagliate inerenti il sito, la distribuzione della popolazione, l'utilizzazione del territorio, le attività prevalenti, la ricettività ambientale sono riferite all'ultimo aggiornamento ufficiale, riportato nel Rapporto Annuale sulla Radioattività Ambientale 1985 – Vol. II Reti Locali DISP/ARA 1/89 (Rapporto di riferimento).

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 3/32
--	--------------------------------------	---	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

2 OGGETTO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente rapporto costituisce una raccolta organica dei seguenti dati:

- risultati del monitoraggio radiometrico degli scarichi effluenti radioattivi (liquidi e aeriformi);
- risultati delle analisi effettuate secondo il programma di sorveglianza ambientale indicato nel documento FN RS 0119 Rev.00 per singola matrice e punto di campionamento;
- risultati della dosimetria esterna;
- risultati ottenuti dalla valutazione delle dosi per il gruppo di riferimento della popolazione.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 4/32
--	--------------------------------------	---	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

3 SCARICHI RADIOATTIVI

Sia gli scarichi liquidi che quelli aeriformi sono controllati periodicamente. La periodicità e le metodologie di analisi sono descritte ampiamente in specifiche istruzioni interne della sezione di Chimica e Fisica Sanitaria.

Lo scarico nell'ambiente esterno degli effluenti liquidi e aeriformi avviene nel rispetto di specifiche limitazioni previste nelle Prescrizioni Tecniche del D.M. 27.11.2008.

3.1 Effluenti liquidi radioattivi

Lo scarico degli effluenti liquidi radioattivi avveniva dopo trattamento mediante super-centrifugazione al fine di separare il contaminante (ossido di uranio insolubile) dalla fase liquida. Il fattore di decontaminazione stimato era circa 100.

Gli effluenti che subivano il trattamento di decontaminazione venivano stoccati in serbatoi di stoccaggio per la successiva analisi chimica.

Nel caso in cui i risultati avessero dovuto rispettare le pertinenti limitazioni di seguito riportate, gli effluenti liquidi venivano inviati nuovamente al sistema di centrifughe per un secondo trattamento.

Una volta accertato il rispetto delle pertinenti limitazioni, i liquidi contenuti nel serbatoio venivano inviati in vasche di accumulo e di seguito scaricati nel Rio Lovassina.

3.1.1 Limiti di scarico

Limitazioni di scarico effluenti liquidi con l'entrata in vigore del D.M. 27/11/2008 (par 3.7.1)		
Limite giornaliero	0,6 kg Utot	48 MBq
Limite trimestrale	3 kg Utot	239 MBq
Limite annuale	6 kg Utot	478 MBq

3.1.2 Monitoraggio effluenti liquidi radioattivi

Modalità di prelievo

Gli scarichi liquidi provenienti dalla Zona Controllata dell'impianto, dopo essere stati trattati mediante centrifugazione, erano stoccati temporaneamente in appositi serbatoi.


A serbatoio pieno veniva effettuato il prelievo in doppio con ARPA PIEMONTE di un campione rappresentativo di acqua di scarico che, successivamente, veniva analizzato nel laboratorio chimico ubicato internamente al Sito per la determinazione del contenuto di

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 5/32
--	--------------------------------------	---	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Uranio, della frazione percentuale del contenuto di Uranio e dell'impegno percentuale delle formule di scarico previste.

I risultati sono sempre stati comunicati ad ARPA PIEMONTE prima di ogni scarico.

Modalità di misura

I campioni prelevati sono sottoposti a pretrattamento prima della determinazione spettrofotometrica dell'uranio. La metodologia è descritta in dettaglio nell'istruzione operativa FN DS 0003 Rev.03 "Analisi spettrofotometrica dell'uranio con dibenzoilmetano".

Risultati delle misure

Nel corso dell'anno 2019 non sono stati effettuati scarichi di effluenti liquidi, a causa dello smantellamento del sistema di trattamento effluenti liquidi e fanghi avvenuto nel 2018.

Nel 2019 sono state eseguite alcune attività nel laboratorio radiochimico di impianto che hanno prodotto esigue quantità di liquidi acquosi opportunamente raccolti in taniche.

La portata del Rio Lovassina, misurata a 200 metri circa a valle del punto di scarico dell'Impianto è riportata in Figura 1.

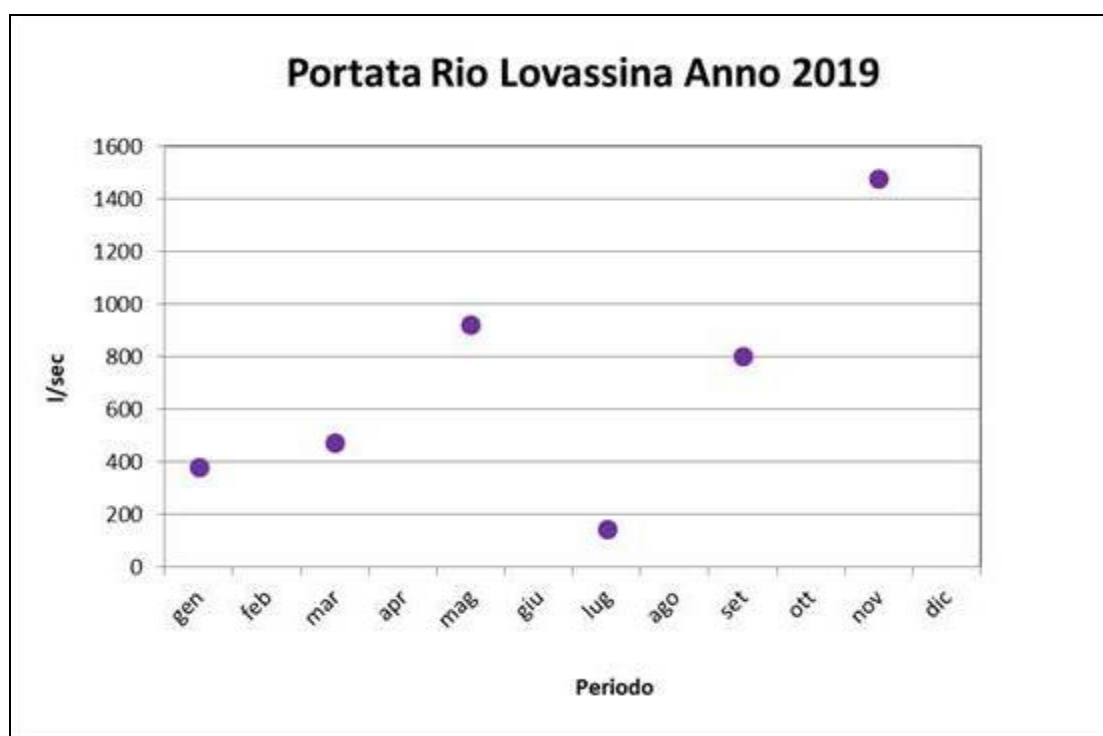



Figura 1 - Grafico portata litri/sec Rio Lovassina - anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 6/32
--	--------------------------------------	---	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

La portata media annuale rilevata è di 700 litri/sec, mentre il valore massimo è stato rilevato nei mesi di Novembre e Dicembre con una portata di 1479 litri/sec (periodo interessato da eventi alluvionali).

In Tabella 1 sono riportati i quantitativi (Kg) di Uranio e i metri cubi di effluenti liquidi annualmente scaricati nel Rio Lovassina dal 2012 al 2019 e i rispettivi impegni percentuali annuali del limite annuo autorizzato. L'ultimo scarico è stato effettuato a Giugno 2018.

Effluenti Liquidi Scaricati	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volume m ³	25	325	193	135	30	45	75	0
Uranio kg	0,085	1,249	0,340	0,196	0,016	0,013	0,027	0,000
% Formula Annuale D.M.27/11/2008	1,416	20,82	5,67	3,27	0,27	0,21	0,05	0,00

Tabella 1 - Kg di Uranio scaricati annualmente nel Rio Lovassina dal 2012 al 2019

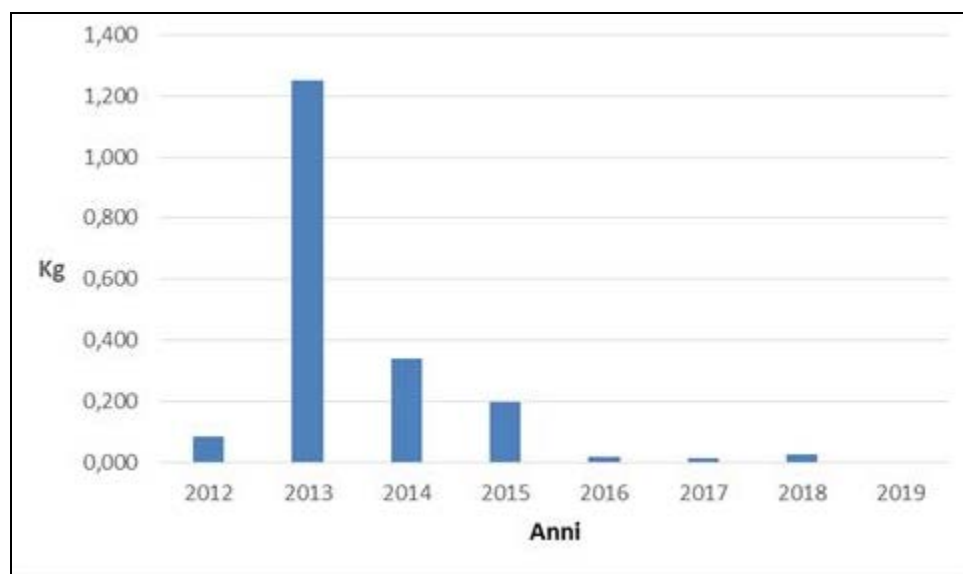



Figura 2 – Kg di Uranio scaricati annualmente nel Rio Lovassina dal 2012 al 2019 (limite annuo 6 kg)

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 7/32
------------------------------------	-------------------------------	--	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

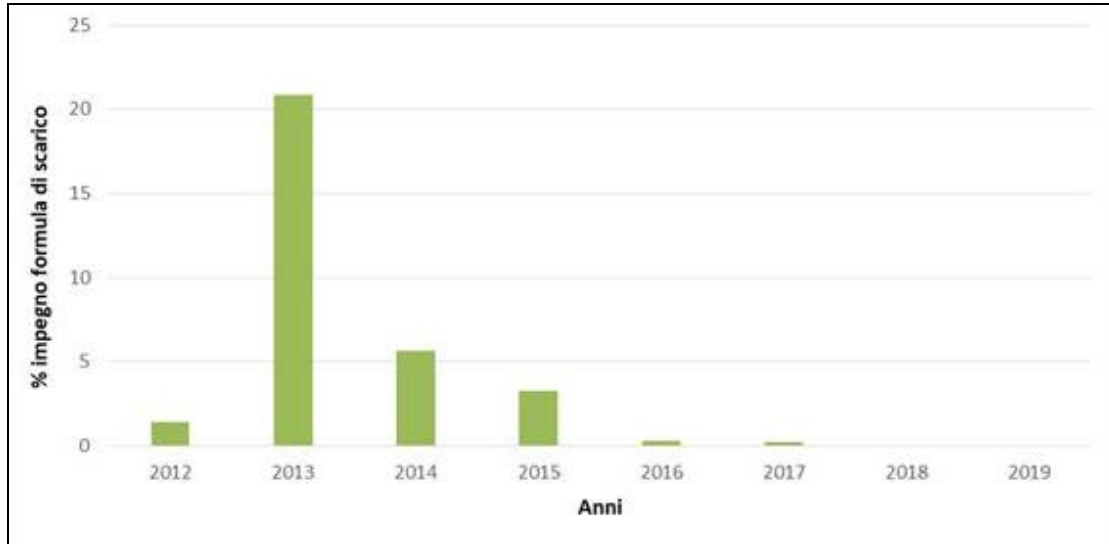


Figura 3 – Impegno % formula di scarico effluenti liquidi dal 2012 al 2019

3.2 Effluenti aeriformi radioattivi

Durante il 2019 l'aria proveniente dalla Zona Controllata del BLD1, BLD2, BLD4 dell'Impianto è stata aspirata e decontaminata mediante tre sistemi di cantiere dotati di prefiltri e filtri assoluti per la successiva emissione in atmosfera mediante appositi punti di scarico (camini).

3.2.1 Limiti di scarico effluenti aeriformi radioattivi

Limitazioni di scarico effluenti aeriformi con l'entrata in vigore del D.M. 27/11/2008 (par 3.7.2)		
Limite settimanale	9 g Utot	0,7 MBq
Limite trimestrale	45 g Utot	3,5 MBq
Limite annuale	90 g Utot	7 MBq

3.2.2 Monitoraggio effluenti aeriformi radioattivi

Modalità di prelievo

Il monitoraggio degli aeriformi espulsi da ciascun camino è stato effettuato mediante campionamento isocinetico settimanale del particolato raccolto su filtri in fibra di vetro.

La registrazione e contabilizzazione dei dati è effettuata separatamente per ciascun punto di scarico.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 8/32
------------------------------------	-------------------------------	--	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Modalità di misura

La misura relativa all'attività depositata sul filtro è stata eseguita dopo sette giorni dal prelievo mediante appropriata strumentazione per il conteggio gross-alfa dei filtri.

La metodologia di campionamento, analisi e misura è descritta nelle istruzioni operative della Fisica Sanitaria (FN PS 0019 Rev01).

Risultati delle misure

In Tabella 2 è riportata l'attività settimanale, trimestrale e annuale scaricata in atmosfera nell'anno 2019 e i relativi impegni percentuali delle formule di scarico autorizzate.

Settimana n°	Volume settimanale scaricato dai camini (m ³)	Quantità Uranio Totale settimanale scaricato (g)	Attività Uranio Totale settimanale scaricato (Bq)	% Formula di Scarico Settimanale	Quantità uranio Totale Trimestre (g)	% Formula di Scarico Trimestrale	Quantità Uranio Totale Anno in corso (g)	Attività Uranio Totale Anno in corso (MBq)	% Formula di Scarico progressivo Annuale
1	1,438E+07	0,0004	31	0,0043	0,0086	0,0191	0,0004	0,0000	0,0004
2	1,361E+07	0,0004	34	0,0048	0,0087	0,0194	0,0008	0,0001	0,0009
3	1,304E+07	0,0003	21	0,0030	0,0084	0,0187	0,0011	0,0001	0,0012
4	1,419E+07	0,0008	66	0,0093	0,0085	0,0190	0,0019	0,0002	0,0021
5	1,327E+07	0,0004	31	0,0044	0,0080	0,0179	0,0023	0,0002	0,0026
6	1,394E+07	0,0002	15	0,0022	0,0082	0,0183	0,0025	0,0002	0,0028
7	1,380E+07	0,0000	0	0,0000	0,0070	0,0156	0,0025	0,0002	0,0028
8	1,328E+07	0,0024	186	0,0264	0,0080	0,0178	0,0049	0,0004	0,0054
9	1,399E+07	0,0021	163	0,0230	0,0087	0,0193	0,0070	0,0005	0,0078
10	1,306E+07	0,0028	222	0,0315	0,0112	0,0249	0,0098	0,0008	0,0109
11	1,408E+07	0,0000	0	0,0000	0,0104	0,0231	0,0098	0,0008	0,0109
12	1,394E+07	0,0000	0	0,0000	0,0101	0,0225	0,0098	0,0008	0,0109
13	1,320E+07	0,0000	0	0,0000	0,0098	0,0218	0,0098	0,0008	0,0109
14	1,378E+07	0,0013	102	0,0145	0,0107	0,0238	0,0111	0,0009	0,0123
15	1,665E+07	0,0002	12	0,0017	0,0104	0,0232	0,0113	0,0009	0,0125
16	1,561E+07	0,0007	55	0,0078	0,0109	0,0242	0,0120	0,0009	0,0133
17	1,237E+07	0,0001	10	0,0015	0,0102	0,0226	0,0121	0,0009	0,0134
18	1,353E+07	0,0010	77	0,0109	0,0107	0,0239	0,0131	0,0010	0,0145
19	1,385E+07	0,0001	5	0,0008	0,0106	0,0236	0,0131	0,0010	0,0146

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 9/32
------------------------------------	-------------------------------	--	--------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto




Settimana n°	Volume settimanale scaricato dai camini (m ³)	Quantità Uranio Totale settimanale scaricato (g)	Attività Uranio Totale settimanale scaricato (Bq)	% Formula di Scarico Settimanale	Quantità uranio Totale Trimestre (g)	% Formula di Scarico Trimestrale	Quantità Uranio Totale Anno in corso (g)	Attività Uranio Totale Anno in corso (MBq)	% Formula di Scarico progressivo Annuale
20	1,378E+07	0,0015	118	0,0167	0,0121	0,0269	0,0146	0,0011	0,0163
21	1,346E+07	0,0000	0	0,0000	0,0097	0,0217	0,0146	0,0011	0,0163
22	1,361E+07	0,0000	0	0,0000	0,0077	0,0170	0,0146	0,0011	0,0163
23	1,475E+07	0,0001	10	0,0014	0,0050	0,0110	0,0148	0,0012	0,0164
24	1,144E+07	0,0001	8	0,0011	0,0051	0,0113	0,0149	0,0012	0,0165
25	8,734E+06	0,0002	12	0,0017	0,0052	0,0116	0,0150	0,0012	0,0167
26	8,289E+06	0,0006	48	0,0068	0,0058	0,0130	0,0156	0,0012	0,0174
27	8,354E+06	0,0016	124	0,0175	0,0061	0,0136	0,0172	0,0014	0,0191
28	8,323E+06	0,0003	21	0,0030	0,0062	0,0138	0,0175	0,0014	0,0194
29	8,796E+06	0,0001	9	0,0013	0,0056	0,0125	0,0176	0,0014	0,0196
30	8,259E+06	0,0001	11	0,0016	0,0056	0,0125	0,0177	0,0014	0,0197
31	8,616E+06	0,0005	39	0,0055	0,0052	0,0115	0,0182	0,0014	0,0203
32	1,034E+07	0,0014	106	0,0150	0,0064	0,0143	0,0196	0,0015	0,0218
33	5,316E+06	0,0000	0	0,0000	0,0049	0,0110	0,0196	0,0015	0,0218
34	8,636E+06	0,0000	0	0,0000	0,0049	0,0110	0,0196	0,0015	0,0218
35	8,126E+06	0,0004	31	0,0044	0,0053	0,0119	0,0200	0,0016	0,0222
36	3,452E+06	0,0000	0	0,0000	0,0052	0,0116	0,0200	0,0016	0,0222
37	8,648E+06	0,0009	70	0,0098	0,0060	0,0133	0,0209	0,0016	0,0232
38	8,605E+06	0,0006	50	0,0071	0,0065	0,0144	0,0215	0,0017	0,0239
39	8,653E+06	0,0003	24	0,0034	0,0062	0,0137	0,0218	0,0017	0,0242
40	8,361E+06	0,0002	19	0,0027	0,0048	0,0108	0,0221	0,0017	0,0245
41	9,809E+06	0,0004	34	0,0047	0,0050	0,0111	0,0225	0,0018	0,0250
42	9,046E+06	0,0010	79	0,0112	0,0059	0,0131	0,0235	0,0018	0,0261
43	9,466E+06	0,0012	96	0,0136	0,0070	0,0155	0,0247	0,0019	0,0275
44	9,266E+06	0,0003	22	0,0032	0,0068	0,0150	0,0250	0,0020	0,0278
45	9,486E+06	0,0003	20	0,0028	0,0057	0,0126	0,0253	0,0020	0,0281
46	9,436E+06	0,0012	94	0,0134	0,0069	0,0153	0,0265	0,0021	0,0294
47	1,062E+07	0,0006	47	0,0067	0,0075	0,0166	0,0271	0,0021	0,0301

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 10/32
SOGIN DIM-BMA			

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Settimana n°	Volume settimanale scaricato dai camini (m ³)	Quantità Uranio Totale settimanale scaricato (g)	Attività Uranio Totale settimanale scaricato (Bq)	% Formula di Scarico Settimanale	Quantità uranio Totale Trimestre (g)	% Formula di Scarico Trimestrale	Quantità Uranio Totale Anno in corso (g)	Attività Uranio Totale Anno in corso (MBq)	% Formula di Scarico progressivo Annuale
48	7,523E+06	0,0009	67	0,0095	0,0079	0,0176	0,0279	0,0022	0,0310
49	9,239E+06	0,0004	33	0,0046	0,0084	0,0186	0,0283	0,0022	0,0315
50	9,022E+06	0,0003	21	0,0030	0,0077	0,0172	0,0286	0,0022	0,0318
51	8,617E+06	0,0020	156	0,0220	0,0091	0,0202	0,0306	0,0024	0,0340
52	8,890E+06	0,0003	27	0,0039	0,0091	0,0203	0,0309	0,0024	0,0344
-	5,705E+08	Scarico TOTALE Anno 2019					0,0309	0,0024	0,0344

Tabella 2 - Attività scaricata e relativi impegni percentuali delle formule di scarico - anno 2019

Nel grafico in Figura 4 sono riportati gli andamenti dell'attività (Bq) settimanale scaricata nell'anno 2019.

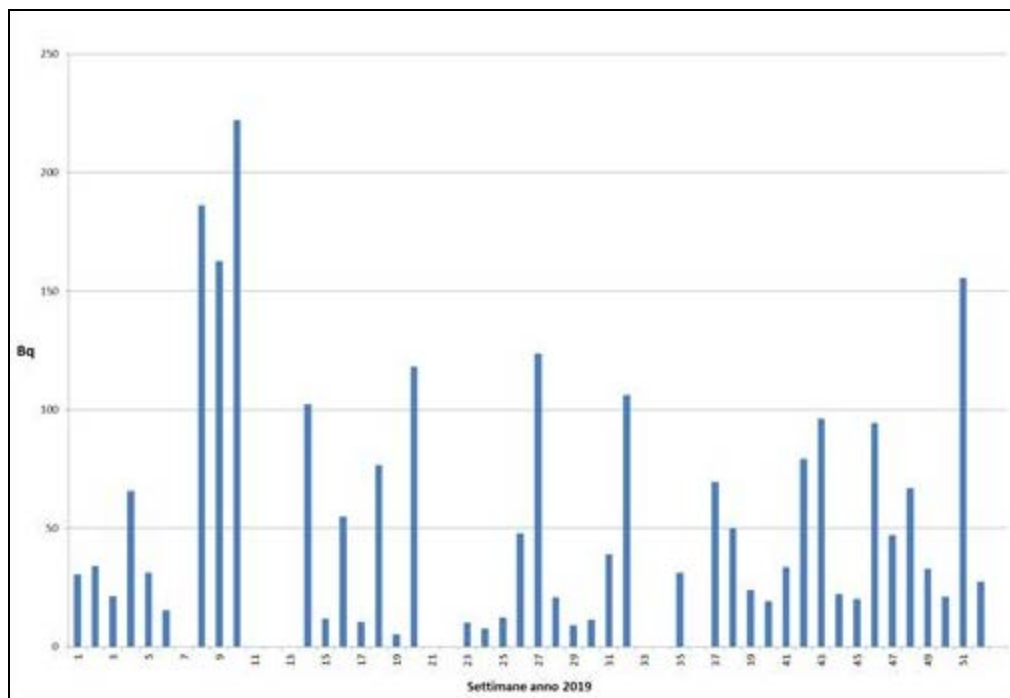


Figura 4 - Bq di U_{tot} scaricati settimanalmente nell'anno 2019 (limite settimanale = 7 MBq)

In Tabella 3 è riportata l'attività (MBq) di Uranio scaricata annualmente, i corrispondenti metri cubi di effluenti aeriformi scaricati e l'impegno percentuale della formula di scarico.


Gli andamenti sono riportati in Figura 5 e Figura 6.

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 11/32
SOGIN DIM-BMA			

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Effluenti aeriformi scaricati	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volume m ³	8,89E+08	9,72E+08	9,19E+08	9,61E+08	7,73E+08	7,04E+08	7,38E+08	5,71E+08
Uranio MBq	0,0334	0,0379	0,0081	0,0061	0,0011	0,0021	0,0027	0,0024
Impegno % Annuale D.M. 27/11/2008 (limite = 7 MBq)	0,47	0,54	0,11	0,09	0,02	0,03	0,04	0,03

Tabella 3 - Dati annuali relativi agli effluenti aeriformi scaricati nel periodo [2012-2019]

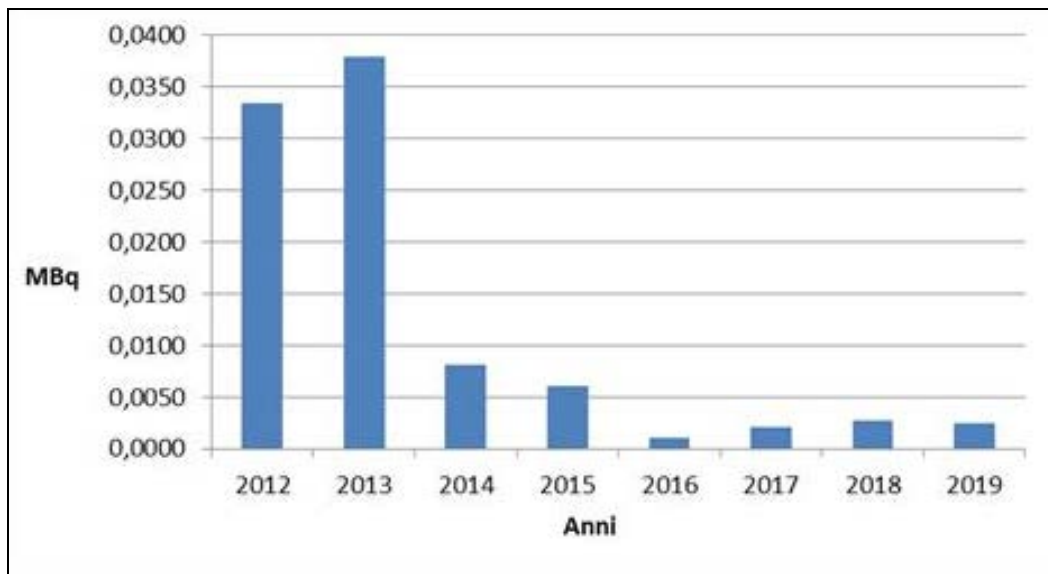


Figura 5 - MBq di Uranio scaricati in atmosfera dal 2012 al 2019 (Limite annuo = 7 MBq)

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 12/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

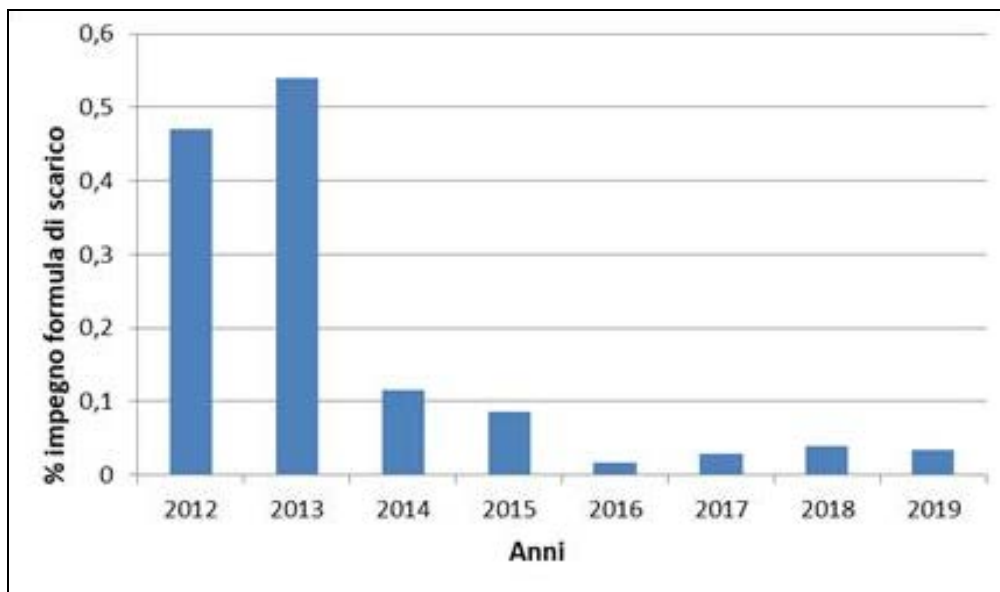


Figura 6 - Impegno % formula di scarico effluenti aeriformi dal 2012 al 2019

I Bq di uranio scaricati nel 2019 in atmosfera hanno portato ad impegno percentuale del limite autorizzato pari allo 0,034%.

3.3 Campionamento e misura gamma del particolato atmosferico

Nel piazzale esterno antistante il locale B106 del BLD1 sono presenti dei sistemi di campionamento per il monitoraggio radiologico dell'aria. Il particolato atmosferico presente nell'aria aspirata viene raccolto giornalmente su un filtro in fibra di vetro che successivamente viene sottoposto a misure gross-alfa.


Sono sottoposti a spettrometria gamma a pozzetto dieci filtri relativi ai giorni in cui è stata riscontrata una maggiore concentrazione di attività alfa nell'aria campionata all'esterno dell'Impianto e internamente al Sito (Tabella 4).

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 13/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

	Data campionamento	m ³ aria campionati giornalieri
Filtro 1	18/09/2019	54,847
Filtro 2	26/09/2019	56,419
Filtro 3	04/10/2019	57,551
Filtro 4	11/10/2019	58,32
Filtro 5	18/10/2019	57,279
Filtro 6	19/10/2019	52,511
Filtro 7	25/10/2019	57,2
Filtro 8	27/10/2019	57,316
Filtro 9	02/11/2019	57,8
Filtro 10	16/11/2019	58,767

Tabella 4 – Dati campionamento del particolato atmosferico relativi ai 10 giorni del 2019 in cui è stata misurata maggiore attività alfa nell'aria campionata all'esterno dell'impianto e internamente al Sito

In Tabella 5 è stata riportata la concentrazione di attività gamma riferita al totale dei metri cubi d'aria campionati.

I risultati dimostrano che le concentrazioni dei radionuclidi non appartenenti al vettore di Impianto risultano inferiori al livello decisionale.

totale m ³ aria sui 10 giorni 2019	Radionuclide	Attività	Lc	MDC
		(Bq/m ³)	(Bq/m ³)	(Bq/m ³)
568,01	Co-60	≤ LC	2,00E-05	4,10E-05
	Cs-137	≤ LC	1,57E-05	3,19E-05
	Eu-154	≤ LC	1,73E-05	3,50E-05
	Eu-155	≤ LC	5,50E-04	1,11E-03
	Th-232	≤ LC	2,58E-03	5,19E-03
	U-234	≤ LC	4,32E-03	8,76E-03
	U-235	≤ LC	7,31E-05	1,48E-04
	U-238	≤ LC	2,98E-03	6,06E-03
	Am-241	≤ LC	1,61E-05	3,25E-05


Tabella 5 – Risultati spettrometria gamma di 10 filtri contenenti il particolato atmosferico campionato nei 10 giorni del 2019 indicati in Tabella 10

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 14/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4 RETE DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

L'articolo 54 del D.Lgs. 230/95 ss.mm.ii prevede obblighi inerenti la sorveglianza ambientale di un Impianto Nucleare.

A seguito del D.M. 27.11.2008 di autorizzazione alla disattivazione, la sorveglianza è effettuata in conformità al documento FN RS 0119 Rev.00 del 18.03.2019 (approvazione ISIN con lettera Prot. ISIN n°0003127 del 03/06/19).

Il 21/09/2010 il punto di prelievo n° 28 "Cascina Posta", è stato sostituito con il punto di prelievo 28/A "ditta Baluschi Sport", relativamente al prelievo di acque sotterranee (pozzo) (notifica a ISPRA con lettera Sogin prot. n°29559 del 21/09/2010).

È stato inoltre modificato il punto di campionamento 23 con il punto 23/A (comunicato con lettera Sogin Prot. n. 9577 del 19/02/19).

Nel corso del 2019 è stata modificata la tecnica di misura utilizzata per la determinazione dell'Uranio (comunicato con lettera Sogin Prot. n. 9579 del 19.02.19).

A seguito di quanto prescritto da ISIN con lettera prot. 3127 del 03/06/2019, le misure per la determinazione dell'Uranio mediante ICP-MS (lettera Sogin Prot. n. 9579 del 19.02.19) sono state integrate con misure di spettrometria gamma a pozzetto per la ricerca di alcuni dei principali radionuclidi gamma emettitori, spia del ciclo nucleare, sulle matrici: acque superficiali e sedimenti di fiume nei punti 20 e 25, e vegetali annuali.

Il programma è stato definito tenendo conto dei seguenti fattori:

- la peculiarità della tipologia di impianto, con particolare riferimento alle modalità di scarico degli effluenti prodotti;
- i possibili scenari incidentali ipotizzati;
- il riciclo dell'esperienza operativa;
- i risultati delle misure sulle matrici ambientali ed alimentari campionate dal 1972 al 2008 che evidenziano come l'influenza degli scarichi durante l'esercizio non abbia alterato il fondo naturale.

Nel documento sono indicati i punti della rete di sorveglianza, i metodi di campionamento e analisi delle matrici previste.

Nella seguente tabella sono riportate le coordinate (UTM/WGS84) dei punti di campionamento rappresentati geograficamente nella piantina in Figura 7.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 15/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

MATRICE	NUMERO DI CAMPIONI/ANNO (FREQUENZA)	PUNTO	SETTORE	DESCRIZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	DISTANZA DALL'IMPIANTO (m) ¹
Acque Superficiali	6 (bimestrale)	19	NW	400 m a monte dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 21.4"	8° 43' 41.3"	1750
		20		Punto di immissione dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 31.6"	8° 43' 38.7"	2000
		25		1000 m a valle del punto di scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 48.5"	8° 43' 24.8"	2580
Sedimenti	6 (bimestrale)	19	NW	400 m a monte dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 21.4"	8° 43' 41.3"	1750
		20		Punto di immissione dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 31.6"	8° 43' 38.7"	2000
		25		1000 m a valle del punto di scarico dell'impianto nel Rio Lovassina	44° 50' 48.5"	8° 43' 24.8"	2580
Acque sotterranee di prima falda	6 (bimestrale)	23A	NW	Cascina Zambelletta	44° 50' 39.1"	8° 42' 58.7"	2820
		26A		Insiediamento Borgoglio	44° 51' 07.4"	8° 43' 00.3"	3380
		28A		Ditta Baluschi Sport	44° 50' 31.5"	8° 43' 40.8"	1960
		29		Cascina Facina	44° 51' 20.7"	8° 42' 55.7"	3750
Terreni	1 (annuale)	2	N	Cascina Mazzina	44° 50' 24.5"	8° 44' 28.8"	1220
		13	SW	Località San Quirico	44° 49' 31.5"	8° 44' 31.2"	540
	2 (semestrale)	30 int	N	Interno alla recinzione di Sito	44° 49' 51.7"	8° 44' 44.6"	/
		31 int	S	Interno alla recinzione di Sito	44° 49' 38.5"	8° 44' 43.7"	/
		32 int	E	Interno alla recinzione di Sito	44° 49' 42.3"	8° 44' 52.7"	/
		33 int	W	Interno alla recinzione di Sito	44° 49' 48.1"	8° 44' 33.6"	/
Vegetali	1 (annuale)	2	N	Cascina Mazzina	44° 50' 24.5"	8° 44' 28.8"	1220
		13	SW	Località San Quirico	44° 49' 31.5"	8° 44' 31.2"	540
	1 (annuale)	30 est	N	Esterno alla recinzione di Sito	44° 49' 59.3"	8° 44' 46.6"	/
		31 est	S	Esterno alla recinzione di Sito	44° 49' 37.3"	8° 44' 43.6"	/
		32 est	E	Esterno alla recinzione di Sito	44° 49' 47.0"	8° 45' 04.2"	/
		33 est	W	Esterno alla recinzione di Sito	44° 49' 51.1"	8° 44' 28.9"	/

Tabella 6 – Matrici ambientali e Punti di campionamento (Rif. Sogin Maps)

¹ La distanza di ciascun punto di campionamento è stata misurata dal centro dell'ex Impianto di Fabbricazione del Combustibile Nucleare (corridoio di collegamento Edificio BLD1 e BLD 2)

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 16/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto


RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	



Figura 7 - Cartografia della zona con evidenziati i punti di campionamento rispetto alla posizione del Sito (Rif. Sogin Maps)

Le matrici oggetto del programma di sorveglianza sono le seguenti:

- Aria prelevata mediante filtri in continuo su campionatori di portata posti sui camini di espulsione dell'impianto di ventilazione;
- Acqua superficiale del Rio Lovassina;
- Acqua sotterranea, pozzi in prima falda;
- Sedimenti del Rio Lovassina;
- Terreno;
- Vegetali (grano, mais, erba, etc.).

4.1 Livelli di riferimento

La Tabella 7 riporta i livelli di riferimento delle matrici alimentari indicati nel doc. FN RS 0119 Rev.00.

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE
SOGIN DIM-BMA			17/32

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

MATRICE	RADIONUCLIDE	LIVELLO DI INDAGINE	LIVELLO DI INTERVENTO
		Concentrazione corrispondente ad una dose pari a 10 µSv/anno	Concentrazione corrispondente ad una dose pari a 100 µSv /anno
Acque	U totale	4,8 (ppb)	48 (ppb)
Vegetali	U totale	19,2 (ppb)	192 (ppb)

Tabella 7 - Livelli di riferimento delle matrici alimentari

I livelli indicati in tabella sono confrontati con i valori delle concentrazioni di Uranio nelle matrici analizzate dalla rete di sorveglianza riportati nei seguenti paragrafi.

4.2 Metodo di prova

I metodi di prova utilizzati per la determinazione dell'uranio e degli altri radionuclidi nelle matrici oggetto del programma di sorveglianza ambientale sono descritti nei documenti:

- FN RS 0120 Rev.00 - Modalità operative tecniche di campionamento delle matrici ambientali;
- FN RS 0104 Rev.02 - Determinazione di U^{238} , U^{235} e U^{234} nei terreni e sedimenti mediante ICP-MS;
- FN RS 0105 Rev.02 - Determinazione di U^{238} , U^{235} e U^{234} nelle acque mediante ICP-MS;
- FN RS 0106 Rev.02 - Determinazione di U^{238} , U^{235} e U^{234} nei vegetali mediante ICP-MS;
- FN RS 0124 Rev.00 - Determinazione di radionuclidi gamma emettitori in matrici ambientali.

I metodi prevedono le seguenti fasi principali:

- Essiccazione dei solidi
- Setacciatura (solo per terreni e sedimenti)
- Incenerimento (solo per vegetali, terreni e sedimenti nella tecnica ICP-MS)
- Acidificazione/dissoluzione (solo per la tecnica ICP-MS)

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 18/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4.3 Acque Superficiali del Rio Lovassina

Modalità di prelievo

I prelievi sono effettuati ogni bimestre per i seguenti punti:

- **19** - 400 m a monte dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina (misura effettuata per la valutazione del bianco);
- **20** - punto di immissione dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina;
- **25** - 1000 m a valle del punto di scarico nel Rio Lovassina.

Risultati delle misure

In Tabella 8 sono state riportate le concentrazioni di uranio nelle acque superficiali nei punti 19, 20, 25 ottenute con la tecnica ICP-MS.

I risultati non evidenziano valori anomali rispetto alla variabilità naturale del fondo ambientale.

Acque Superficiali						
Punto di prelievo	Periodo Programma di Sorveglianza Anno 2019*					
	I BIM	II BIM	III BIM	IV BIM	V BIM	VI BIM
	ppb Uranio totale					
19	0,520 ± 0,016	0,220 ± 0,001	0,222 ± 0,0020	0,173 ± 0,034	0,480 ± 0,002	0,718 ± 0,005
20	0,514 ± 0,108	0,253 ± 0,002	0,282 ± 0,002	0,186 ± 0,002	0,415 ± 0,002	0,596 ± 0,187
25	0,548 ± 0,010	0,607 ± 0,007	0,293 ± 0,003	0,187 ± 0,002	0,494 ± 0,004	0,702 ± 0,004
* Analisi eseguite da Bosco Marengo con ICP-MS Thermo Scientific, Mod. ICAP-Q, AC 42						


Tabella 8 - ppb Utot nell'acqua superficiale del Rio Lovassina – Punti 19, 20, 21 - Anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 19/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

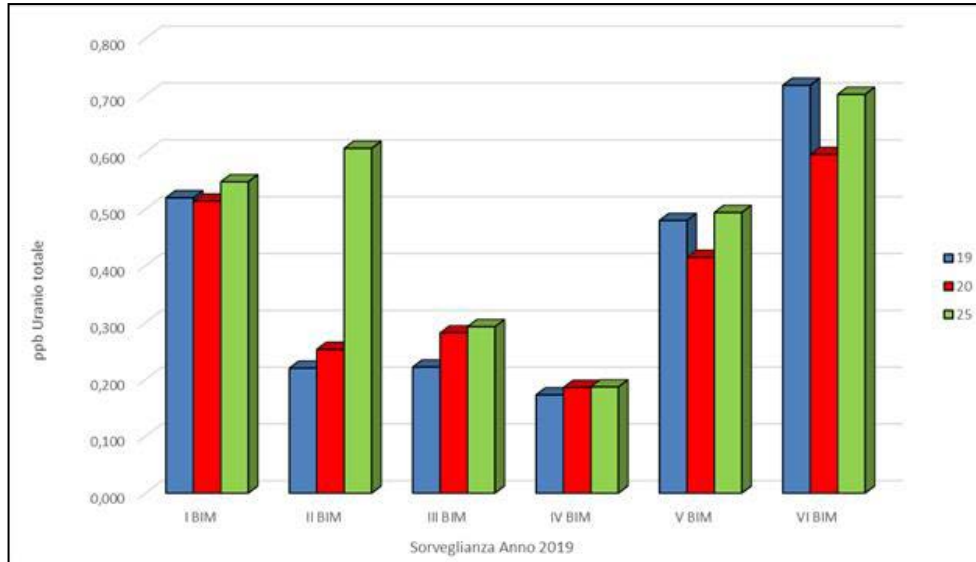


Figura 8 - ppb Utot nell'acqua superficiale del Rio Lovassina – Punti 19, 20, 21 - Anno 2019

In Tabella 9 sono riportati i risultati delle misure in spettrometria gamma a pozzetto per alcuni radionuclidi gamma emettitori non appartenenti al vettore di impianto nelle acque superficiali dei punti 19, 20, 25.

I risultati dimostrano che, ad eccezione del Th-232 nel punto 25 del VI bimestre, le concentrazioni dei radionuclidi non appartenenti al vettore di Impianto risultano inferiori al livello decisionale.


La concentrazione di Th-232 rilevata è comunque inferiore alla minima concentrazione di attività misurabile, compatibile con la variabilità naturale del Th-232 nell'ambiente.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 20/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Acque Superficiali							
Bimestre	Radionuclide	Punto 20			Punto 25		
		Attività (Bq/l)	MDC (Bq/l)	LC (Bq/l)	Attività (Bq/l)	MDC (Bq/l)	LC (Bq/l)
III	Co-60	< LC	4,79E-02	2,36E-02	< LC	4,52E-02	2,22E-02
	Cs-137	< LC	4,46E-02	2,20E-02	< LC	4,18E-02	2,06E-02
	Eu-154	< LC	9,22E-02	4,58E-02	< LC	7,72E-02	3,83E-02
	Eu-155	< LC	1,02E+00	5,08E-01	< LC	2,69E-01	1,34E-01
	Th-232	< LC	6,85E+01	3,41E+01	< LC	4,33E+01	2,15E+01
	Am-241	< LC	3,74E-01	1,86E-01	< LC	3,61E-01	1,79E-01
IV	Co-60	< LC	5,22E-02	2,56E-02	< LC	3,91E-02	1,92E-02
	Cs-137	< LC	4,71E-02	2,32E-02	< LC	3,64E-02	1,79E-02
	Eu-154	< LC	9,86E-02	4,90E-02	< LC	7,19E-02	3,57E-02
	Eu-155	< LC	8,97E-01	4,46E-01	< LC	2,74E-01	1,36E-01
	Th-232	< LC	7,42E+01	3,69E+01	< LC	2,16E+01	1,04E+01
	Am-241	< LC	2,60E-01	1,28E-01	< LC	8,69E-02	4,29E-02
V	Co-60	< LC	5,20E-02	2,55E-02	< LC	3,64E-02	1,78E-02
	Cs-137	< LC	4,84E-02	2,38E-02	< LC	3,39E-02	1,66E-02
	Eu-154	< LC	9,89E-02	4,91E-02	< LC	6,28E-02	3,11E-02
	Eu-155	< LC	3,25E-01	1,62E-01	< LC	2,82E-01	1,40E-01
	Th-232	< LC	5,89E+01	2,92E+01	< LC	2,22E+01	1,10E+01
	Am-241	< LC	7,65E-01	3,81E-01	< LC	1,62E-01	8,03E-02
VI	Co-60	< LC	4,52E-02	2,22E-02	< LC	7,24E-02	3,59E-02
	Cs-137	< LC	4,27E-02	2,11E-02	< LC	5,47E-02	2,71E-02
	Eu-154	< LC	8,66E-02	4,30E-02	< LC	1,03E-01	5,13E-02
	Eu-155	< LC	7,86E-01	3,91E-01	< LC	1,75E-01	8,69E-02
	Th-232	< LC	6,18E+01	3,07E+01	< MDC	3,19E+01	1,59E+01
	Am-241	< LC	5,19E-01	2,58E-01	< LC	3,02E-01	1,51E-01

Analisi eseguite con spettrometri gamma a pozzetto HPGe ORTEC


Tabella 9 – Concentrazioni di attività di radionuclidi gamma emettitori nell'acqua superficiale del Rio Lovassina – Punti 20, 21 - Anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 21/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4.4 Acque sotterranee

Modalità di prelievo

I prelievi sono effettuati ogni bimestre in pozzi di prima falda ad una profondità di circa 18 – 35 m, nei seguenti punti:

- 23/A – cascina Zambelletta;
- 26/A – ditta Borgoglio;
- 28/A – ditta Baluschi Sport;
- 29 – cascina Facina.

Risultati delle misure

In Tabella 10 e nel relativo grafico di Figura 8, sono riportati i risultati delle misure.

La concentrazione massima di Uranio totale, pari a $1,008 \pm 0,003$ ppb, è in linea con i valori tipici del fondo ambientale.

Acque sotterranee di prima falda							
Punto di prelievo	Località	Periodo Programma di Sorveglianza Anno 2019*					
		I BIM	II BIM	III BIM	IV BIM	V BIM	VI BIM
		ppb Uranio totale					
23/A	C.na Zambella	0,403 ± 0,011	0,965 ± 0,013	0,779 ± 0,009	0,825 ± 0,002	1,008 ± 0,003	0,910 ± 0,005
26/A	Borgoglio	0,120 ± 0,002	0,190 ± 0,001	0,348 ± 0,003	0,349 ± 0,002	0,453 ± 0,003	0,490 ± 0,003
28/A	Baluschi Sport	0,513 ± 0,012	0,597 ± 0,005	0,288 ± 0,003	0,513 ± 0,002	0,531 ± 0,004	0,520 ± 0,005
29	C.na Facina	0,090 ± 0,003	0,085 ± 0,001	0,146 ± 0,001	0,696 ± 0,004	0,082 ± 0,001	0,366 ± 0,001

* Analisi eseguite da Bosco Marengo con ICP-MS Thermo Scientific, Mod. ICAP-Q, AC 42


Tabella 10 - ppb di U in acque sotterranee Pozzi prima falda – Punti 23A, 26A, 28A, 29 - Anno 2019

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 22/32
------------	-------------------------------	--	-----------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

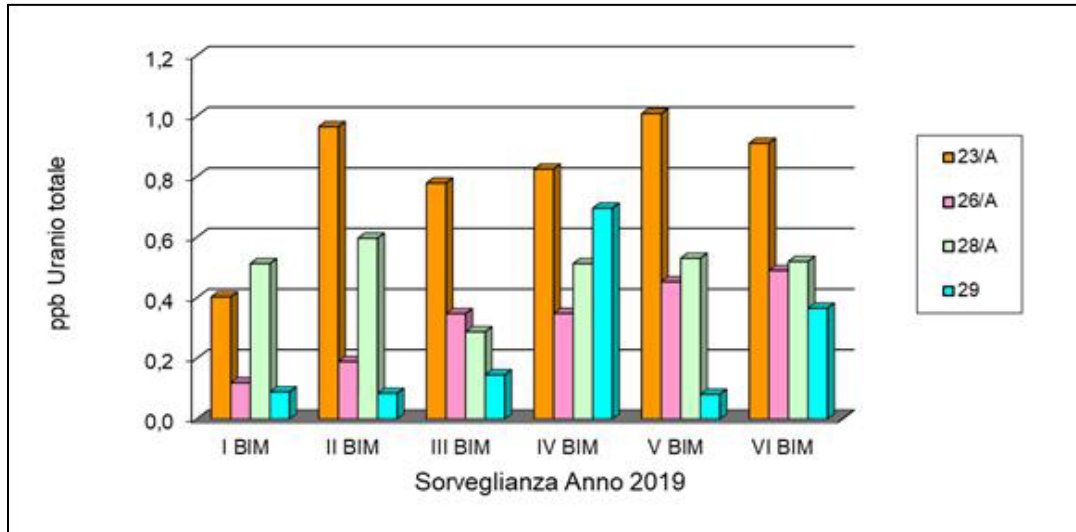


Figura 8 - ppb di U in acque sotterranee pozzi prima falda – Punti 23A, 26A, 28A, 29 – Anno 2019

La concentrazione massima dell'acqua di pozzo e le concentrazioni delle matrici ambientali (confrontabili con i valori caratteristici del fondo ambientale) relativamente all'anno 2019.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 23/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4.5 Sedimenti del Rio Lovassina

Modalità di prelievo

I sedimenti sono prelevati nel Rio Lovassina ogni bimestre nei seguenti punti:

- **19** - 400 m a monte dello scarico dell'impianto (valutazione del "bianco");
- **20** - Punto di immissione dello scarico dell'impianto nel Rio Lovassina;
- **25** - 1000 m a valle del punto di scarico dell'impianto.

Risultati delle misure

In Tabella 11 e nel relativo grafico in Figura 9 sono riportati i risultati delle misure.

Le concentrazioni di uranio in prossimità e a valle dello scarico risultano confrontabili con le concentrazioni di uranio a monte dello scarico e non evidenziano valori anomali rispetto alla variabilità caratteristica del fondo naturale.

Sedimenti di fiume						
Punto Prelievo	Periodo Programma di Sorveglianza Anno 2019*					
	I BIM	II BIM	III BIM	IV BIM	V BIM	VI BIM
	ppm Uranio totale					
19	0,538 ± 0,002	0,532 ± 0,004	0,462 ± 0,001	0,551 ± 0,051	1,048 ± 0,018	0,953 ± 0,007
20	0,572 ± 0,002	0,708 ± 0,001	0,402 ± 0,002	0,646 ± 0,066	1,188 ± 0,023	1,120 ± 0,007
25	0,581 ± 0,001	0,618 ± 0,009	0,385 ± 0,003	0,526 ± 0,038	0,824 ± 0,060	0,948 ± 0,011

* Analisi eseguite da Bosco Marengo con ICP-MS Thermo Scientific, Mod. ICAP-Q, AC 42


Tabella 11 - ppm di U nei sedimenti del Rio Lovassina – Punti 19, 20, 25 – Anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 24/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

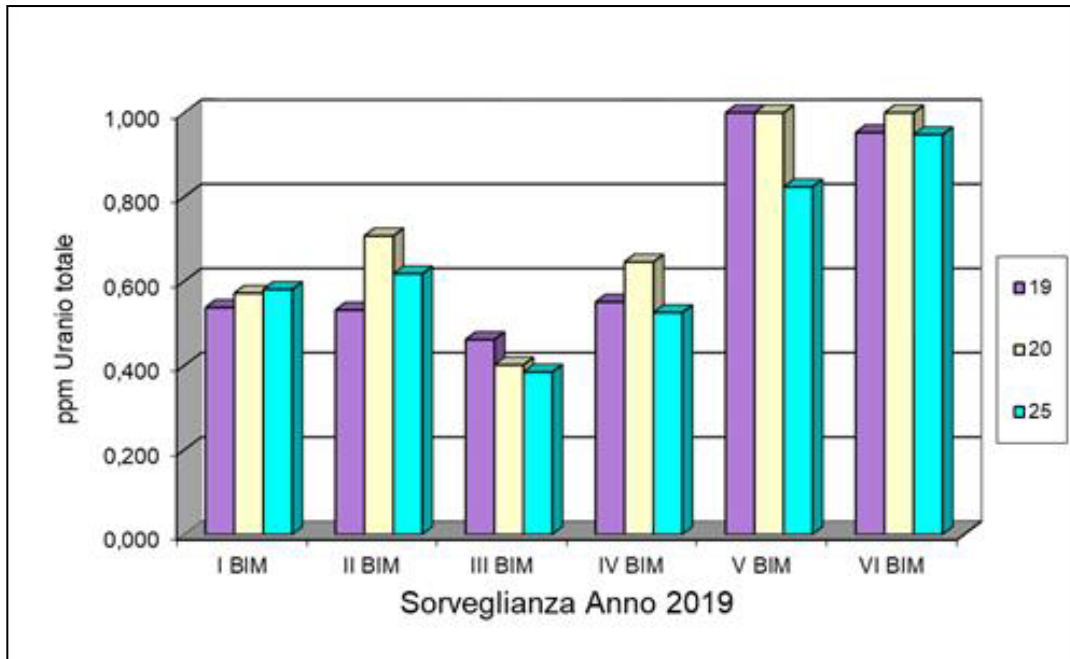


Figura 9 - ppm di U nei sedimenti del Rio Lovassina – Punti 19, 20, 25 – Anno 2019

In Tabella 12 sono riportati i risultati delle misure in spettrometria gamma a pozzetto dei sedimenti di fiume nei punti 19, 20, 25 per i radionuclidi gamma emettitori non appartenenti al vettore di impianto.

I risultati dimostrano che, ad eccezione del Cs-137 nei sedimenti del punto 20 prelevati nel VI bimestre, le concentrazioni dei radionuclidi non appartenenti al vettore di Impianto risultano inferiori al livello decisionale. La bassa concentrazione di Cs-137 rilevata è comunque compatibile con la variabilità naturale di Cs-137 nell'ambiente, attribuibile all'incidente di Chernobyl.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 25/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto



Sedimenti di fiume

BIMESTRE	Radionuclide	Punto 20			Punto 25		
		Attività (Bq/g)	MDC (Bq/g)	LC (Bq/g)	Attività (Bq/g)	MDC (Bq/g)	LC (Bq/g)
III	Co-60	< LC	1,05E-04	5,18E-05	< LC	1,19E-04	5,88E-05
	Cs-137	< LC	2,66E-04	1,32E-04	< LC	2,65E-04	1,32E-04
	Eu-154	< LC	1,46E-04	7,28E-05	< LC	1,53E-04	7,63E-05
	Eu-155	< LC	6,42E-04	3,20E-04	< LC	3,91E-04	1,95E-04
	Th-232	< LC	1,02E-01	5,08E-02	< LC	6,26E-02	3,12E-02
	Am-241	< LC	5,70E-04	2,83E-04	< LC	3,46E-04	1,72E-04
IV	Co-60	< LC	1,08E-04	5,36E-05	< LC	1,11E-04	5,50E-05
	Cs-137	< LC	2,45E-04	1,22E-04	< LC	2,47E-04	1,23E-04
	Eu-154	< LC	1,40E-04	6,97E-05	< LC	1,41E-04	7,01E-05
	Eu-155	< LC	3,57E-04	1,78E-04	< LC	3,64E-04	1,81E-04
	Th-232	< LC	5,65E-02	2,81E-02	< LC	5,79E-02	2,89E-02
	Am-241	< LC	3,18E-04	1,58E-04	< LC	2,86E-04	1,42E-04
V	Co-60	< LC	1,40E-04	6,97E-05	< LC	9,23E-05	4,58E-05
	Cs-137	(1,912±0,060) E-02	2,94E-04	1,46E-04	< LC	2,09E-04	1,04E-04
	Eu-154	< LC	1,97E-04	9,81E-05	< LC	1,32E-04	6,58E-05
	Eu-155	< LC	8,41E-04	4,19E-04	< LC	3,76E-04	1,87E-04
	Th-232	< LC	1,41E-01	6,99E-02	< LC	5,58E-02	2,71E-02
	Am-241	< LC	9,84E-04	4,90E-04	< LC	2,44E-04	1,22E-04
VI	Co-60	< LC	1,04E-04	5,14E-05	< LC	1,29E-04	6,41E-05
	Cs-137	< LC	2,17E-04	1,08E-04	< LC	2,86E-04	1,43E-04
	Eu-154	< LC	1,49E-04	7,40E-05	< LC	1,72E-04	8,58E-05
	Eu-155	< LC	4,40E-04	2,19E-04	< LC	7,69E-04	3,83E-04
	Th-232	< LC	6,36E-02	3,08E-02	< LC	1,35E-01	6,69E-02
	Am-241	< LC	3,13E-04	1,56E-04	< LC	9,86E-04	4,91E-04

* Analisi eseguite da Bosco Marengo con spettrometri gamma a pozzetto HPGe ORTEC

Tabella 12 – Concentrazioni di attività di radionuclidi gamma emettitori non appartenenti al vettore di impianto nei sedimenti del Rio Lovassina – Punti 20, 21 - Anno 2019

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 26/32
------------	-------------------------------	--	-----------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4.6 Terreni

Modalità di prelievo

I terreni sono prelevati all'interno della recinzione con frequenza semestrale. Inoltre nella direzione prevalente del vento (nord) è prelevato un campione a circa 1500 m dall'impianto (cascina Mazzina). Un ulteriore campione è prelevato in direzione sud-ovest nel centro abitato più vicino (località S. Quirico).

I punti di prelievo sono i seguenti:

- 30 - angolo recinzione nord;
- 31 - angolo recinzione sud;
- 32 - angolo recinzione est;
- 33 - angolo recinzione ovest;
- 2 - cascina Mazzina;
- 13 - località S. Quirico via Emilia.

Risultati delle misure

In Tabella 13 e nel relativo grafico in Figura 10 sono riportati i risultati delle misure.


I risultati mostrano una concentrazione massima di Uranio pari a $1,083 \pm 0,124$ ppm nel punto 33 "Angolo Ovest" in linea con i valori caratteristici del fondo ambientale.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 27/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Terreni			
Periodo Programma di Sorveglianza Anno 2019*			
Punto di prelievo		I SEM	II SEM
		ppm Uranio totale	
Angolo Nord	30	0,459 ± 0,001	0,623 ± 0,014
Angolo Sud	31	0,545 ± 0,004	0,313 ± 0,007
Angolo Est	32	0,504 ± 0,002	0,722 ± 0,004
Angolo Ovest	33	0,470 ± 0,002	1,083 ± 0,124
Punto di prelievo		ANNUALE	
		ppm Uranio totale	
C.na Mazzina	2	0,538 ± 0,004	
San Quirico	13	0,557 ± 0,007	

* Analisi eseguite da Bosco Marengo con ICP-MS Thermo Scientific, Mod. ICAP-Q, AC 42

Tabella 13 - ppm di U nel Terreno – punti 30, 31, 32, 33, 2, 13 – Anno 2019

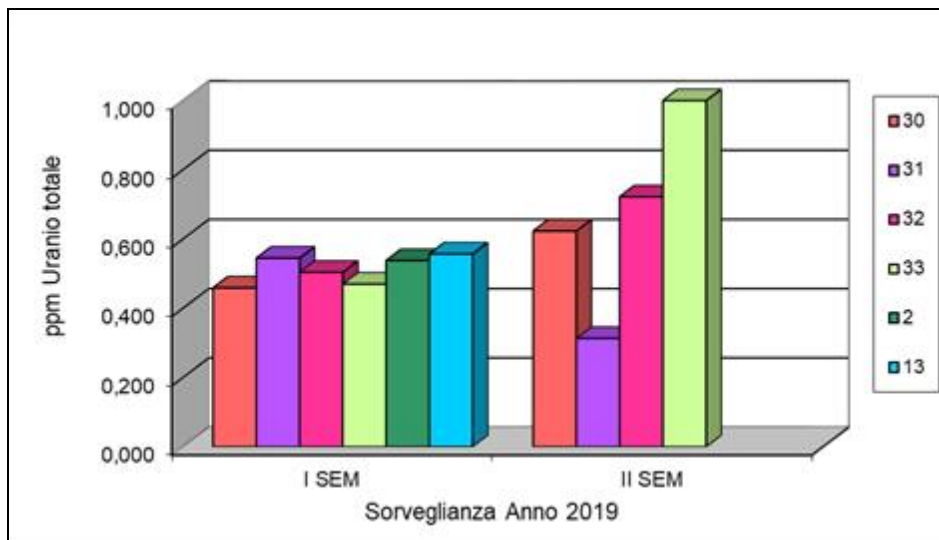


Figura 10 - ppm di U nel Terreno – punti 30, 31, 32, 33, 2, 13 – anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 28/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

4.7 Vegetali e foraggi

Modalità di prelievo

Tali matrici sono prelevate in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali, come per il terreno, ma all'esterno della recinzione dell'impianto. Come per il terreno, sono prelevati campioni anche nei punti 2 (Cascina Mazzina) e 13 (località San Quirico). Per la misura dei vegetali la matrice può variare a seconda della stagionalità e della rotazione annuale di semina dell'anno in cui è effettuato il campionamento.

Risultati delle misure

Nella seguente Tabella 14 sono riportati i risultati relativi alle misure effettuate con indicazione della matrice analizzata ed il punto di prelievo.

I risultati mostrano una concentrazione massima di Uranio pari a $4,438 \pm 0,015$ ppb in linea con i valori caratteristici del fondo ambientale.

Vegetali		
Periodo Programma di Sorveglianza Anno 2019*		
ANNUALE		
Punto di prelievo	ppb Uranio totale	
	Matrice	Valore
Angolo Nord 30	Grano	$0,769 \pm 0,008$
Angolo Sud 31	Grano	$0,933 \pm 0,018$
Angolo Est 32	Piselli	$1,187 \pm 0,017$
Angolo Ovest 33	Mais	$2,460 \pm 0,015$
Cascina Mazzina 2	Grano	$2,186 \pm 0,013$
Località San Quirico 13	Ceci	$4,438 \pm 0,015$
* Analisi eseguite da Bosco Marengo con ICP-MS Thermo Scientific, Mod. ICAP-Q, AC 42		

Tabella 14 – Concentrazioni (ppb) di uranio nei Vegetali – punti 30, 31, 32, 33, 2, 13 – Anno 2019

In Tabella 15 sono riportati i risultati delle misure in spettrometria gamma a pozzetto dei vegetali annuali per la verifica dei radionuclidi gamma emettitori non appartenenti al vettore di impianto.


I risultati dimostrano che le concentrazioni dei radionuclidi non appartenenti al vettore di Impianto risultano inferiori al livello decisionale.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 29/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

Vegetali						
Punto	Matrice	Radionuclide	Attività (Bq/g)	Incertezza (2σ) (Bq/g)	LC (Bq/g)	MDC (Bq/g)
Punto 30	Grano	Co-60	< LC		3,23E-05	6,56E-05
		Cs-137	< LC		2,65E-05	5,37E-05
		Eu-154	< LC		5,22E-05	1,05E-04
		Eu-155	< LC		6,24E-04	1,25E-03
		Th-232	< LC		2,50E-02	5,05E-02
		Am-241	< LC		3,16E-04	6,35E-04
Punto 31	Grano	Co-60	< LC		2,48E-05	5,02E-05
		Cs-137	< LC		1,90E-05	3,84E-05
		Eu-154	< LC		3,66E-05	7,37E-05
		Eu-155	< LC		7,51E-05	1,51E-04
		Th-232	< LC		1,07E-02	2,21E-02
		Am-241	< LC		8,96E-05	1,80E-04
Punto 32	Piselli	Co-60	< LC		3,71E-05	7,51E-05
		Cs-137	< LC		2,37E-05	4,80E-05
		Eu-154	< LC		4,02E-05	8,10E-05
		Eu-155	< LC		1,52E-04	3,06E-04
		Th-232	< LC		1,24E-02	2,49E-02
		Am-241	< LC		8,41E-05	1,70E-04
Punto 33	Mais	Co-60	< LC		2,71E-05	5,51E-05
		Cs-137	< LC		2,27E-05	4,60E-05
		Eu-154	< LC		4,35E-05	8,77E-05
		Eu-155	< LC		1,55E-04	3,12E-04
		Th-232	< LC		1,27E-02	2,63E-02
		Am-241	< LC		7,36E-05	1,49E-04
Punto 2	Grano	Co-60	< LC		4,06E-05	8,28E-05
		Cs-137	< LC		3,11E-05	6,34E-05
		Eu-154	< LC		5,63E-05	1,14E-04
		Eu-155	< LC		1,02E-04	2,05E-04
		Th-232	< LC		1,48E-02	2,98E-02
		Am-241	< LC		1,04E-04	2,10E-04
Punto 13	Ceci	Co-60	< LC		3,79E-05	7,71E-05
		Cs-137	< LC		3,18E-05	6,46E-05
		Eu-154	< LC		6,31E-05	1,27E-04
		Eu-155	< LC		2,28E-04	4,59E-04
		Th-232	< LC		3,59E-02	7,25E-02
		Am-241	< LC		2,49E-04	5,01E-04

* Analisi eseguite da Bosco Marengo con spettrometri gamma a pozzetto HPGe ORTEC


Tabella 15 – Concentrazioni di attività di radionuclidi gamma emettitori non appartenenti al vettore di impianto nei vegetali - Anno 2019

PROPRIETA'	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 30/32
SOGIN DIM-BMA			

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

5 DOSIMETRIA AMBIENTALE

Modalità di prelievo

La determinazione dell'equivalente di dose ambientale riferito al fondo dell'impianto è effettuata mediante 20 dosimetri TLD posizionati in corrispondenza della recinzione, forniti e letti dal Sito Sogin di Caorso.

Modalità di misura

La sostituzione dei dosimetri TLD e la registrazione delle dosi avvengono con periodicità di circa 60 giorni.

Risultati delle misure

Nella seguente Tabella 16 sono riportate le letture effettuate sui dosimetri TLD, espresse in termini di equivalente di dose ambientale media nel periodo di riferimento e come somma totale nell'anno.

Come si può rilevare, le dosi sono tutte confrontabili con i valori caratteristici del fondo ambientale nel territorio nazionale.

Data inizio Esposizione	29/11/2018	28/01/2019	21/03/2019	28/05/2019	19/07/2019	20/09/2019
Data fine Esposizione	28/01/2019	21/03/2019	28/05/2019	19/07/2019	20/09/2019	20/11/2019
Dose Massima integrale (mSv)	0,0895	0,0777	0,0819	0,0820	0,0983	0,0979
Ore di esposizione	1440	1248	1632	1248	1512	1464
Massimo rateo equivalente di Dose	0,062	0,062	0,050	0,066	0,065	0,067
Equivalente di dose totale anno (mSv)	0,5273					

Tabella 16 - Dosimetria Ambientale – recinzione esterna Sito - anno 2019

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 31/32
--	--------------------------------------	---	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto

RAPPORTO DI SORVEGLIANZA	ELABORATO FN SR 00037	
Rapporto di Sorveglianza Ambientale - Anno 2019	REVISIONE 00	

6 STIME DI DOSE ALLA POPOLAZIONE

Le misure eseguite sulle diverse matrici ambientali previste nel programma di sorveglianza ambientale relativamente sia all'Uranio che ai radionuclidi non appartenenti al vettore di impianto, escludono la presenza di contaminazione derivante dall'Impianto.

La valutazione della dose alla popolazione è stata eseguita considerando i seguenti presupposti:

- l'arricchimento dell'Uranio è considerato conservativamente al 3% in peso di ²³⁵U sia per i liquidi che per gli aeriformi;
- il rilascio di effluenti liquidi è ipotizzato che avvenga nel Rio Lovassina con una portata minima di 100 l/s;
- il rilascio di effluenti aeriformi è considerato, conservativamente, a quota zero poiché il rilascio non avviene attraverso un camino di altezza elevata ma attraverso comignoli posizionati su un edificio alto circa 10 m;
- si considerano i consumi alimentari riportati nella tabella 6 del Manuale Operativo del CEVaD (Rev.5 – giugno 2005) e i tempi di permanenza nella tabella XIV del Safety Series Report n° 19 della IAEA;
- non è considerata l'ingestione di acqua potabile poiché l'acqua del Rio Lovassina non è utilizzata a tale scopo;
- non esiste un ben definito gruppo critico della popolazione e i calcoli sono eseguiti su individui appartenenti a tre gruppi di età: lattanti, bambini e adulti;
- per quanto riguarda i rilasci aeriformi il gruppo critico è stato individuato come una famiglia che abita nella cascina distante circa 1000 m in direzione NORD rispetto all'impianto e il calcolo è fatto assumendo che la persona si trovi per 8760 ore nel punto di massima concentrazione di attività in aria;
- si ipotizza, conservativamente, che tutta la dieta dei tre gruppi di popolazione derivi dal consumo di alimenti prodotti da suolo irrigato con l'acqua del Rio Lovassina;

Non essendo stati effettuati scarichi di effluenti liquidi l'attività scaricata dall'Impianto, è attribuibile ai soli scarichi aeriformi, con un impegno pari allo 0,0344% della formula di scarico. Le dosi annue per i gruppi di riferimento della popolazione, attribuibili pertanto ai soli scarichi aeriformi, risultano:

Gruppi di riferimento della popolazione	Dose annua (µSv/a)
Adulti	3,02E-05 µSv/a
Bambini	3,17E-05 µSv/a
Lattanti	1,48E-05 µSv/a

Tutti i valori sono ampiamente inferiori al criterio di non rilevanza radiologica pari a 10 µSv/anno (Paragrafo 0, Allegato I del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.). I dati dimostrano la non significatività dell'impatto radiologico dell'impianto sull'ambiente circostante.

PROPRIETA' SOGIN DIM-BMA	STATO DOCUMENTO DEFINITIVO	LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE Interno	PAGINE 32/32
------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione Documento Definitivo

Livello di Categorizzazione: Interno, Controllato, Ristretto