

DIPARTIMENTO TEMATICO RADIAZIONI
Struttura Semplice Siti Nucleari

MONITORAGGIO RADIOLOGICO AMBIENTALE
SITO NUCLEARE DI SALUGGIA (VC)

Rapporto anno 2017

Relazione tecnica n. 9/SS21.02/2018

Redazione	Funzione: Componente SS Siti Nucleari	
	Nome: Luca Albertone	
	Funzione: Componente SS Siti Nucleari	
	Nome: Giuseppe Tozzi	
Verifica	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari	
	Nome: Laura Porzio	
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni	
	Nome: Giovanni d'Amore	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITÀ SVOLTE DAGLI IMPIANTI DEL COMPENSORIO NELL'ANNO 2017	6
	Attività svolte dall'impianto EUREX-SO.G.I.N.	6
	Attività svolte da LivaNova Site Management	6
	Attività Deposito Avogadro	6
5	LE RETI DI MONITORAGGIO	6
6	METODOLOGIA DI MISURA	10
7	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	12
8	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	12
8.1.	Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure	12
8.2.	Monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale – risultati delle misure	28
9	ATTIVITÀ DI CONTROLLO	29
9.1	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	29
9.2	Evento anomalo del 03/07/2017	30
10	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	30
11	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	32

1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2017 presso il sito nucleare di Saluggia (VC).

Il quadro legislativo di riferimento è costituito dal D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 e ss.mm.ii. "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti, 2009/71/Euratom in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e 2011/70/Euratom in materia di gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi derivanti da attività civili" e dalla Legge n. 1860 del 31 dicembre 1962 e s.m.i.

In particolare, per quanto riguarda il monitoraggio della radioattività ambientale, l'art. 104 del sopracitato Decreto Legislativo demanda la gestione delle reti uniche regionali alle singole Regioni le quali, per l'effettuazione dei campionamenti e delle misure, debbono avvalersi delle strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

In quest'ambito la Regione Piemonte si avvale di Arpa Piemonte ed ha emanato le disposizioni per lo svolgimento di dette attività di monitoraggio con la DGR n. 17-11237 del 9 dicembre 2003 "Disposizioni per lo svolgimento delle attività di controllo e di sorveglianza ambientale in materia di radiazioni ionizzanti degli impianti nucleari e di altre particolari installazioni di cui al D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 e ss.mm.ii." – revocata e sostituita dalla DGR 23-6389 del 19/01/2018 – e successivamente con la legge regionale n. 5 del 18 febbraio 2010 "Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti".

I compiti di controllo su tutti gli aspetti della sicurezza nucleare sono invece in capo all'ISPRA, autorità di sicurezza nazionale (capo VII del D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.). Tuttavia Arpa Piemonte svolge alcune attività di controllo in collaborazione con ISPRA in attuazione del "Protocollo operativo tra Arpa Piemonte e Apat" siglato in data 16 giugno 2005 e rinnovato nel 2015.

2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

La sorveglianza presso i siti nucleari viene effettuata da Arpa Piemonte sia attraverso la gestione di reti di monitoraggio radiologico ambientale, ordinarie e straordinarie, sia attraverso lo svolgimento di attività di controllo puntuale.

Reti locali di monitoraggio

Il monitoraggio radiologico ambientale è uno strumento che consente di valutare lo stato della contaminazione radioattiva dell'ambiente e conseguentemente di stimare la dose efficace alla popolazione, grandezza proporzionale al rischio indotto dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Le misure di concentrazione effettuate sulle varie matrici campionate vengono pertanto utilizzate per calcolare la dose agli individui dei gruppi di riferimento della popolazione, tenendo conto delle abitudini alimentari e di vita.

In via generale si può distinguere tra due diverse tipologie: il monitoraggio ordinario ed il monitoraggio straordinario.

• *Il monitoraggio ordinario*

Viene effettuato con il fine di segnalare tempestivamente l'insorgere di situazioni anomale e di fenomeni di accumulo di particolari radionuclidi rilasciati nell'ambiente. Un monitoraggio, per essere uno strumento efficace, deve essere pianificato sulla base delle indicazioni che emergono da uno studio preliminare. Questo studio, partendo, per ogni sito, dalle informazioni sulle modalità e sulla quantità di effluenti radioattivi scaricati, consente di individuare, con

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

l'ausilio di opportuni modelli di diffusione, le vie critiche ed i gruppi di riferimento della popolazione. Vengono così scelte le matrici ambientali ed alimentari da campionare, i punti di campionamento significativi e la frequenza di campionamento.

- **Il monitoraggio straordinario**

Viene effettuato in occasione di particolari attività o dopo il verificarsi di una situazione anomala, incidentale o di calamità naturale che interessi un sito nucleare. In questo caso il monitoraggio viene pianificato in funzione dell'accaduto e non ha più una funzione strettamente preventiva ma è mirato alla verifica delle eventuali conseguenze indotte sull'ambiente dall'evento in questione.

Presso il sito di Saluggia Arpa Piemonte ha messo in atto, a far data dal 2004, un monitoraggio straordinario dell'acqua di falda superficiale.

Attività di controllo

Vengono svolte, in collaborazione con ISPRA, le seguenti attività di controllo:

- la sorveglianza in occasione di attività particolari o di eventi anomali;
- il controllo degli scarichi di effluenti radioattivi liquidi di tutti gli impianti mediante il campionamento e l'analisi di un campione dai serbatoi di raccolta prima di ogni scarico.

3 LE STRATEGIE DI CONTROLLO

Sono state applicate le strategie di controllo descritte nel documento Strategie di monitoraggio e controllo dei siti nucleari disponibile sul sito www.arpa.piemonte.it.

Di seguito, per comodità di consultazione, vengono brevemente riassunte.

Livelli di riferimento

La normativa di riferimento (D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.) pone dei valori limite sulla dose efficace, data dalla somma delle dosi efficaci ricevute per esposizione esterna e impegnate per inalazione o per ingestione a seguito dell'introduzione di radionuclidi verificatesi nel periodo di riferimento. Secondo i più recenti indirizzi nazionali ed internazionali il limite da considerare per l'esposizione a sorgenti di radiazioni artificiali è costituito dal limite per la non rilevanza radiologica, fissato in 10 microSv per anno solare, valore al di sotto del quale si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico.

I limiti fissati dalla normativa non sono però direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di concentrazione di attività, dal momento che si tratta di grandezze di natura diversa. Solo il D. Lgs. 15 febbraio 2016 n. 28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce i requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano" – entrato in vigore il 22/03/2016 in sostituzione del D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" – definisce le caratteristiche radiometriche delle acque potabili.

In particolare, il decreto fissa i valori per le concentrazioni di radon e di trizio nelle acque potabili in 100 Bq/l ed il valore della dose indicativa in 0,10 mSv per anno solare, corrispondenti a 100 microSv per anno solare. Inoltre riporta i valori di concentrazioni di attività derivate per i principali radionuclidi di origine naturale ed artificiale e stabilisce che il calcolo della dose indicativa può essere effettuato attraverso le due strategie di seguito descritte.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

- 1) Strategia di screening basata sulla misura dell'attività alfa totale e beta totale.
Il rispetto dei valori di screening per l'attività alfa totale e beta totale riportati in Tabella 3 generalmente garantisce il rispetto della dose indicativa. In caso contrario sono necessarie misure di approfondimento.
- 2) Strategia di screening basata sull'analisi della concentrazione dei singoli nuclidi.
Vengono preliminarmente determinati i radionuclidi da misurare in relazione alle possibili fonti di rilascio. Il calcolo della dose indicativa viene poi effettuato tenendo conto di tutti i contributi.

Pur continuando ad effettuare le misure di screening di attività alfa totale e beta totale allo scopo di evidenziare tempestivamente picchi di rilascio, si è scelto di utilizzare la strategia di cui al punto 2). In via strettamente cautelativa lo stesso approccio viene utilizzato per l'acqua di falda superficiale. Il superamento dei valori di screening per l'attività alfa totale e beta totale non deve pertanto essere necessariamente interpretato come superamento del valore di dose indicativa. Inoltre, visto lo specifico contesto che vede la presenza di impianti nucleari come possibile fonte di rilascio, si ritiene opportuno e cautelativo continuare ad utilizzare come livello operativo il valore soglia per la non rilevanza radiologica. Inoltre si è tenuto conto dei valori di screening fissati per alcune grandezze a livello comunitario (Raccomandazione 2000/473/Euratom).

Trattamento statistico dei dati

I valori di concentrazione dei radionuclidi artificiali rivelati nell'ambiente ed imputabili a rilasci degli impianti sono, allo stato attuale, molto inferiori ai livelli di riferimento adottati e questo pone il problema della loro corretta valutazione sia in termini analitici sia di attribuzione. Sono pertanto stati messi a punto metodi di prova che assicurano limiti di rivelabilità adeguati (si veda il Paragrafo 6) e sono stati adottati opportuni criteri di analisi statistica dei dati che consentono di evidenziare dati anomali rispetto alle serie storiche. Tali dati anomali possono essere indice di:

- rilasci che comportano livelli di contaminazione confrontabili con il fondo ambientale locale (per esempio nei suoli e nei sedimenti);
- incremento di fenomeni di rilascio in atto (per esempio il rilascio di contaminanti nella falda acquifera superficiale).

Disponendo di un'adeguata serie storica di dati di misura, si è scelto di effettuare l'analisi statistica dei dati di misura utilizzando l'approccio ai controlli interni della qualità di un laboratorio analitico tramite carte di controllo.

In questo modo per ogni punto di campionamento, ogni matrice ed ogni parametro è stato possibile definire un limite d'azione, cioè un valore della concentrazione di un determinato radionuclide al di sopra del quale è in atto un evento anomalo.

Questi limiti sono utilizzati come valore soglia per le concentrazioni di attività in quelle matrici che sono considerate indicatori ambientali e non vengono utilizzate per il calcolo della dose all'individuo di riferimento della popolazione.

4 ATTIVITÀ SVOLTE DAGLI IMPIANTI DEL COMPENSORIO NELL'ANNO 2017

Il Compensorio nucleare di Saluggia può essere suddiviso in due aree separate: in una è insediato l'impianto EUREX-SO.G.I.N., nell'altra sono insediati LivaNova Site Management e il Deposito Avogadro.

Di seguito si riporta il riassunto delle attività più significative svolte da ognuno degli impianti nel corso del 2017, mentre per la descrizione degli stessi si rimanda alle relazioni degli anni precedenti.

Attività svolte dall'impianto EUREX-SO.G.I.N.

Nel corso del 2017 si segnalano principalmente:

- la prosecuzione delle attività di caratterizzazione dei rifiuti solidi pregressi;
- il completamento delle attività volte alla risoluzione delle problematiche emerse in fase di collaudo del deposito D2;
- la sospensione dei lavori di costruzione dell'impianto CEMEX.

Sono stati effettuati n. 3 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

Attività svolte da LivaNova Site Management

Nel corso del 2017 si segnalano principalmente:

- la prosecuzione delle attività di caratterizzazione del manufatto contenente materie provenienti dall'ex reattore Avogadro, denominato "bunker";
- l'avvio delle attività di bonifica dell'area contaminata da idrocarburi.

Non sono stati effettuati scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

Attività Deposito Avogadro

Nel corso del 2017 il Deposito Avogadro ha effettuato attività ordinarie di mantenimento dell'impianto e non sono stati effettuati trasporti di combustibile nucleare irraggiato.

Non sono stati effettuati scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

5 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2017 la rete di monitoraggio ordinario del sito di Saluggia è rimasta sostanzialmente invariata nella sua impostazione poiché non sono intervenuti cambiamenti sostanziali dello scenario globale.

Tutti i prelievi sono effettuati secondo precise modalità di campionamento – definite in una procedura interna – in modo da garantire la significatività e la riproducibilità dei dati misurati.

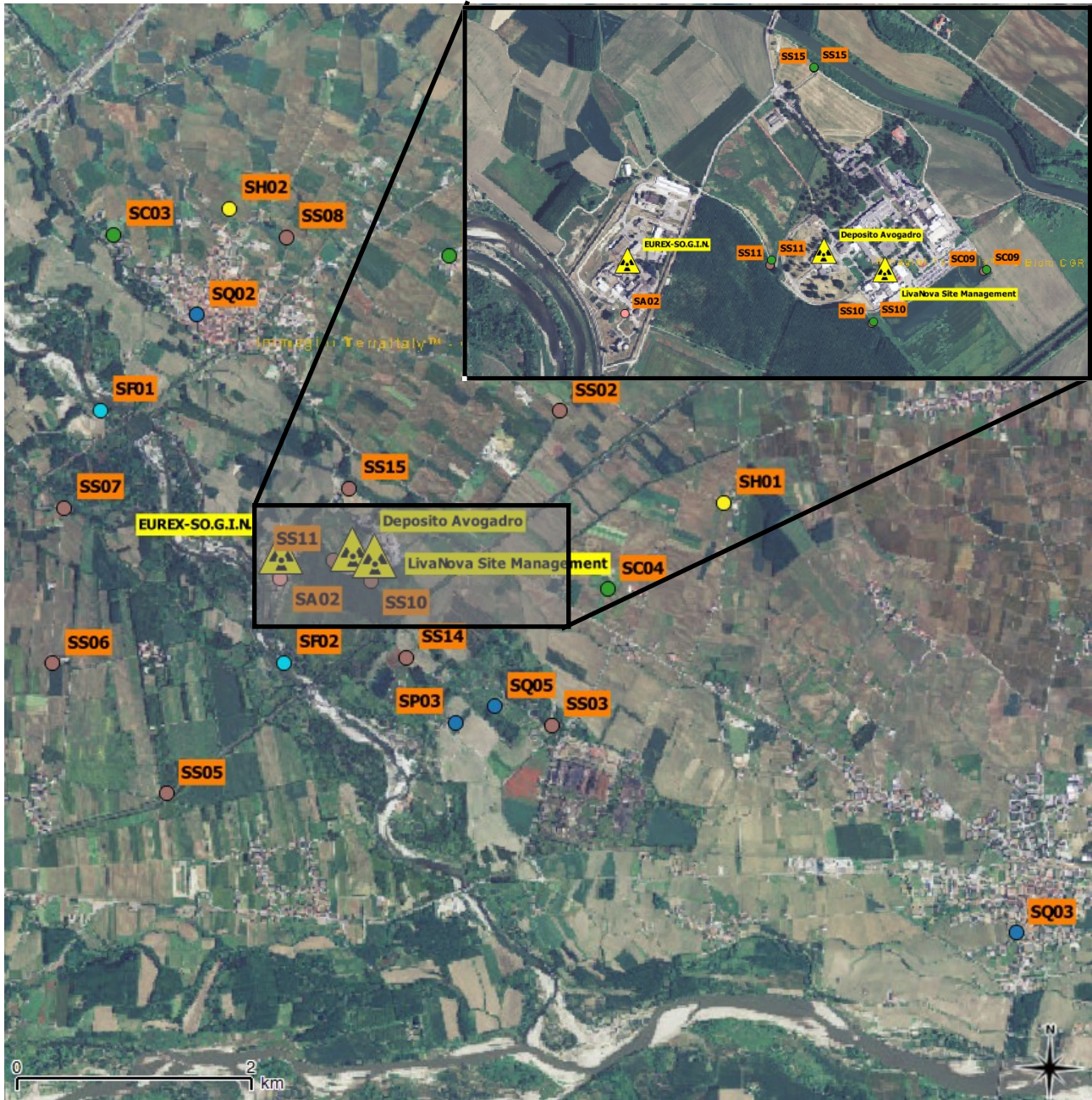
Di seguito sono riportate la Tabella 1 con il piano di monitoraggio ordinario e la cartina (Figura 1) con la dislocazione dei punti di campionamento della rete di monitoraggio ordinario.

Tabella 1 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Saluggia.

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	SQ02, SQ03, SQ05	Semestrale/Mensile
Acqua di falda superficiale	SP03	Quadrimestrale
Acqua superficiale	SF01, SF02	Quadrimestrale
Cereali, fagioli, soia	SC01, SC02, SC03, SC09	Annuale
Latte	SC02, SC03, SC04	Semestrale
Sedimenti fluviali	SF01, SF02	Semestrale
Ortaggi a foglia	SC03	Semestrale
Miele	SH01, SH02	Annuale
Erba	SS10, SS11, SS15	Semestrale
Suolo	SS01, SS02, SS03, SS05, SS06, SS07, SS08, SS10, SS11, SS14, SS15	Semestrale
Suolo coltivato	SC01, SC02, SC03, SC09	Annuale
Particolato atmosferico	SA02	Continua

Si fa presente che il campionamento del particolato atmosferico in un punto posto all'interno dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. (SA02) avviene con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi dell'impianto stesso: i dati relativi non possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.

Figura 1 Distribuzione dei punti di campionamento del piano di monitoraggio del sito nucleare di Saluggia.



La rete di monitoraggio straordinario dell'acqua di falda superficiale, invece, è stata adeguata – secondo le indicazioni del Tavolo Tecnico regionale – come dettagliato in Tabella 2 ed in Figura 2. I pozzi dell'Acquedotto del Monferrato sono stati campionati con frequenza mensile in relazione ad una convenzione in atto tra Acquedotto del Monferrato, ATO5 e Arpa Piemonte. I punti SQ05 e SP03 fanno parte anche del Piano di monitoraggio ordinario del sito (Tabella 1).

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

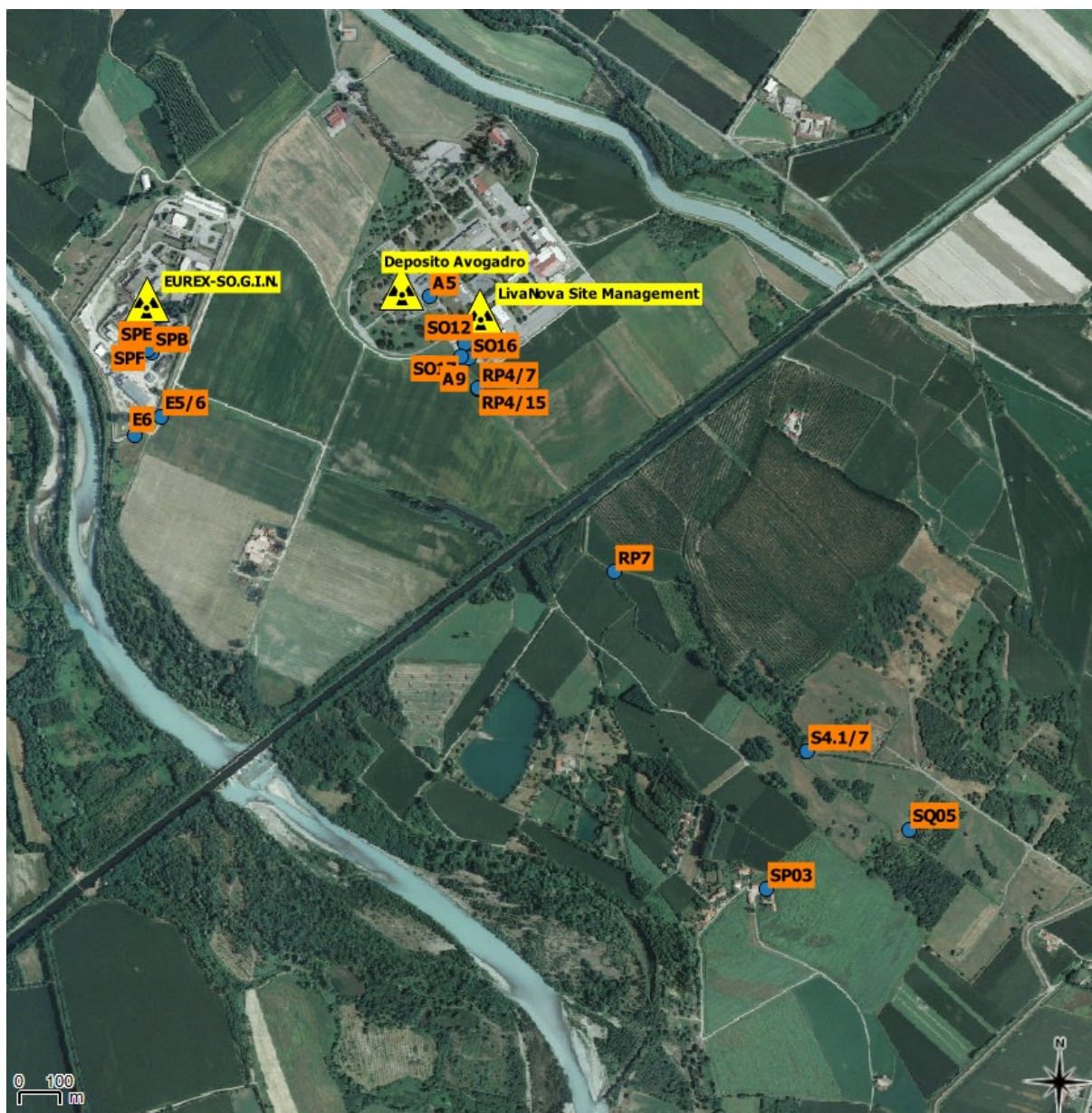
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 2 Piano di monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale.

Punti di campionamento	Frequenza di campionamento e analisi
S4.1/7, SQ05	Mensile
SPB, SPE, SPF, E5/6, E6, SO12, SO16, SO17, A5, A9, RP4/7, RP4/15, RP7, SP03	Quadrimestrale

Figura 2 Distribuzione dei punti di campionamento per il monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

6 METODOLOGIA DI MISURA

I metodi utilizzati per l'esecuzione delle analisi – contenuti nel “Catalogo prove” di Arpa Piemonte e riportati in Allegato 2 – sono stati scelti per permettere la determinazione quantitativa dei contaminanti maggiormente rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico rispetto alla natura degli impianti oggetto del monitoraggio. Sullo stesso campione possono essere eseguite più determinazioni, applicando metodi diversi in funzione dei nuclidi di interesse. Tra questi:

- la spettrometria gamma permette la determinazione simultanea, qualitativa e quantitativa, dei radionuclidi gamma emettitori presenti nella matrice considerata, sia artificiali sia naturali, ed in particolare permette di individuare con elevatissima sensibilità la presenza di radionuclidi quali Cs-137 e Co-60. Può essere eseguita direttamente sul campione senza la necessità di effettuare processi di separazione dei radionuclidi e pertanto viene eseguita sulla quasi totalità dei campioni;
- la determinazione dell'attività alfa totale e beta totale permette la quantificazione dell'attività imputabile a tutti i radionuclidi alfa emettitori e beta emettitori presenti nel campione, senza consentirne l'analisi qualitativa. Rappresenta un utile strumento per un confronto diretto con i valori di screening fissati per la contaminazione del particolato atmosferico e dell'acqua destinata al consumo umano;
- i metodi radiochimici prevedono la separazione dei singoli radionuclidi alfa emettitori (plutonio, americio, uranio) e beta emettitori (stronzio) e la loro successiva determinazione quantitativa; si tratta di analisi estremamente laboriose che non sono applicabili in larga scala;
- la determinazione di trizio prevede la distillazione del campione e viene eseguita sui campioni di acqua destinata al consumo umano e di falda.

Nel grafico di Figura 3 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – campionati ed analizzati nel corso del 2017 nell'ambito delle reti di monitoraggio radiologico ambientale ordinarie e straordinarie del sito nucleare di Saluggia.

Nel grafico di Figura 4 è invece riportata la distribuzione percentuale delle tipologie di analisi.

Figura 3 Campioni analizzati nell'anno 2017.

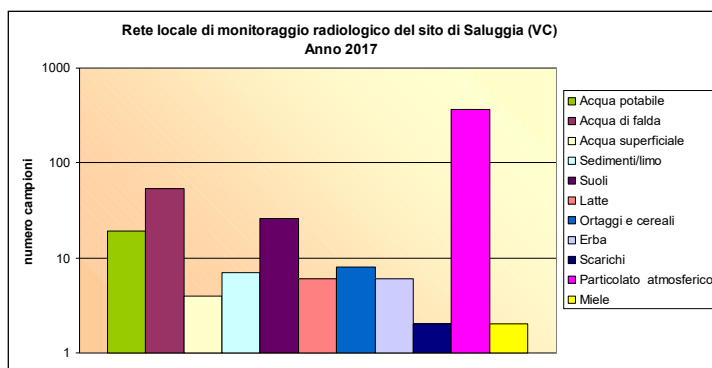
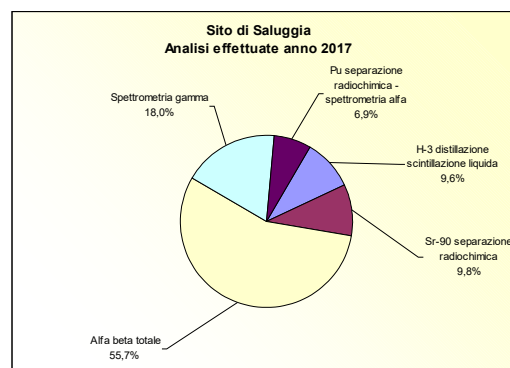


Figura 4 Analisi effettuate nell'anno 2017.



I risultati delle analisi vengono espressi come concentrazioni di attività per il singolo radionuclide riferite alla massa, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg, Bq/l, Bq/m³ e Bq/m² rispettivamente). La sensibilità della misura viene indicata dal limite di rivelabilità: tale grandezza rappresenta la minima quantità di radioattività che la metodica analitica è in grado di rivelare. Nel caso in cui non si riveli contaminazione da parte di un certo radionuclide verrà comunque considerato il limite di rivelabilità come limite superiore per la concentrazione del radionuclide

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

stesso (nelle tabelle si vedrà il simbolo <). La sensibilità delle misure deve essere tale da garantire dei limiti di rivelabilità sempre inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica e ai valori di screening, come riportato in Tabella 3.

Tabella 3 Valori di screening, valori soglia per la non rilevanza radiologica e sensibilità di misura, espresse come limiti di rivelabilità (ordini di grandezza).

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Acqua potabile	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 28/2016
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Pu-238 Pu-239/240	0,0005 0,0005	0,0098 0,0093	- -	
Acqua di falda superficiale	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 28/2016
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Pu-238 Pu-239/240	0,0005 0,0005	0,0098 0,0093	- -	
Acqua superficiale	Alfa totale	0,1	-	-	
	Beta totale	0,2	-	0,6	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Am-241	0,01	-	-	
	Cs-137	0,005	-	1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	-	-	
	H-3	2	-	-	
	Sr-90	0,005	-	-	
Cereali	Cs-137	0,3	7	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Erba	Cs-137	3	-	-	
	Co-60	3	-	-	
Fagioli	Cs-137	0,3	6	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Latte	Cs-137	0,2	1,9	0,5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,1	0,72	-	
	Sr-90	0,02	0,17	0,2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Ortaggi a foglia	Cs-137	0,3	14	-	
	Co-60	0,3	21	-	
Miele	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
Particolato atmosferico	Alfa totale ritardata	0,00005	-	-	
	beta totale ritardata	0,0005	-	0,005	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	0,0001	0,27	0,03	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,0001	0,12	-	
Sedimenti fluviali	I-131	0,0003	0,094	-	
	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0,3	-	-	
Suolo	Co-60	0,3	-	-	
	Am-241	3	22000	-	
	Cs-137	0,3	460	-	
Suolo coltivato	Co-60	0,3	110	-	
	Am-241	3	20000	-	
	Cs-137	0,3	260	-	
	Co-60	0,3	55	-	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Al fine di garantire la qualità dei dati erogati il laboratorio della struttura Siti Nucleari:

- è accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025 (certificato ACCREDIA n. 0203) per i principali metodi di prova (ALLEGATO 2);
- partecipa con cadenza annuale a circuiti di interconfronto nazionali ed internazionali (EC, IAEA ed altri).

L'accreditamento testimonia la competenza tecnica del Laboratorio e la conformità del sistema di gestione alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 ed a qualsiasi altro criterio prescritto dall'Ente di accreditamento.

7 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

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

- catene spettrometriche gamma con rivelatori al germanio iperpuro di tipo p o di tipo n e software di elaborazione ORTEC "GammaVision";
- catena spettrometrica alfa con rivelatori al silicio a barriera superficiale e software di elaborazione ORTEC "AlphaVision";
- contatori proporzionali a flusso di gas Berthold mod. LB 770;
- contatore a scintillazione liquida Perkin Elmer mod. Ultra Low Level Quantulus 1220.

8 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

8.1. Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure

In questa sezione sono riportati in forma sintetica i risultati delle misure insieme ad alcuni grafici con gli andamenti storici delle concentrazioni dei radionuclidi di interesse nelle principali matrici alimentari ed ambientali, mentre per il dettaglio dei dati analitici si rimanda alle tabelle dell'Allegato 1. Per agevolare la comprensione dei risultati delle misure eseguite, nei grafici sono riportate le linee corrispondenti ai livelli operativi di volta in volta adottati (si veda il Paragrafo 3): questo consente di valutare facilmente se i valori di concentrazione sono accettabili e quanto si discostano dai valori limite.

Nei grafici il punto rappresenta il limite di rivelabilità per il radionuclide in questione, mentre la barra verticale indica la presenza di contaminante con incertezza pari all'estensione della barra.

Si segnala altresì che tutti i risultati delle misure sono liberamente consultabili, in modo interattivo, nella sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

Come già introdotto al Paragrafo 2, il monitoraggio radiologico ambientale consente, in ultima analisi, di stimare la dose efficace alla popolazione, grandezza proporzionale al rischio indotto dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Il calcolo della dose efficace deve necessariamente tenere conto delle tre possibili vie di esposizione: ingestione, inalazione ed irraggiamento. Per questo motivo i risultati delle misure sono di seguito riportati per gruppi di matrici che contribuiscono ad una determinata via di esposizione.

Via di esposizione: ingestione

Acqua potabile

- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 1.*
- *Nel corso del 2017 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,224 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua potabile campionati presso il campo pozzi della Cascina Giarrea dell'Acquedotto del Monferrato (SQ05), presso la fontanella pubblica sita nella Piazza del Municipio di Saluggia (SQ02) e presso la fontanella pubblica sita nella Piazza Garibaldi di Crescentino (SQ03) non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. In particolare, pur avendo osservato dei superamenti del livello di screening per l'attività alfa totale, i risultati ottenuti si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori di concentrazione di attività derivate e dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

Acqua di falda superficiale

- *Può far parte della dieta ed essere utilizzata a scopo irriguo.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 2.*
- *Nel corso del 2017 si è riscontrata la presenza di tracce di Sr-90 nel pozzo di cascina SP03. Per il monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale si veda il Paragrafo 8.2.*
- *Contributo alla dose 0,277 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua di falda superficiale campionati presso il pozzo di cascina SP03 in località Casale Benne le concentrazioni dei radionuclidi artificiali si sono sempre mantenute al di sotto del limite di rivelabilità tranne che per il primo campione dell'anno per il quale è stata rivelata la presenza di tracce di Sr-90. In particolare, pur avendo osservato dei superamenti del livello di screening per l'attività alfa totale, i risultati ottenuti si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori di concentrazione di attività derivate e dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

I risultati delle misure sono sovrapponibili ai dati storici del punto di campionamento SP01, messo fuori uso dalla proprietà nel corso del III quadrimestre del 2015.

Questo punto di campionamento è utilizzato per le valutazioni di dose perché rappresentativo dei pozzi utilizzabili dalla popolazione per uso potabile o irriguo.

Per un approfondimento sul monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale si veda il Paragrafo 8.2.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Prodotti di coltivazione

- Cereali, ortaggi e legumi fanno parte integrante della dieta.
- Consumo medio pro capite 55÷124 kg/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 3.
- Nel corso del 2017 in un solo campione di mais è stata rivelata la presenza di Cs-137.
- Contributo alla dose 0,434 microSv/anno.

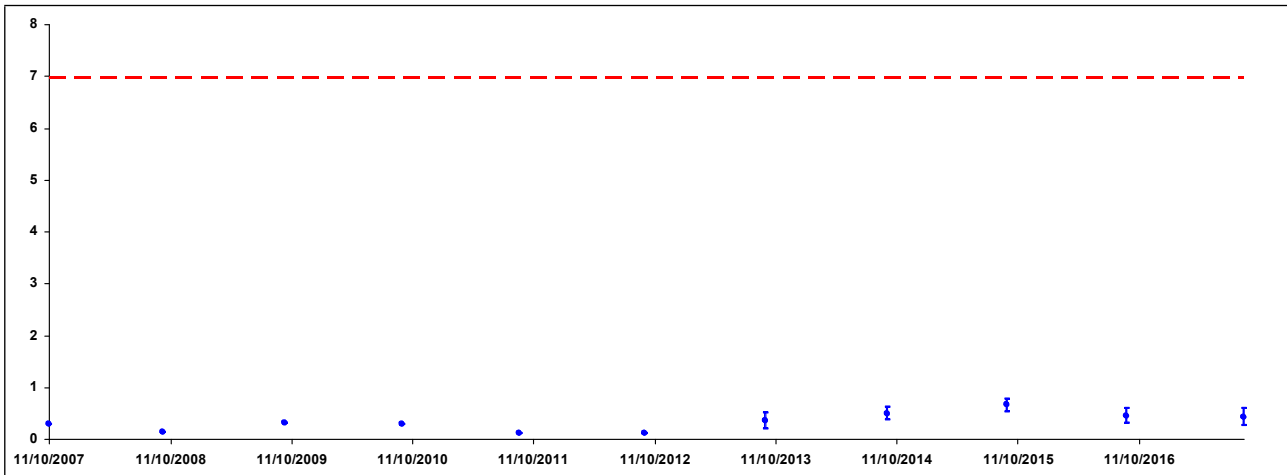


In un solo campione di mais di produzione locale – punto SC09 – sono state riscontrate tracce di Cs-137, mentre in tutti gli altri campioni di cereali, ortaggi e legumi campionati nei punti SC01, SC02 ed SC03 non è stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. Le concentrazioni di Cs-137 misurate sono estremamente basse, confrontabili con i limiti di rivelabilità ed ampiamente inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica.

I valori dei limiti di rivelabilità sono sempre stati inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica.

Nel grafico di Figura 5 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nei cereali campionati nel punto SC09. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 5 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei cereali campionati nel punto SC09 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



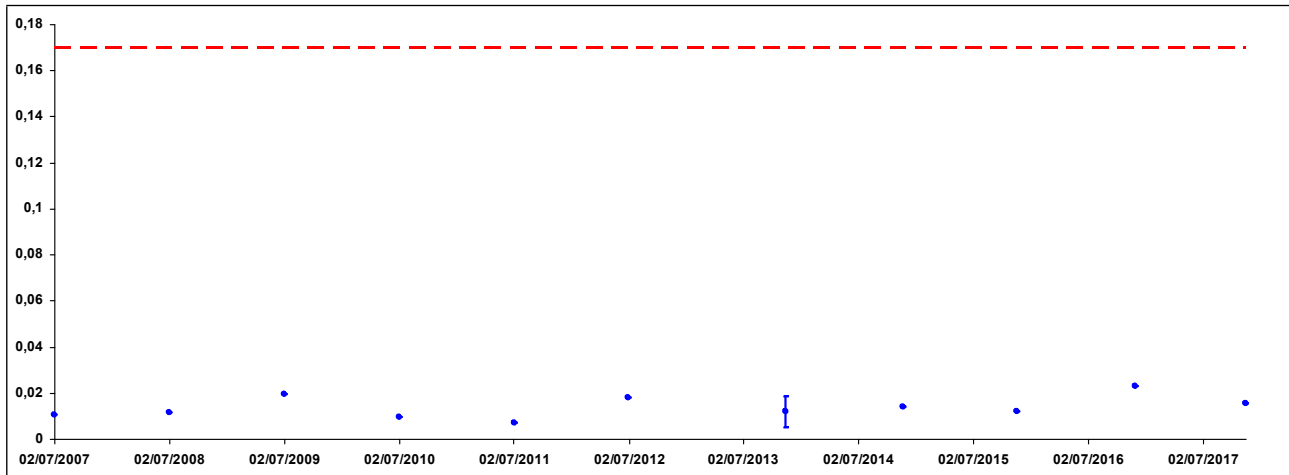
Latte bovino crudo

- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 4.*
- *Nel corso del 2017 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,828 microSv/anno.*



Nel latte bovino crudo di produzione locale campionato presso le cascine SC02, SC03 e SC04 non è stata rivelata alcuna traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori dei limiti di rivelabilità si sono sempre mantenuti inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica. Nel grafico di Figura 6 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo campionato nel punto SC02. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

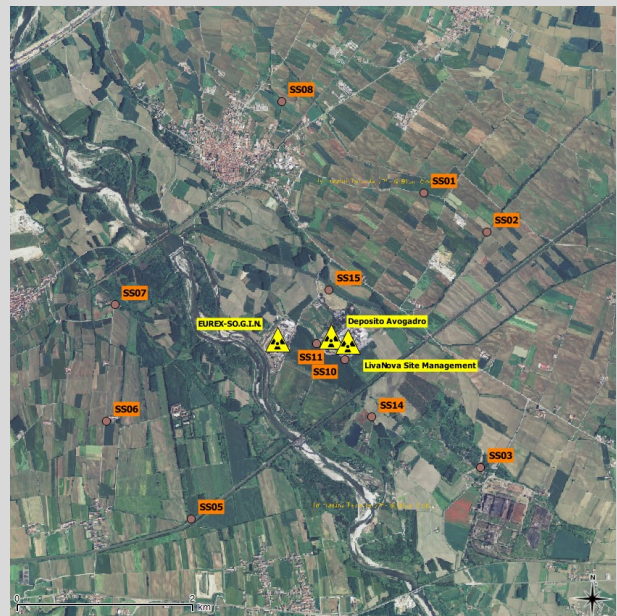
Figura 6 Andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo campionato nel punto SC02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



Via di esposizione: irraggiamento

Suolo

- *La contaminazione radioattiva è confinata nello strato superficiale.*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 5.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0,497 microSv/anno.*



Nello strato superficiale dei suoli campionati all'esterno degli impianti è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. Sulla base dei dati riscontrati negli ultimi 10 anni nelle zone circostanti il sito si evidenzia che i valori di concentrazione di Cs-137 nei suoli sono compresi nell'intervallo 5÷250 Bq/kg: i valori minimi si riscontrano nel punto SS11 mentre quelli massimi nel punto SS05 (Figura 7). Tutti i valori si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

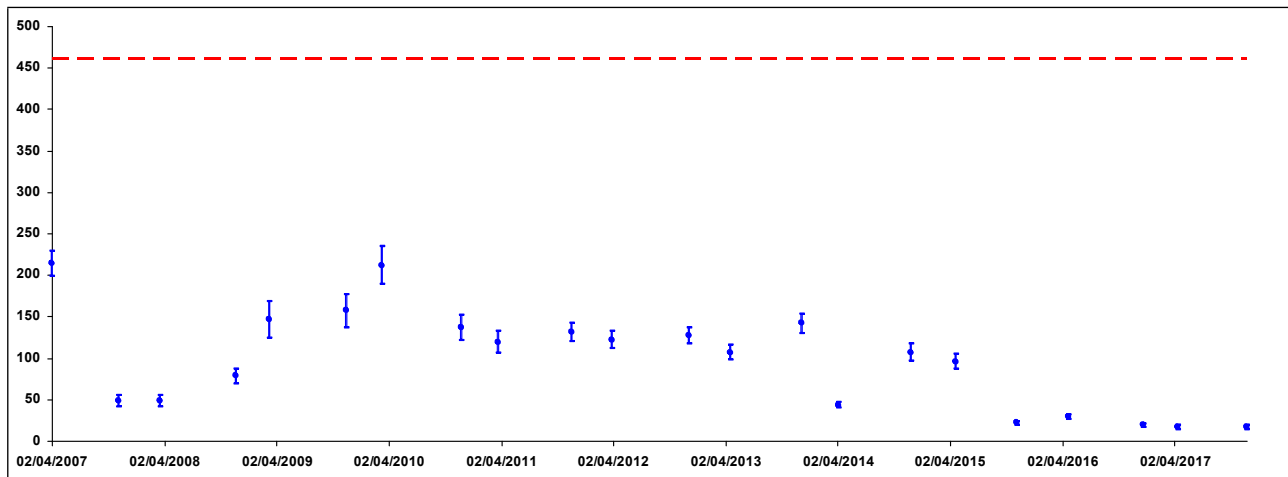
Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nel grafico di Figura 7 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto SS05. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 7 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto SS05 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



Suolo coltivato

- *La contaminazione radioattiva è uniformemente distribuita.*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 6.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0,759 microSv/anno.*



Nei suoli coltivati è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. Sulla base dei dati riscontrati negli ultimi 10 anni nelle zone circostanti il sito si evidenzia che i valori di concentrazione di Cs-137 nei suoli coltivati sono

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

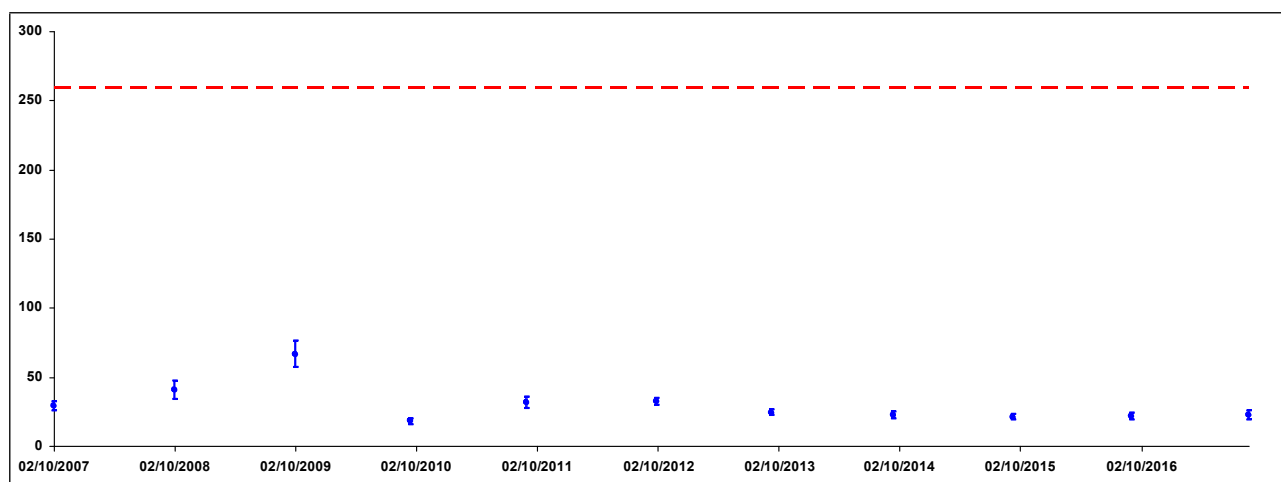
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

compresi nell'intervallo 30÷40 Bq/kg: i valori osservati risultano pressoché costanti a causa del rimescolamento degli strati di suolo dovuto all'aratura. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

Nel grafico di Figura 8 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto SC01. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 8 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto SC01 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



Indicatori ambientali

Acqua superficiale

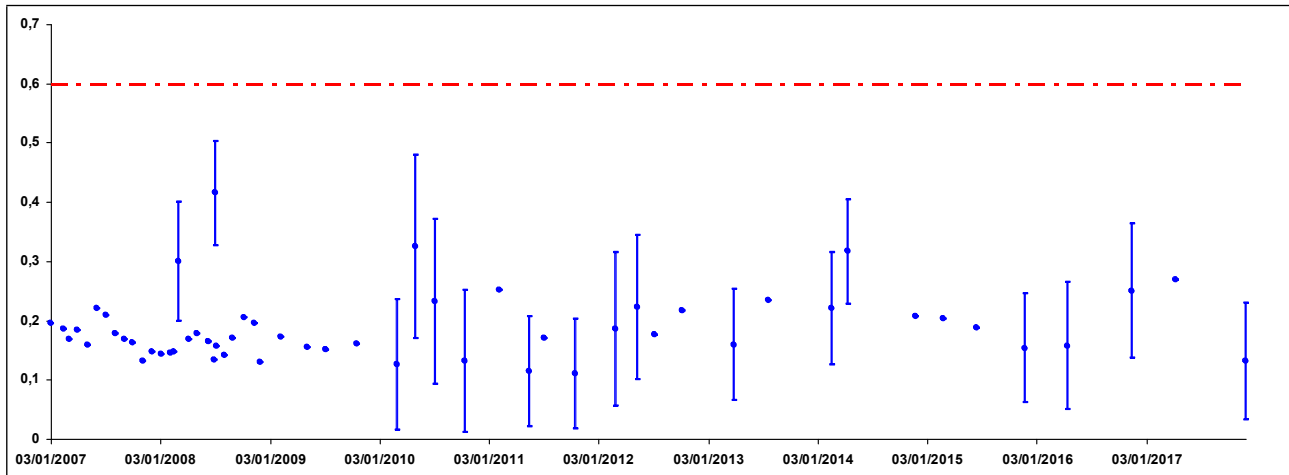
- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 7.*
- *Nel corso del 2017 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



Nei campioni di acqua superficiale del Fiume Dora Baltea campionati nel punto SF02 posto a circa 500 metri a valle degli scarichi degli impianti del comprensorio e nel punto SF01, posto a monte del comprensorio, non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti limiti d'azione, ad eccezione della concentrazione dell'attività beta totale per cui è stato definito il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

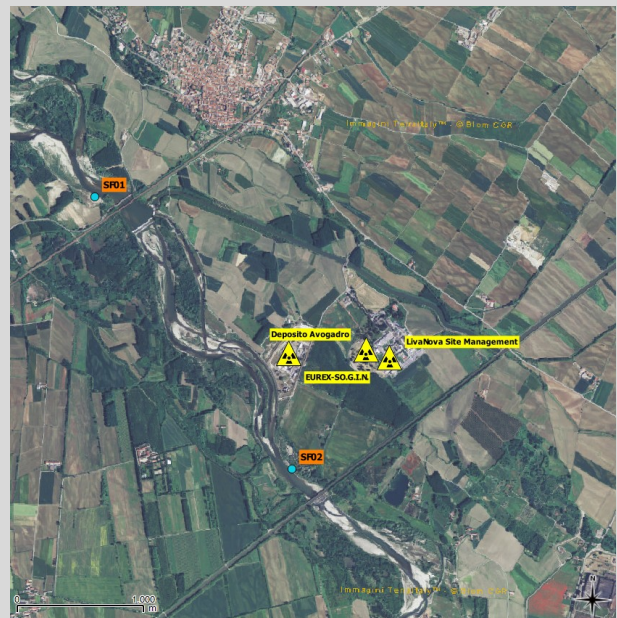
Nel grafico di Figura 9 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione dell'attività beta totale nel punto SF02. La linea rossa rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Figura 9 Andamento della concentrazione beta totale nell'acqua superficiale campionata nel punto SF02 (Bq/l). La linea rossa rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



Sedimenti fluviali

- *Costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 8.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



Nei sedimenti fluviali del Fiume Dora Baltea campionati a monte (SF01) e a valle (SF02) del comprensorio è presente contaminazione da Cs-137 con concentrazioni confrontabili con quelle comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione e non si evidenziano situazioni di accumulo.

Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica, la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti limiti d'azione. Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nei grafici di Figura 10 e Figura 11 sono riportati gli andamenti della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto SF01, posto a monte del comprensorio, e nel punto SF02, posto a circa 500 metri a valle degli scarichi degli impianti del comprensorio. La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.

I valori superiori al limite d'azione evidenziati in Figura 11 sono attribuibili allo scarico dell'acqua trattata della piscina del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. effettuato nel 2008, e agli scarichi di effluenti radioattivi liquidi del Deposito Avogadro del 2010 e 2014. Tali episodi sono comunque localizzati e transitori ad evidenziare l'assenza di fenomeni di accumulo.

Figura 10 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto SF01 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.

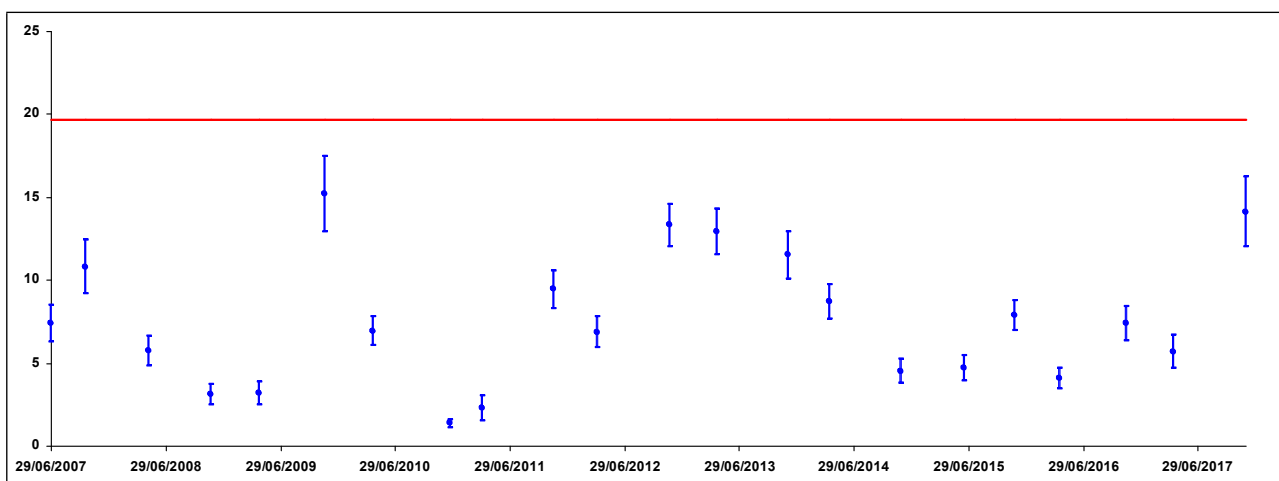
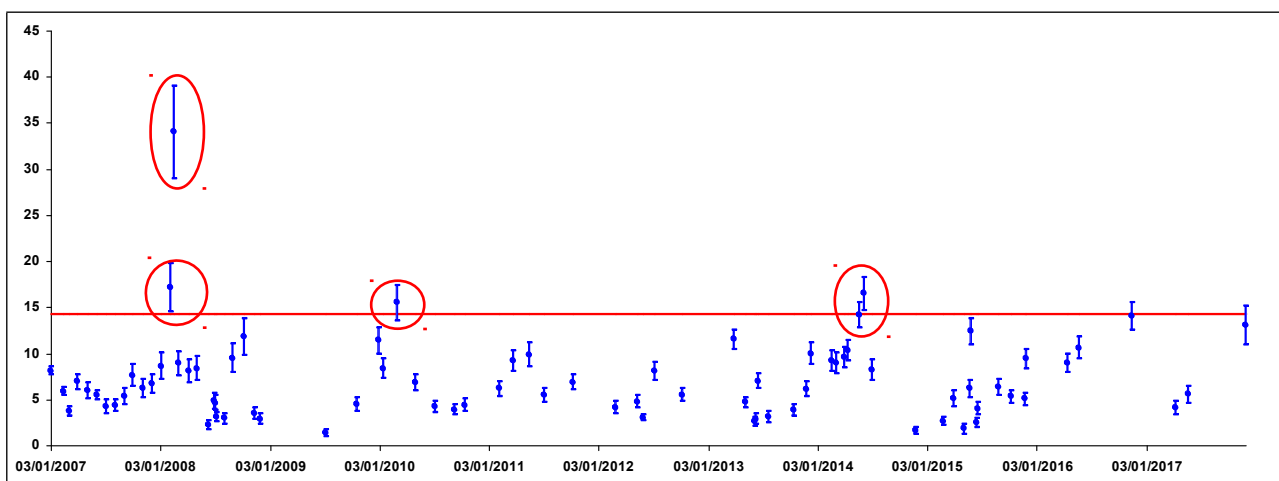


Figura 11 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto SF02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



Erba

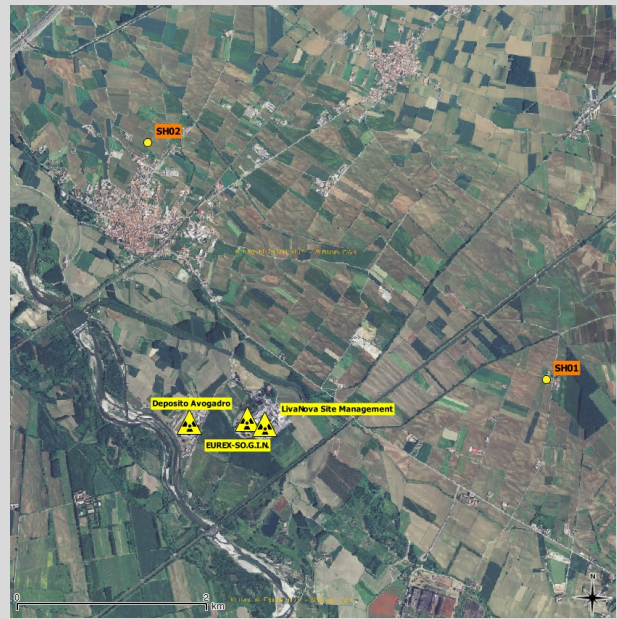
- È un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 9.
- Nel corso del 2017 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.



Nell'erba essiccata i risultati delle misure sono sempre inferiori al limite di rivelabilità strumentale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti limiti d'azione. Nel corso del 2017 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Miele

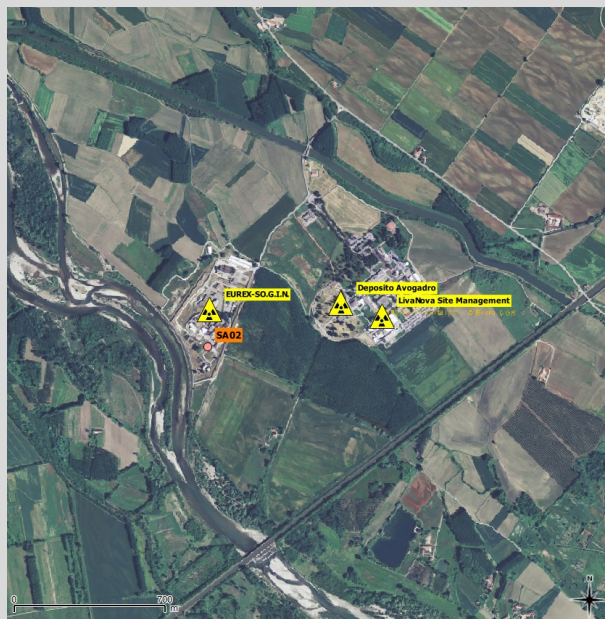
- È un bioaccumulatore e un indicatore di presenza di contaminazione. Non rilevante per la dieta.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 10.
- Nel corso del 2017 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



Nei campioni di miele non è stata rivelata alcuna traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I risultati delle misure sono sempre inferiori al limite di rivelabilità strumentale; dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica, la valutazione dei risultati analitici sarà effettuata da un punto di vista statistico, utilizzando i pertinenti limiti d'azione, quando sarà disponibile un congruo numero di dati.

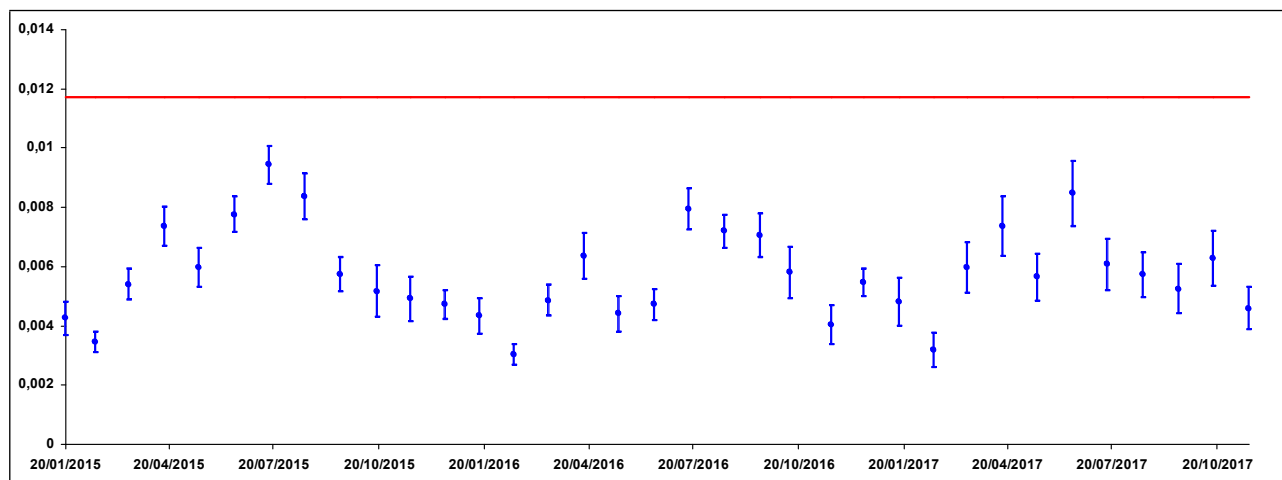
Particolato atmosferico

- Il punto di campionamento è posto all'interno dell'impianto EUREX-SO.G.I.N., per cui i dati relativi non possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 11 e Tabella A 12.
- Nei primi giorni del mese di ottobre del 2017 si è osservato un aumento della concentrazione beta totale imputabile al passaggio, sul nostro Paese, di una nube di Ru-106.



Il particolato atmosferico è campionato in continuo in un punto posto all'interno dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. (SA02) con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi dell'impianto stesso: i dati relativi non possono, pertanto, essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione. Le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale ritardate sono imputabili alla presenza di radionuclidi di origine naturale a vita non breve o cosmogenici, come Be-7 (Figura 12).

Figura 12 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico campionato presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



Nel grafico di Figura 13 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività alfa totale sui filtri giornalieri. La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nel corso dei mesi di agosto e ottobre si è osservato un incremento delle concentrazioni di attività alfa totale correlabili all'aumentato inquinamento atmosferico causato dalla prolungata assenza di precipitazioni ed osservato anche negli altri punti di campionamento, in particolare presso la sede Arpa di Vercelli (Figura 14).

Figura 13 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite d'azione per l'attività alfa totale.

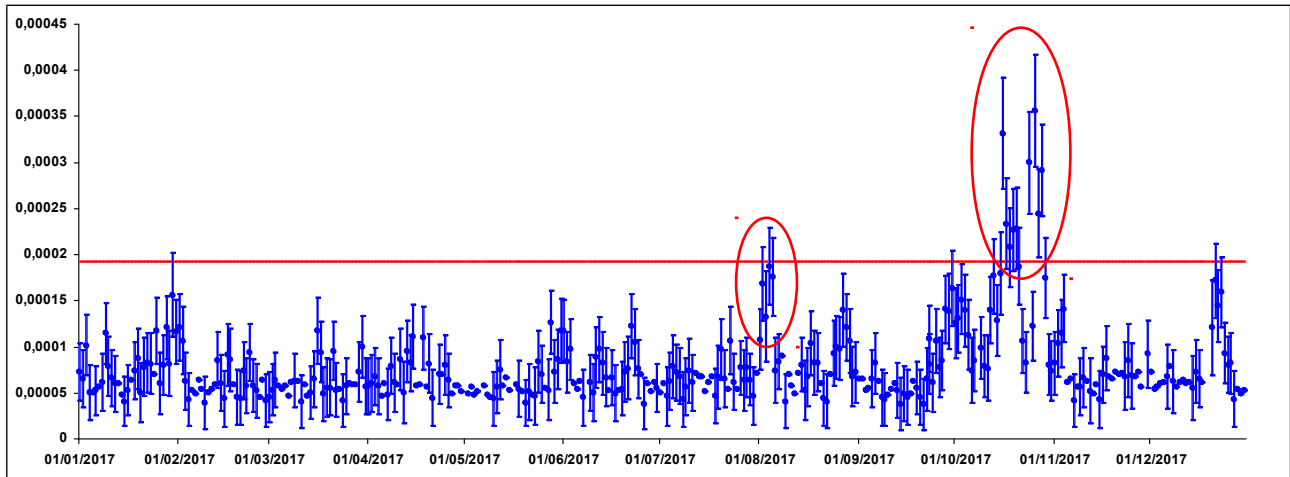
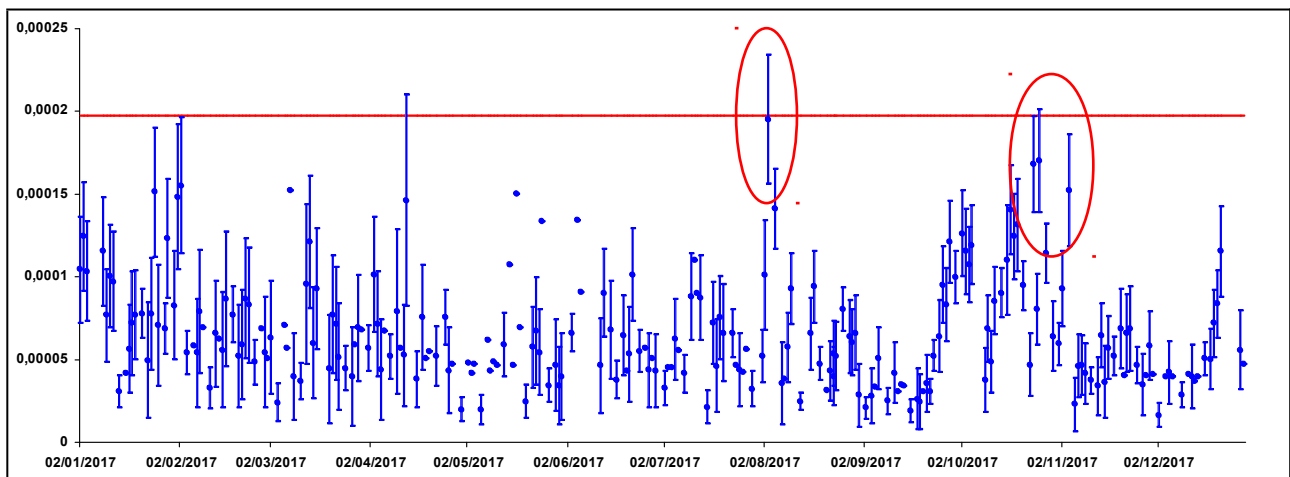


Figura 14 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite d'azione per l'attività alfa totale.



Nel grafico di Figura 15 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività beta totale sui filtri giornalieri. La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso del mese di ottobre si è osservato un incremento delle concentrazioni di attività beta totale – unitamente al superamento del livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom – incremento osservato anche negli altri punti di campionamento, in particolare presso la sede Arpa di Vercelli (Figura 16).

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

L'incremento è imputabile al fatto che tra il 27 settembre e il 13 ottobre 2017, l'Europa è stata attraversata da una nube radioattiva di Ru-106. In Piemonte il passaggio si è verificato nei giorni tra l'1 ottobre e il 5-6 ottobre.

Figura 15 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

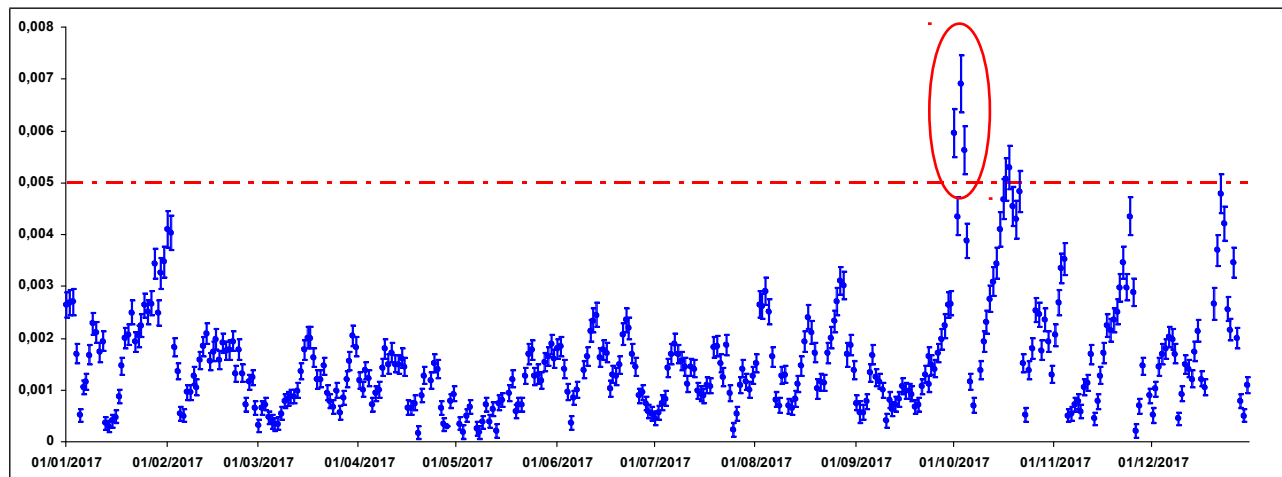
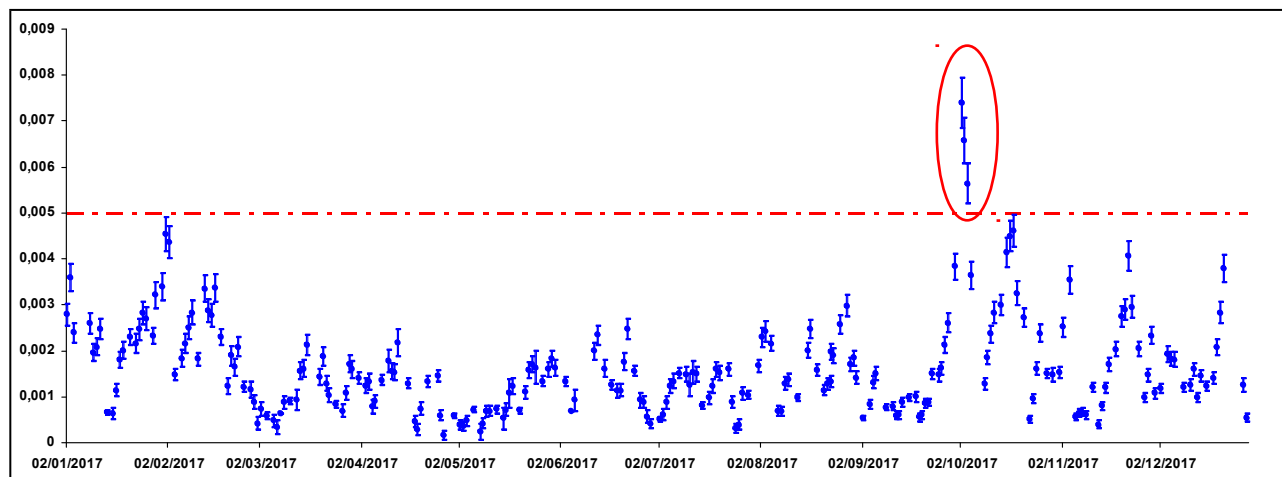


Figura 16 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



Il Ru-106 è un radionuclide artificiale con tempo di dimezzamento di circa un anno, utilizzato soprattutto in medicina, in forma di sorgenti sigillate, per applicazioni di brachiterapia e quale sorgente di energia nei satelliti artificiali. Esso è presente in impianti del ciclo del combustibile nucleare e in installazioni industriali per la produzione di radioisotopi.

Sulla base dei dati meteorologici e dei risultati delle misurazioni provenienti dai diversi Paesi europei nei quali il radionuclide è stato rivelato, l'IRSN francese ha eseguito una simulazione che

ha localizzato tra il fiume Volga e i monti Urali, nella Russia europea, la zona più probabile del rilascio.

Le misure di spettrometria gamma hanno rivelato concentrazioni di qualche millibecquerel al metro cubo di aria, in linea con i valori misurati in altre parti d'Italia e d'Europa. I valori estremamente bassi di concentrazione rivelati non hanno avuto alcuna conseguenza di natura radiologica sia per la salute umana sia per la salvaguardia dell'ambiente.

In Figura 15 e in Figura 16, sono evidenziati i valori che superano il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Nel resto dell'anno non è mai stato riscontrato il superamento dei valori soglia per la non rilevanza radiologica per radionuclidi di origine artificiale – come risulta dalle misure di spettrometria gamma (Tabella A 11) – e non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

8.2. Monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale – risultati delle misure

Acqua di falda superficiale – Monitoraggio straordinario

- *Può far parte della dieta ed essere utilizzata a scopo irriguo.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure sul sito www.arpa.piemonte.it.*
- *Nel corso del 2017 si è riscontrata la presenza di tracce di Sr-90, Cs-137 e H-3 in alcuni campioni di acqua di falda superficiale.*
- *Contributo alla dose 0,277 microSv/anno.*



I risultati dettagliati di tutte le misure effettuate nel corso dell'anno 2017 sono riportati nelle relazioni predisposte ed inviate con cadenza quadrimestrale ai soggetti istituzionali competenti. Al fine di garantire la massima trasparenza e la divulgazione, sul sito www.arpa.piemonte.it nella sezione dedicata ai Siti nucleari sono consultabili le relazioni relative al monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale del sito nucleare di Saluggia mentre è possibile la consultazione interattiva dei risultati alla sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

Di seguito, facendo riferimento alla Figura 2, vengono riportate le valutazioni complessive relative al monitoraggio 2017:

- si è riscontrata, come già evidenziato in passato, la presenza di Sr-90, Cs-137 e H-3 in alcuni campioni di acqua di falda superficiale, a significare che permangono situazioni di

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

criticità, rilevanti dal punto di vista ambientale, che non costituiscono però un pericolo per la popolazione;

- i valori delle concentrazioni relativi ai pozzi storicamente monitorati sono in linea con gli andamenti dei periodi precedenti;
- i risultati relativi ai punti A9, SO16 e SO17 continuano a far ipotizzare un contributo alla contaminazione proveniente dall'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi di LivaNova Site Management;
- nel pozzo E6 posto all'esterno del sito in direzione di falda non è stata rivelata traccia di radioisotopi di origine artificiale;
- nei pozzi dell'Acquedotto del Monferrato non è stata rivelata alcuna traccia di radioisotopi di origine artificiale.

Nulla è variato dal punto di vista radioprotezionistico per quanto riguarda la presenza di radionuclidi artificiali nell'acqua di falda superficiale e non si configurano, pertanto, pericoli per la popolazione.

9 ATTIVITÀ DI CONTROLLO

9.1 Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi

Gli impianti rilasciano nell'ambiente effluenti radioattivi liquidi ed aeriformi nel rispetto di precise prescrizioni assegnate in sede autorizzativa.

Arpa Piemonte, in accordo con ISPRA e con gli Esercenti, effettua controlli sistematici sui campioni di effluenti liquidi – al fine di verificare il rispetto delle formule di scarico – e indagini ambientali specifiche in occasione di ogni scarico.

In Tabella 4 è riassunto l'impegno della formula di scarico per gli effluenti radioattivi liquidi valutato in funzione delle analisi eseguite sui campioni campionati prima di ogni scarico, riportando il confronto con gli anni precedenti.

Tabella 4 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.

Impianto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Eurex-SO.G.I.N.	0% *	0,006%	0% *	0,03%	0,05%	0,017%	0,028%	0% *	0,038%	0,011%	0,0081%	0,004%	0,0018%
LivaNova Site Management	0,013%	0% *	0% *	0% *	0% *	0% *	0% *	0% *	#	#	#	#	0% *
Deposito Avogadro	39%	0% *	0% *	0% *	0,32%	0,733%	0% *	0,38%	1,24%	1,71%	2,36%	0,19%	0% *

* Nessuno scarico # Rispetto del limite di non rilevanza radiologica

Per quanto riguarda LivaNova Site Management si sottolinea che all'atto dell'autorizzazione non è stata assegnata una precisa formula di scarico bensì la prescrizione della verifica puntuale del rispetto del limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno di cui all'Allegato 1 al D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

Come si evidenzia dal grafico di Figura 11 nel corso del 2017 non si sono riscontrati fenomeni di accumulo nei sedimenti fluviali del Fiume Dora Baltea.

Per quanto riguarda gli effluenti aeriformi il monitoraggio ambientale viene effettuato tramite la postazione di campionamento di particolato atmosferico (per i risultati si veda il Paragrafo precedente).

9.2 Evento anomalo del 03/07/2017

In data 03/07/2017 presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (VC) si è verificato un evento anomalo che ha riguardato il sistema di gestione degli effluenti radioattivi liquidi all'interno dell'impianto stesso.

Il sistema di gestione degli effluenti radioattivi liquidi è costituito, nel tratto di interesse, da una vasca di rilancio VdRA – in cui confluiscono gli effluenti da varie sezioni dell'impianto – collegata attraverso una tubazione alle vasche WP718 e WP719, ove gli effluenti permangono sino al momento dello scarico. Un sistema automatico svuota la VdRA al suo riempimento e, a causa della configurazione impiantistica (le vasche WP718 e WP719 sono ad una quota più elevata rispetto alla VdRA), la tubazione non si svuota completamente. Per consentirne lo svuotamento è presente, all'interno di un pozzetto di manovra immediatamente a valle della VdRA, un tubo di drenaggio della tubazione principale.

Il sistema sopra descritto è stato oggetto di un Piano operativo, approvato da ISPRA nel 2014, che prevedeva la sostituzione della tubazione principale – già effettuata – e del pozzetto, in quanto obsoleti ed interferenti con il cantiere dell'impianto CEMEX, attualmente in costruzione.

Durante le operazioni di parziale demolizione del pozzetto sopra citato, avvenute il 03/07/2017, si è verificato un danneggiamento del tubo di drenaggio, che ha comportato lo sversamento di effluenti presenti nella tubazione principale all'interno del pozzetto stesso.

Arpa è intervenuta, di concerto con ISPRA, ed ha effettuato campionamenti e misure, i cui risultati hanno consentito di verificare l'entità dello sversamento e di escludere la diffusione della contaminazione nell'ambiente esterno. In particolare:

- nei campioni di liquido provenienti dal pozzetto sono state osservate contaminazioni confrontabili con i campioni di effluenti radioattivi liquidi campionati dalle vasche WP718 e WP719 prima di ogni scarico;
- nell'acqua di falda campionata dai due pozzi di controllo (SPE con pescaggio 7÷20 m e SPF con pescaggio 2÷6 m, posti pochi metri a valle – rispetto alla direzione di falda – del pozzetto in cui è avvenuto lo sversamento) non è ad oggi stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali.

10 VALUTAZIONI DOSIMETRICHE

Sulla base dei dati riportati nei paragrafi precedenti è possibile calcolare la dose efficace per gli individui di riferimento della popolazione. Pur assumendo ipotesi cautelative, risulta ampiamente rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno per gli individui di riferimento. In Tabella 5 è riportata la stima della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione per l'anno 2017; nel calcolo si è tenuto conto anche dei contributi indotti dalla contaminazione dell'acqua di falda superficiale nei pozzi potenzialmente utilizzabili dalla popolazione.

Sono stati considerati i contributi dei radionuclidi di riferimento, anche se al di sotto dei limiti di rivelabilità. Per i valori inferiori al limite di rivelabilità si è assunta una distribuzione rettangolare tra zero ed il limite di rivelabilità stesso: in questo modo anche se non è stata rivelata la presenza di uno dei radionuclidi di riferimento il suo contributo alla dose non sarà zero. Si sottolinea che questo approccio, notevolmente cautelativo, può portare all'apparente paradosso di matrici in cui non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi che forniscono, però, un contributo alla dose non nullo.

Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo adottate.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

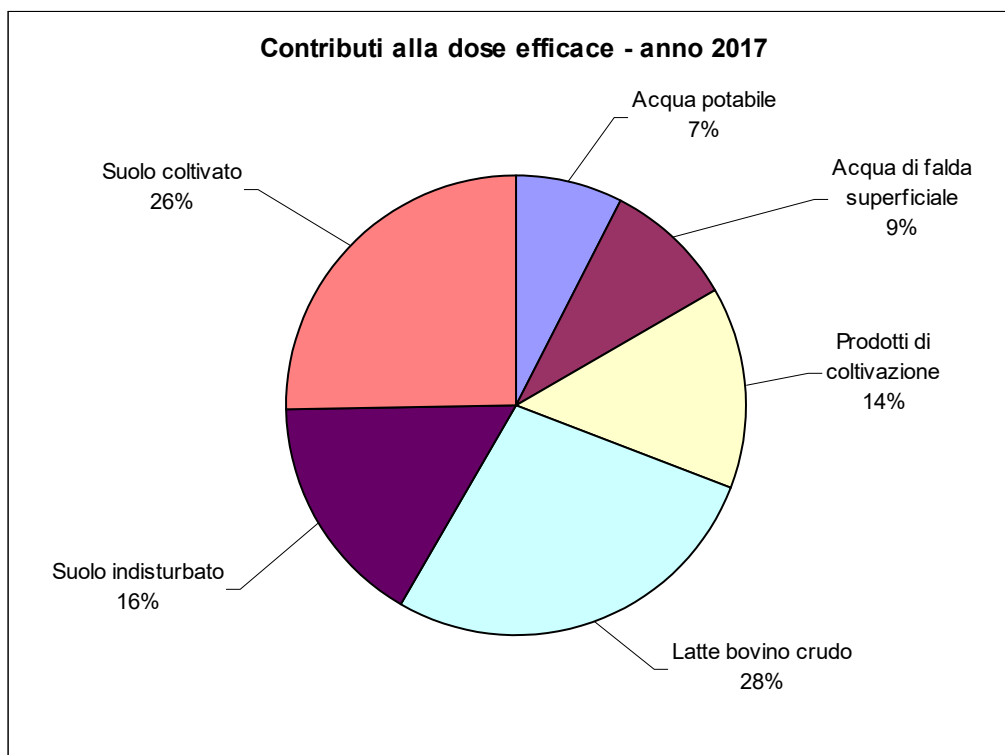
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

Tabella 5 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2017.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0,224
	Acqua di falda superficiale	0,277
	Prodotti di coltivazione	0,434
	Latte bovino crudo	0,828
Inalazione	-	-
Irraggiamento	Suolo	0,497
	Suolo coltivato	0,759
Totale		3,019
Limite non rilevanza radiologica		10

In Figura 17 sono rappresentati i contributi percentuali alla dose efficace.

Figura 17 Contributi percentuali alla dose efficace.



11 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2017 nell'ambito sia del programma ordinario sia del programma straordinario di monitoraggio radiologico hanno confermato la lieve contaminazione di alcune matrici ambientali, imputabile alle attività svolte dagli impianti del Compensorio nucleare.

In particolare:

- si è riscontrata, come già evidenziato in passato, la presenza di Sr-90, Cs-137 e H-3 in alcuni campioni di acqua di falda superficiale, che indicano la permanenza di situazioni di criticità, significative dal punto di vista ambientale, che non costituiscono però un pericolo per la popolazione.
- tra gennaio e febbraio e tra ottobre e dicembre si è osservato un generale incremento delle concentrazioni di attività alfa totale e beta totale nel particolato atmosferico correlabile all'aumentato inquinamento atmosferico causato dalla prolungata assenza di precipitazioni ed osservato anche negli altri punti di campionamento delle reti Arpa;
- nei primi giorni di ottobre si è osservato il superamento del limite di azione per la concentrazione di attività beta totale, imputabile al passaggio della nube di Ru-106 sulla nostra regione;
- il calcolo della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione ha confermato che è stato rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno, come suggerito dal rispetto dei livelli di riferimento adottati.

ALLEGATO 1 – Risultati delle misure

Tabella A 1 Risultati delle misure sui campioni di acqua potabile (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
SQ02	17/022815	08/05/2017	< 0,104	< 0,225	< 0,0181	< 0,00115	< 0,00532	-	-	-	-
SQ02	17/058886	09/11/2017	< 0,124	< 0,177	< 0,0208	< 0,00481	< 0,00175	< 1,92	< 0,00494	-	-
SQ03	17/022816	08/05/2017	0,125 ± 0,073	< 0,165	< 0,0142	< 0,00340	< 0,00152	-	-	-	-
SQ03	17/058888	09/11/2017	< 0,129	< 0,184	< 0,0138	< 0,00665	< 0,00696	< 1,61	< 0,00601	-	-
SQ05	17/004036	12/01/2017	0,120 ± 0,065	< 0,147	< 0,0171	< 0,00351	< 0,00484	< 1,89	< 0,00425	-	-
SQ05	17/008148	15/02/2017	0,188 ± 0,093	0,195 ± 0,093	< 0,00866	< 0,00135	< 0,00278	< 2,03	< 0,00414	< 0,000622	< 0,000288
SQ05	17/012412	13/03/2017	0,079 ± 0,058	< 0,170	< 0,0192	< 0,00118	< 0,00107	< 1,87	< 0,00535	-	-
SQ05	17/018750	12/04/2017	< 0,144	< 0,159	< 0,0139	< 0,00138	< 0,00274	< 1,79	< 0,0107	-	-
SQ05	17/023361	10/05/2017	0,105 ± 0,056	0,183 ± 0,104	< 0,0189	< 0,00612	< 0,00191	< 1,58	< 0,00815	-	-
SQ05	17/031128	14/06/2017	< 0,118	< 0,255	< 0,0181	< 0,00604	< 0,00480	< 1,50	< 0,00399	< 0,0000633	< 0,000155
SQ05	17/035879	12/07/2017	< 0,111	< 0,158	< 0,0164	< 0,00160	< 0,00309	< 1,59	< 0,00543	-	-
SQ05	17/043589	16/08/2017	0,188 ± 0,073	< 0,192	< 0,0201	< 0,00739	< 0,00469	< 1,65	< 0,00624	-	-
SQ05	17/047416	12/09/2017	< 0,115	< 0,276	< 0,0138	< 0,00567	< 0,00517	< 1,68	< 0,00622	-	-
SQ05	17/052364	10/10/2017	0,141 ± 0,07	< 0,138	< 0,0180	< 0,00676	< 0,00446	< 1,86	< 0,00512	< 0,000164	< 0,0000477
SQ05	17/059205	13/11/2017	< 0,141	0,250 ± 0,111	< 0,0130	< 0,00154	< 0,00294	< 1,96	< 0,00546	-	-
SQ05	17/062963	12/12/2017	< 0,168	< 0,157	< 0,0124	< 0,00272	< 0,00529	< 1,89	< 0,00698	-	-

Tabella A 2 Risultati delle misure sui campioni di acqua di falda superficiale (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
SP03	17/008144	15/02/2017	0,142 ± 0,078	0,254 ± 0,101	< 0,0163	< 0,00367	< 0,0016	< 1,86	< 0,00441	< 0,00238	< 0,000276
SP03	17/028837	07/06/2017	< 0,102	0,149 ± 0,086	< 0,0158	< 0,00715	< 0,00401	< 1,53	0,00528 ± 0,00302	< 0,000186	< 0,0000824
SP03	17/052702	11/10/2017	< 0,144	< 0,232	< 0,0207	< 0,00584	< 0,00353	< 1,82	< 0,00763	< 0,000172	< 0,000118

Tabella A 3 Risultati delle misure sui campioni di alimenti di produzione locale (Bq/kg).

Alimento	Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
Fruento duro	SC01	17/029681	12/06/2017	< 0,125	< 0,120
Mais	SC01	17/044861	22/08/2017	< 0,162	< 0,0725
Soia	SC01	17/059460	14/11/2017	< 0,518	< 0,431
Fagioli	SC01	17/059459	14/11/2017	< 0,208	< 0,070
Mais	SC02	17/044863	22/08/2017	< 0,227	< 0,233
Mais	SC03	17/044875	22/08/2017	< 0,136	< 0,0888
Fagioli	SC03	17/059466	14/11/2017	< 0,177	< 0,096
Mais	SC09	17/044881	22/08/2017	0,429 ± 0,174	< 0,0754

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella A 4 Risultati delle misure sui campioni di latte vaccino crudo di produzione locale (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
SC02	17/023364	10/05/2017	< 0,056	< 0,129	-
SC02	17/059462	14/11/2017	< 0,0867	< 0,0755	< 0,0154
SC03	17/023367	10/05/2017	< 0,123	< 0,0353	-
SC03	17/059464	14/11/2017	< 0,163	< 0,174	< 0,0127
SC04	17/023368	10/05/2017	< 0,173	< 0,190	-
SC04	17/059468	14/11/2017	< 0,191	< 0,141	< 0,0174

Tabella A 5 Risultati delle misure sui campioni di suolo – strato superficiale 0-5 cm (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
SS01	17/018237	10/04/2017	< 3,86	26,6 ± 3,9	< 0,907
SS01	17/059472	14/11/2017	< 2,42	19,6 ± 3,0	< 0,606
SS02	17/018227	10/04/2017	< 3,64	31,9 ± 4,6	< 0,154
SS02	17/059475	14/11/2017	< 2,28	17,3 ± 2,6	< 0,706
SS03	17/018225	10/04/2017	< 3,33	13,0 ± 2,0	< 0,209
SS03	17/059480	14/11/2017	< 3,22	5,76 ± 0,98	< 0,538
SS05	17/018832	12/04/2017	< 2,63	16,3 ± 2,5	< 0,242
SS05	17/060488	21/11/2017	< 3,22	16,4 ± 2,5	< 0,35
SS06	17/018833	12/04/2017	< 2,75	21,2 ± 3,1	< 0,366
SS06	17/060491	21/11/2017	< 3,66	21,4 ± 3,2	< 1,00
SS07	17/018836	12/04/2017	< 4,45	66,5 ± 9,5	< 0,542
SS07	17/060494	21/11/2017	< 2,95	58,9 ± 8,5	< 0,232
SS08	17/018838	12/04/2017	< 4,00	29,1 ± 4,2	< 0,332
SS08	17/059481	14/11/2017	< 4,05	32,2 ± 4,7	< 0,474
SS10	17/018231	10/04/2017	< 3,55	7,63 ± 1,18	< 0,174
SS10	17/060499	21/11/2017	< 3,95	7,14 ± 1,14	< 0,388
SS11	17/018233	10/04/2017	< 3,49	15,4 ± 2,3	< 0,446
SS11	17/060505	21/11/2017	< 3,04	19,3 ± 2,8	< 0,638
SS14	17/018534	11/04/2017	< 4,09	24,5 ± 3,6	< 0,753
SS14	17/059483	14/11/2017	< 4,38	19,2 ± 2,9	< 0,229
SS15	17/018235	10/04/2017	< 2,89	5,7 ± 0,94	< 0,240
SS15	17/060514	21/11/2017	< 4,14	13,1 ± 2,0	< 0,529

Tabella A 6 Risultati delle misure sui campioni di suolo coltivato (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
SC01	17/044243	22/08/2017	< 3,40	22,3 ± 3,4	< 0,366
SC02	17/044862	22/08/2017	< 3,66	18,9 ± 2,8	< 0,439
SC03	17/044867	22/08/2017	< 4,07	22,1 ± 3,3	< 0,356
SC09	17/044879	22/08/2017	< 3,61	11,4 ± 1,8	< 0,597

Tabella A 7 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale della Dora Baltea (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3
SF01	17/018221	10/04/2017	< 0,126	< 0,15	< 0,0172	< 0,00230	< 0,0036	< 1,85
SF01	17/061355	28/11/2017	< 0,140	0,311 ± 0,128	< 0,0189	< 0,00126	< 0,00343	< 1,91
SF02	17/018223	10/04/2017	< 0,132	< 0,268	< 0,0173	< 0,00671	< 0,00649	< 1,82
SF02	17/061357	28/11/2017	< 0,146	0,131 ± 0,099	< 0,0209	< 0,00685	< 0,00562	< 1,84

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella A 8 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti fluviali della Dora Baltea (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
SF01	17/018220	10/04/2017	< 3,03	5,68 ± 1,00	< 0,921	< 6,35000	< 0,691	< 0,240
SF01	17/061354	28/11/2017	< 5,69	14,1 ± 2,1	< 0,851	< 2,01000	< 2,22	< 0,742
SF02	17/018222	10/04/2017	< 3,42	4,12 ± 0,72	< 0,495	< 4,05000	< 0,0682	< 0,0683
SF02	17/025719	19/05/2017	< 4,15	5,54 ± 0,91	< 0,306	-	-	-
SF02	17/061356	28/11/2017	< 4,51	13,1 ± 2,1	< 0,928	< 2,10000	< 1,77	< 0,546

Tabella A 9 Risultati delle misure sui campioni di erba (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
SS10	17/018232	10/04/2017	< 2,68	< 1,33
SS10	17/060502	21/11/2017	< 2,56	< 2,08
SS11	17/018234	10/04/2017	< 6,01	< 5,93
SS11	17/060509	21/11/2017	< 3,18	< 1,10
SS15	17/018236	10/04/2017	< 6,79	< 9,53
SS15	17/060516	21/11/2017	< 2,49	< 1,57

Tabella A 10 Risultati delle misure sui campioni di miele (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
SH01	17/029676	12/06/2017	< 0,155	< 0,0464
SH02	17/031290	19/06/2017	< 0,158	< 0,0896

Tabella A 11 Risultati delle misure sui campioni compositi mensili di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
SA02	17/008195	01/01/2017	01/02/2017	< 0,000035	0,00479 ± 0,00081
SA02	17/012610	01/02/2017	01/03/2017	< 0,0000356	0,00317 ± 0,00058
SA02	17/019746	01/03/2017	01/04/2017	< 0,0000500	0,00597 ± 0,00085
SA02	17/023707	01/04/2017	01/05/2017	< 0,0000496	0,00735 ± 0,00101
SA02	17/029806	01/05/2017	01/06/2017	< 0,0000288	0,00564 ± 0,00079
SA02	17/038648	01/06/2017	01/07/2017	< 0,0000509	0,00846 ± 0,00111
SA02	17/043535	01/07/2017	01/08/2017	< 0,0000451	0,00606 ± 0,00087
SA02	17/047444	01/08/2017	01/09/2017	< 0,0000319	0,00571 ± 0,00075
SA02	17/054082	01/09/2017	01/10/2017	< 0,0000491	0,00523 ± 0,00083
SA02	17/059722	01/10/2017	01/11/2017	< 0,0000483	0,00626 ± 0,00094
SA02	17/062822	01/11/2017	01/12/2017	< 0,0000399	0,00458 ± 0,00072
SA02	18/003606	01/12/2017	01/01/2018	< 0,0000124	0,00532 ± 0,00079

Tabella A 12 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/001588	01/01/2017	02/01/2017	0,0000724 ± 0,0000313	0,00263 ± 0,00025
SA02	17/003566	02/01/2017	03/01/2017	0,0000644 ± 0,0000312	0,00268 ± 0,00024
SA02	17/003567	03/01/2017	04/01/2017	0,000101 ± 0,000033	0,00269 ± 0,00025
SA02	17/003569	04/01/2017	05/01/2017	0,0000500 ± 0,0000295	0,00169 ± 0,00018
SA02	17/003571	05/01/2017	06/01/2017	< 0,0000501	0,000502 ± 0,000118
SA02	17/003573	06/01/2017	07/01/2017	0,0000516 ± 0,0000271	0,00104 ± 0,00014
SA02	17/003574	07/01/2017	08/01/2017	< 0,0000564	0,00115 ± 0,00015
SA02	17/003575	08/01/2017	09/01/2017	0,0000613 ± 0,0000309	0,00166 ± 0,00019
SA02	17/004162	09/01/2017	10/01/2017	0,000114 ± 0,000033	0,00227 ± 0,00021
SA02	17/004163	10/01/2017	11/01/2017	0,0000784 ± 0,0000320	0,00210 ± 0,00020
SA02	17/004164	11/01/2017	12/01/2017	0,0000653 ± 0,0000301	0,00172 ± 0,00019
SA02	17/004165	12/01/2017	13/01/2017	0,0000594 ± 0,0000306	0,00193 ± 0,00019
SA02	17/004166	13/01/2017	14/01/2017	< 0,0000592	0,000346 ± 0,000122
SA02	17/004167	14/01/2017	15/01/2017	< 0,0000469	0,000286 ± 0,000118
SA02	17/004168	15/01/2017	16/01/2017	0,0000403 ± 0,0000264	0,000394 ± 0,000120
SA02	17/004911	16/01/2017	17/01/2017	0,0000525 ± 0,0000273	0,000467 ± 0,000119
SA02	17/004912	17/01/2017	18/01/2017	< 0,0000639	0,000855 ± 0,000136
SA02	17/004913	18/01/2017	19/01/2017	0,0000736 ± 0,0000314	0,00145 ± 0,00016
SA02	17/004914	19/01/2017	20/01/2017	0,0000864 ± 0,0000331	0,00199 ± 0,00020
SA02	17/004915	20/01/2017	21/01/2017	0,0000495 ± 0,0000323	0,00206 ± 0,00020
SA02	17/004916	21/01/2017	22/01/2017	0,0000774 ± 0,0000316	0,00248 ± 0,00023
SA02	17/004917	22/01/2017	23/01/2017	0,0000823 ± 0,0000320	0,00192 ± 0,00019
SA02	17/004918	23/01/2017	24/01/2017	0,0000813 ± 0,0000330	0,00203 ± 0,00021
SA02	17/005978	24/01/2017	25/01/2017	< 0,0000700	0,00223 ± 0,00022
SA02	17/005979	25/01/2017	26/01/2017	0,000117 ± 0,000036	0,00262 ± 0,00024
SA02	17/005981	26/01/2017	27/01/2017	0,0000601 ± 0,0000335	0,00249 ± 0,00023
SA02	17/005982	27/01/2017	28/01/2017	0,0000796 ± 0,0000321	0,00266 ± 0,00024
SA02	17/005983	28/01/2017	29/01/2017	0,000120 ± 0,000034	0,00343 ± 0,00029
SA02	17/005984	29/01/2017	30/01/2017	0,0000814 ± 0,0000352	0,00247 ± 0,00024
SA02	17/005985	30/01/2017	31/01/2017	0,000156 ± 0,000045	0,00324 ± 0,00029
SA02	17/006467	31/01/2017	01/02/2017	0,000116 ± 0,000035	0,00346 ± 0,00029
SA02	17/006468	01/02/2017	02/02/2017	0,000121 ± 0,000036	0,00409 ± 0,00035
SA02	17/006469	02/02/2017	03/02/2017	0,000106 ± 0,000037	0,00402 ± 0,00034
SA02	17/006470	03/02/2017	04/02/2017	0,0000622 ± 0,0000311	0,00181 ± 0,00018
SA02	17/006472	04/02/2017	05/02/2017	0,0000421 ± 0,0000287	0,00135 ± 0,00016
SA02	17/006473	05/02/2017	06/02/2017	< 0,0000517	0,000536 ± 0,000129
SA02	17/007528	06/02/2017	07/02/2017	< 0,0000483	0,000495 ± 0,000122
SA02	17/007529	07/02/2017	08/02/2017	< 0,0000638	0,000946 ± 0,000145
SA02	17/007531	08/02/2017	09/02/2017	< 0,0000537	0,000944 ± 0,000142
SA02	17/007532	09/02/2017	10/02/2017	0,0000382 ± 0,0000286	0,00127 ± 0,00016
SA02	17/007533	10/02/2017	11/02/2017	< 0,0000498	0,00104 ± 0,00015
SA02	17/007535	11/02/2017	12/02/2017	< 0,0000536	0,00156 ± 0,00017
SA02	17/007536	12/02/2017	13/02/2017	< 0,0000585	0,00183 ± 0,00019
SA02	17/008714	13/02/2017	14/02/2017	0,0000849 ± 0,0000307	0,00208 ± 0,00020
SA02	17/008715	14/02/2017	15/02/2017	0,0000602 ± 0,0000308	0,00154 ± 0,00017
SA02	17/008716	15/02/2017	16/02/2017	0,0000432 ± 0,0000306	0,00173 ± 0,00019
SA02	17/008717	16/02/2017	17/02/2017	0,0000904 ± 0,0000333	0,00197 ± 0,00020
SA02	17/008718	17/02/2017	18/02/2017	0,0000855 ± 0,0000340	0,00157 ± 0,00018
SA02	17/008719	18/02/2017	19/02/2017	< 0,0000583	0,00189 ± 0,00019
SA02	17/008720	19/02/2017	20/02/2017	0,0000445 ± 0,0000295	0,00175 ± 0,00018

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/008721	20/02/2017	21/02/2017	0,0000441 ± 0,0000289	0,00176 ± 0,00018
SA02	17/009416	21/02/2017	22/02/2017	0,0000734 ± 0,0000307	0,00193 ± 0,00019
SA02	17/009417	22/02/2017	23/02/2017	0,0000574 ± 0,0000301	0,00130 ± 0,00016
SA02	17/009419	23/02/2017	24/02/2017	0,0000933 ± 0,0000312	0,00177 ± 0,00019
SA02	17/009420	24/02/2017	25/02/2017	0,0000572 ± 0,0000286	0,00131 ± 0,00016
SA02	17/009422	25/02/2017	26/02/2017	0,0000517 ± 0,0000294	0,000711 ± 0,000130
SA02	17/009423	26/02/2017	27/02/2017	< 0,0000450	0,00114 ± 0,00015
SA02	17/009424	27/02/2017	28/02/2017	< 0,0000630	0,00123 ± 0,00015
SA02	17/011756	28/02/2017	01/03/2017	0,0000406 ± 0,0000286	0,000651 ± 0,000133
SA02	17/011757	01/03/2017	02/03/2017	0,0000452 ± 0,0000274	0,000303 ± 0,000123
SA02	17/011759	02/03/2017	03/03/2017	0,0000528 ± 0,0000285	0,000637 ± 0,000129
SA02	17/011760	03/03/2017	04/03/2017	0,0000636 ± 0,0000298	0,000718 ± 0,000130
SA02	17/011761	04/03/2017	05/03/2017	< 0,0000577	0,000454 ± 0,000120
SA02	17/011762	05/03/2017	06/03/2017	< 0,0000539	0,000378 ± 0,000125
SA02	17/011763	06/03/2017	07/03/2017	< 0,0000568	0,000321 ± 0,000125
SA02	17/012397	07/03/2017	08/03/2017	< 0,0000460	0,000338 ± 0,000117
SA02	17/012398	08/03/2017	09/03/2017	< 0,0000612	0,000540 ± 0,000131
SA02	17/012399	09/03/2017	10/03/2017	0,0000625 ± 0,0000290	0,000772 ± 0,000139
SA02	17/012400	10/03/2017	11/03/2017	< 0,0000626	0,000817 ± 0,000140
SA02	17/012401	11/03/2017	12/03/2017	0,0000403 ± 0,0000286	0,000866 ± 0,000138
SA02	17/012402	12/03/2017	13/03/2017	< 0,0000583	0,000863 ± 0,000137
SA02	17/013279	13/03/2017	14/03/2017	< 0,0000462	0,000976 ± 0,000141
SA02	17/013280	14/03/2017	15/03/2017	0,0000496 ± 0,0000290	0,00135 ± 0,00016
SA02	17/013282	15/03/2017	16/03/2017	0,0000645 ± 0,0000304	0,00176 ± 0,00018
SA02	17/013283	16/03/2017	17/03/2017	0,000117 ± 0,000036	0,00200 ± 0,00020
SA02	17/013284	17/03/2017	18/03/2017	0,0000937 ± 0,0000331	0,00200 ± 0,00020
SA02	17/013285	18/03/2017	19/03/2017	0,0000482 ± 0,0000292	0,00162 ± 0,00018
SA02	17/013287	19/03/2017	20/03/2017	0,0000552 ± 0,0000322	0,00119 ± 0,00017
SA02	17/015127	20/03/2017	21/03/2017	0,0000552 ± 0,0000308	0,00120 ± 0,00016
SA02	17/015128	21/03/2017	22/03/2017	0,0000950 ± 0,0000319	0,00145 ± 0,00017
SA02	17/015130	22/03/2017	23/03/2017	0,0000528 ± 0,0000288	0,000930 ± 0,000142
SA02	17/015132	23/03/2017	24/03/2017	< 0,0000530	0,000770 ± 0,000133
SA02	17/015135	24/03/2017	25/03/2017	0,0000411 ± 0,0000283	0,000659 ± 0,000128
SA02	17/015137	25/03/2017	26/03/2017	0,0000568 ± 0,0000307	0,000982 ± 0,000150
SA02	17/015140	26/03/2017	27/03/2017	< 0,0000596	0,000560 ± 0,000132
SA02	17/015141	27/03/2017	28/03/2017	< 0,0000586	0,000843 ± 0,000138
SA02	17/016685	28/03/2017	29/03/2017	< 0,0000589	0,00119 ± 0,00015
SA02	17/016688	29/03/2017	30/03/2017	0,0000721 ± 0,0000320	0,00155 ± 0,00018
SA02	17/016690	30/03/2017	31/03/2017	0,0000997 ± 0,0000339	0,00204 ± 0,00020
SA02	17/016692	31/03/2017	01/04/2017	0,0000564 ± 0,0000302	0,00182 ± 0,00019
SA02	17/016694	01/04/2017	02/04/2017	0,0000567 ± 0,0000306	0,00117 ± 0,00016
SA02	17/016695	02/04/2017	03/04/2017	0,0000597 ± 0,0000305	0,00100 ± 0,00014
SA02	17/016698	03/04/2017	04/04/2017	0,0000671 ± 0,0000309	0,00136 ± 0,00016
SA02	17/018512	04/04/2017	05/04/2017	0,0000566 ± 0,0000303	0,00121 ± 0,00016
SA02	17/018513	05/04/2017	06/04/2017	< 0,0000465	0,000713 ± 0,000130
SA02	17/018514	06/04/2017	07/04/2017	< 0,0000601	0,000920 ± 0,000147
SA02	17/018517	07/04/2017	08/04/2017	0,0000475 ± 0,0000281	0,000997 ± 0,000150
SA02	17/018518	08/04/2017	09/04/2017	0,0000787 ± 0,0000303	0,00142 ± 0,00017
SA02	17/018521	09/04/2017	10/04/2017	0,0000605 ± 0,0000313	0,00178 ± 0,00019
SA02	17/018522	10/04/2017	11/04/2017	< 0,0000586	0,00149 ± 0,00018
SA02	17/019819	11/04/2017	12/04/2017	0,0000857 ± 0,0000338	0,00171 ± 0,00019
SA02	17/019820	12/04/2017	13/04/2017	0,0000501 ± 0,0000337	0,00149 ± 0,00017

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/019821	13/04/2017	14/04/2017	0,0000940 ± 0,0000337	0,00148 ± 0,00017
SA02	17/019822	14/04/2017	15/04/2017	0,0000818 ± 0,0000306	0,00160 ± 0,00018
SA02	17/019823	15/04/2017	16/04/2017	0,000111 ± 0,000035	0,00144 ± 0,00017
SA02	17/019825	16/04/2017	17/04/2017	< 0,0000572	0,000651 ± 0,000141
SA02	17/019826	17/04/2017	18/04/2017	< 0,0000580	0,000637 ± 0,000133
SA02	17/020601	18/04/2017	19/04/2017	0,000109 ± 0,000034	0,000736 ± 0,000138
SA02	17/020603	19/04/2017	20/04/2017	< 0,0000556	0,000161 ± 0,000122
SA02	17/020605	20/04/2017	21/04/2017	0,0000813 ± 0,0000317	0,000884 ± 0,000139
SA02	17/020606	21/04/2017	22/04/2017	0,0000437 ± 0,0000305	0,00127 ± 0,00016
SA02	17/020612	23/04/2017	24/04/2017	0,0000700 ± 0,0000323	0,00117 ± 0,00016
SA02	17/020614	24/04/2017	25/04/2017	< 0,0000696	0,00150 ± 0,00017
SA02	17/020617	25/04/2017	26/04/2017	0,0000793 ± 0,0000322	0,00139 ± 0,00017
SA02	17/021838	26/04/2017	27/04/2017	0,0000628 ± 0,0000288	0,000642 ± 0,000132
SA02	17/021841	27/04/2017	28/04/2017	< 0,0000482	0,000327 ± 0,000125
SA02	17/021844	28/04/2017	29/04/2017	< 0,0000575	< 0,000285
SA02	17/021845	29/04/2017	30/04/2017	< 0,0000574	0,000766 ± 0,000134
SA02	17/021847	30/04/2017	01/05/2017	< 0,0000508	0,000908 ± 0,000142
SA02	17/022801	02/05/2017	03/05/2017	< 0,0000482	0,000338 ± 0,000125
SA02	17/022802	03/05/2017	04/05/2017	< 0,0000565	0,000178 ± 0,000125
SA02	17/022804	04/05/2017	05/05/2017	< 0,0000467	0,000492 ± 0,000125
SA02	17/022805	05/05/2017	06/05/2017	< 0,0000510	0,000662 ± 0,000132
SA02	17/022807	07/05/2017	08/05/2017	< 0,0000570	0,000246 ± 0,000126
SA02	17/024050	08/05/2017	09/05/2017	< 0,0000475	0,000173 ± 0,000120
SA02	17/024053	09/05/2017	10/05/2017	< 0,0000446	0,000371 ± 0,000126
SA02	17/024056	10/05/2017	11/05/2017	0,0000429 ± 0,0000290	0,000712 ± 0,000136
SA02	17/024057	11/05/2017	12/05/2017	0,0000558 ± 0,0000282	0,000386 ± 0,000124
SA02	17/024059	12/05/2017	13/05/2017	0,0000744 ± 0,0000323	0,000612 ± 0,000136
SA02	17/024062	13/05/2017	14/05/2017	< 0,0000577	0,000206 ± 0,000129
SA02	17/024064	14/05/2017	15/05/2017	< 0,0000661	0,000740 ± 0,000138
SA02	17/025887	15/05/2017	16/05/2017	< 0,0000520	0,000798 ± 0,000140
SA02	17/025891	17/05/2017	18/05/2017	< 0,0000586	0,000920 ± 0,000154
SA02	17/025893	18/05/2017	19/05/2017	0,0000538 ± 0,0000305	0,00120 ± 0,00016
SA02	17/025895	19/05/2017	20/05/2017	< 0,0000513	0,000570 ± 0,000135
SA02	17/025898	20/05/2017	21/05/2017	0,0000388 ± 0,0000246	0,000700 ± 0,000134
SA02	17/025900	21/05/2017	22/05/2017	0,0000505 ± 0,0000308	0,000711 ± 0,000137
SA02	17/028071	22/05/2017	23/05/2017	< 0,0000472	0,00126 ± 0,00016
SA02	17/028072	23/05/2017	24/05/2017	0,0000462 ± 0,0000314	0,00168 ± 0,00019
SA02	17/028073	24/05/2017	25/05/2017	0,0000832 ± 0,0000334	0,00176 ± 0,00019
SA02	17/028074	25/05/2017	26/05/2017	0,0000693 ± 0,0000313	0,00125 ± 0,00016
SA02	17/028075	26/05/2017	27/05/2017	< 0,0000553	0,00129 ± 0,00018
SA02	17/028076	27/05/2017	28/05/2017	0,0000528 ± 0,0000330	0,00117 ± 0,00016
SA02	17/028077	28/05/2017	29/05/2017	0,000126 ± 0,000034	0,00153 ± 0,00018
SA02	17/028078	29/05/2017	30/05/2017	0,0000727 ± 0,0000338	0,00163 ± 0,00018
SA02	17/028370	30/05/2017	31/05/2017	0,0000859 ± 0,0000328	0,00187 ± 0,00019
SA02	17/028371	31/05/2017	01/06/2017	0,0001170 ± 0,0000350	0,00159 ± 0,00018
SA02	17/028372	01/06/2017	02/06/2017	0,0001170 ± 0,0000340	0,00178 ± 0,00019
SA02	17/028373	02/06/2017	03/06/2017	0,0000827 ± 0,0000329	0,00183 ± 0,00019
SA02	17/028374	03/06/2017	04/06/2017	0,0000966 ± 0,0000330	0,00139 ± 0,00017
SA02	17/028375	04/06/2017	05/06/2017	< 0,0000592	0,000960 ± 0,000154
SA02	17/029659	05/06/2017	06/06/2017	< 0,0000529	0,000352 ± 0,000125
SA02	17/029660	06/06/2017	07/06/2017	< 0,0000623	0,000838 ± 0,000138
SA02	17/029661	07/06/2017	08/06/2017	0,0000443 ± 0,0000309	0,00100 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/029663	09/06/2017	10/06/2017	0,0000603 ± 0,0000306	0,00138 ± 0,00017
SA02	17/029664	10/06/2017	11/06/2017	0,0000500 ± 0,0000312	0,00163 ± 0,00018
SA02	17/029672	11/06/2017	12/06/2017	0,0000878 ± 0,0000331	0,00213 ± 0,00021
SA02	17/031282	12/06/2017	13/06/2017	0,0000968 ± 0,0000355	0,00233 ± 0,00023
SA02	17/031283	13/06/2017	14/06/2017	0,0000815 ± 0,0000342	0,00244 ± 0,00023
SA02	17/031284	14/06/2017	15/06/2017	0,0000664 ± 0,0000312	0,00162 ± 0,00018
SA02	17/031286	15/06/2017	16/06/2017	< 0,0000517	0,00176 ± 0,00019
SA02	17/031287	16/06/2017	17/06/2017	0,0000658 ± 0,0000300	0,00171 ± 0,00019
SA02	17/031288	17/06/2017	18/06/2017	0,0000490 ± 0,0000301	0,00102 ± 0,00015
SA02	17/031289	18/06/2017	19/06/2017	< 0,0000517	0,00129 ± 0,00017
SA02	17/032876	19/06/2017	20/06/2017	0,0000540 ± 0,0000289	0,00125 ± 0,00016
SA02	17/032877	20/06/2017	21/06/2017	0,0000722 ± 0,0000319	0,00147 ± 0,00017
SA02	17/032878	21/06/2017	22/06/2017	0,0000760 ± 0,0000341	0,00206 ± 0,00021
SA02	17/032879	22/06/2017	23/06/2017	0,0001220 ± 0,0000350	0,00234 ± 0,00023
SA02	17/032880	23/06/2017	24/06/2017	0,0001040 ± 0,0000360	0,00218 ± 0,00021
SA02	17/032881	24/06/2017	25/06/2017	0,0000753 ± 0,0000322	0,00169 ± 0,00018
SA02	17/032882	25/06/2017	26/06/2017	< 0,0000701	0,00143 ± 0,00018
SA02	17/032883	26/06/2017	27/06/2017	0,0000378 ± 0,0000275	0,000877 ± 0,000146
SA02	17/034094	27/06/2017	28/06/2017	< 0,0000594	0,000940 ± 0,000144
SA02	17/034096	28/06/2017	29/06/2017	< 0,0000507	0,000727 ± 0,000140
SA02	17/034098	29/06/2017	30/06/2017	< 0,0000606	0,000585 ± 0,000133
SA02	17/034100	30/06/2017	01/07/2017	0,0000545 ± 0,0000263	0,000530 ± 0,000129
SA02	17/034102	01/07/2017	02/07/2017	< 0,0000495	0,000448 ± 0,000129
SA02	17/034103	02/07/2017	03/07/2017	< 0,0000601	0,000551 ± 0,000129
SA02	17/034104	03/07/2017	04/07/2017	0,0000455 ± 0,0000317	0,000733 ± 0,000144
SA02	17/035634	04/07/2017	05/07/2017	0,0000618 ± 0,0000310	0,000826 ± 0,000140
SA02	17/035635	05/07/2017	06/07/2017	0,0000781 ± 0,0000342	0,00142 ± 0,00018
SA02	17/035636	06/07/2017	07/07/2017	0,0000718 ± 0,0000306	0,00168 ± 0,00019
SA02	17/035637	07/07/2017	08/07/2017	0,0000675 ± 0,0000303	0,00187 ± 0,00020
SA02	17/035638	08/07/2017	09/07/2017	0,0000427 ± 0,0000299	0,00168 ± 0,00018
SA02	17/035639	09/07/2017	10/07/2017	0,0000559 ± 0,0000305	0,00154 ± 0,00018
SA02	17/035640	10/07/2017	11/07/2017	0,0000733 ± 0,0000343	0,00143 ± 0,00018
SA02	17/039471	11/07/2017	12/07/2017	0,0000603 ± 0,0000301	0,00111 ± 0,00016
SA02	17/039472	12/07/2017	13/07/2017	< 0,0000705	0,00143 ± 0,00017
SA02	17/039474	13/07/2017	14/07/2017	< 0,0000674	0,00140 ± 0,00017
SA02	17/039475	14/07/2017	15/07/2017	< 0,0000669	0,000963 ± 0,000154
SA02	17/039476	15/07/2017	16/07/2017	< 0,0000509	0,000917 ± 0,000149
SA02	17/039478	16/07/2017	17/07/2017	< 0,0000605	0,000882 ± 0,000144
SA02	17/039479	17/07/2017	18/07/2017	< 0,0000677	0,00108 ± 0,00016
SA02	17/040422	18/07/2017	19/07/2017	0,0000459 ± 0,0000301	0,00107 ± 0,00015
SA02	17/040423	19/07/2017	20/07/2017	0,0000666 ± 0,0000337	0,00181 ± 0,00020
SA02	17/040424	20/07/2017	21/07/2017	0,0000966 ± 0,0000328	0,00184 ± 0,00020
SA02	17/040425	21/07/2017	22/07/2017	0,0000642 ± 0,0000310	0,00150 ± 0,00018
SA02	17/040426	22/07/2017	23/07/2017	< 0,0000530	0,00124 ± 0,00017
SA02	17/040427	23/07/2017	24/07/2017	0,0001060 ± 0,0000370	0,00185 ± 0,00020
SA02	17/040428	24/07/2017	25/07/2017	0,0000615 ± 0,0000306	0,000929 ± 0,000153
SA02	17/041504	25/07/2017	26/07/2017	< 0,0000540	0,000212 ± 0,000131
SA02	17/041505	26/07/2017	27/07/2017	0,0000767 ± 0,0000290	0,000527 ± 0,000133
SA02	17/041506	27/07/2017	28/07/2017	0,0000628 ± 0,0000328	0,00108 ± 0,00016
SA02	17/041507	28/07/2017	29/07/2017	0,0000770 ± 0,0000327	0,00140 ± 0,00017
SA02	17/041508	29/07/2017	30/07/2017	0,0000637 ± 0,0000278	0,00115 ± 0,00016
SA02	17/041509	30/07/2017	31/07/2017	0,0000456 ± 0,0000311	0,00100 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/041510	31/07/2017	01/08/2017	< 0,0000712	0,00127 ± 0,00017
SA02	17/041511	01/08/2017	02/08/2017	0,000107 ± 0,000033	0,00151 ± 0,00018
SA02	17/043345	02/08/2017	03/08/2017	0,000168 ± 0,000040	0,00264 ± 0,00025
SA02	17/043347	03/08/2017	04/08/2017	0,000132 ± 0,000049	0,00260 ± 0,00024
SA02	17/043348	04/08/2017	05/08/2017	0,000187 ± 0,000042	0,00289 ± 0,00026
SA02	17/043349	05/08/2017	06/08/2017	0,000175 ± 0,000042	0,00249 ± 0,00024
SA02	17/043351	06/08/2017	07/08/2017	0,0000735 ± 0,0000355	0,00163 ± 0,00019
SA02	17/043352	07/08/2017	08/08/2017	0,0000830 ± 0,0000296	0,000802 ± 0,000143
SA02	17/043354	08/08/2017	09/08/2017	< 0,0000900	0,000693 ± 0,000141
SA02	17/043592	09/08/2017	10/08/2017	0,0000399 ± 0,0000292	0,00127 ± 0,00016
SA02	17/043593	10/08/2017	11/08/2017	< 0,0000693	0,00129 ± 0,00017
SA02	17/043594	11/08/2017	12/08/2017	< 0,0000572	0,000676 ± 0,000137
SA02	17/043595	12/08/2017	13/08/2017	< 0,0000491	0,000635 ± 0,000135
SA02	17/043596	13/08/2017	14/08/2017	< 0,0000704	0,000823 ± 0,000150
SA02	17/043597	14/08/2017	15/08/2017	0,0000797 ± 0,0000293	0,00110 ± 0,00016
SA02	17/043598	15/08/2017	16/08/2017	0,0000518 ± 0,0000323	0,00145 ± 0,00018
SA02	17/044118	16/08/2017	17/08/2017	0,0000668 ± 0,0000320	0,00193 ± 0,00020
SA02	17/044120	17/08/2017	18/08/2017	0,0001030 ± 0,0000350	0,00239 ± 0,00023
SA02	17/044122	18/08/2017	19/08/2017	0,0000816 ± 0,0000349	0,00209 ± 0,00022
SA02	17/044123	19/08/2017	20/08/2017	0,0000821 ± 0,0000317	0,00171 ± 0,00019
SA02	17/044124	20/08/2017	21/08/2017	< 0,0000601	0,00101 ± 0,00019
SA02	17/044125	21/08/2017	22/08/2017	0,0000438 ± 0,0000296	0,00114 ± 0,00016
SA02	17/045528	22/08/2017	23/08/2017	0,0000401 ± 0,0000292	0,00113 ± 0,00016
SA02	17/045529	23/08/2017	24/08/2017	< 0,0000694	0,00170 ± 0,00019
SA02	17/045530	24/08/2017	25/08/2017	0,0000926 ± 0,0000351	0,00200 ± 0,00020
SA02	17/045531	25/08/2017	26/08/2017	0,0000989 ± 0,0000341	0,00231 ± 0,00022
SA02	17/045532	26/08/2017	27/08/2017	0,0000971 ± 0,0000343	0,00270 ± 0,00026
SA02	17/045533	27/08/2017	28/08/2017	0,000139 ± 0,000040	0,00310 ± 0,00027
SA02	17/045534	28/08/2017	29/08/2017	0,000121 ± 0,000036	0,00300 ± 0,00027
SA02	17/046365	29/08/2017	30/08/2017	0,000106 ± 0,000035	0,00167 ± 0,00023
SA02	17/046366	30/08/2017	31/08/2017	0,0000673 ± 0,0000325	0,00185 ± 0,00020
SA02	17/046368	31/08/2017	01/09/2017	0,0000717 ± 0,0000330	0,00137 ± 0,00017
SA02	17/046369	01/09/2017	02/09/2017	< 0,0000648	0,000739 ± 0,000138
SA02	17/046371	02/09/2017	03/09/2017	< 0,0000643	0,000563 ± 0,000211
SA02	17/046373	03/09/2017	04/09/2017	< 0,0000523	0,000561 ± 0,000138
SA02	17/046376	04/09/2017	05/09/2017	< 0,0000551	0,000766 ± 0,000141
SA02	17/047429	05/09/2017	06/09/2017	0,0000651 ± 0,0000311	0,00132 ± 0,00017
SA02	17/047430	06/09/2017	07/09/2017	0,0000815 ± 0,0000328	0,00166 ± 0,00019
SA02	17/047432	07/09/2017	08/09/2017	< 0,0000622	0,00123 ± 0,00017
SA02	17/047434	08/09/2017	09/09/2017	0,0000442 ± 0,0000303	0,00116 ± 0,00015
SA02	17/047435	09/09/2017	10/09/2017	0,0000420 ± 0,0000288	0,000990 ± 0,000147
SA02	17/047436	10/09/2017	11/09/2017	< 0,0000478	0,000389 ± 0,000133
SA02	17/047438	11/09/2017	12/09/2017	< 0,0000538	0,000792 ± 0,000150
SA02	17/049220	12/09/2017	13/09/2017	< 0,0000599	0,000617 ± 0,000132
SA02	17/049221	13/09/2017	14/09/2017	0,0000518 ± 0,0000300	0,000718 ± 0,000137
SA02	17/049222	14/09/2017	15/09/2017	0,0000378 ± 0,0000287	0,000816 ± 0,000142
SA02	17/049223	15/09/2017	16/09/2017	0,0000485 ± 0,0000304	0,00106 ± 0,00015
SA02	17/049224	16/09/2017	17/09/2017	0,0000444 ± 0,0000296	0,000975 ± 0,000149
SA02	17/049225	17/09/2017	18/09/2017	< 0,0000489	0,000967 ± 0,000145
SA02	17/049226	18/09/2017	19/09/2017	< 0,0000626	0,000913 ± 0,000142
SA02	17/050181	19/09/2017	20/09/2017	0,0000548 ± 0,0000291	0,000663 ± 0,000131
SA02	17/050183	20/09/2017	21/09/2017	0,0000445 ± 0,0000302	0,000702 ± 0,000134

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/050184	21/09/2017	22/09/2017	0,0000370 ± 0,0000280	0,00105 ± 0,00015
SA02	17/050186	22/09/2017	23/09/2017	0,0000641 ± 0,0000346	0,00129 ± 0,00016
SA02	17/050188	23/09/2017	24/09/2017	0,0000813 ± 0,0000322	0,00163 ± 0,00018
SA02	17/050189	24/09/2017	25/09/2017	0,0000604 ± 0,0000321	0,00147 ± 0,00018
SA02	17/050191	25/09/2017	26/09/2017	0,000106 ± 0,000035	0,00140 ± 0,00017
SA02	17/051297	26/09/2017	27/09/2017	0,0000772 ± 0,0000328	0,00170 ± 0,00018
SA02	17/051299	27/09/2017	28/09/2017	0,0000842 ± 0,0000324	0,00197 ± 0,00020
SA02	17/051300	28/09/2017	29/09/2017	0,000140 ± 0,000037	0,00223 ± 0,00023
SA02	17/051302	29/09/2017	30/09/2017	0,000138 ± 0,000041	0,00263 ± 0,00025
SA02	17/051304	30/09/2017	01/10/2017	0,000163 ± 0,000041	0,00266 ± 0,00024
SA02	17/051305	01/10/2017	02/10/2017	0,000125 ± 0,000038	0,00595 ± 0,00046
SA02	17/051306	02/10/2017	03/10/2017	0,000130 ± 0,000037	0,00434 ± 0,00036
SA02	17/052030	03/10/2017	04/10/2017	0,000151 ± 0,000038	0,00690 ± 0,00055
SA02	17/052032	04/10/2017	05/10/2017	0,000139 ± 0,000039	0,00562 ± 0,00046
SA02	17/052033	05/10/2017	06/10/2017	0,000112 ± 0,000038	0,00387 ± 0,00033
SA02	17/052034	06/10/2017	07/10/2017	0,0000734 ± 0,0000354	0,00115 ± 0,00016
SA02	17/052036	07/10/2017	08/10/2017	0,0000845 ± 0,0000330	0,000694 ± 0,000138
SA02	17/052039	08/09/2017	09/10/2017	0,000108 ± 0,000036	0,00111 ± 0,00015
SA02	17/055162	09/10/2017	10/10/2017	0,0000986 ± 0,0000335	0,00137 ± 0,00017
SA02	17/055165	10/10/2017	11/10/2017	0,0000784 ± 0,000034	0,00193 ± 0,00020
SA02	17/055166	11/10/2017	12/10/2017	0,0000761 ± 0,0000353	0,00230 ± 0,00022
SA02	17/055169	12/10/2017	13/10/2017	0,000139 ± 0,000036	0,00275 ± 0,00025
SA02	17/055172	13/10/2017	14/10/2017	0,000176 ± 0,000040	0,00308 ± 0,00028
SA02	17/055173	14/10/2017	15/10/2017	0,000128 ± 0,000038	0,00343 ± 0,00030
SA02	17/055174	15/10/2017	16/10/2017	0,000179 ± 0,000045	0,00409 ± 0,00034
SA02	17/055175	16/10/2017	17/10/2017	0,000331 ± 0,000060	0,00467 ± 0,00038
SA02	17/057157	17/10/2017	18/10/2017	0,000233 ± 0,000049	0,00505 ± 0,00040
SA02	17/057164	18/10/2017	19/10/2017	0,000207 ± 0,000043	0,00528 ± 0,00042
SA02	17/057167	19/10/2017	20/10/2017	0,000226 ± 0,000045	0,00453 ± 0,00038
SA02	17/057168	20/10/2017	21/10/2017	0,000228 ± 0,000044	0,00428 ± 0,00036
SA02	17/057169	21/10/2017	22/10/2017	0,000187 ± 0,000042	0,00482 ± 0,00040
SA02	17/057171	22/10/2017	23/10/2017	0,000106 ± 0,000035	0,00151 ± 0,00018
SA02	17/057172	23/10/2017	24/10/2017	0,0000826 ± 0,0000330	0,000514 ± 0,000129
SA02	17/057829	24/10/2017	25/10/2017	0,000299 ± 0,0000550	0,00137 ± 0,00017
SA02	17/057830	25/10/2017	26/10/2017	0,000122 ± 0,0000370	0,00179 ± 0,00020
SA02	17/057831	26/10/2017	27/10/2017	0,000356 ± 0,0000610	0,00253 ± 0,00024
SA02	17/057832	27/10/2017	28/10/2017	0,000244 ± 0,0000480	0,00245 ± 0,00023
SA02	17/057833	28/10/2017	29/10/2017	0,000291 ± 0,0000500	0,00175 ± 0,00019
SA02	17/057834	29/10/2017	30/10/2017	0,000174 ± 0,0000430	0,00235 ± 0,00022
SA02	17/057835	30/10/2017	31/10/2017	0,0000799 ± 0,0000328	0,00193 ± 0,00020
SA02	17/058373	31/10/2017	01/11/2017	0,0000734 ± 0,0000327	0,00129 ± 0,00017
SA02	17/058374	01/11/2017	02/11/2017	0,0000815 ± 0,0000345	0,00205 ± 0,00021
SA02	17/058375	02/11/2017	03/11/2017	0,000103 ± 0,0000360	0,00267 ± 0,00024
SA02	17/058376	03/11/2017	04/11/2017	0,000114 ± 0,0000370	0,00333 ± 0,00029
SA02	17/058377	04/11/2017	05/11/2017	0,000141 ± 0,0000370	0,00352 ± 0,00031
SA02	17/058378	05/11/2017	06/11/2017	< 0,0000604	0,000492 ± 0,000127
SA02	17/058379	06/11/2017	07/11/2017	< 0,0000646	0,000526 ± 0,000126
SA02	17/059183	07/11/2017	08/11/2017	0,0000407 ± 0,0000288	0,000712 ± 0,000132
SA02	17/059184	08/11/2017	09/11/2017	< 0,0000557	0,000770 ± 0,000143
SA02	17/059185	09/11/2017	10/11/2017	0,0000564 ± 0,0000312	0,000572 ± 0,000135
SA02	17/059187	10/11/2017	11/11/2017	0,0000660 ± 0,0000321	0,00104 ± 0,00015
SA02	17/059189	11/11/2017	12/11/2017	< 0,0000617	0,00113 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	17/059192	12/11/2017	13/11/2017	0,0000514 ± 0,0000351	0,00167 ± 0,00019
SA02	17/060204	13/11/2017	14/11/2017	< 0,0000486	0,000432 ± 0,000129
SA02	17/060205	14/11/2017	15/11/2017	< 0,0000580	0,000763 ± 0,000136
SA02	17/060206	15/11/2017	16/11/2017	0,0000427 ± 0,0000309	0,00127 ± 0,00016
SA02	17/060208	16/11/2017	17/11/2017	0,0000694 ± 0,0000306	0,00170 ± 0,00019
SA02	17/060210	17/11/2017	18/11/2017	0,0000872 ± 0,0000345	0,00223 ± 0,00022
SA02	17/060211	18/11/2017	19/11/2017	< 0,0000675	0,00214 ± 0,00022
SA02	17/060214	19/11/2017	20/11/2017	< 0,0000652	0,00234 ± 0,00023
SA02	17/061320	20/11/2017	21/11/2017	< 0,0000716	0,00249 ± 0,00024
SA02	17/061321	21/11/2017	22/11/2017	< 0,0000697	0,00296 ± 0,00027
SA02	17/061322	22/11/2017	23/11/2017	< 0,0000708	0,00344 ± 0,00031
SA02	17/061323	23/11/2017	24/11/2017	0,0000677 ± 0,0000365	0,00297 ± 0,00026
SA02	17/061324	24/11/2017	25/11/2017	0,0000848 ± 0,0000399	0,00434 ± 0,00036
SA02	17/061325	25/11/2017	26/11/2017	0,0000683 ± 0,0000354	0,00287 ± 0,00027
SA02	17/061326	26/11/2017	27/11/2017	< 0,0000670	0,000198 ± 0,000131
SA02	17/061327	27/11/2017	28/11/2017	< 0,0000725	0,000676 ± 0,000144
SA02	17/062136	28/11/2017	29/11/2017	< 0,0000565	0,00145 ± 0,00017
SA02	17/062140	30/11/2017	01/12/2017	0,0000917 ± 0,0000365	0,000873 ± 0,000140
SA02	17/062141	01/12/2017	02/12/2017	< 0,0000721	0,000498 ± 0,000138
SA02	17/062143	02/12/2017	03/12/2017	< 0,0000535	0,00101 ± 0,00015
SA02	17/062145	03/12/2017	04/12/2017	< 0,0000564	0,00144 ± 0,00017
SA02	17/062146	04/12/2017	05/12/2017	< 0,0000602	0,00168 ± 0,00019
SA02	17/062964	05/12/2017	06/12/2017	< 0,0000609	0,00178 ± 0,00019
SA02	17/062965	06/12/2017	07/12/2017	0,0000671 ± 0,0000348	0,00202 ± 0,00020
SA02	17/062966	07/12/2017	08/12/2017	< 0,0000780	0,00196 ± 0,00020
SA02	17/062967	08/12/2017	09/12/2017	0,0000616 ± 0,0000342	0,00169 ± 0,00018
SA02	17/062968	09/12/2017	10/12/2017	< 0,0000563	0,000431 ± 0,000126
SA02	17/062969	10/12/2017	11/12/2017	< 0,0000604	0,000916 ± 0,000144
SA02	17/062971	11/12/2017	12/12/2017	< 0,0000635	0,00148 ± 0,00017
SA02	17/063598	12/12/2017	13/12/2017	< 0,0000601	0,00140 ± 0,00017
SA02	17/063599	13/12/2017	14/12/2017	< 0,0000611	0,00120 ± 0,00016
SA02	17/063600	14/12/2017	15/12/2017	0,0000545 ± 0,0000345	0,00173 ± 0,00019
SA02	17/063601	15/12/2017	16/12/2017	0,0000723 ± 0,0000340	0,00213 ± 0,00021
SA02	17/063603	15/12/2017	17/12/2017	0,0000641 ± 0,0000310	0,00120 ± 0,00015
SA02	17/063604	17/12/2017	18/12/2017	< 0,0000614	0,00104 ± 0,00015
SA02	17/064355	20/12/2017	21/12/2017	0,000120 ± 0,000052	0,00266 ± 0,00031
SA02	17/064356	21/12/2017	22/12/2017	0,000171 ± 0,000040	0,00368 ± 0,00030
SA02	17/064357	22/12/2017	23/12/2017	0,000144 ± 0,000039	0,00478 ± 0,00038
SA02	17/064358	23/12/2017	24/12/2017	0,000159 ± 0,000038	0,00420 ± 0,00034
SA02	17/064359	24/12/2017	25/12/2017	0,0000925 ± 0,0000330	0,00255 ± 0,00024
SA02	17/064360	25/12/2017	26/12/2017	0,0000801 ± 0,0000302	0,00215 ± 0,00021
SA02	17/064361	26/12/2017	27/12/2017	0,0000815 ± 0,0000331	0,00345 ± 0,00029
SA02	18/000018	27/12/2017	28/12/2017	0,0000426 ± 0,0000302	0,00199 ± 0,00019
SA02	18/000019	28/12/2017	29/12/2017	< 0,0000531	0,000768 ± 0,000131
SA02	18/000020	29/12/2017	30/12/2017	< 0,0000481	0,000494 ± 0,000125
SA02	18/000021	30/12/2017	31/12/2017	< 0,0000519	0,00108 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 2 – Metodi

Metodi utilizzati dal 01/01/2017 al 16/10/2017

- U.RP.MA006 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua – Metodo della sorgente sottile” – ISO 10704: 2009 Water quality - Measurement of gross alpha and gross beta activity in non-saline water - Thin source deposit method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 16 del 24/09/2015);
- U.RP.MA007 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 nel suolo” – UNI ISO 18589-5: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 5: Misurazione dello stronzio 90 – metodo normalizzato;
- U.RP.MA008 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 in acqua” – ISO 13160: 2012 Water quality - Strontium 90 and strontium 89 – Test methods using liquid scintillation counting or proportional counting – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 16 del 24/09/2015);
- U.RP.MA078 “Determinazione di stronzio 89 e stronzio 90 negli alimenti” – HASL-300, 28th edition, vol II Sr-02-RC rev. 0 1997 per preparazione campioni UNI EN ISO 13160: 2015 Qualità dell'acqua - Stronzio 90 e stronzio 89 - Metodo di prova per conteggio in scintillazione liquida o con contatore proporzionale – metodo normalizzato;
- U.RP.MA079 “Determinazione degli isotopi di americio, curio, nettunio e plutonio in acqua” – ISO 13167: 2015 Water quality - Plutonium, americium, curium and neptunium - Test method using alpha spectrometry – metodo normalizzato;
- U.RP.MA082 “Determinazione degli isotopi di plutonio nel suolo” - UNI ISO 18589-4: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 4: Misurazione degli isotopi del plutonio (plutonio 238 e plutonio 239 + 240) mediante spettrometria alfa – metodo normalizzato;
- U.RP.M808: “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M827 “Spettrometria gamma ad alta risoluzione” – metodo interno accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 16 del 24/09/2015);
- U.RP.M994 “Determinazione del contenuto di attività di H-3 in acqua mediante scintillazione liquida” – ISO 9698: 2010 Water quality - Determination of tritium activity concentration - Liquid scintillation counting method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede G Alessandria – Elenco prove revisione 12 del 24/09/2015);
- U.RP.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.

Metodi utilizzati dal 16/10/2017 al 31/12/2017

- U.RP.MA006 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua – Metodo della sorgente sottile” – UNI EN ISO 10704: 2015 Water quality - Measurement of gross alpha and gross beta activity in non-saline water - Thin source deposit method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017);
- U.RP.MA007 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 nel suolo” – UNI ISO 18589-5: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 5: Misurazione dello stronzio 90 – metodo normalizzato;
- U.RP.MA008 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 in acqua” – UNI EN ISO 13160: 2015 Water quality - Strontium 90 and strontium 89 – Test methods using liquid scintillation counting or proportional counting – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017);
- U.RP.MA076: “Determinazione dei radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione” – UNI 11665: 2017 Determinazione di radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017);
- U.RP.MA078 “Determinazione di stronzio 89 e stronzio 90 negli alimenti” – HASL-300, 28th edition, vol II Sr-02-RC rev. 0 1997 per preparazione campioni UNI EN ISO 13160: 2015 Qualità dell'acqua - Stronzio 90 e stronzio 89 - Metodo di prova per conteggio in scintillazione liquida o con contatore proporzionale – metodo normalizzato;
- U.RP.MA079 “Determinazione degli isotopi di americio, curio, nettunio e plutonio in acqua” – ISO 13167: 2015 Water quality - Plutonium, americium, curium and neptunium - Test method using alpha spectrometry – metodo normalizzato;
- U.RP.MA082 “Determinazione degli isotopi di plutonio nel suolo” - UNI ISO 18589-4: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 4: Misurazione degli isotopi del plutonio (plutonio 238 e plutonio 239 + 240) mediante spettrometria alfa – metodo normalizzato;
- U.RP.M808: “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M994 “Determinazione del contenuto di attività di H-3 in acqua mediante scintillazione liquida” – ISO 9698: 2010 Water quality - Determination of tritium activity concentration - Liquid scintillation counting method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede G Alessandria – Elenco prove revisione 13 del 16/10/2017);
- U.RP.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 3 – Glossario

Atomo	È il costituente fondamentale della materia ed è composto dal nucleo e dagli elettroni orbitali.
Attività	Numero di trasformazioni nucleari spontanee di un radionuclide che si producono nell'unità di tempo; si esprime in Becquerel.
Becquerel (Bq)	Unità di misura dell'attività; 1 Bq = 1 disintegrazione al secondo.
Combustibile nucleare	Materiale fissile utilizzato per produrre energia in una centrale nucleare.
Combustibile nucleare irraggiato	Combustibile nucleare dopo l'utilizzo in un reattore nucleare.
Contaminazione radioattiva	Contaminazione di una matrice, di una superficie, di un ambiente di vita o di lavoro o di un individuo, prodotta da sostanze radioattive.
Decadimento	Trasformazione spontanea di un nuclide instabile in un altro nuclide.
Decommissioning	Insieme delle operazioni pianificate, tecniche e amministrative da effettuare su di un impianto nucleare al termine del suo esercizio al fine della sicurezza e protezione della popolazione e dell'ambiente, in funzione della destinazione finale dell'impianto e del sito.
Dose assorbita	Energia assorbita per unità di massa di materiale irraggiato; si esprime in Gy.
Dose efficace	Somma delle dosi equivalenti nei diversi organi e tessuti del corpo umano moltiplicate per gli appropriati fattori di ponderazione (w_T); si esprime in Sv.
Dose efficace impegnata	Somma delle dosi equivalenti impegnate nei diversi organi e tessuti risultanti dall'introduzione di uno o più radionuclidi, ciascuna moltiplicata per il fattore di ponderazione del tessuto w_T ; si esprime in Sv.
Dose equivalente	Prodotto della dose assorbita media in un tessuto o organo per il fattore di ponderazione delle radiazioni; si esprime in Sv.
Dose equivalente impegnata	Dose equivalente ricevuta da un organo o da un tessuto, in un determinato periodo di tempo, in seguito all'introduzione di uno o più radionuclidi; si esprime in Sv.
Fondo naturale di radiazioni	Insieme delle radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri e cosmiche, sempre che l'esposizione che ne risulta non sia accresciuta in modo significativo da attività umane.
Formula di scarico	Insieme delle prescrizioni per l'immissione controllata di radionuclidi nell'ambiente; è diversificata per effluenti aeriformi e liquidi.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@pec.arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Gray (Gy)	Unità di misura della dose assorbita; $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$.
Gruppi di riferimento della popolazione (gruppi critici)	Gruppi che comprendono persone la cui esposizione è ragionevolmente omogenea e rappresentativa di quella degli individui della popolazione maggiormente esposti, in relazione ad una determinata fonte di esposizione.
Limite di rivelabilità	Rappresenta il limite strumentale di rivelazione, cioè la minima quantità di radioattività che il sistema di misura è in grado di rivelare.
Notazione scientifica	$1\text{E}+01 = 1 \times 10^{+1} = 10$; $1\text{E}+00 = 1 \times 10^0 = 1$; $1\text{E}-02 = 1 \times 10^{-2} = 0,01$
Ricettività ambientale	Attività degli effluenti, sia liquidi sia aeriformi, il cui scarico provoca nel gruppo di riferimento della popolazione un prestabilito livello di dose, tale da rispettare il limite di dose pertinente.
Sievert (Sv)	Unità di misura della dose equivalente e della dose efficace; se il fattore di ponderazione della radiazione è uguale a uno, $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$. Sono suoi sottomultipli il millisievert ($1 \text{ mSv} = 1\text{E}-03 \text{ Sv}$) e il microsievert ($1 \text{ microSv} = 1\text{E}-06 \text{ Sv}$).
Via critica	Via di esposizione relativa al gruppo di riferimento della popolazione.

ALLEGATO 4 – Bibliografia

- RT/2005/UDA ENEA Glossario di radioprotezione – Radioprotezione della popolazione e dell'ambiente.
- UNSCEAR Report 2000 vol. I.
- UNSCEAR Report 2008 vol. I.