

**DIPARTIMENTO RISCHI FISICI E TECNOLOGICI**  
**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

**MONITORAGGIO RADIOLOGICO AMBIENTALE**  
**SITO NUCLEARE DI SALUGGIA (VC)**

**Rapporto anno 2018**

Relazione tecnica n. 19/SS21.02/2019

<b>Redazione</b>	<b>Funzione:</b> Componente SS Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari	
	<b>Nome:</b> Luca Albertone	
	<b>Funzione:</b> Componente SS Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari	
	<b>Nome:</b> Giuseppe Tozzi	
<b>Verifica</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SS Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari	
	<b>Nome:</b> Laura Porzio	
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile Dipartimento Rischi fisici e tecnologici	
	<b>Nome:</b> Giovanni d'Amore	

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.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 2018	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	7
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
10	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	30
11	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	31

## 1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2018 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 Legge Regionale n. 5 del 18 febbraio 2010 "Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti" e 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 s.m.i." revocata e sostituita dalla DGR n. 23-6389 del 19/01/2018 "Legge Regionale n. 5 del 18 febbraio 2010 Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti - Direttive per le attività di controllo ambientale della radioattività di origine naturale ed artificiale. Revoca della DGR 17-11237 del 9 dicembre 2003".

I compiti di controllo su tutti gli aspetti della sicurezza nucleare sono invece in capo ad ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione, ex 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 ISIN 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

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

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 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 ISIN, 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](http://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

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

di origine naturale ed artificiale e stabilisce che il calcolo della dose indicativa può essere effettuato attraverso le due strategie di seguito descritte.

- 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 2018

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 2018, 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 2018 si segnalano principalmente:

- la prosecuzione delle attività di caratterizzazione dei rifiuti solidi pregressi;
- il completamento delle attività volte all'esercizio del deposito D2;
- mantenimento in sicurezza e protezione delle opere dell'impianto CEMEX.

È stato effettuato uno scarico di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

##### *Attività svolte da LivaNova Site Management*

Nel corso del 2018 si segnalano principalmente:

- la prosecuzione delle attività di caratterizzazione del manufatto contenente materie provenienti dall'ex reattore Avogadro, denominato "bunker";
- la prosecuzione delle attività di bonifica dell'area contaminata da idrocarburi;
- l'effettuazione di analisi georadar per l'individuazione di eventuali materiali interrati all'interno dell'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi.

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

##### *Attività Deposito Avogadro*

Nel corso del 2018 il Deposito Avogadro ha effettuato attività ordinarie di mantenimento in sicurezza 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 2018 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.

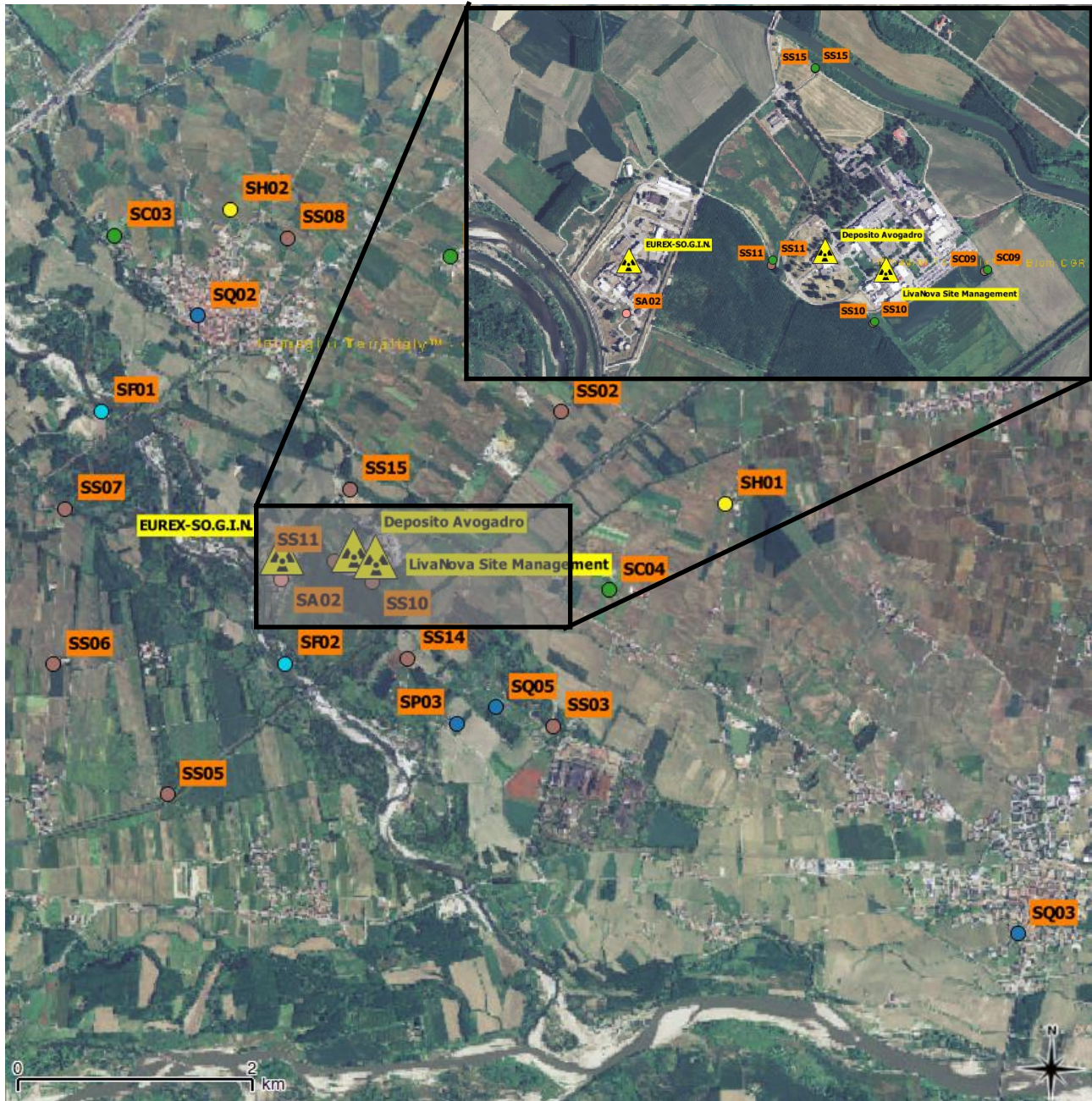
Di seguito sono riportate la Tabella 1 con il piano di monitoraggio ordinario e la cartina (Figura 1) con la dislocazione dei punti di campionamento della rete di monitoraggio ordinario.

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 Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

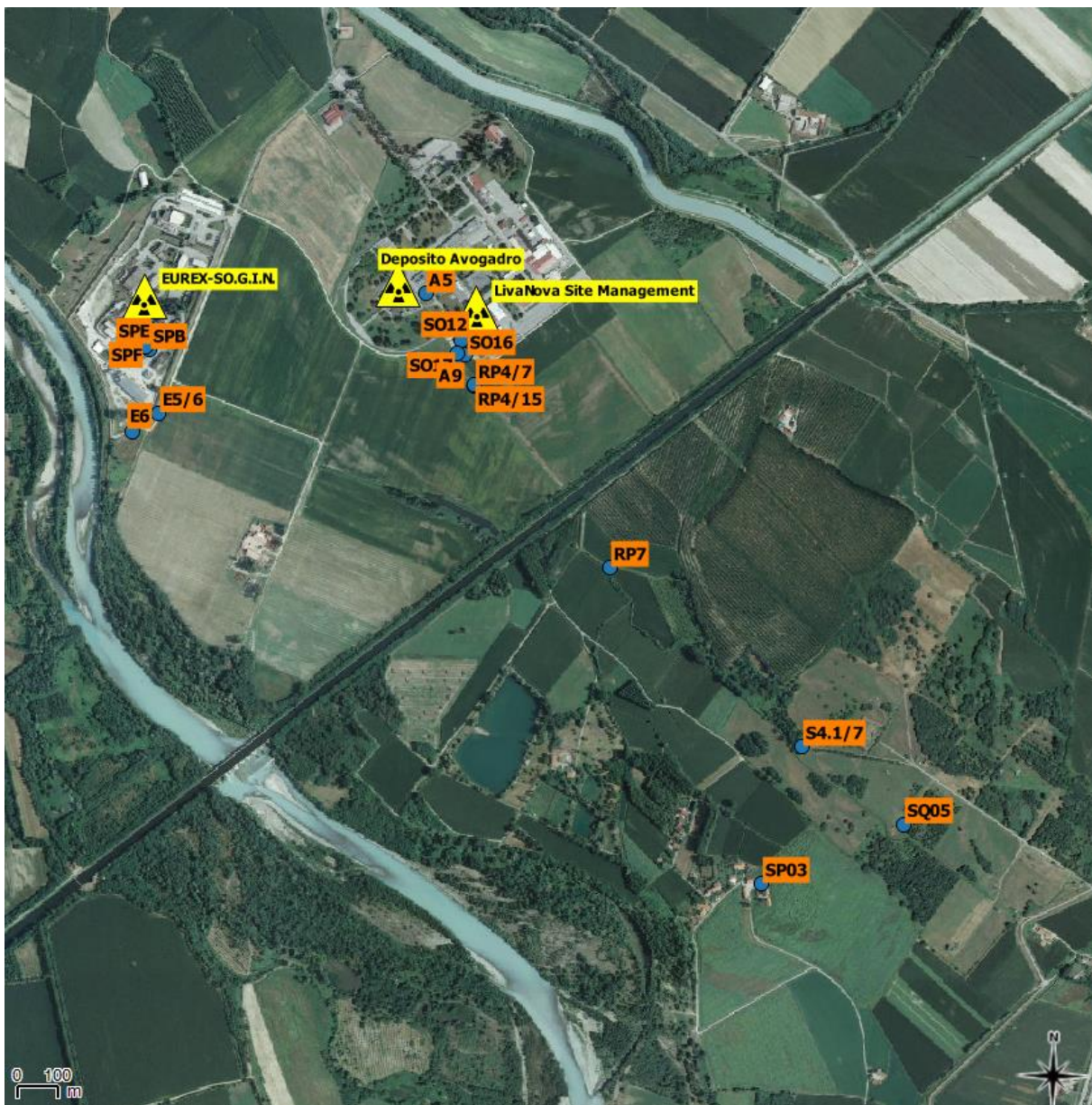
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 – E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)



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, E6, E5/6, SO5, SO12, SO13, 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.



## 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 2018 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 2018.

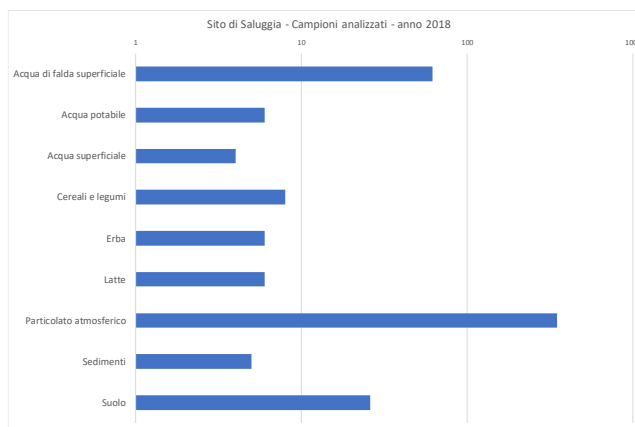
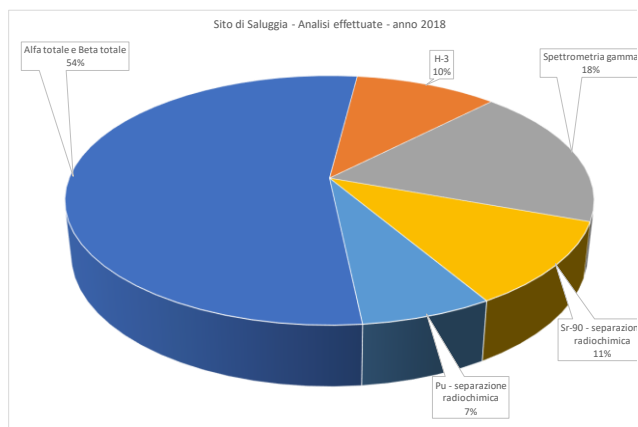


Figura 4 Analisi effettuate nell'anno 2018.



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/m<sup>3</sup> e Bq/m<sup>2</sup> 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

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

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 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 <sup>3</sup>	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	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	0,0005	0,0098	-	
	Pu-239/240	0,0005	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	0,0005	0,0098	-	
	Pu-239/240	0,0005	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	-	-	
	Cs-137	0,3	7	-	
Cereali	Co-60	0,3	10	-	
	Cs-137	3	-	-	
Erba	Co-60	3	-	-	
	Cs-137	0,3	6	-	
Fagioli	Co-60	0,3	10	-	
	Cs-137	0,2	1,9	0,5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Latte	Co-60	0,1	0,72	-	
	Sr-90	0,02	0,17	0,2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	0,3	14	-	
Ortaggi a foglia	Co-60	0,3	21	-	
	Cs-137	0,1	-	-	
Miele	Co-60	0,1	-	-	
	Alfa totale ritardata	0,00005	-	-	
Particolato atmosferico	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	-	
	I-131	0,0003	0,094	-	
	Am-241	3	-	-	
Sedimenti fluviali	Cs-137	0,3	-	-	
	Co-60	0,3	-	-	
	Am-241	3	22000	-	
Suolo	Cs-137	0,3	460	-	
	Co-60	0,3	110	-	
	Am-241	3	20000	-	
Suolo coltivato	Cs-137	0,3	260	-	
	Co-60	0,3	55	-	

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.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 in 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 rettangolo rappresenta il limite di rivelabilità per il radionuclide in questione, mentre il punto pieno con la barra verticale indica la presenza di contaminante con incertezza pari all'estensione della barra.

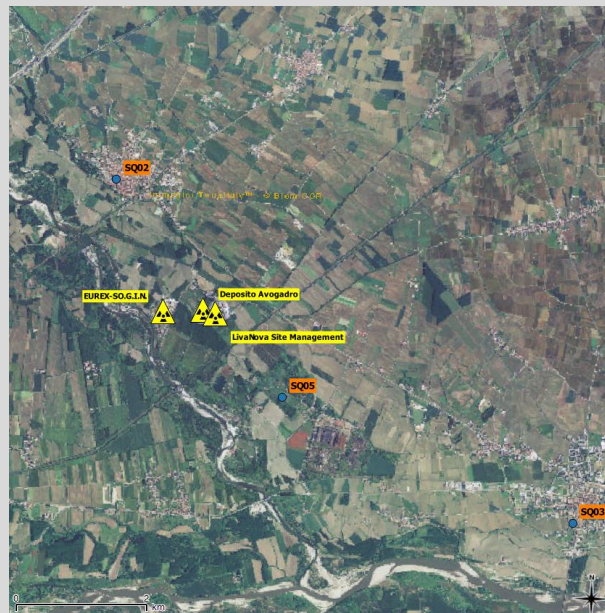
Si segnala altresì che tutti i risultati delle misure sono liberamente consultabili, in modo interattivo, nella sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

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 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,233 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.

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

### 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 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Per il monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale si veda il Paragrafo 8.2.
- Contributo alla dose 0,238 microSv/anno.



Nei campioni di acqua di falda superficiale campionati presso il pozzo di cascina SP03 in località Casale Benne 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.

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.

### Prodotti di coltivazione

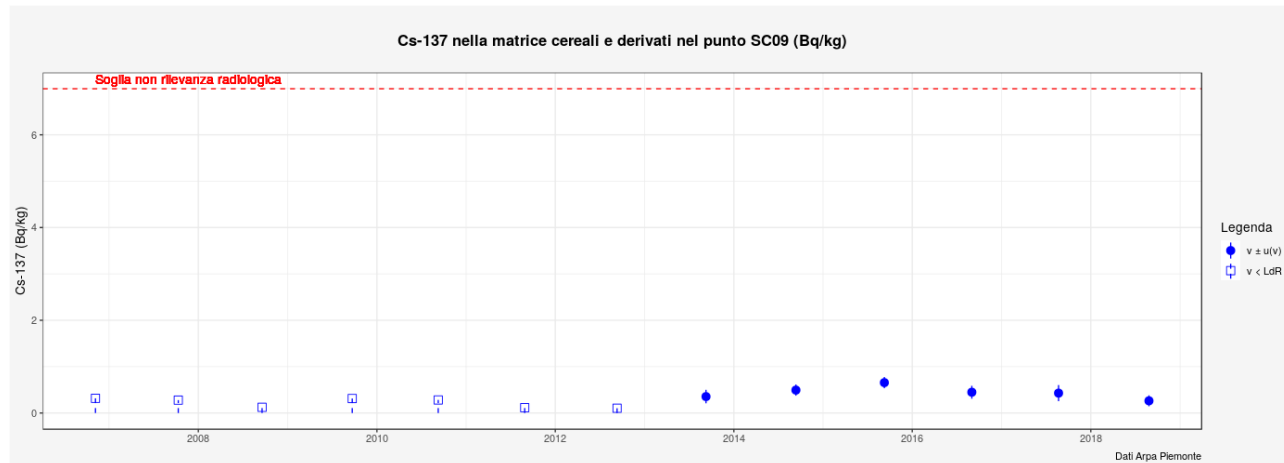
- Cereali, ortaggi e legumi fanno parte integrante della dieta.
- Consumo medio pro capite 55÷124 kg/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 3.
- Nel corso del 2018 in tre campioni di mais è stata rivelata la presenza di Cs-137.
- Contributo alla dose 0,401 microSv/anno.



In tre campioni di mais di produzione locale – punti SC01, SC03, SC09 – sono state riscontrate tracce di Cs-137, mentre in tutti gli altri campioni di cereali, ortaggi e legumi 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. Negli stessi campioni non è stata riscontrata presenza di Sr-90. 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

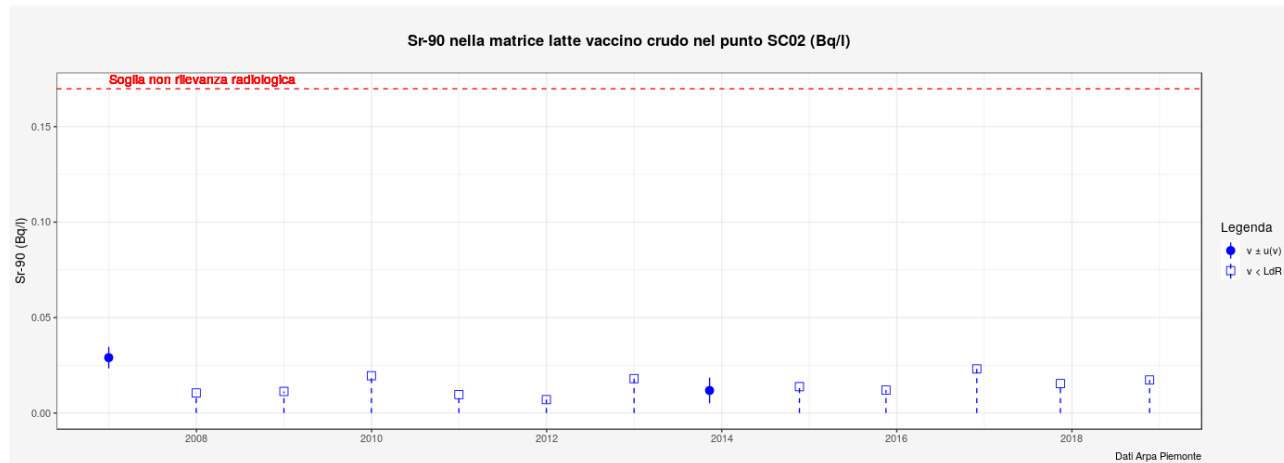
- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 4.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,973 microSv/anno.*



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 0,419 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 Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

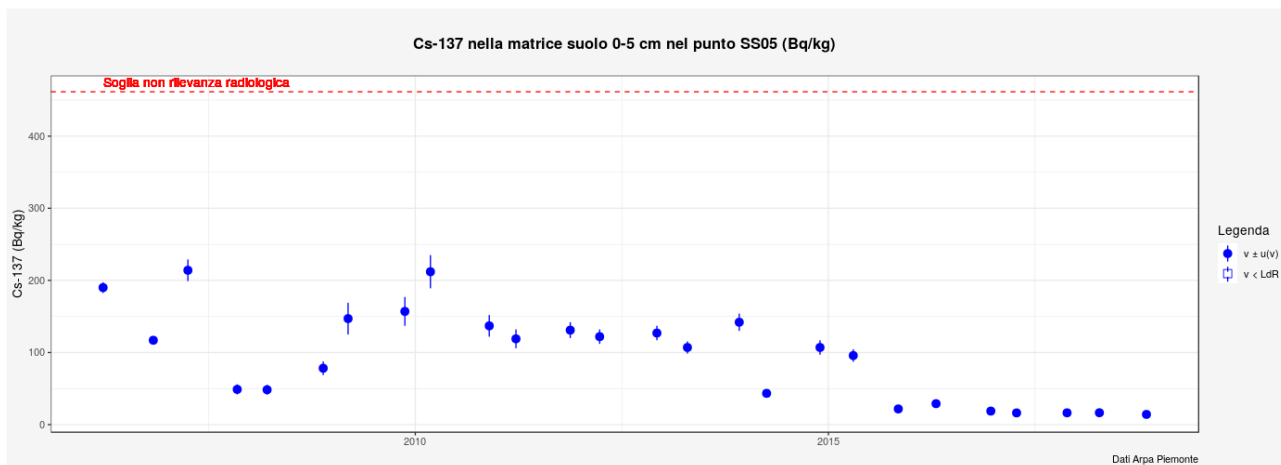
E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.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 0,973 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 compresi

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

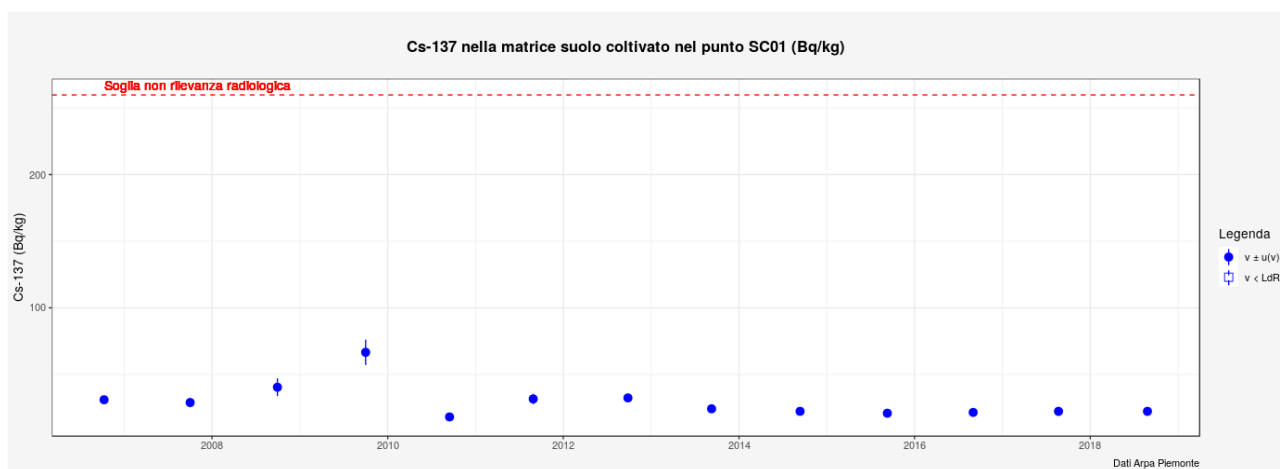
Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 – E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

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

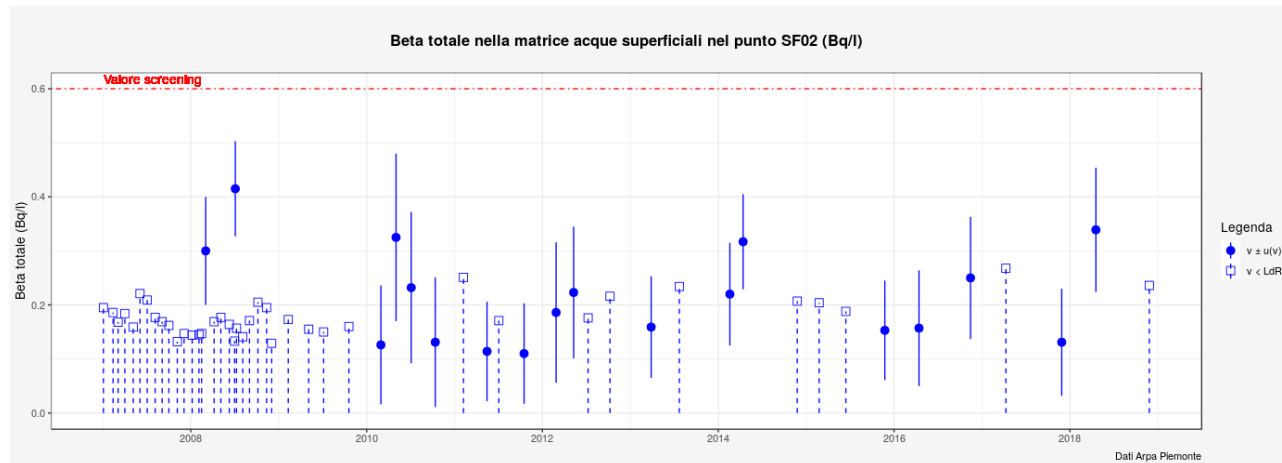
- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 7.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Nel corso del 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo 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 2018 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 2018 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 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Il valore maggiore del limite d'azione in Figura 11 è attribuibile allo scarico dell'acqua trattata della piscina del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. effettuato nel 2008. Gli scarichi di effluenti radioattivi liquidi del Deposito Avogadro del 2010 e 2014 hanno comportato lievi incrementi localizzati e transitori della concentrazione di Cs-137 senza 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.

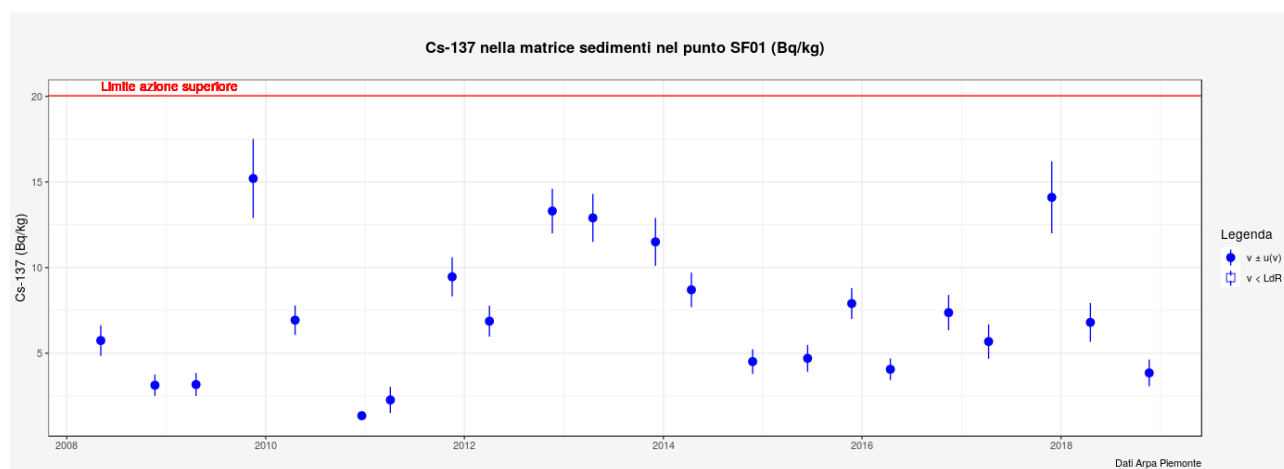
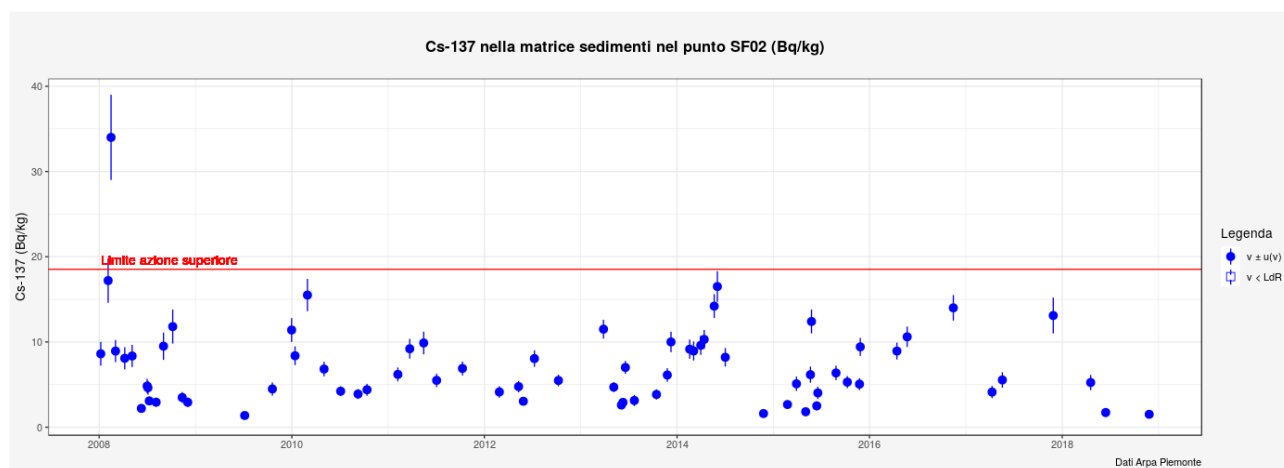


Figura 11 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto SF02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



## Erba

- È un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 9.
- Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2018 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 2018 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 2018 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



Nel miele non è stata rivelata alcuna traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali (il campione del punto SH01 non era disponibile). I risultati delle misure sono sempre stati 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.



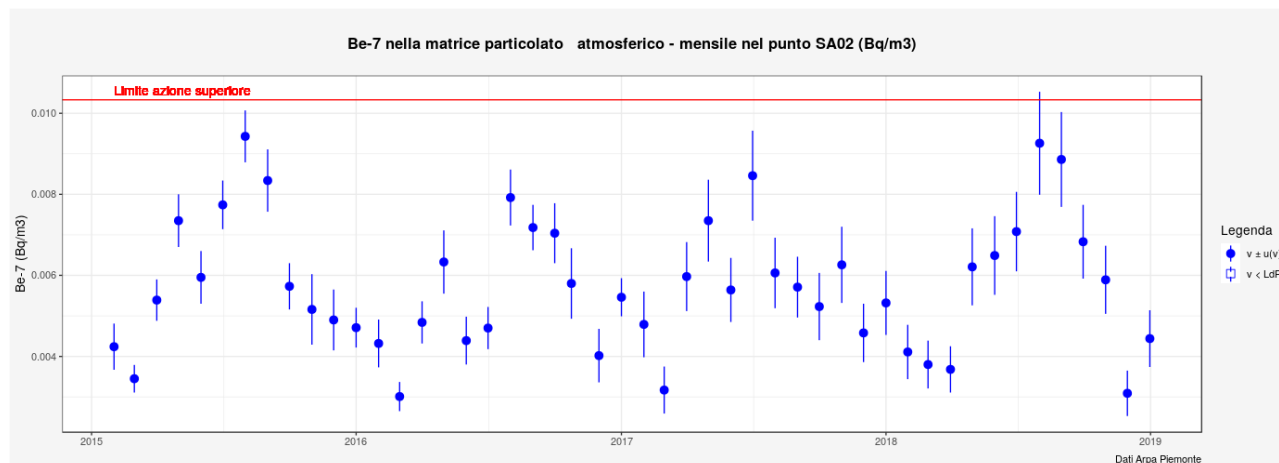
### Particolato atmosferico

- 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.
- Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



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/m<sup>3</sup>). 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.

Nel corso dei mesi di settembre 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). Il superamento del limite di azione occorso nel mese di dicembre, seppur significativo dal punto di vista statistico, è risultato del tutto transitorio.

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/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite d'azione per l'attività alfa totale.

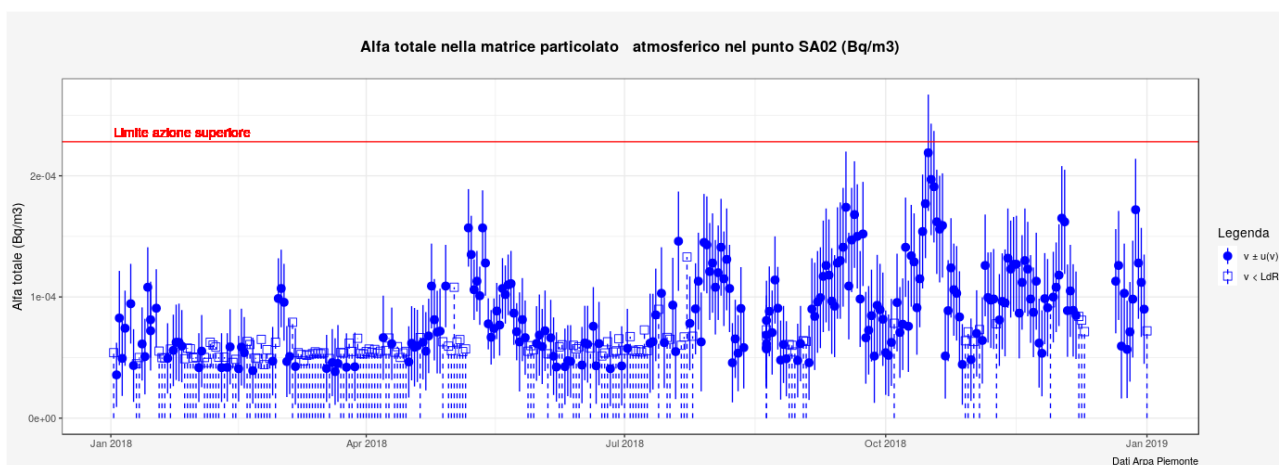
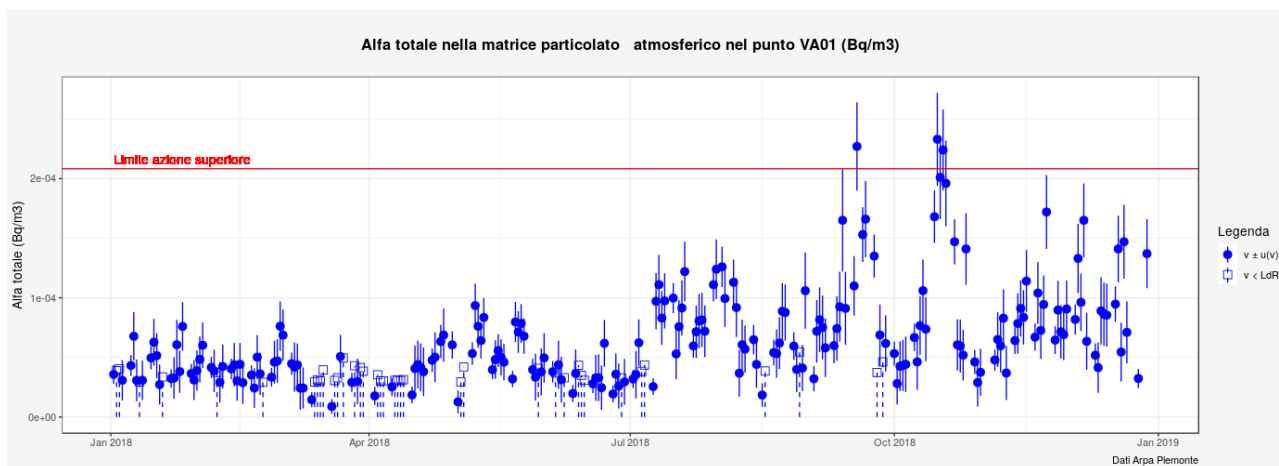


Figura 14 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite d'azione per l'attività alfa totale.



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. L'andamento è sovrapponibile a quello osservato anche negli altri punti di campionamento, in particolare presso la sede Arpa di Vercelli (Figura 16).

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

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/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

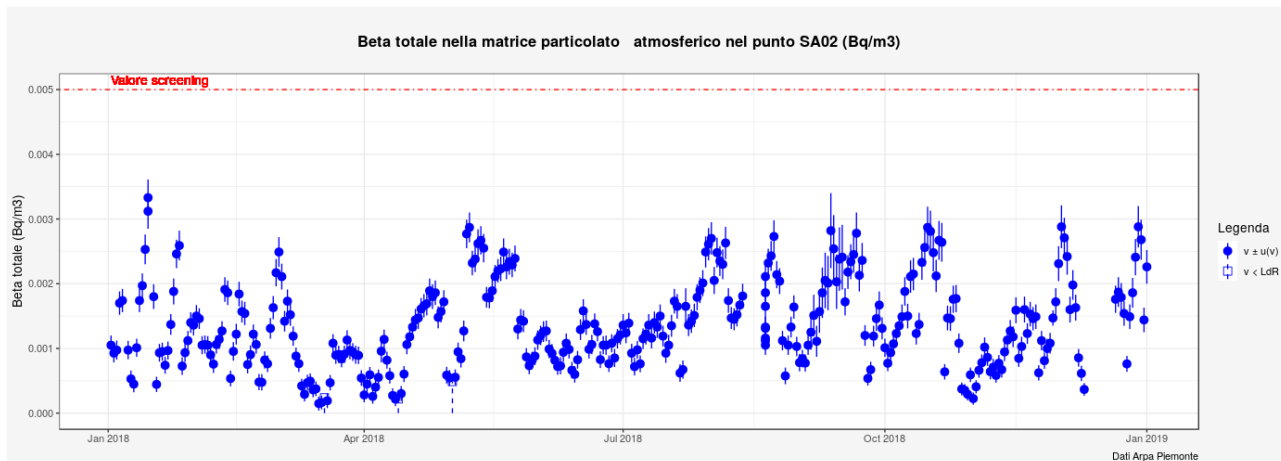
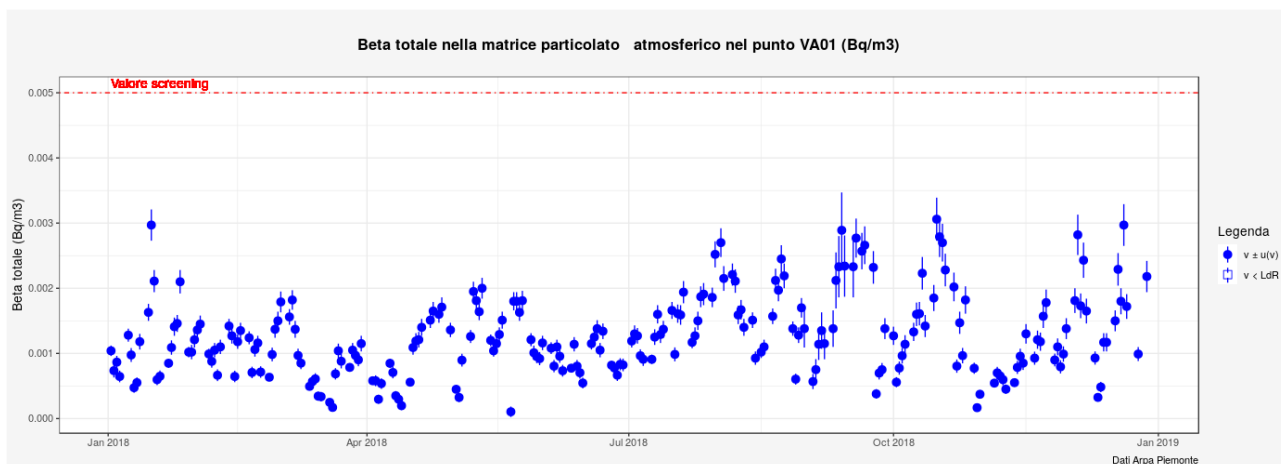


Figura 16 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



L'occasionale superamento del limite di azione osservato per la concentrazione alfa totale, seppur significativo dal punto di vista statistico, è risultato, comunque, transitorio. Va segnalato, comunque, che nel corso 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).

## 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](http://www.arpa.piemonte.it).
- Nel corso del 2018 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 0,238 microSv/anno.



I risultati dettagliati di tutte le misure effettuate nel corso dell'anno 2018 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](http://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 2018:

- 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 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, SO5, SO12, SO13, SO16 e SO17 continuano a far ipotizzare un contributo alla contaminazione proveniente dall'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi di LivaNova Site Management, ove recentemente sono stati rinvenuti rifiuti interrati;
- 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.

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

## 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 ISIN 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 e Figura 17 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.

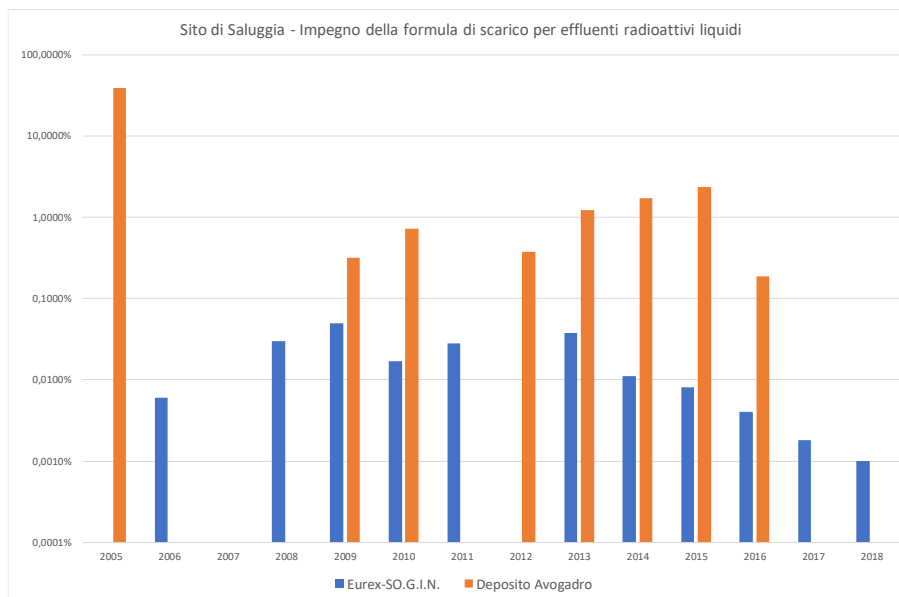
Tabella 4 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.

Impianto	Eurex-SO.G.I.N.	LivaNova Site Management	Deposito Avogadro
2005	0% *	0,013%	39%
2006	0,006%	0% *	0% *
2007	0% *	0% *	0% *
2008	0,030%	0% *	0% *
2009	0,050%	0% *	0,32%
2010	0,017%	0% *	0,733%
2011	0,028%	0% *	0% *
2012	0% *	0% *	0,38%
2013	0,038%	#	1,24%
2014	0,011%	#	1,71%
2015	0,0081%	#	2,36%
2016	0,004%	#	0,19%
2017	0,0018%	0% *	0% *
2018	0,001%	0% *	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.

Figura 17 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.



Come si evidenzia dal grafico di Figura 11 nel corso del 2018 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).

## 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 2018; 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.

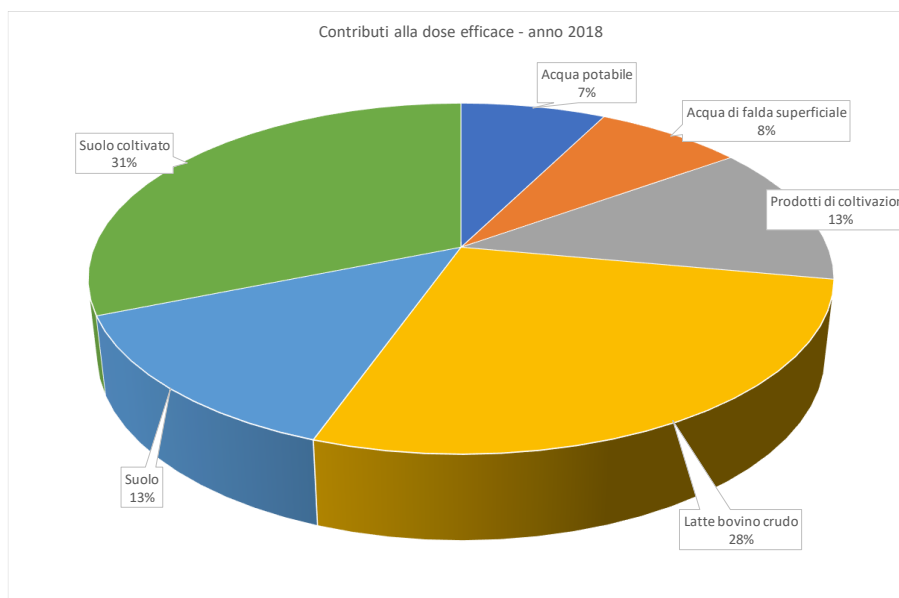
Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo adottate.

Tabella 5 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2018.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0,233
	Acqua di falda superficiale	0,238
	Prodotti di coltivazione	0,401
	Latte bovino crudo	0,859
Inalazione	-	-
Irraggiamento	Suolo	0,419
	Suolo coltivato	0,973
<b>Totale</b>		<b>3,124</b>
<b>Limite non rilevanza radiologica</b>		<b>10</b>

In Figura 18 sono rappresentati i contributi percentuali alla dose efficace.

Figura 18 Contributi percentuali alla dose efficace.



## 11 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2018 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;
- 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.

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

## 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	18/024250	10/05/2018	<0,0902	<0,171	< 0,0158	<0,00354	<0,00596	-	-	-	-
SQ02	18/058523	07/11/2018	< 0,143	<0,171	< 0,0123	<0,00396	<0,00297	< 1,89	<0,00531	-	-
SQ03	18/024251	10/05/2018	0,145 ± 0,06	0,159 ± 0,084	<0,00926	<0,00214	<0,00428	-	-	-	-
SQ03	18/058524	07/11/2018	< 0,160	<0,170	< 0,0166	<0,00336	<0,00273	< 1,89	<0,00796	-	-
SQ05	18/004578	15/01/2018	< 0,112	<0,188	< 0,0125	<0,00663	<0,00182	< 2,39	<0,00693	-	-
SQ05	18/009639	14/02/2018	< 0,111	<0,155	< 0,0122	< 0,0028	< 0,0033	< 1,73	<0,00521	< 0,00186	<0,000593
SQ05	18/014736	13/03/2018	0,117 ± 0,076	0,137 ± 0,093	< 0,0211	<0,00674	<0,00651	< 1,81	<0,00692	-	-
SQ05	18/019250	11/04/2018	< 0,136	<0,166	< 0,0110	< 0,0031	<0,00494	< 1,77	<0,00579	-	-
SQ05	18/024233	10/05/2018	<0,0962	0,127 ± 0,093	< 0,0145	<0,00305	<0,00450	< 2,00	<0,00615	-	-
SQ05	18/031395	14/06/2018	< 0,107	<0,164	< 0,0128	<0,00287	<0,00126	< 2,05	<0,00766	< 0,00108	<0,000328
SQ05	18/036629	11/07/2018	< 0,261	<0,195	< 0,0132	<0,00378	<0,00553	< 1,75	<0,00744	-	-
SQ05	18/042044	13/08/2018	< 0,130	<0,170	< 0,0237	< 0,0066	<0,00622	< 1,88	<0,00446	-	-
SQ05	18/046198	11/09/2018	< 0,159	0,153 ± 0,092	< 0,0125	<0,00261	<0,00217	< 1,78	< 0,0058	-	-
SQ05	18/054770	10/10/2018	< 0,130	<0,166	< 0,0120	<0,00492	<0,00563	< 1,76	<0,00359	<0,000698	<0,000164
SQ05	18/059441	12/11/2018	< 0,115	<0,196	< 0,0127	<0,00283	<0,00368	< 1,92	<0,00742	-	-
SQ05	18/063710	10/12/2018	< 0,151	<0,158	<0,00774	<0,00194	<0,00384	< 1,83	<0,00546	-	-

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	18/009642	14/02/2018	<0,0925	0,141 ± 0,082	<0,0177	<0,00321	<0,00186	<1,85	<0,00609	<0,00185	<0,000587
SP03	18/031405	14/06/2018	< 0,144	0,237 ± 0,104	<0,0126	<0,00158	<0,00408	<1,78	<0,00929	<0,00106	<0,000452
SP03	18/054766	10/10/2018	0,299 ± 0,115	0,478 ± 0,127	<0,0126	<0,00253	< 0,0048	<2,08	<0,00389	<0,00084	<0,000271

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

Alimento	Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
Frumento duro	SC01	18/031413	14/06/2018	< 0,105	< 0,0716	-
Mais	SC01	18/044370	27/08/2018	0,161 ± 0,098	< 0,130	< 0,0974
Soia	SC01	18/061075	21/11/2018	< 0,300	< 0,173	-
Fagioli	SC01	18/061008	21/11/2018	< 0,153	< 0,271	-
Mais	SC02	18/044373	27/08/2018	< 0,132	< 0,229	< 0,0893
Mais	SC03	18/044376	27/08/2018	0,687 ± 0,139	< 0,0987	< 0,0750
Fagioli	SC03	18/061013	21/11/2018	< 0,269	< 0,272	-
Mais	SC09	18/044379	27/08/2018	0,263 ± 0,118	< 0,0938	< 0,0933

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.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	18/024229	10/05/2018	< 0,0665	< 0,0549	-
SC02	18/061009	21/11/2018	< 0,0922	< 0,104	< 0,0173
SC03	18/024228	10/05/2018	< 0,113	< 0,174	-
SC03	18/061012	21/11/2018	< 0,122	< 0,140	< 0,0194
SC04	18/024230	10/05/2018	< 0,182	< 0,0689	-
SC04	18/061011	21/11/2018	< 0,103	< 0,176	< 0,0198

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	18/019261	11/04/2018	< 3,37	22,8 ± 3,4	< 0,339
SS01	18/060647	19/11/2018	< 4,06	17,3 ± 2,6	< 0,143
SS02	18/019264	11/04/2018	< 4,61	20,4 ± 3,0	< 0,475
SS02	18/060649	19/11/2018	< 3,24	20,5 ± 3,0	< 0,867
SS03	18/019267	11/04/2018	< 3,04	11,0 ± 1,7	< 0,453
SS03	18/058526	07/11/2018	< 3,05	11,7 ± 1,8	< 0,492
SS05	18/019618	13/04/2018	< 3,72	16,5 ± 2,5	< 0,202
SS05	18/058527	07/11/2018	< 2,42	14,2 ± 2,2	< 0,408
SS06	18/019619	13/04/2018	< 2,73	21,6 ± 3,2	< 0,791
SS06	18/058529	07/11/2018	< 1,76	23,3 ± 3,2	< 0,162
SS07	18/019620	13/04/2018	< 3,06	23,5 ± 3,5	< 0,990
SS07	18/058531	07/11/2018	< 3,52	23,3 ± 3,5	< 0,758
SS08	18/019622	13/04/2018	< 4,18	29,3 ± 4,3	< 0,173
SS08	18/058533	07/11/2018	< 2,72	29,8 ± 4,4	< 0,415
SS10	18/019623	13/04/2018	< 3,35	16,2 ± 2,5	< 0,614
SS10	18/060131	14/11/2018	< 2,73	3,84 ± 0,67	< 0,381
SS11	18/019628	13/04/2018	< 1,99	8,34 ± 1,34	< 0,371
SS11	18/060185	14/11/2018	< 2,72	21,1 ± 3,1	< 0,685
SS14	18/019270	11/04/2018	< 3,03	31,2 ± 4,5	< 0,758
SS14	18/060653	19/11/2018	< 2,57	20,4 ± 3,1	< 0,483
SS15	18/019632	13/04/2018	< 3,33	11,1 ± 1,8	< 0,556
SS15	18/060660	19/11/2018	< 4,13	10,8 ± 1,6	< 0,617

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

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
SC01	18/044367	27/08/2018	< 4,67	22,3 ± 3,3	< 0,183
SC02	18/044372	27/08/2018	< 2,87	26,7 ± 3,9	< 0,249
SC03	18/044374	27/08/2018	< 2,62	32,3 ± 4,7	< 1,07
SC09	18/044378	27/08/2018	< 3,72	13,9 ± 2,2	< 0,980

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	18/020820	19/04/2018	0,232 ± 0,093	0,213 ± 0,115	< 0,0219	< 0,00571	< 0,00480	< 2,54
SF01	18/061024	21/11/2018	0,111 ± 0,058	0,233 ± 0,104	< 0,00939	< 0,00252	< 0,00477	< 1,92
SF02	18/020824	19/04/2018	0,290 ± 0,113	0,339 ± 0,115	< 0,00927	< 0,00436	< 0,00249	< 2,01
SF02	18/061717	27/11/2018	0,0921 ± 0,059	< 0,236	< 0,0121	< 0,00236	< 0,00278	< 1,79

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.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	18/020817	19/04/2018	< 3,86	6,8 ± 1,13	< 0,248	< 1,79	< 0,959	< 0,373
SF01	18/061018	21/11/2018	< 2,4	3,85 ± 0,78	< 0,598	< 1,11	< 1,11	< 0,388
SF02	18/020822	19/04/2018	< 3,84	5,24 ± 0,89	< 0,586	< 2,29	< 1,37	< 0,329
SF02	18/061716	27/11/2018	< 2,73	1,51 ± 0,47	< 0,563	< 1,59	< 1,09	< 0,452

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
SS10	18/019626	13/04/2018	< 2,28	< 3,35
SS10	18/060130	14/11/2018	< 3,79	< 3,23
SS11	18/019630	13/04/2018	< 1,68	< 3,34
SS11	18/060132	14/11/2018	< 3,71	< 3,13
SS15	18/019634	13/04/2018	< 4,67	< 2,86
SS15	18/060656	19/11/2018	< 3,69	< 2,20

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
SH01	18/030070	11/06/2018	< 0,143	< 0,187

Tabella A 11 Risultati delle misure sui campioni compositi mensili di particolato atmosferico (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
SA02	18/008946	01/01/2018	31/01/2018	< 0,0000232	0,00411 ± 0,00067
SA02	18/013890	01/02/2018	28/02/2018	< 0,0000169	0,00380 ± 0,00059
SA02	18/018876	01/03/2018	31/03/2018	< 0,0000275	0,00368 ± 0,00057
SA02	18/024164	01/04/2018	30/04/2018	< 0,0000305	0,00621 ± 0,00095
SA02	18/031530	01/05/2018	31/05/2018	< 0,0000365	0,00649 ± 0,00097
SA02	18/036278	01/06/2018	30/06/2018	< 0,0000143	0,00708 ± 0,00098
SA02	18/042861	01/07/2018	01/08/2018	< 0,0000425	0,00926 ± 0,00127
SA02	18/047206	01/08/2018	31/08/2018	< 0,0000490	0,00886 ± 0,00117
SA02	18/054875	01/09/2018	30/09/2018	< 0,0000160	0,00683 ± 0,00091
SA02	18/060187	01/10/2018	31/10/2018	< 0,0000107	0,00589 ± 0,00084
SA02	18/064359	01/11/2018	30/11/2018	< 0,0000372	0,00309 ± 0,00056
SA02	19/004030	01/12/2018	31/12/2018	< 0,0000386	0,00444 ± 0,00070

Tabella A 12 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/000023	01/01/2018	01/01/2018	0,0000636 ± 0,000030	0,00198 ± 0,00020
SA02	18/003423	02/01/2018	02/01/2018	< 0,0000540	0,00105 ± 0,00015
SA02	18/003424	03/01/2018	03/01/2018	0,0000357 ± 0,000027	0,00093 ± 0,00014
SA02	18/003425	04/01/2018	04/01/2018	0,0000826 ± 0,000039	0,00097 ± 0,00015
SA02	18/003426	05/01/2018	05/01/2018	0,0000493 ± 0,000031	0,00170 ± 0,00018
SA02	18/003427	06/01/2018	06/01/2018	0,0000742 ± 0,000031	0,00174 ± 0,00018
SA02	18/004546	08/01/2018	08/01/2018	0,0000944 ± 0,000033	0,00097 ± 0,00014
SA02	18/004548	09/01/2018	09/01/2018	0,0000434 ± 0,000030	0,00053 ± 0,00013
SA02	18/004550	10/01/2018	10/01/2018	< 0,0000448	0,00045 ± 0,00013
SA02	18/004551	11/01/2018	11/01/2018	< 0,0000500	0,00101 ± 0,00014
SA02	18/004553	12/01/2018	12/01/2018	0,0000612 ± 0,000030	0,00174 ± 0,00018
SA02	18/004555	13/01/2018	13/01/2018	0,0000508 ± 0,000031	0,00197 ± 0,00019
SA02	18/004557	14/01/2018	14/01/2018	0,0001080 ± 0,000033	0,00253 ± 0,00023
SA02	18/006964	15/01/2018	15/01/2018	0,0000721 ± 0,000033	0,00312 ± 0,00027
SA02	18/006965	15/01/2018	15/01/2018	0,0000812 ± 0,000031	0,00333 ± 0,00028
SA02	18/006966	17/01/2018	17/01/2018	0,0000907 ± 0,000032	0,00180 ± 0,00019
SA02	18/006967	18/01/2018	18/01/2018	< 0,0000553	0,00044 ± 0,00012
SA02	18/006968	19/01/2018	19/01/2018	< 0,0000499	0,00093 ± 0,00014
SA02	18/006969	20/01/2018	20/01/2018	< 0,0000496	0,00095 ± 0,00014
SA02	18/006970	21/01/2018	21/01/2018	0,0000493 ± 0,000029	0,00074 ± 0,00013
SA02	18/007686	22/01/2018	22/01/2018	< 0,0000570	0,00097 ± 0,00014
SA02	18/007688	23/01/2018	23/01/2018	0,0000559 ± 0,000030	0,00137 ± 0,00016
SA02	18/007690	24/01/2018	24/01/2018	0,0000626 ± 0,000031	0,00188 ± 0,00020
SA02	18/007691	25/01/2018	25/01/2018	0,0000625 ± 0,000032	0,00246 ± 0,00022
SA02	18/007692	26/01/2018	26/01/2018	0,0000594 ± 0,000030	0,00259 ± 0,00023
SA02	18/007694	27/01/2018	27/01/2018	< 0,0000490	0,00073 ± 0,00014
SA02	18/007696	28/01/2018	28/01/2018	< 0,0000578	0,00093 ± 0,00014
SA02	18/008245	29/01/2018	29/01/2018	< 0,0000572	0,00112 ± 0,00015
SA02	18/008246	30/01/2018	30/01/2018	< 0,0000496	0,00140 ± 0,00016
SA02	18/008247	31/01/2018	31/01/2018	< 0,0000504	0,00136 ± 0,00016
SA02	18/008248	01/02/2018	01/02/2018	0,0000417 ± 0,000028	0,00150 ± 0,00017
SA02	18/008249	02/02/2018	02/02/2018	0,0000553 ± 0,000030	0,00146 ± 0,00016
SA02	18/008250	03/02/2018	03/02/2018	< 0,0000500	0,00105 ± 0,00014
SA02	18/008251	04/02/2018	04/02/2018	< 0,0000460	0,00106 ± 0,00014
SA02	18/009165	05/02/2018	05/02/2018	< 0,0000626	0,00105 ± 0,00014
SA02	18/009166	06/02/2018	06/02/2018	< 0,0000603	0,00090 ± 0,00014
SA02	18/009167	07/02/2018	07/02/2018	< 0,0000587	0,00076 ± 0,00014
SA02	18/009168	08/02/2018	08/02/2018	< 0,0000502	0,00106 ± 0,00014
SA02	18/009169	09/02/2018	09/02/2018	0,0000417 ± 0,000028	0,00114 ± 0,00015
SA02	18/009170	10/02/2018	10/02/2018	< 0,0000503	0,00127 ± 0,00015
SA02	18/009171	11/02/2018	11/02/2018	0,0000419 ± 0,000028	0,00191 ± 0,00019
SA02	18/010361	12/02/2018	12/02/2018	0,0000588 ± 0,000031	0,00186 ± 0,00019
SA02	18/010364	13/02/2018	13/02/2018	< 0,0000460	0,00054 ± 0,00012
SA02	18/010367	14/02/2018	14/02/2018	< 0,0000485	0,00095 ± 0,00014
SA02	18/010368	15/02/2018	15/02/2018	0,0000408 ± 0,000027	0,00122 ± 0,00016
SA02	18/010371	16/02/2018	16/02/2018	0,0000586 ± 0,000032	0,00184 ± 0,00019
SA02	18/010372	17/02/2018	17/02/2018	0,0000540 ± 0,000029	0,00157 ± 0,00017
SA02	18/010373	18/02/2018	18/02/2018	< 0,0000633	0,00154 ± 0,00018
SA02	18/011663	19/02/2018	19/02/2018	< 0,0000607	0,00075 ± 0,00014
SA02	18/011665	20/02/2018	20/02/2018	0,0000392 ± 0,000027	0,00090 ± 0,00014

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/011666	21/02/2018	21/02/2018	< 0,0000497	0,00122 ± 0,00015
SA02	18/011668	22/02/2018	22/02/2018	< 0,0000491	0,00106 ± 0,00014
SA02	18/011669	23/02/2018	23/02/2018	< 0,0000650	0,00048 ± 0,00013
SA02	18/011670	24/02/2018	24/02/2018	< 0,0000441	0,00048 ± 0,00013
SA02	18/011671	25/02/2018	25/02/2018	< 0,0000565	0,00082 ± 0,00013
SA02	18/012263	26/02/2018	26/02/2018	< 0,0000493	0,00076 ± 0,00013
SA02	18/012265	27/02/2018	27/02/2018	0,0000470 ± 0,000028	0,00131 ± 0,00016
SA02	18/012267	28/02/2018	28/02/2018	< 0,0000626	0,00163 ± 0,00018
SA02	18/012269	01/03/2018	01/03/2018	0,0000987 ± 0,000033	0,00217 ± 0,00021
SA02	18/012271	02/03/2018	02/03/2018	0,0001070 ± 0,000032	0,00249 ± 0,00023
SA02	18/012274	03/03/2018	03/03/2018	0,0000956 ± 0,000032	0,00211 ± 0,00020
SA02	18/012275	04/03/2018	04/03/2018	0,0000467 ± 0,000029	0,00142 ± 0,00016
SA02	18/014420	05/03/2018	05/03/2018	0,0000509 ± 0,000031	0,00173 ± 0,00018
SA02	18/014421	06/03/2018	06/03/2018	< 0,0000791	0,00152 ± 0,00017
SA02	18/014422	07/03/2018	07/03/2018	0,0000426 ± 0,000032	0,00119 ± 0,00015
SA02	18/014423	08/03/2018	08/03/2018	< 0,0000540	0,00088 ± 0,00013
SA02	18/014424	09/03/2018	09/03/2018	< 0,0000525	0,00076 ± 0,00013
SA02	18/014425	10/03/2018	10/03/2018	< 0,0000471	0,00042 ± 0,00011
SA02	18/014426	11/03/2018	11/03/2018	< 0,0000518	0,00029 ± 0,00011
SA02	18/015523	12/03/2018	12/03/2018	< 0,0000523	0,00047 ± 0,00012
SA02	18/015524	13/03/2018	13/03/2018	< 0,0000532	0,00049 ± 0,00012
SA02	18/015525	14/03/2018	14/03/2018	< 0,0000547	0,00036 ± 0,00012
SA02	18/015526	15/03/2018	15/03/2018	< 0,0000537	0,00038 ± 0,00011
SA02	18/015527	16/03/2018	16/03/2018	< 0,0000531	0,00015 ± 0,00011
SA02	18/015528	17/03/2018	17/03/2018	< 0,0000539	0,00016 ± 0,00011
SA02	18/015531	18/03/2018	18/03/2018	0,0000410 ± 0,000028	< 0,00024
SA02	18/016569	19/03/2018	19/03/2018	< 0,0000492	0,00019 ± 0,00011
SA02	18/016570	20/03/2018	20/03/2018	0,0000458 ± 0,000028	0,00047 ± 0,00012
SA02	18/016572	21/03/2018	21/03/2018	0,0000384 ± 0,000028	0,00108 ± 0,00014
SA02	18/016573	22/03/2018	22/03/2018	0,0000451 ± 0,000032	0,00090 ± 0,00013
SA02	18/016575	23/03/2018	23/03/2018	< 0,0000543	0,00091 ± 0,00013
SA02	18/016577	24/03/2018	24/03/2018	< 0,0000537	0,00084 ± 0,00013
SA02	18/016579	25/03/2018	25/03/2018	0,0000420 ± 0,000028	0,00091 ± 0,00013
SA02	18/017277	26/03/2018	26/03/2018	< 0,0000619	0,00113 ± 0,00015
SA02	18/017278	27/03/2018	27/03/2018	< 0,0000550	0,00097 ± 0,00014
SA02	18/017279	28/03/2018	28/03/2018	0,0000424 ± 0,000028	0,00094 ± 0,00014
SA02	18/018149	29/03/2018	29/03/2018	< 0,0000659	0,00090 ± 0,00014
SA02	18/018151	30/03/2018	30/03/2018	< 0,0000533	0,00089 ± 0,00014
SA02	18/018154	31/03/2018	31/03/2018	< 0,0000530	0,00054 ± 0,00012
SA02	18/018155	01/04/2018	01/04/2018	< 0,0000549	0,00028 ± 0,00011
SA02	18/018158	02/04/2018	02/04/2018	< 0,0000570	0,00045 ± 0,00012
SA02	18/018681	03/04/2018	03/04/2018	< 0,0000543	0,00059 ± 0,00012
SA02	18/018684	04/04/2018	04/04/2018	< 0,0000567	0,00026 ± 0,00011
SA02	18/018685	05/04/2018	05/04/2018	< 0,0000536	0,00040 ± 0,00012
SA02	18/018687	06/04/2018	06/04/2018	< 0,0000552	0,00055 ± 0,00012
SA02	18/018688	07/04/2018	07/04/2018	0,0000664 ± 0,000035	0,00096 ± 0,00017
SA02	18/018690	08/04/2018	08/04/2018	< 0,0000559	0,00114 ± 0,00015
SA02	18/020027	09/04/2018	09/04/2018	< 0,0000661	0,00082 ± 0,00013
SA02	18/020029	10/04/2018	10/04/2018	0,0000614 ± 0,000030	0,00058 ± 0,00012
SA02	18/020031	11/04/2018	11/04/2018	< 0,0000544	0,00027 ± 0,00011
SA02	18/020033	12/04/2018	12/04/2018	< 0,0000590	0,00022 ± 0,00011
SA02	18/020034	13/04/2018	13/04/2018	< 0,0000501	< 0,00022

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/020037	14/04/2018	14/04/2018	< 0,0000538	0,00030 ± 0,00012
SA02	18/020040	15/04/2018	15/04/2018	< 0,0000551	0,00060 ± 0,00012
SA02	18/020980	16/04/2018	16/04/2018	0,0000464 ± 0,000029	0,00106 ± 0,00015
SA02	18/020981	17/04/2018	17/04/2018	0,0000618 ± 0,000031	0,00118 ± 0,00015
SA02	18/020983	18/04/2018	18/04/2018	0,0000585 ± 0,000032	0,00133 ± 0,00016
SA02	18/020984	19/04/2018	19/04/2018	0,0000596 ± 0,000030	0,00144 ± 0,00017
SA02	18/020985	20/04/2018	20/04/2018	< 0,0000665	0,00147 ± 0,00017
SA02	18/020987	21/04/2018	21/04/2018	0,0000626 ± 0,000031	0,00161 ± 0,00017
SA02	18/020989	22/04/2018	22/04/2018	0,0000552 ± 0,000032	0,00166 ± 0,00018
SA02	18/021147	23/04/2018	23/04/2018	0,0000678 ± 0,000031	0,00169 ± 0,00018
SA02	18/022330	24/04/2018	24/04/2018	0,0001090 ± 0,000035	0,00189 ± 0,00019
SA02	18/022331	25/04/2018	25/04/2018	0,0000812 ± 0,000034	0,00180 ± 0,00019
SA02	18/022332	26/04/2018	26/04/2018	0,0000710 ± 0,000034	0,00186 ± 0,00019
SA02	18/022333	27/04/2018	27/04/2018	0,0000718 ± 0,000035	0,00148 ± 0,00017
SA02	18/022334	28/04/2018	28/04/2018	< 0,0000630	0,00157 ± 0,00017
SA02	18/022335	29/04/2018	29/04/2018	0,0001090 ± 0,000034	0,00172 ± 0,00018
SA02	18/022336	30/04/2018	30/04/2018	< 0,0000594	0,00059 ± 0,00013
SA02	18/022337	01/05/2018	01/05/2018	< 0,0000556	0,00054 ± 0,00012
SA02	18/022672	02/05/2018	02/05/2018	< 0,0001080	< 0,00049
SA02	18/022673	03/05/2018	03/05/2018	< 0,0000629	0,00055 ± 0,00012
SA02	18/022674	04/05/2018	04/05/2018	< 0,0000648	0,00095 ± 0,00014
SA02	18/022675	05/05/2018	05/05/2018	< 0,0000549	0,00084 ± 0,00014
SA02	18/022676	06/05/2018	06/05/2018	< 0,0000571	0,00127 ± 0,00016
SA02	18/024524	07/05/2018	07/05/2018	0,0001570 ± 0,000032	0,00277 ± 0,00022
SA02	18/024527	08/05/2018	08/05/2018	0,0001350 ± 0,000032	0,00287 ± 0,00023
SA02	18/024529	09/05/2018	09/05/2018	0,0001060 ± 0,000025	0,00232 ± 0,00019
SA02	18/024530	10/05/2018	10/05/2018	0,0001130 ± 0,000025	0,00238 ± 0,00020
SA02	18/024532	11/05/2018	11/05/2018	0,0001010 ± 0,000024	0,00262 ± 0,00022
SA02	18/024534	12/05/2018	12/05/2018	0,0001570 ± 0,000031	0,00267 ± 0,00022
SA02	18/024536	13/05/2018	13/05/2018	0,0001280 ± 0,000027	0,00255 ± 0,00022
SA02	18/025636	14/05/2018	14/05/2018	0,0000778 ± 0,000021	0,00179 ± 0,00016
SA02	18/025638	15/05/2018	15/05/2018	0,0000667 ± 0,000023	0,00178 ± 0,00016
SA02	18/025641	16/05/2018	16/05/2018	0,0000740 ± 0,000025	0,00189 ± 0,00017
SA02	18/025644	17/05/2018	17/05/2018	0,0000884 ± 0,000023	0,00211 ± 0,00018
SA02	18/025646	18/05/2018	18/05/2018	0,0000768 ± 0,000025	0,00220 ± 0,00018
SA02	18/025648	19/05/2018	19/05/2018	0,0001070 ± 0,000025	0,00223 ± 0,00019
SA02	18/025651	20/05/2018	20/05/2018	0,0001020 ± 0,000024	0,00249 ± 0,00021
SA02	18/027181	21/05/2018	21/05/2018	0,0001100 ± 0,000025	0,00226 ± 0,00019
SA02	18/027182	22/05/2018	22/05/2018	0,0001110 ± 0,000027	0,00234 ± 0,00020
SA02	18/027184	23/05/2018	23/05/2018	0,0000866 ± 0,000026	0,00229 ± 0,00019
SA02	18/027186	24/05/2018	24/05/2018	0,0000713 ± 0,000024	0,00239 ± 0,00020
SA02	18/027188	25/05/2018	25/05/2018	0,0000629 ± 0,000041	0,00130 ± 0,00016
SA02	18/027190	26/05/2018	26/05/2018	0,0000813 ± 0,000034	0,00144 ± 0,00017
SA02	18/027191	27/05/2018	27/05/2018	0,0000664 ± 0,000031	0,00142 ± 0,00017
SA02	18/028993	28/05/2018	28/05/2018	< 0,0000552	0,00087 ± 0,00014
SA02	18/028996	29/05/2018	29/05/2018	< 0,0000598	0,00073 ± 0,00013
SA02	18/028998	30/05/2018	30/05/2018	< 0,0000565	0,00081 ± 0,00013
SA02	18/028999	31/05/2018	31/05/2018	0,0000616 ± 0,000031	0,00088 ± 0,00014
SA02	18/029003	01/06/2018	01/06/2018	0,0000685 ± 0,000034	0,00113 ± 0,00015
SA02	18/029004	02/06/2018	02/06/2018	0,0000591 ± 0,000031	0,00120 ± 0,00015
SA02	18/029006	03/06/2018	03/06/2018	0,0000721 ± 0,000033	0,00126 ± 0,00016
SA02	18/030036	04/06/2018	04/06/2018	< 0,0000531	0,00127 ± 0,00016

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/030038	05/06/2018	05/06/2018	0,0000663 ± 0,000031	0,00099 ± 0,00014
SA02	18/030040	06/06/2018	06/06/2018	0,0000511 ± 0,000032	0,00092 ± 0,00014
SA02	18/030041	07/06/2018	07/06/2018	0,0000422 ± 0,000029	0,00082 ± 0,00014
SA02	18/030044	08/06/2018	08/06/2018	< 0,0000588	0,00072 ± 0,00013
SA02	18/030045	09/06/2018	09/06/2018	< 0,0000605	0,00073 ± 0,00013
SA02	18/030048	10/06/2018	10/06/2018	0,0000425 ± 0,000031	0,00094 ± 0,00015
SA02	18/031578	11/06/2018	11/06/2018	0,0000474 ± 0,000029	0,00108 ± 0,00015
SA02	18/031579	12/06/2018	12/06/2018	0,0000468 ± 0,000030	0,00099 ± 0,00014
SA02	18/031580	13/06/2018	13/06/2018	< 0,0000601	0,00066 ± 0,00013
SA02	18/031581	14/06/2018	14/06/2018	< 0,0000572	0,00060 ± 0,00013
SA02	18/031582	15/06/2018	15/06/2018	< 0,0000589	0,00083 ± 0,00014
SA02	18/031583	16/06/2018	16/06/2018	0,0000438 ± 0,000032	0,00129 ± 0,00016
SA02	18/031585	17/06/2018	17/06/2018	0,0000620 ± 0,000031	0,00158 ± 0,00018
SA02	18/033457	18/06/2018	18/06/2018	0,0000610 ± 0,000032	0,00137 ± 0,00016
SA02	18/033458	19/06/2018	19/06/2018	< 0,0000578	0,00099 ± 0,00014
SA02	18/033459	20/06/2018	20/06/2018	0,0000758 ± 0,000032	0,00106 ± 0,00015
SA02	18/033460	21/06/2018	21/06/2018	0,0000432 ± 0,000031	0,00138 ± 0,00016
SA02	18/033461	22/06/2018	22/06/2018	0,0000615 ± 0,000034	0,00126 ± 0,00015
SA02	18/033462	23/06/2018	23/06/2018	< 0,0000513	0,00083 ± 0,00013
SA02	18/033463	24/06/2018	24/06/2018	< 0,0000538	0,00105 ± 0,00014
SA02	18/034444	25/06/2018	25/06/2018	< 0,0000630	0,00105 ± 0,00015
SA02	18/034446	26/06/2018	26/06/2018	0,0000408 ± 0,000031	0,00076 ± 0,00013
SA02	18/034453	27/06/2018	27/06/2018	< 0,0000545	0,00108 ± 0,00014
SA02	18/034456	28/06/2018	28/06/2018	< 0,0000555	0,00085 ± 0,00014
SA02	18/034458	29/06/2018	29/06/2018	< 0,0000655	0,00115 ± 0,00015
SA02	18/034460	30/06/2018	30/06/2018	0,0000431 ± 0,000033	0,00121 ± 0,00015
SA02	18/034461	01/07/2018	01/07/2018	< 0,0000560	0,00136 ± 0,00017
SA02	18/035961	02/07/2018	02/07/2018	0,0000575 ± 0,000033	0,00124 ± 0,00016
SA02	18/035962	03/07/2018	03/07/2018	< 0,0000673	0,00139 ± 0,00016
SA02	18/035963	04/07/2018	04/07/2018	< 0,0000560	0,00093 ± 0,00015
SA02	18/035964	05/07/2018	05/07/2018	< 0,0000549	0,00072 ± 0,00014
SA02	18/035966	06/07/2018	06/07/2018	< 0,0000564	0,00098 ± 0,00014
SA02	18/035967	07/07/2018	07/07/2018	< 0,0000546	0,00076 ± 0,00013
SA02	18/035970	08/07/2018	08/07/2018	< 0,0000728	0,00115 ± 0,00016
SA02	18/037567	09/07/2018	09/07/2018	< 0,0000556	0,00122 ± 0,00016
SA02	18/037568	10/07/2018	10/07/2018	0,0000618 ± 0,000041	0,00136 ± 0,00017
SA02	18/037569	11/07/2018	11/07/2018	0,0000631 ± 0,000040	0,00116 ± 0,00016
SA02	18/037570	12/07/2018	12/07/2018	0,0000852 ± 0,000038	0,00140 ± 0,00017
SA02	18/037572	13/07/2018	13/07/2018	< 0,0000898	0,00133 ± 0,00017
SA02	18/037573	14/07/2018	14/07/2018	0,0001030 ± 0,000038	0,00150 ± 0,00018
SA02	18/037574	15/07/2018	15/07/2018	0,0000623 ± 0,000038	0,00119 ± 0,00016
SA02	18/039223	16/07/2018	16/07/2018	< 0,0000666	0,00093 ± 0,00015
SA02	18/039225	17/07/2018	17/07/2018	< 0,0000651	0,00105 ± 0,00016
SA02	18/039226	18/07/2018	18/07/2018	0,0000933 ± 0,000039	0,00135 ± 0,00017
SA02	18/039227	19/07/2018	19/07/2018	0,0000549 ± 0,000039	0,00173 ± 0,00019
SA02	18/039230	20/07/2018	20/07/2018	0,0001460 ± 0,000041	0,00165 ± 0,00019
SA02	18/039231	21/07/2018	21/07/2018	< 0,0000601	0,00062 ± 0,00014
SA02	18/039233	22/07/2018	22/07/2018	< 0,0000670	0,00067 ± 0,00014
SA02	18/040312	23/07/2018	23/07/2018	< 0,0001330	0,00165 ± 0,00028
SA02	18/040314	24/07/2018	24/07/2018	0,0000782 ± 0,000039	0,00136 ± 0,00017
SA02	18/040315	25/07/2018	25/07/2018	< 0,0000676	0,00142 ± 0,00018
SA02	18/040316	26/07/2018	26/07/2018	0,0000902 ± 0,000038	0,00151 ± 0,00018

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/040317	27/07/2018	27/07/2018	0,0001130 ± 0,000040	0,00179 ± 0,00020
SA02	18/040318	28/07/2018	28/07/2018	0,0000629 ± 0,000041	0,00190 ± 0,00020
SA02	18/040319	29/07/2018	29/07/2018	0,0001450 ± 0,000040	0,00201 ± 0,00020
SA02	18/041025	30/07/2018	30/07/2018	0,0001430 ± 0,000040	0,00249 ± 0,00024
SA02	18/041026	31/07/2018	31/07/2018	0,0001210 ± 0,000040	0,00261 ± 0,00025
SA02	18/041030	01/08/2018	01/08/2018	0,0001280 ± 0,000041	0,00270 ± 0,00025
SA02	18/041031	02/08/2018	02/08/2018	0,0001080 ± 0,000039	0,00205 ± 0,00021
SA02	18/041034	03/08/2018	03/08/2018	0,0001200 ± 0,000039	0,00248 ± 0,00023
SA02	18/041036	04/08/2018	04/08/2018	0,0001410 ± 0,000040	0,00235 ± 0,00023
SA02	18/041037	05/08/2018	05/08/2018	0,0001150 ± 0,000039	0,00230 ± 0,00023
SA02	18/042045	06/08/2018	06/08/2018	0,0001310 ± 0,000042	0,00263 ± 0,00025
SA02	18/042046	07/08/2018	07/08/2018	0,0001070 ± 0,000036	0,00174 ± 0,00019
SA02	18/042047	08/08/2018	08/08/2018	0,0000457 ± 0,000033	0,00147 ± 0,00017
SA02	18/042048	09/08/2018	09/08/2018	0,0000654 ± 0,000032	0,00145 ± 0,00017
SA02	18/042049	10/08/2018	10/08/2018	0,0000536 ± 0,000031	0,00152 ± 0,00018
SA02	18/042050	11/08/2018	11/08/2018	0,0000905 ± 0,000034	0,00167 ± 0,00018
SA02	18/042051	12/08/2018	12/08/2018	0,0000582 ± 0,000034	0,00181 ± 0,00019
SA02	18/042515	20/08/2018	20/08/2018	0,0000577 ± 0,000031	0,00131 ± 0,00016
SA02	18/044292	20/08/2018	20/08/2018	0,0000586 ± 0,000032	0,00211 ± 0,00021
SA02	18/042518	20/08/2018	20/08/2018	0,0000806 ± 0,000033	0,00186 ± 0,00019
SA02	18/042516	20/08/2018	20/08/2018	< 0,0000729	0,00133 ± 0,00016
SA02	18/042512	20/08/2018	20/08/2018	< 0,0000676	0,00116 ± 0,00015
SA02	18/042509	20/08/2018	20/08/2018	0,0000613 ± 0,000032	0,00165 ± 0,00018
SA02	18/042510	20/08/2018	20/08/2018	0,0000685 ± 0,000033	0,00105 ± 0,00015
SA02	18/042513	20/08/2018	20/08/2018	0,0000571 ± 0,000032	0,00112 ± 0,00015
SA02	18/044296	21/08/2018	21/08/2018	0,0000881 ± 0,000037	0,00232 ± 0,00022
SA02	18/044308	22/08/2018	22/08/2018	0,0000706 ± 0,000035	0,00243 ± 0,00023
SA02	18/044310	23/08/2018	23/08/2018	0,0001140 ± 0,000036	0,00273 ± 0,00025
SA02	18/044312	24/08/2018	24/08/2018	0,0000907 ± 0,000034	0,00214 ± 0,00021
SA02	18/044314	25/08/2018	25/08/2018	0,0000479 ± 0,000033	0,00204 ± 0,00020
SA02	18/044315	26/08/2018	26/08/2018	0,0000608 ± 0,000032	0,00112 ± 0,00015
SA02	18/045038	27/08/2018	27/08/2018	0,0000490 ± 0,000031	0,00058 ± 0,00013
SA02	18/045039	28/08/2018	28/08/2018	< 0,0000607	0,00105 ± 0,00015
SA02	18/045040	29/08/2018	29/08/2018	< 0,0000601	0,00133 ± 0,00016
SA02	18/045363	30/08/2018	30/08/2018	< 0,0000546	0,00164 ± 0,00018
SA02	18/045364	31/08/2018	31/08/2018	0,0000475 ± 0,000030	0,00103 ± 0,00015
SA02	18/045365	01/09/2018	01/09/2018	0,0000615 ± 0,000031	0,00078 ± 0,00014
SA02	18/045366	02/09/2018	02/09/2018	< 0,0000639	0,00084 ± 0,00014
SA02	18/045367	03/09/2018	03/09/2018	< 0,0000633	0,00077 ± 0,00013
SA02	18/046027	04/09/2018	04/09/2018	0,0000457 ± 0,000031	0,00105 ± 0,00015
SA02	18/046028	05/09/2018	05/09/2018	0,0000900 ± 0,000042	0,00125 ± 0,00027
SA02	18/046031	06/09/2018	06/09/2018	0,0000840 ± 0,000044	0,00151 ± 0,00032
SA02	18/046033	07/09/2018	07/09/2018	0,0000959 ± 0,000042	0,00111 ± 0,00024
SA02	18/046035	08/09/2018	08/09/2018	0,0000994 ± 0,000042	0,00157 ± 0,00033
SA02	18/046037	09/09/2018	09/09/2018	0,0001170 ± 0,000046	0,00186 ± 0,00039
SA02	18/048066	10/09/2018	10/09/2018	0,0001260 ± 0,000047	0,00205 ± 0,00043
SA02	18/048067	11/09/2018	11/09/2018	0,0001180 ± 0,000046	0,00201 ± 0,00042
SA02	18/048068	12/09/2018	12/09/2018	0,0000966 ± 0,000044	0,00282 ± 0,00058
SA02	18/048069	13/09/2018	13/09/2018	0,0000924 ± 0,000042	0,00254 ± 0,00052
SA02	18/048070	14/09/2018	14/09/2018	0,0001280 ± 0,000046	0,00203 ± 0,00042
SA02	18/048071	15/09/2018	15/09/2018	0,0001300 ± 0,000048	0,00238 ± 0,00049
SA02	18/048073	16/09/2018	16/09/2018	0,0001410 ± 0,000049	0,00241 ± 0,00050

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/050798	17/09/2018	17/09/2018	0,0001740 ± 0,000046	0,00172 ± 0,00021
SA02	18/050799	18/09/2018	18/09/2018	0,0001090 ± 0,000044	0,00218 ± 0,00026
SA02	18/050800	19/09/2018	19/09/2018	0,0001470 ± 0,000043	0,00234 ± 0,00027
SA02	18/050801	20/09/2018	20/09/2018	0,0001680 ± 0,000044	0,00245 ± 0,00028
SA02	18/050802	21/09/2018	21/09/2018	0,0001500 ± 0,000043	0,00278 ± 0,00032
SA02	18/050803	22/09/2018	22/09/2018	0,0000983 ± 0,000040	0,00213 ± 0,00025
SA02	18/050804	23/09/2018	23/09/2018	0,0001520 ± 0,000043	0,00236 ± 0,00027
SA02	18/051955	24/09/2018	24/09/2018	0,0000663 ± 0,000038	0,00120 ± 0,00016
SA02	18/051956	25/09/2018	25/09/2018	0,0000725 ± 0,000037	0,00054 ± 0,00011
SA02	18/051957	26/09/2018	26/09/2018	0,0000846 ± 0,000038	0,00067 ± 0,00012
SA02	18/051958	27/09/2018	27/09/2018	0,0000512 ± 0,000039	0,00119 ± 0,00016
SA02	18/051959	28/09/2018	28/09/2018	0,0000931 ± 0,000042	0,00146 ± 0,00019
SA02	18/051960	29/09/2018	29/09/2018	0,0000894 ± 0,000038	0,00167 ± 0,00021
SA02	18/051961	30/09/2018	30/09/2018	0,0000816 ± 0,000039	0,00131 ± 0,00017
SA02	18/053093	01/10/2018	01/10/2018	0,0000540 ± 0,000035	0,00101 ± 0,00014
SA02	18/053095	02/10/2018	02/10/2018	0,0000518 ± 0,000034	0,00077 ± 0,00012
SA02	18/053097	03/10/2018	03/10/2018	0,0000625 ± 0,000036	0,00093 ± 0,00014
SA02	18/053099	04/10/2018	04/10/2018	< 0,0000783	0,00107 ± 0,00015
SA02	18/053100	05/10/2018	05/10/2018	0,0000954 ± 0,000040	0,00123 ± 0,00017
SA02	18/053102	06/10/2018	06/10/2018	0,0000707 ± 0,000038	0,00135 ± 0,00017
SA02	18/053104	07/10/2018	07/10/2018	0,0000775 ± 0,000038	0,00149 ± 0,00019
SA02	18/055231	08/10/2018	08/10/2018	0,0001410 ± 0,000041	0,00188 ± 0,00022
SA02	18/055233	09/10/2018	09/10/2018	0,0000758 ± 0,000038	0,00150 ± 0,00019
SA02	18/055235	10/10/2018	10/10/2018	0,0001340 ± 0,000042	0,00211 ± 0,00025
SA02	18/055236	11/10/2018	11/10/2018	0,0001290 ± 0,000040	0,00215 ± 0,00025
SA02	18/055237	12/10/2018	12/10/2018	0,0000911 ± 0,000039	0,00123 ± 0,00017
SA02	18/055238	13/10/2018	13/10/2018	0,0001150 ± 0,000040	0,00137 ± 0,00018
SA02	18/055239	14/10/2018	14/10/2018	0,0001540 ± 0,000047	0,00233 ± 0,00027
SA02	18/056616	15/10/2018	15/10/2018	0,0001770 ± 0,000045	0,00256 ± 0,00029
SA02	18/056618	16/10/2018	16/10/2018	0,0002190 ± 0,000048	0,00287 ± 0,00032
SA02	18/056619	17/10/2018	17/10/2018	0,0001970 ± 0,000046	0,00281 ± 0,00032
SA02	18/056622	18/10/2018	18/10/2018	0,0001910 ± 0,000046	0,00248 ± 0,00029
SA02	18/056624	19/10/2018	19/10/2018	0,0001620 ± 0,000043	0,00212 ± 0,00025
SA02	18/056627	20/10/2018	20/10/2018	0,0001560 ± 0,000044	0,00267 ± 0,00030
SA02	18/056628	21/10/2018	21/10/2018	0,0001590 ± 0,000043	0,00264 ± 0,00030
SA02	18/057718	22/10/2018	22/10/2018	0,0000513 ± 0,000035	0,00064 ± 0,00012
SA02	18/057720	23/10/2018	23/10/2018	0,0000887 ± 0,000042	0,00147 ± 0,00019
SA02	18/057721	24/10/2018	24/10/2018	0,0001240 ± 0,000041	0,00146 ± 0,00019
SA02	18/057722	25/10/2018	25/10/2018	0,0001060 ± 0,000038	0,00176 ± 0,00021
SA02	18/057723	26/10/2018	26/10/2018	0,0001030 ± 0,000039	0,00177 ± 0,00021
SA02	18/057724	27/10/2018	27/10/2018	0,0000835 ± 0,000038	0,00108 ± 0,00015
SA02	18/057726	28/10/2018	28/10/2018	0,0000443 ± 0,000033	0,00037 ± 0,00010
SA02	18/058068	29/10/2018	29/10/2018	< 0,0000638	0,00035 ± 0,00010
SA02	18/058069	30/10/2018	30/10/2018	< 0,0000712	0,00029 ± 0,00010
SA02	18/058070	31/10/2018	31/10/2018	0,0000482 ± 0,000034	0,00059 ± 0,00011
SA02	18/058072	01/11/2018	01/11/2018	< 0,0000632	0,00023 ± 0,00009
SA02	18/058073	02/11/2018	02/11/2018	0,0000699 ± 0,000036	0,00041 ± 0,00010
SA02	18/058075	03/11/2018	03/11/2018	< 0,0000731	0,00066 ± 0,00012
SA02	18/058076	04/11/2018	04/11/2018	0,0000641 ± 0,000036	0,00078 ± 0,00013
SA02	18/059427	05/11/2018	05/11/2018	0,0001260 ± 0,000042	0,00102 ± 0,00015
SA02	18/059428	06/11/2018	06/11/2018	0,0000995 ± 0,000037	0,00086 ± 0,00013
SA02	18/059430	07/11/2018	07/11/2018	0,0000974 ± 0,000040	0,00064 ± 0,00012

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)



Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	18/059432	08/11/2018	08/11/2018	0,0000983 ± 0,000041	0,00071 ± 0,00013
SA02	18/059433	09/11/2018	09/11/2018	< 0,0000779	0,00058 ± 0,00011
SA02	18/059435	10/11/2018	10/11/2018	0,0000810 ± 0,000038	0,00077 ± 0,00013
SA02	18/059436	11/11/2018	11/11/2018	0,0000964 ± 0,000040	0,00067 ± 0,00012
SA02	18/060626	12/11/2018	12/11/2018	0,0000951 ± 0,000044	0,00095 ± 0,00014
SA02	18/060627	13/11/2018	13/11/2018	0,0001320 ± 0,000041	0,00113 ± 0,00016
SA02	18/060628	14/11/2018	14/11/2018	0,0001230 ± 0,000040	0,00127 ± 0,00017
SA02	18/060629	15/11/2018	15/11/2018	0,0001270 ± 0,000039	0,00118 ± 0,00016
SA02	18/060630	16/11/2018	16/11/2018	0,0001270 ± 0,000040	0,00159 ± 0,00020
SA02	18/060632	17/11/2018	17/11/2018	0,0000866 ± 0,000037	0,00085 ± 0,00013
SA02	18/060634	18/11/2018	18/11/2018	0,0001120 ± 0,000039	0,00103 ± 0,00015
SA02	18/061512	19/11/2018	19/11/2018	0,0001300 ± 0,000043	0,00160 ± 0,00020
SA02	18/061513	20/11/2018	20/11/2018	0,0001230 ± 0,000039	0,00123 ± 0,00016
SA02	18/061515	21/11/2018	21/11/2018	0,0000983 ± 0,000036	0,00153 ± 0,00019
SA02	18/061516	22/11/2018	22/11/2018	0,0000873 ± 0,000037	0,00146 ± 0,00018
SA02	18/061517	23/11/2018	23/11/2018	0,0001130 ± 0,000040	0,00149 ± 0,00019
SA02	18/061518	24/11/2018	24/11/2018	0,0000619 ± 0,000037	0,00062 ± 0,00012
SA02	18/061520	25/11/2018	25/11/2018	0,0000535 ± 0,000036	0,00112 ± 0,00015
SA02	18/062472	26/11/2018	26/11/2018	0,0000986 ± 0,000038	0,00081 ± 0,00013
SA02	18/062474	27/11/2018	27/11/2018	0,0000911 ± 0,000040	0,00100 ± 0,00015
SA02	18/062476	28/11/2018	28/11/2018	< 0,0000951	0,00108 ± 0,00016
SA02	18/062479	29/11/2018	29/11/2018	0,0000999 ± 0,000037	0,00147 ± 0,00012
SA02	18/062483	30/11/2018	30/11/2018	0,0001080 ± 0,000037	0,00172 ± 0,00021
SA02	18/062486	01/12/2018	01/12/2018	0,0001180 ± 0,000042	0,00231 ± 0,00027
SA02	18/062490	02/12/2018	02/12/2018	0,0001650 ± 0,000043	0,00288 ± 0,00033
SA02	18/063701	03/12/2018	03/12/2018	0,0001620 ± 0,000043	0,00271 ± 0,00031
SA02	18/063703	04/12/2018	04/12/2018	0,0000887 ± 0,000038	0,00242 ± 0,00028
SA02	18/063704	05/12/2018	05/12/2018	0,0001050 ± 0,000038	0,00160 ± 0,00020
SA02	18/063705	06/12/2018	06/12/2018	0,0000889 ± 0,000038	0,00198 ± 0,00023
SA02	18/063706	07/12/2018	07/12/2018	0,0000849 ± 0,000036	0,00163 ± 0,00020
SA02	18/063707	08/12/2018	08/12/2018	< 0,0000839	0,00086 ± 0,00014
SA02	18/063708	09/12/2018	09/12/2018	< 0,0000808	0,00061 ± 0,00012
SA02	18/064665	10/12/2018	10/12/2018	< 0,0000714	0,00037 ± 0,00010
SA02	18/065166	21/12/2018	21/12/2018	0,0001130 ± 0,000043	0,00176 ± 0,00021
SA02	18/065167	22/12/2018	22/12/2018	0,0001260 ± 0,000045	0,00187 ± 0,00023
SA02	18/065168	23/12/2018	23/12/2018	0,0000594 ± 0,000043	0,00179 ± 0,00022
SA02	18/065169	24/12/2018	24/12/2018	0,0001030 ± 0,000041	0,00154 ± 0,00019
SA02	18/065170	25/12/2018	25/12/2018	0,0000567 ± 0,000040	0,00076 ± 0,00012
SA02	18/065171	26/12/2018	26/12/2018	0,0000712 ± 0,000041	0,00149 ± 0,00019
SA02	19/000723	27/12/2018	27/12/2018	0,0000982 ± 0,000048	0,00186 ± 0,00023
SA02	19/000724	28/12/2018	28/12/2018	0,0001720 ± 0,000042	0,00241 ± 0,00028
SA02	19/000725	29/12/2018	29/12/2018	0,0001280 ± 0,000046	0,00288 ± 0,00032
SA02	19/000726	30/12/2018	30/12/2018	0,0001120 ± 0,000045	0,00268 ± 0,00031
SA02	19/000727	31/12/2018	31/12/2018	0,0000899 ± 0,000045	0,00144 ± 0,00019

**ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

E-mail: [dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

## ALLEGATO 2 – Metodi

- 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 17 del 16/10/2017 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- 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 17 del 16/10/2017 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- 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 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- 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 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- 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.