

**DIPARTIMENTO TEMATICO RADIAZIONI
Struttura Semplice Siti Nucleari**

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

Rapporto anno 2015

Relazione tecnica n. 15/SS21.02/2016

Redazione	Funzione: Componente SS Siti Nucleari	Data: 28/06/2016	Firma: 
	Nome: Luca Albertone		
	Funzione: Componente SS Siti Nucleari	Data: 28/06/2016	Firma: 
	Nome: Giuseppe Tozzi		
Verifica	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari	Data: 30/06/2016	Firma: 
	Nome: Laura Porzio		
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni	Firmato digitalmente	
	Nome: Giovanni d'Amore		

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITÀ SVOLTE DAGLI IMPIANTI DEL COMPENSORIO NELL'ANNO 2015	5
	Attività svolte dall'impianto EUREX-SO.G.I.N.	5
	Attività svolte da Sorin Site Management	6
	Attività Deposito Avogadro	6
5	LE RETI DI MONITORAGGIO	6
6	METODOLOGIA DI MISURA	8
7	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	11
8	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	11
8.1.	Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure	11
8.2.	Monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale – risultati delle misure	26
9	ATTIVITÀ DI CONTROLLO	27
9.1	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	27
10	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	27
11	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	29

1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2015 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 prelievi e delle misure, debbono avvalersi delle strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

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

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

2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

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

Reti locali di monitoraggio

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

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

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

- ***Il monitoraggio ordinario***

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

popolazione. Vengono così scelte le *matrici ambientali ed alimentari* da campionare, i *punti di campionamento* significativi e la *frequenza di campionamento*.

- **Il monitoraggio straordinario**

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

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

Attività di controllo

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

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

3 LE STRATEGIE DI CONTROLLO

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

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

Livelli di riferimento

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

I limiti fissati dalla normativa non sono però direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di concentrazione di attività, dal momento che si tratta di grandezze di natura diversa. Solo il D. Lgs. 15 febbraio 2016 n. 28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce 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" fissa in particolare le caratteristiche radiometriche delle acque potabili. Tale decreto non è comunque applicabile per le attività svolte nell'anno 2015 per il quale si fa ancora riferimento al D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i.

Pertanto, al fine di disporre di uno strumento operativo immediato ed efficace, sono stati ricavati dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*, livelli di riferimento operativi direttamente confrontabili con le concentrazioni di attività misurate nelle varie matrici.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Inoltre si è tenuto conto dei *valori di screening* fissati per alcune grandezze a livello internazionale (World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011) e comunitario (Raccomandazione 2000/473/Euratom). I *valori di screening* costituiscono dei valori di attenzione che suggeriscono di intraprendere azioni finalizzate ad un approfondimento della situazione.

Trattamento statistico dei dati

I valori di concentrazione dei radionuclidi artificiali rilevati 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 una 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 di Azione, 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 2015

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 il Complesso Sorin e il Deposito Avogadro.

Di seguito si riporta il riassunto delle attività più significative svolte da ognuno degli impianti nel corso del 2015, mentre per la descrizione degli stessi si rimanda alle relazioni degli anni precedenti.

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

Tra le principali attività svolte dall'impianto nel corso del 2015 si segnalano:

- il termine dei lavori di costruzione del deposito temporaneo di rifiuti radioattivi denominato D2;
- l'avvio del cantiere per la costruzione dell'impianto CEMEX.

Sono stati effettuati n. 4 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

Attività svolte da Sorin Site Management

Le principali attività svolte dall'azienda¹ nel corso del 2015 sono state:

- la caratterizzazione dei rifiuti di II categoria da trasferire nel nuovo deposito;
 - il trasferimento delle sorgenti radioattive ad alta attività nel nuovo deposito.
- Sono stati effettuati n. 2 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

Attività Deposito Avogadro

Nel corso del 2015 il Deposito Avogadro ha effettuato attività ordinarie di mantenimento dell'impianto e non sono stati effettuati trasporti di combustibile nucleare irraggiato. Sono stati effettuati n. 3 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

5 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2015 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.

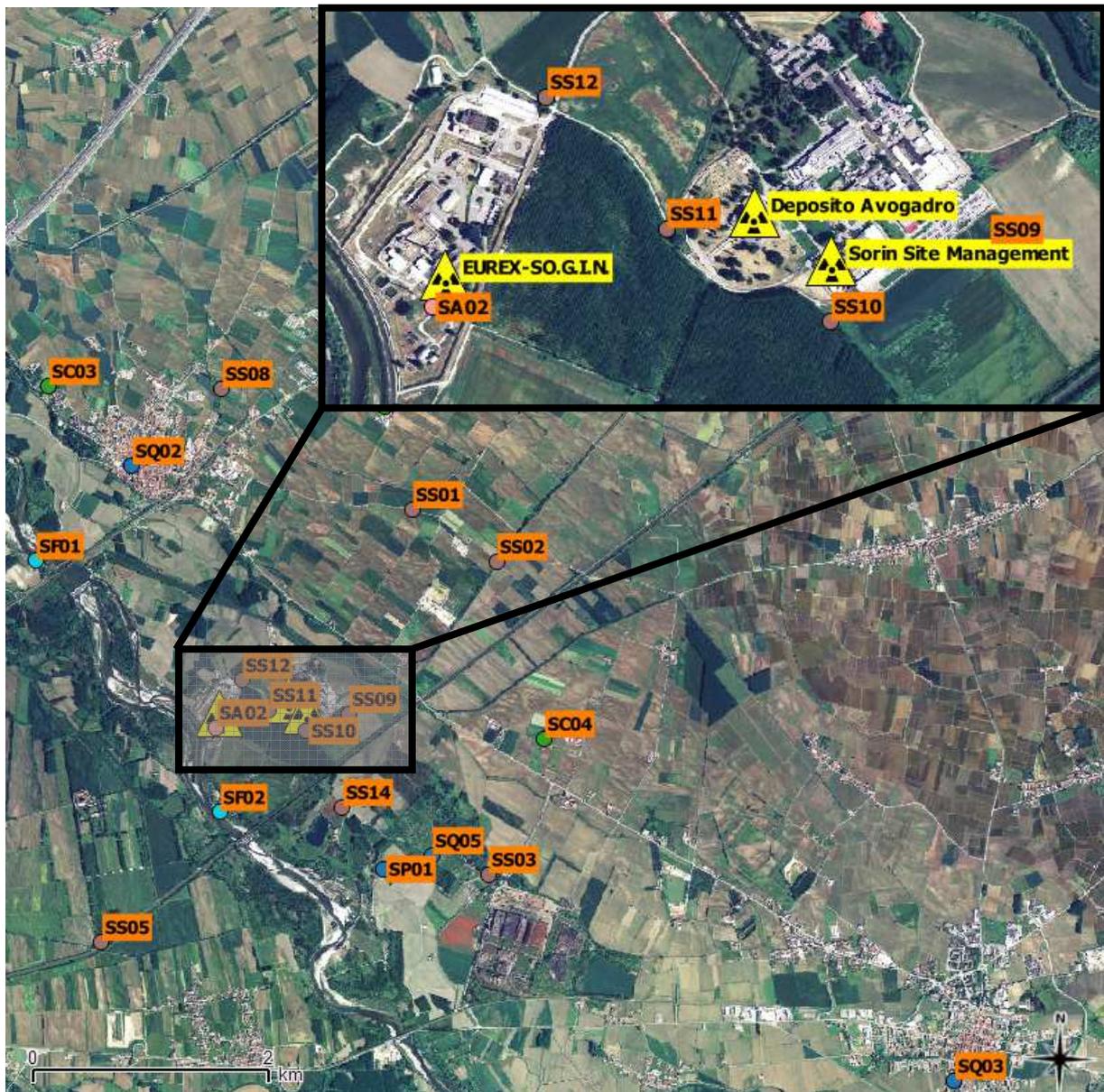
Tabella 1 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Saluggia.

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	SQ02, SQ03, SQ05	Semestrale/Mensile
Acqua di falda superficiale	SP01/P-18	Quadrimestrale
Acqua superficiale	SF01, SF02	Semestrale
Cereali, fagioli	SC01, SC02, SC03, SC09	Annuale
Latte	SC02, SC03, SC04	Semestrale
Sedimenti fluviali	SF01, SF02	Semestrale
Ortaggi a foglia	SC03	Semestrale
Erba	SS09, SS10, SS11, SS12	Semestrale
Suolo indisturbato	SS01, SS02, SS03, SS05, SS06, SS07, SS08, SS09, SS10, SS11, SS12, SS14	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. Il pozzo privato denominato SP01 è stato messo fuori uso dalla proprietà nel corso del III quadrimestre del 2015. Si è individuato, in sostituzione, il pozzo denominato P-18, ubicato in prossimità del pozzo SP01, per dare quanto più possibile continuità spaziale e temporale allo storico punto di campionamento.

¹ Sorin Site Management S.r.l. ha variato denominazione in LivaNova Site Management S.r.l. a partire dal 02/05/2016.

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 è invece 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 SP01/P-18 fanno parte anche del Piano di monitoraggio ordinario del sito (Tabella 1).

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 2 Piano di monitoraggio straordinario dell'acqua di falda superficiale anno 2015.

Punti di campionamento	Frequenza di campionamento e analisi
S4.1/7, SQ05	Mensile
SPB, SPY/8, SPZ/7, SPC, E5/6, E6, SO12, SO16, SO17, A5, A9, RP4/7, RP7, SP01/P-18	Quadrimestrale

Figura 2 Distribuzione dei punti di campionamento 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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

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

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 radioisotopi 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 *Tritio* 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 – prelevati ed analizzati nel corso del 2015 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 2015.

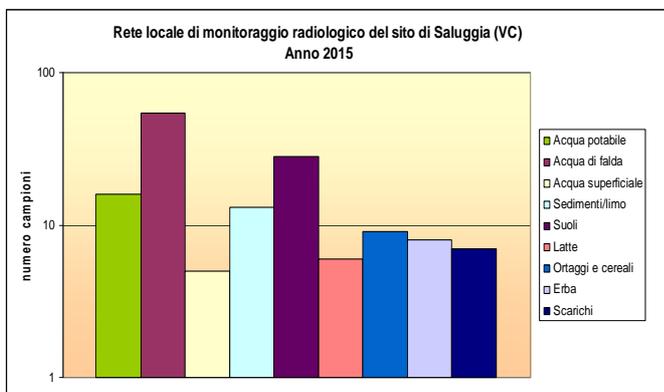
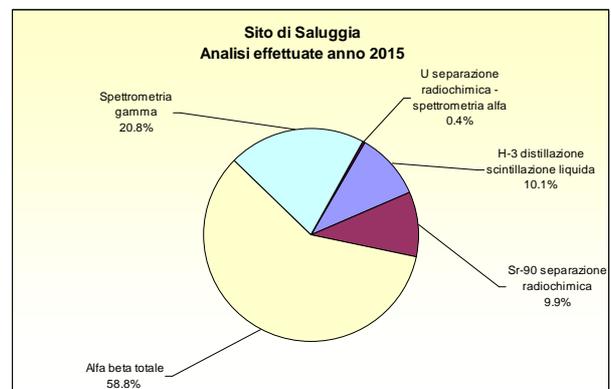


Figura 4 Analisi effettuate nell'anno 2015.



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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Acqua potabile	α totale	0,1	-	0,5	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	β totale	0,2	-	1	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	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	5	610	100	D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua di falda superficiale	α totale	0,1	-	0,5	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	β totale	0,2	-	1	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	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	5	610	100	D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua superficiale	α totale	0,1	-	-	
	β 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	5	-	-	
	Sr-90	0,005	-	-	
Cereali	Cs-137	0,3	7	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Erba	Cs-137	3	-	-	
	Co-60	3	-	-	
Fagioli	Cs-137	0,3	6	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Latte	Cs-137	0,2	1,9	0,5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,1	0,72	-	
	Sr-90	0,02	0,17	0,2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Ortaggi a foglia	Cs-137	0,3	14	-	
	Co-60	0,3	21	-	
Particolato atmosferico	α totale ritardata	0,00005	-	-	
	β 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	-	
Sedimenti fluviali	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0,3	-	-	
	Co-60	0,3	-	-	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Suolo indisturbato	Am-241	3	22000	-	
	Cs-137	0,3	460	-	
	Co-60	0,3	110	-	
Suolo coltivato	Am-241	3	20000	-	
	Cs-137	0,3	260	-	
	Co-60	0,3	55	-	

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);
- è certificato UNI EN ISO 9001 (certificato SAI GLOBAL ITALIA n. 1625);
- 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.

La certificazione testimonia la conformità del sistema di gestione alla norma UNI EN ISO 9001 ed a qualsiasi altro criterio prescritto dall'Ente di certificazione.

7 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

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

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

8 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

8.1. Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure

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

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

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

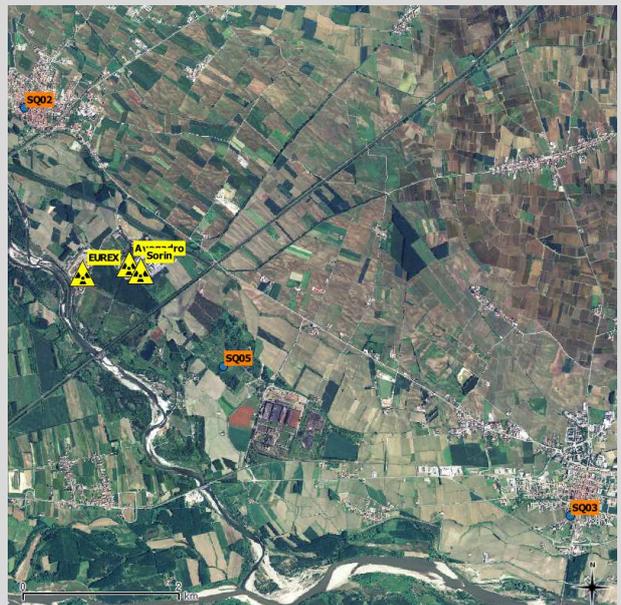
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

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 2015 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,203 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua potabile prelevati 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 i risultati ottenuti si sono sempre mantenuti al di sotto dei *valori di screening* fissati da World Health Organization e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nei grafici di Figura 5 e Figura 6 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni delle attività Alfa totale e Beta totale nel pozzo SQ05 dell'Acquedotto del Monferrato. La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Figura 5 Andamento della concentrazione Alfa totale nell'acqua potabile prelevata nel punto SQ05 (Bq/l). La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization. Il dato relativo all'anno 2012 evidenziato in rosso rappresenta un dato anomalo da un punto di vista statistico, ma non evidenzia alcuna anomalia dal punto di vista dosimetrico. Come già riportato nella relazione del 2012 questo pozzo pesca dalla falda a 170 m di profondità e tutte le informazioni disponibili indicano che la falda profonda è completamente separata da quella di superficie.

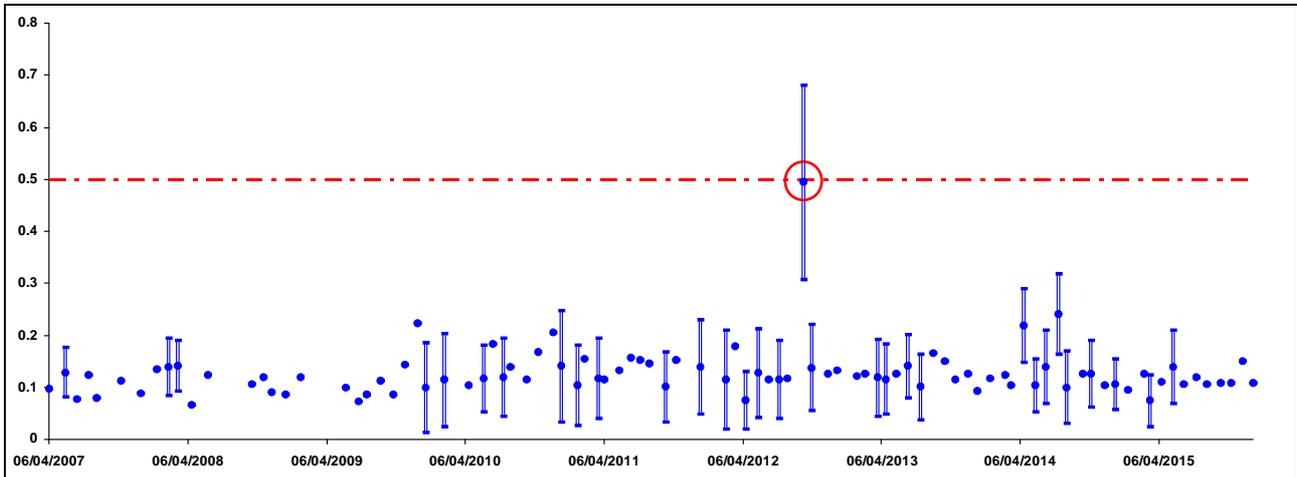
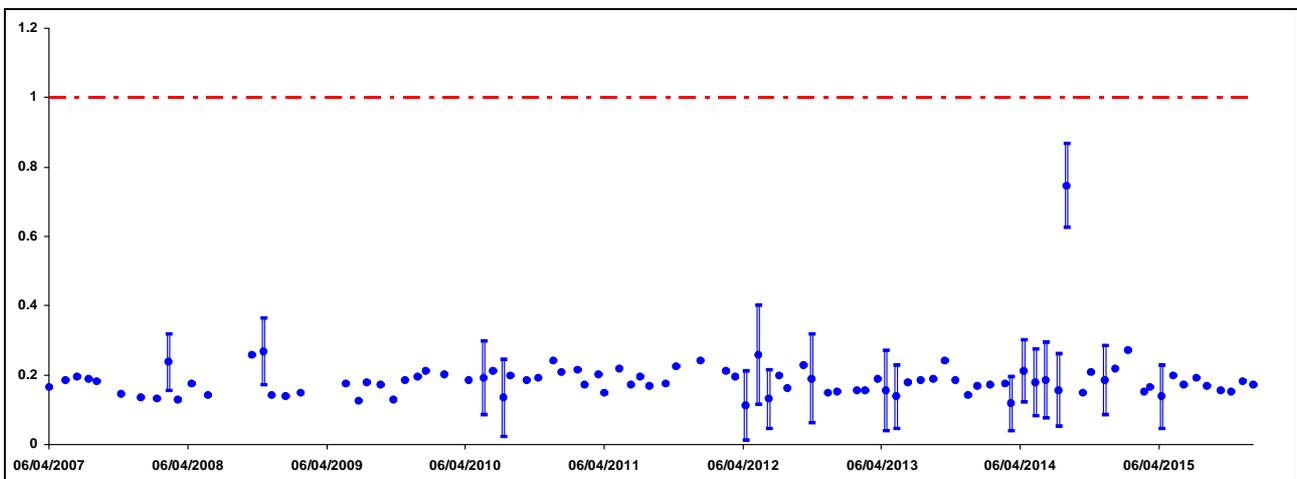


Figura 6 Andamento della concentrazione Beta totale nell'acqua potabile prelevata nel punto SQ05 (Bq/l). La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

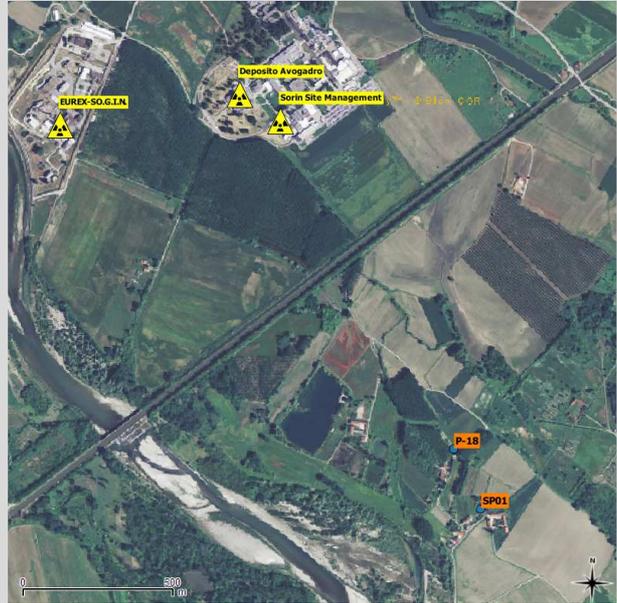
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: 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 2015 si è riscontrata la presenza di tracce di Sr-90 nel pozzo di cascina SP01. Per il monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale si veda il Paragrafo 8.2.
- Contributo alla dose 0,381 microSv/anno.



Nei campioni di acqua di falda superficiale prelevati presso il pozzo di cascina SP01 in località Casale Benne le concentrazioni dei radionuclidi artificiali si sono sempre mantenute al di sotto del *Limite di rivelabilità* tranne che per il secondo campione dell'anno per il quale è stata rivelata la presenza di tracce di Sr-90. Il pozzo privato denominato SP01 è stato messo fuori uso dalla proprietà nel corso del III quadrimestre del 2015. Si è individuato, in sostituzione, il pozzo denominato P-18, ubicato in prossimità del pozzo SP01, per dare quanto più possibile continuità spaziale e temporale allo storico punto di campionamento.

Tutti i valori di attività alfa e beta totale misurati sono nettamente al di sotto dei *valori di screening* fissati da World Health Organization e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 7 è rappresentato l'andamento della concentrazione di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel punto SP01. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica* pertinente.

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

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

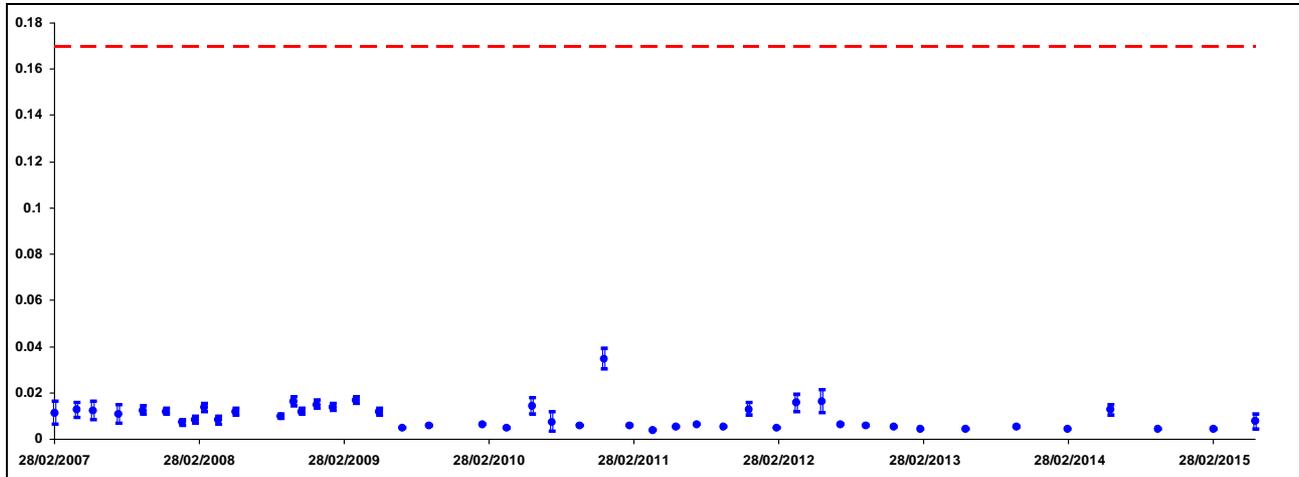
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Figura 7 Andamento della concentrazione di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel punto SP01 (Bq/l). La linea orizzontale rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



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 2015 in due campioni di cereali è stata rivelata la presenza di Cs-137.
- Contributo alla dose 0,525 microSv/anno.



In due campioni di cereali di produzione locale – soia nel punto SC01 e mais nel punto SC09 – sono state riscontrate tracce di Cs-137, mentre in tutti gli altri campioni di cereali, ortaggi e legumi prelevati nei punti SC01, SC02 ed SC03 non è stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali.

Le concentrazioni di Cs-137 misurate nei due campioni sopra citati sono estremamente basse, confrontabili con i *Limiti di rivelabilità* ed ampiamente inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

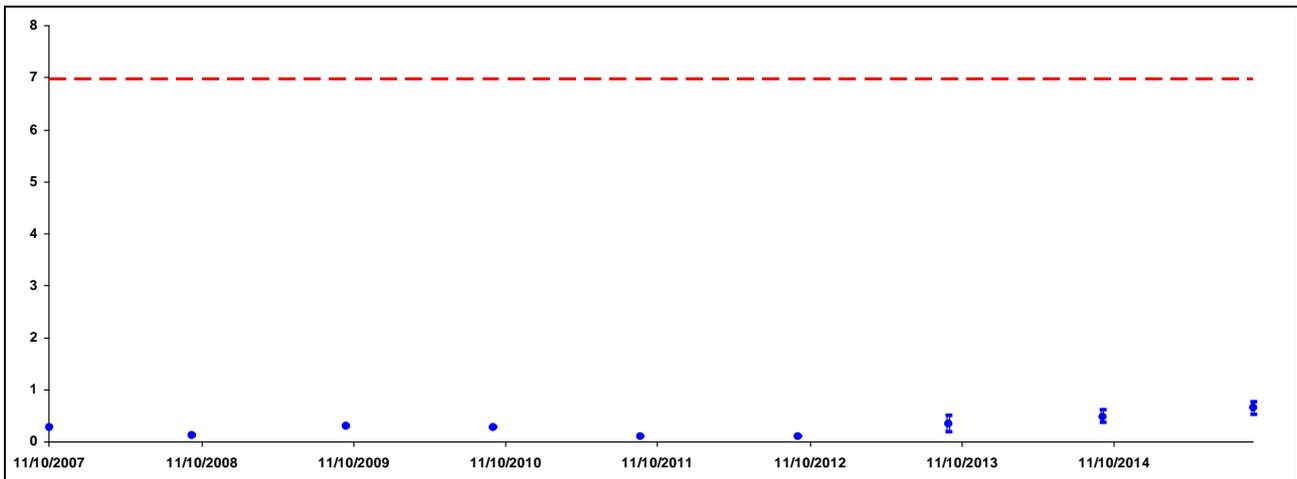
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nel grafico di Figura 8 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nei cereali prelevati nel punto SC09. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 8 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei cereali prelevati nel punto SC09 (Bq/kg). La linea orizzontale 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 2015 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,805 microSv/anno.*



Nel latte bovino crudo di produzione locale prelevato le cascate 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*.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

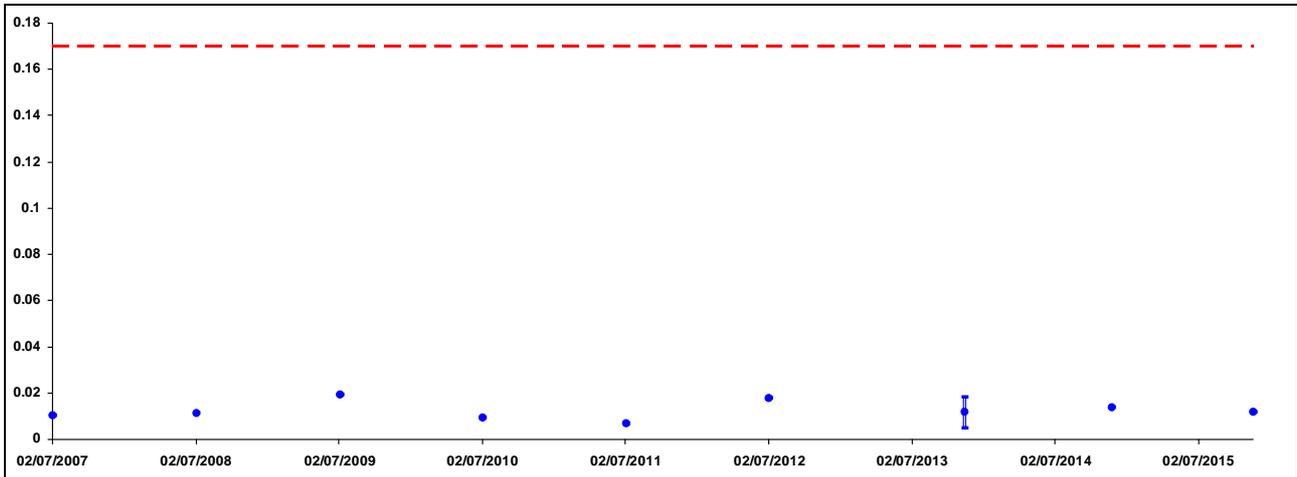
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nel grafico di Figura 9 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo prelevato nel punto SC02. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 9 Andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo prelevato nel punto SC02 (Bq/kg). La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.



Via di esposizione: irraggiamento

Suolo indisturbato

- *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 0,532 microSv/anno.*



Nello strato superficiale dei suoli prelevati 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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

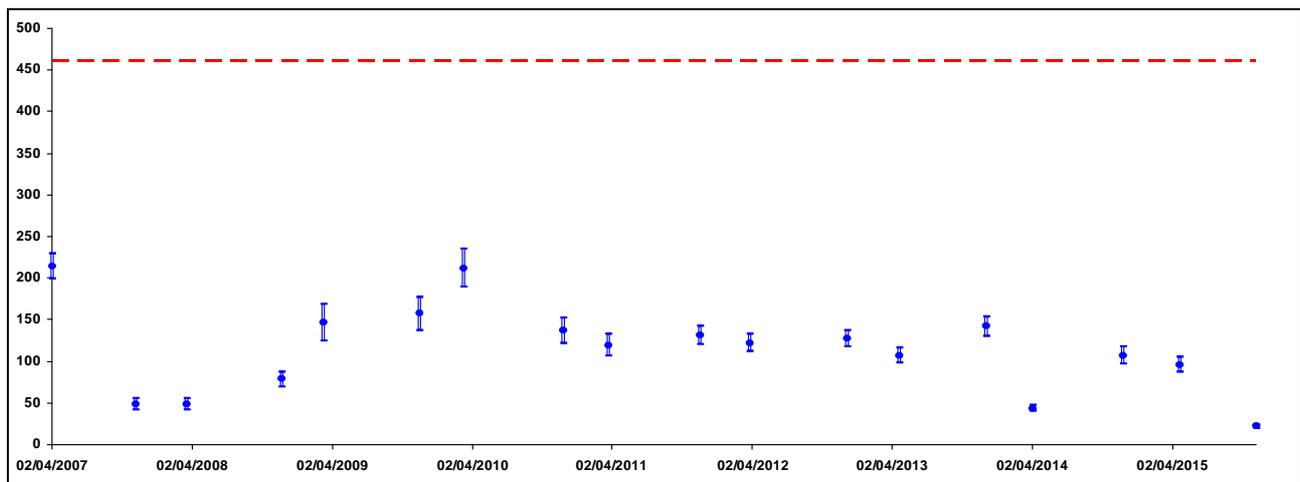
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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 indisturbati sono compresi nell'intervallo 5÷250 Bq/kg: i valori minimi si riscontrano nel punto SS11 mentre quelli massimi nel punto SS05 (Figura 10). Tutti i valori si sono sempre mantenuti al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

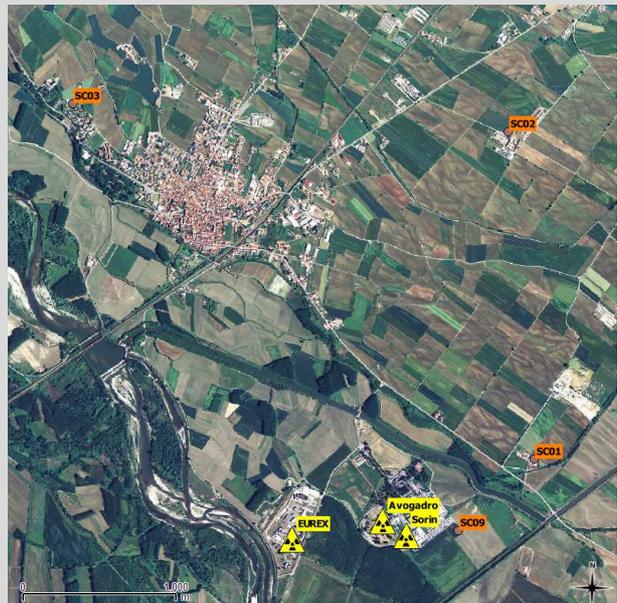
Nel grafico di Figura 10 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo indisturbato prelevato nel punto SS05. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 10 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo indisturbato prelevato nel punto SS05 (Bq/kg). La linea orizzontale 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 0,810 microSv/anno.*



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

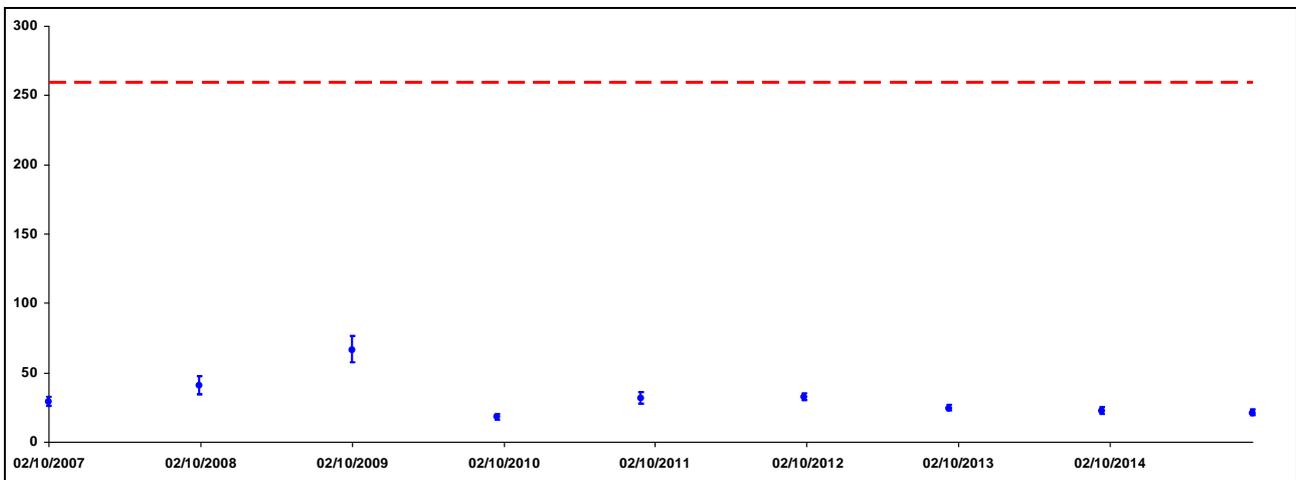
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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 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 11 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato prelevato nel punto SC01. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

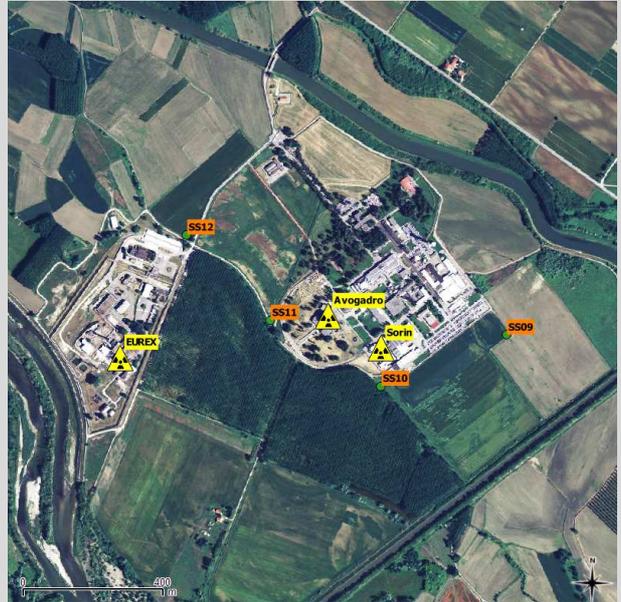
Figura 11 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato prelevato nel punto SC01 (Bq/kg). La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.



Indicatori ambientali

Erba

- E' un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 7.
- Nel corso del 2015 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2015 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 di azione*. Nel corso del 2015 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

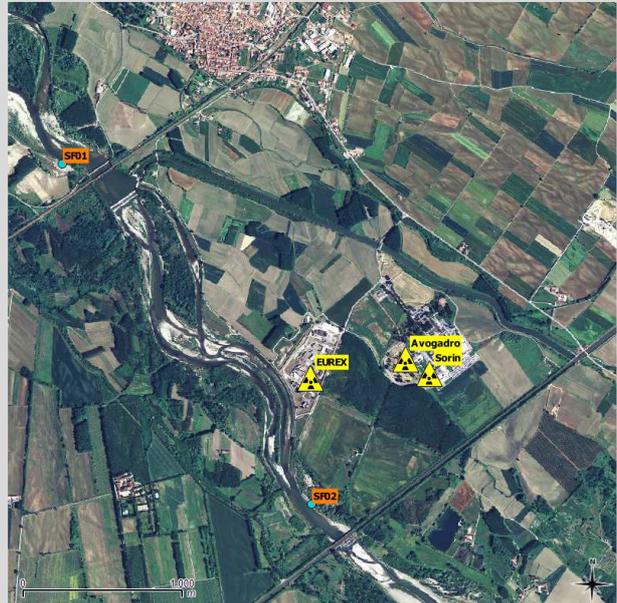
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 8.*
- *Nel corso del 2015 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Nel corso del 2015 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



Nei campioni di acqua superficiale del Fiume Dora Baltea prelevati nel punto SF02 posto a circa 500 metri a valle degli scarichi degli impianti del comprensorio e nel punto SF01 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 di azione, ad eccezione della concentrazione delle attività Beta totale per cui è stato definito il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso del 2015 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Nel grafico di Figura 12 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione dell'attività Beta totale nel punto SF02. La linea orizzontale rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

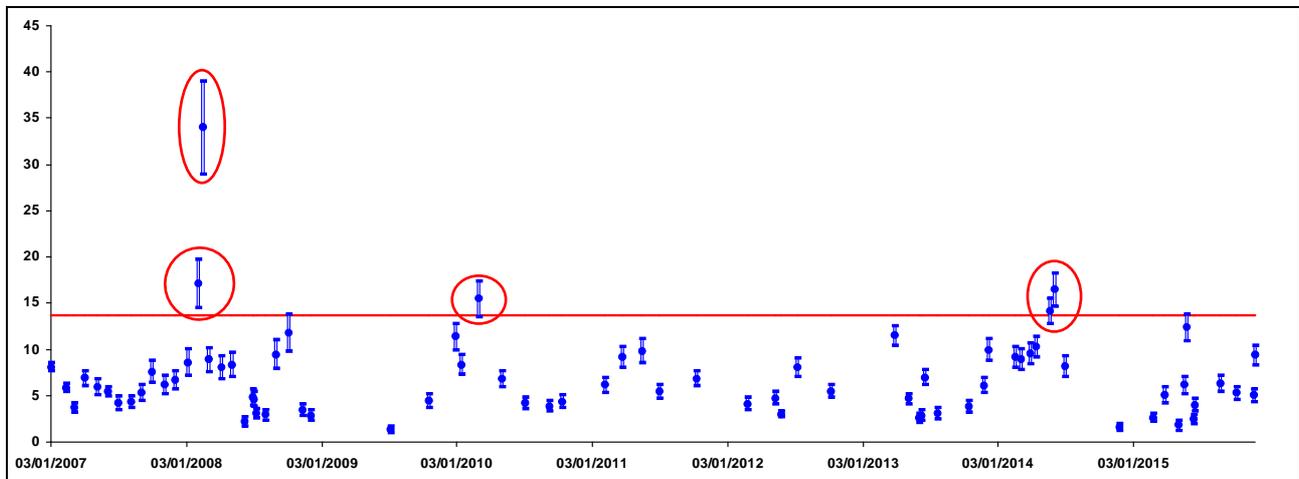
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Nel grafico di Figura 13 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti prelevati nel punto SF02, posto a circa 500 metri a valle degli scarichi degli impianti del comprensorio. La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati.

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

Figura 13 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti prelevati nel punto SF02 (Bq/kg). La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

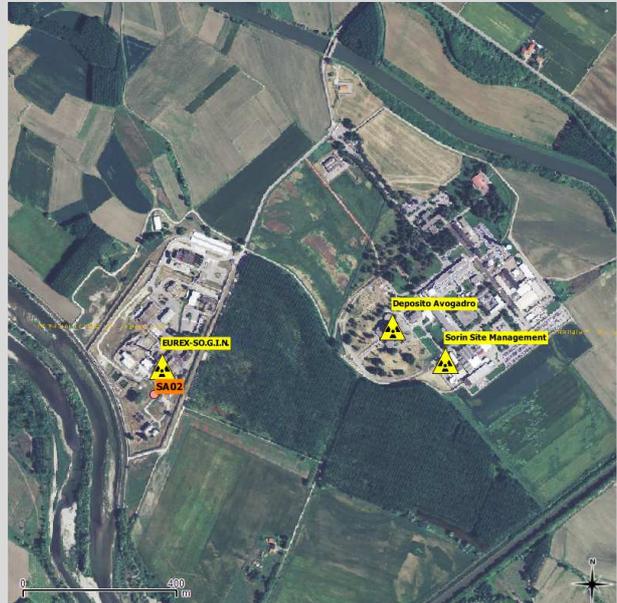
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

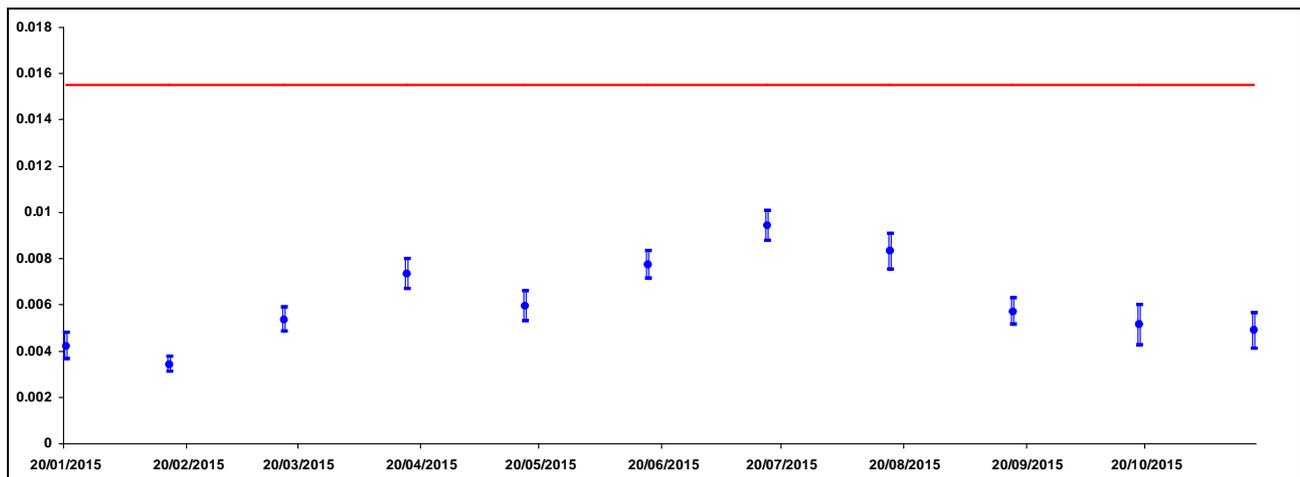
Particolato atmosferico

- 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 10 e Tabella A 11.
- Nel corso del 2015 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



Il particolato atmosferico è prelevato 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 14).

Figura 14 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico campionato presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/m³). La linea orizzontale rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



Nel grafico di Figura 15 è riportato l'andamento delle misure di *screening* di attività Alfa totale sui filtri giornalieri. La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati. Nel grafico di Figura 16 è riportato l'andamento delle misure di *screening* di attività Beta totale sui

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

filtri giornalieri. La linea orizzontale rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso del mese di dicembre si è osservato un incremento della concentrazione di attività beta totale correlabile 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 17).

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 – e non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Figura 15 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^3). La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* per l'attività Alfa totale.

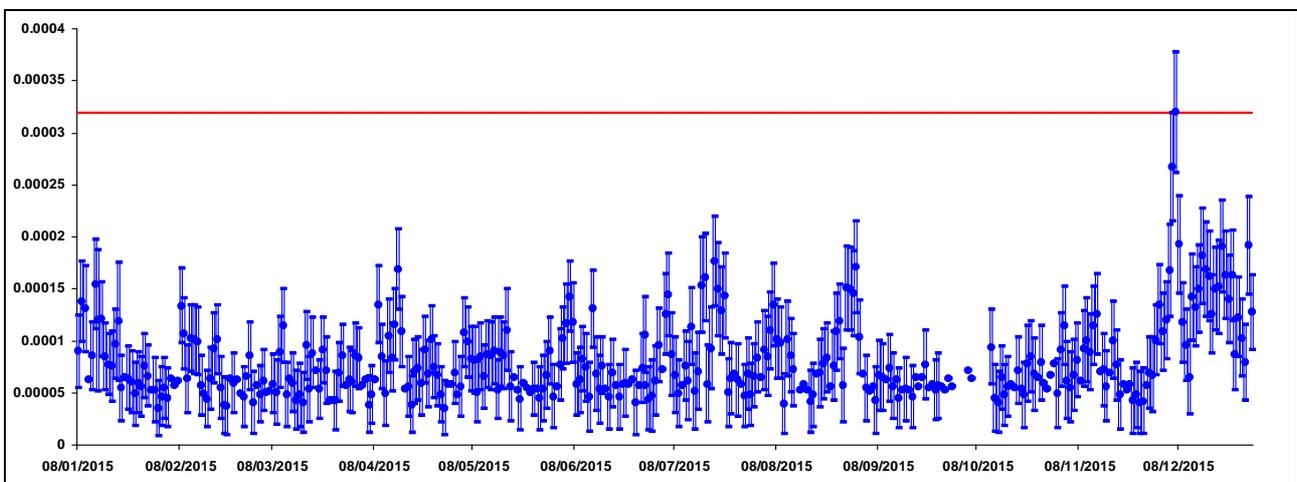
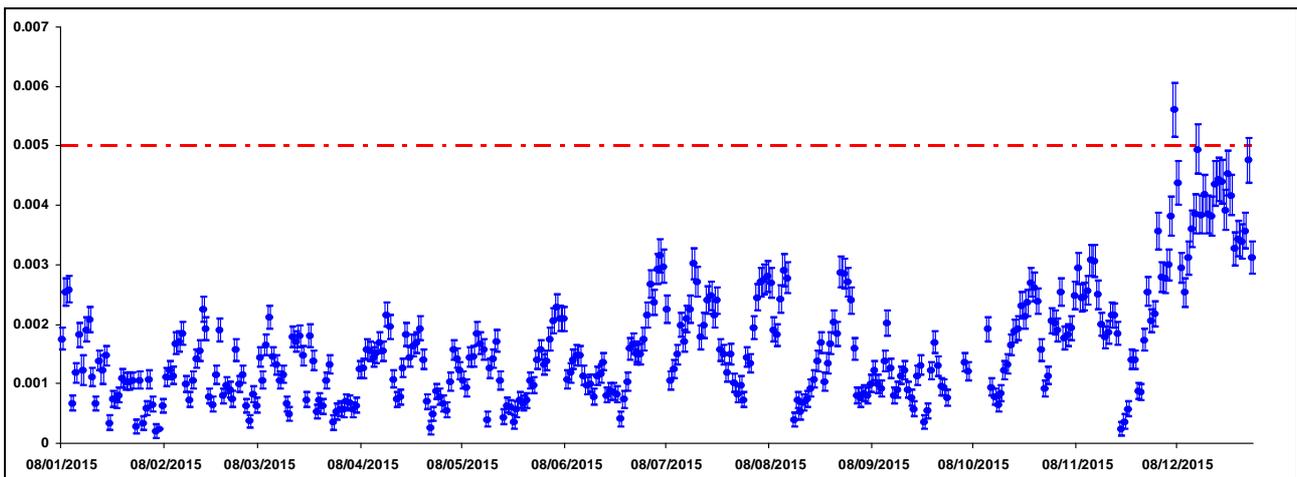


Figura 16 Andamento delle misure di screening di attività Beta totale nel particolato atmosferico campionato presso l'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/m^3). La linea orizzontale rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



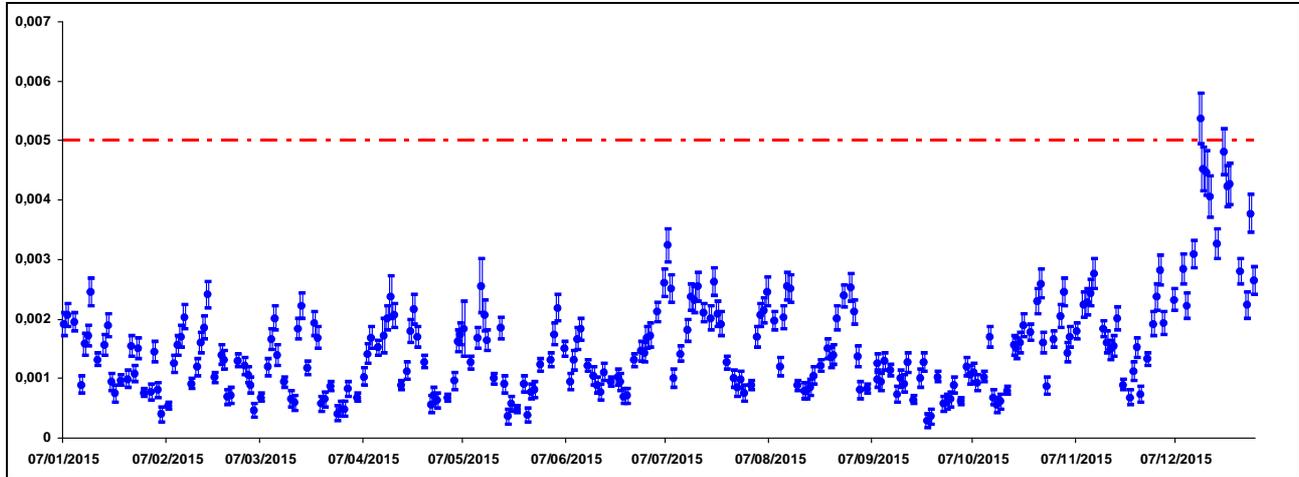
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Figura 17 Andamento delle misure di screening di attività Beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m^3). La linea orizzontale rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



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

I risultati dettagliati di tutte le misure effettuate nel corso dell'anno 2015 sono riportati nelle relazioni predisposte ed inviate con cadenza quadrimestrale ai soggetti istituzionali competenti. Al fine di garantire la massima trasparenza e la divulgazione, sul sito www.arpa.piemonte.it nella sezione dedicata ai Siti nucleari sono consultabili le relazioni relative al monitoraggio radiologico straordinario dell'acqua di falda superficiale del sito nucleare di Saluggia mentre è possibile la consultazione interattiva dei risultati alla sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

Di seguito, facendo riferimento alla Figura 2, vengono riportate le valutazioni complessive relative al monitoraggio 2015:

- 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, SO16 e SO17 continuano a far ipotizzare un contributo alla contaminazione proveniente dall'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi di Sorin Site Management;
- nei pozzi SPY/8, SPZ/7– predisposti da SO.G.I.N. a valle dei Waste Pond dell'impianto EUREX – e nel pozzo E6 posto all'esterno del sito in direzione di falda non è stata rivelata traccia di radioisotopi di origine artificiale;
- i risultati delle misure effettuate sul pozzo di controllo SPC – introdotto nel programma di campionamento 2015 in relazione allo sversamento di qualche decina di litri di liquido contaminato da Uranio nel corso delle operazioni di movimentazione di uno dei container contenenti i rifiuti radioattivi solidi provenienti dallo smantellamento dell'impianto IFEC di Saluggia e stoccati presso il sito EUREX-SO.G.I.N. – non hanno evidenziato la presenza di

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Uranio in quantità anomale e l'arricchimento stimato risulta compatibile con quello dell'Uranio naturale;

- nei pozzi dell'Acquedotto del Monferrato non è stata rivelata alcuna traccia di radioisotopi di origine artificiale.

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

9 ATTIVITÀ DI CONTROLLO

9.1 Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi

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

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

Nel corso del 2015 tutti gli impianti hanno effettuato scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Dora Baltea.

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

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

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

* Nessuno scarico # Rispetto del limite di non rilevanza radiologica

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

Come si evidenzia dal grafico di Figura 13 nel corso del 2015 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 2015; nel calcolo si è tenuto conto anche dei contributi indotti dalla contaminazione dell'acqua di falda superficiale nei pozzi potenzialmente utilizzabili dalla popolazione.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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.

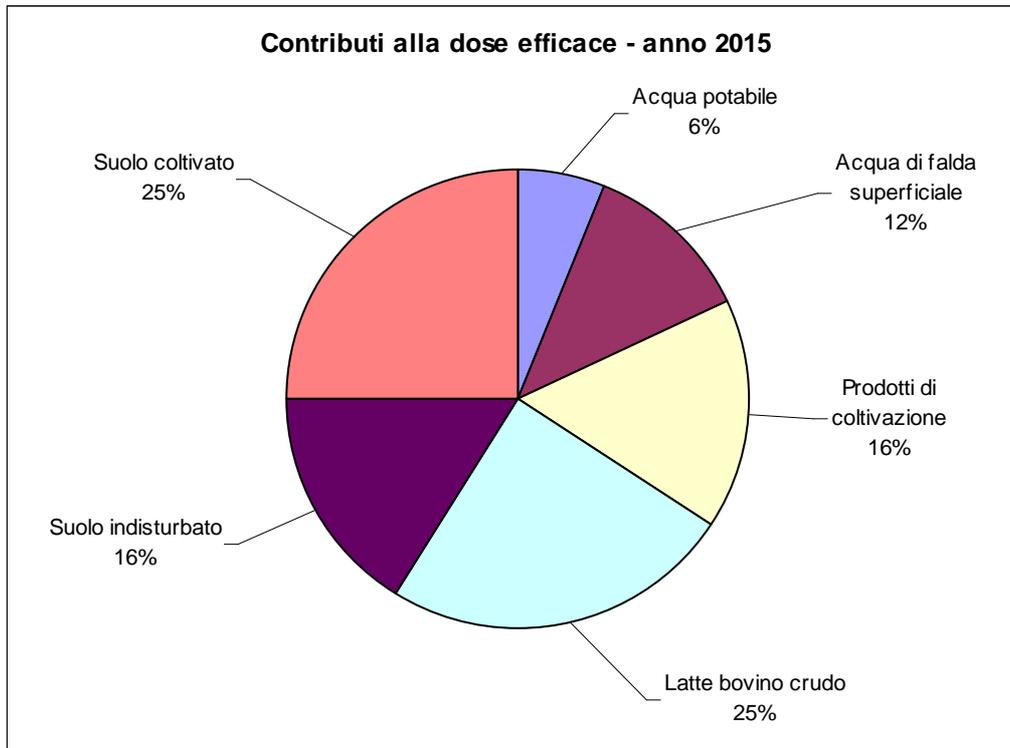
Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo adottate.

Tabella 5 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2015.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0,203
	Acqua di falda superficiale	0,381
	Prodotti di coltivazione	0,525
	Latte bovino crudo	0,805
Inalazione	-	-
Irraggiamento	Suolo indisturbato	0,532
	Suolo coltivato	0,810
Totale		3,255
Limite non rilevanza radiologica		10

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 2015 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.

Nel corso del mese di dicembre si è osservato un generale incremento della concentrazione di attività beta totale nel particolato atmosferico correlabile all'aumentato inquinamento atmosferico causato dalla prolungata assenza di precipitazioni ed osservato anche negli altri punti di campionamento.

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 Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: 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 campionamento	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
SQ02	15/023609	11/05/2015	0,0976 ± 0,0590	0,314 ± 0,107	< 0,00572	< 0,00757	< 0,00433	-	-
SQ02	15/057894	11/11/2015	0,190 ± 0,082	0,229 ± 0,112	< 0,0173	< 0,00347	< 0,00141	< 1,73	< 0,00461
SQ03	15/023608	11/05/2015	0,144 ± 0,069	0,223 ± 0,091	< 0,0154	< 0,00517	< 0,00424	-	-
SQ03	15/057896	11/11/2015	0,152 ± 0,086	0,193 ± 0,104	< 0,0133	< 0,00247	< 0,00712	< 1,74	< 0,00456
SQ05	15/002836	14/01/2015	< 0,0942	< 0,273	< 0,0127	< 0,00380	< 0,00616	< 1,55	< 0,00825
SQ05	15/010990	25/02/2015	< 0,126	< 0,154	< 0,0209	< 0,00240	< 0,00474	< 1,60	< 0,00510
SQ05	15/014277	12/03/2015	0,0742 ± 0,0495	< 0,165	< 0,0248	< 0,00684	< 0,00584	< 1,56	< 0,00535
SQ05	15/018712	13/04/2015	< 0,110	0,139 ± 0,091	< 0,0169	< 0,00278	< 0,00116	< 1,58	< 0,00577
SQ05	15/024410	13/05/2015	0,140 ± 0,071	< 0,199	< 0,0097	< 0,00553	< 0,00122	< 1,70	< 0,00565
SQ05	15/031929	10/06/2015	< 0,107	< 0,172	< 0,0198	< 0,00343	< 0,00116	< 1,63	< 0,00544
SQ05	15/036989	13/07/2015	< 0,120	< 0,193	< 0,0159	< 0,00173	< 0,00620	< 1,63	< 0,00505
SQ05	15/042546	10/08/2015	< 0,106	< 0,170	< 0,0165	< 0,00429	< 0,00457	< 1,75	< 0,00386
SQ05	15/046971	14/09/2015	< 0,109	< 0,157	< 0,0103	< 0,00216	< 0,00942	< 1,81	< 0,00432
SQ05	15/053315	14/10/2015	< 0,108	< 0,152	< 0,00698	< 0,00177	< 0,00811	< 1,79	< 0,00495
SQ05	15/057853	11/11/2015	< 0,150	< 0,182	< 0,00582	< 0,00661	< 0,00620	< 1,74	< 0,00465
SQ05	15/060848	09/12/2015	< 0,108	< 0,173	< 0,0102	< 0,00244	< 0,00435	< 1,72	< 0,00549

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

Punto	Campione	Data campionamento	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
SP01	15/010992	25/02/2015	< 0,0925	< 0,139	< 0,00887	< 0,00777	< 0,00912	< 1,58	< 0,00444
SP01	15/031961	11/06/2015	0,113 ± 0,065	0,136 ± 0,095	< 0,0138	< 0,00268	< 0,00534	1,53 ± 1,03	0,00775 ± 0,00309
P-18	15/053322	14/10/2015	< 0,262	< 0,203	< 0,0117	< 0,00173	< 0,00661	< 1,80	< 0,00607

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

Alimento	Punto	Campione	Data campionamento	Cs-137	Co-60
Cereali e derivati	SC01	15/046822	10/09/2015	< 0,203	< 0,132
Legumi freschi - soia	SC01	15/056517	02/11/2015	0,389 ± 0,145	< 0,264
Legumi freschi - fagioli	SC01	15/056515	02/11/2015	< 0,0697	< 0,297
Cereali e derivati	SC02	15/046824	10/09/2015	< 0,213	< 0,459
Ortaggi a foglia e erbe fresche	SC03	15/023561	11/05/2015	< 0,199	< 0,180
Cereali e derivati	SC03	15/046820	10/09/2015	< 0,233	< 0,209
Legumi freschi - fagioli	SC03	15/056519	02/11/2015	< 0,253	< 0,160
Ortaggi a foglia e erbe fresche	SC03	15/056518	02/11/2015	< 0,0495	< 0,268
Cereali e derivati	SC09	15/046818	09/09/2015	0,655 ± 0,121	< 0,0885

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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

Punto	Campione	Data campionamento	Cs-137	Co-60	Sr-90
SC02	15/007546	09/02/2015	< 0,0519	< 0,160	-
SC02	15/058488	17/11/2015	< 0,218	< 0,230	< 0,0120
SC03	15/007548	09/02/2015	< 0,103	< 0,326	-
SC03	15/058489	17/11/2015	< 0,0506	< 0,128	< 0,0196
SC04	15/007550	09/02/2015	< 0,219	< 0,111	-
SC04	15/058491	17/11/2015	< 0,133	< 0,184	< 0,0150

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

Punto	Campione	Data campionamento	Am-241	Cs-137	Co-60
SS01	15/020236	21/04/2015	< 2,68	11,4 ± 1,2	< 0,587
SS01	15/057617	09/11/2015	< 2,08	25,5 ± 2,4	< 1,83
SS02	15/020237	21/04/2015	< 2,22	38,4 ± 3,5	< 0,693
SS02	15/057360	06/11/2015	< 3,83	36,0 ± 3,3	< 0,646
SS03	15/018749	13/04/2015	< 2,05	11,7 ± 1,3	< 0,868
SS03	15/057590	09/11/2015	< 1,75	8,23 ± 1,11	< 1,05
SS05	15/020240	21/04/2015	< 2,43	95,8 ± 8,6	< 0,851
SS05	15/057356	06/11/2015	< 1,28	21,8 ± 2,0	< 0,815
SS06	15/020242	21/04/2015	< 4,52	22,0 ± 2,1	< 0,641
SS06	15/057357	06/11/2015	< 3,84	22,3 ± 2,2	< 0,295
SS07	15/020243	21/04/2015	< 3,94	36,7 ± 3,3	< 1,02
SS07	15/057358	06/11/2015	< 1,38	16,4 ± 1,6	< 0,906
SS08	15/020244	21/04/2015	< 4,29	31,7 ± 3,0	< 0,382
SS08	15/057359	06/11/2015	< 2,22	30,1 ± 2,8	< 0,875
SS09	15/018750	13/04/2015	< 3,90	13,4 ± 1,4	< 1,61
SS09	15/057614	09/11/2015	< 4,50	8,05 ± 0,92	< 0,56
SS10	15/018757	13/04/2015	< 2,45	12,7 ± 1,3	< 0,91
SS10	15/057610	09/11/2015	< 2,28	10,7 ± 1,1	< 0,188
SS11	15/018762	13/04/2015	< 2,05	8,32 ± 0,99	< 0,749
SS11	15/057606	09/11/2015	< 1,49	5,39 ± 0,77	< 0,541
SS12	15/018767	13/04/2015	< 2,77	24,2 ± 2,5	< 0,257
SS12	15/057601	09/11/2015	< 1,67	21,2 ± 2,1	< 1,48
SS14	15/020245	21/04/2015	< 2,64	17,2 ± 1,7	< 1,03
SS14	15/057618	09/11/2015	< 2,65	18,2 ± 1,9	< 0,656

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

Punto	Campione	Data campionamento	Am-241	Cs-137	Co-60
SC01	15/046821	10/09/2015	< 4,87	20,9 ± 2,0	< 0,690
SC02	15/046823	10/09/2015	< 1,63	23,6 ± 2,4	< 0,201
SC03	15/046819	10/09/2015	< 3,14	22,0 ± 2,2	< 0,218
SC09	15/046817	09/09/2015	< 1,32	13,7 ± 1,5	< 0,537

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella A 7 Risultati delle misure sui campioni di erba (Bq/kg).

Punto	Campione	Data campionamento	Cs-137	Co-60
SS09	15/018754	13/04/2015	< 1,70	< 2,02
SS09	15/057615	09/11/2015	< 4,11	< 3,58
SS10	15/018760	13/04/2015	< 0,983	< 2,20
SS10	15/057612	09/11/2015	< 4,76	< 6,80
SS11	15/018764	13/04/2015	< 4,02	< 6,47
SS11	15/057608	09/11/2015	< 1,72	< 5,58
SS12	15/018768	13/04/2015	< 4,81	< 3,16
SS12	15/057605	09/11/2015	< 3,41	< 4,67

Tabella A 8 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale della Dora Baltea (Bq/l).

Punto	Campione	Data campionamento	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60
SF01	15/032137	15/06/2015	< 0,124	< 0,215	< 0,0181	< 0,00491	< 0,00114
SF01	15/059151	24/11/2015	0,141 ± 0,064	< 0,168	< 0,0116	< 0,00399	< 0,00780
SF02	15/010848	24/02/2015	< 0,115	< 0,204	< 0,00718	< 0,00301	< 0,00109
SF02	15/032144	15/06/2015	< 0,104	< 0,188	< 0,0208	< 0,00889	< 0,00581
SF02	15/059149	24/11/2015	< 0,0998	0,153 ± 0,092	< 0,0227	< 0,00842	< 0,00822

Tabella A 9 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti fluviali della Dora Baltea (Bq/kg).

Punto	Campione	Data campionamento	Am-241	Cs-137	Co-60
SF01	15/032135	15/06/2015	< 1,61	4,70 ± 0,78	< 0,706
SF01	15/059153	24/11/2015	< 3,72	7,90 ± 0,90	< 1,19
SF02	15/010849	24/02/2015	< 2,17	2,66 ± 0,46	< 0,350
SF02	15/017519	30/03/2015	< 3,30	5,09 ± 0,84	< 0,977
SF02	15/022802	04/05/2015	< 2,14	1,81 ± 0,53	< 0,231
SF02	15/025566	22/05/2015	< 2,99	6,16 ± 0,95	< 0,901
SF02	15/027252	26/05/2015	< 2,72	12,4 ± 1,4	< 0,690
SF02	15/032141	15/06/2015	< 2,45	2,50 ± 0,53	< 0,665
SF02	15/033187	19/06/2015	< 3,40	4,02 ± 0,72	< 0,495
SF02	15/044043	27/08/2015	< 3,50	6,36 ± 0,85	< 0,986
SF02	15/051999	09/10/2015	< 3,21	5,29 ± 0,71	< 0,676
SF02	15/059150	24/11/2015	< 3,45	5,05 ± 0,70	< 0,925
SF02	15/059498	27/11/2015	< 2,24	9,42 ± 1,05	< 1,36

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella A 10 Risultati delle misure sui campioni compositi mensili di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
SA02	15/008736	08/01/2015	01/02/2015	< 0,0000366	0,00424 ± 0,00057
SA02	15/014861	01/02/2015	01/03/2015	< 0,0000170	0,00345 ± 0,00034
SA02	15/019627	01/03/2015	01/04/2015	< 0,0000314	0,00539 ± 0,00051
SA02	15/024481	01/04/2015	01/05/2015	< 0,0000245	0,00735 ± 0,00065
SA02	15/033631	01/05/2015	01/06/2015	< 0,0000377	0,00595 ± 0,00065
SA02	15/037162	01/06/2015	01/07/2015	< 0,0000112	0,00774 ± 0,00060
SA02	15/043862	01/07/2015	01/08/2015	< 0,0000382	0,00943 ± 0,00064
SA02	15/047565	01/08/2015	01/09/2015	< 0,0000160	0,00834 ± 0,00077
SA02	15/053594	01/09/2015	01/10/2015	< 0,0000151	0,00573 ± 0,00057
SA02	15/058543	05/10/2015	01/11/2015	< 0,0000396	0,00516 ± 0,00087
SA02	15/061001	01/11/2015	01/12/2015	< 0,0000166	0,00490 ± 0,00075
SA02	16/003271	01/12/2015	01/01/2016	< 0,0000323	0,00471 ± 0,00049

Tabella A 11 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/002845	08/01/2015	09/01/2015	0,000090 ± 0,000035	0,00175 ± 0,00018
SA02	15/002846	09/01/2015	10/01/2015	0,000138 ± 0,000039	0,00254 ± 0,00023
SA02	15/002847	10/01/2015	11/01/2015	0,000131 ± 0,000041	0,00258 ± 0,00023
SA02	15/002849	11/01/2015	12/01/2015	< 0,000063	0,00066 ± 0,00013
SA02	15/002851	12/01/2015	13/01/2015	0,000086 ± 0,000033	0,00117 ± 0,00016
SA02	15/002852	13/01/2015	14/01/2015	0,000155 ± 0,000043	0,00181 ± 0,00021
SA02	15/004022	14/01/2015	15/01/2015	0,000120 ± 0,000068	0,00121 ± 0,00025
SA02	15/004023	15/01/2015	16/01/2015	0,000121 ± 0,000036	0,00190 ± 0,00020
SA02	15/004024	16/01/2015	17/01/2015	0,000085 ± 0,000032	0,00207 ± 0,00021
SA02	15/004026	17/01/2015	18/01/2015	0,000078 ± 0,000029	0,00110 ± 0,00015
SA02	15/004028	18/01/2015	19/01/2015	0,000076 ± 0,000033	0,00066 ± 0,00013
SA02	15/004029	19/01/2015	20/01/2015	0,000097 ± 0,000033	0,00138 ± 0,00017
SA02	15/005500	20/01/2015	21/01/2015	0,000119 ± 0,000057	0,00122 ± 0,00024
SA02	15/005503	21/01/2015	22/01/2015	0,000055 ± 0,000032	0,00146 ± 0,00016
SA02	15/005504	22/01/2015	23/01/2015	< 0,000065	0,00034 ± 0,00012
SA02	15/005506	23/01/2015	24/01/2015	0,000065 ± 0,000030	0,00073 ± 0,00013
SA02	15/005507	24/01/2015	25/01/2015	0,000061 ± 0,000030	0,00071 ± 0,00013
SA02	15/005508	25/01/2015	26/01/2015	0,000050 ± 0,000030	0,00080 ± 0,00013
SA02	15/006600	26/01/2015	27/01/2015	0,000060 ± 0,000030	0,00108 ± 0,00015
SA02	15/006601	27/01/2015	28/01/2015	0,000057 ± 0,000029	0,00103 ± 0,00014
SA02	15/006604	28/01/2015	29/01/2015	0,000076 ± 0,000031	0,00103 ± 0,00014
SA02	15/006605	29/01/2015	30/01/2015	0,000067 ± 0,000030	0,00104 ± 0,00014
SA02	15/006606	30/01/2015	31/01/2015	< 0,000053	0,00027 ± 0,00012
SA02	15/006608	31/01/2015	01/02/2015	0,000053 ± 0,000031	0,00105 ± 0,00014
SA02	15/006609	01/02/2015	02/02/2015	0,000036 ± 0,000027	0,00033 ± 0,00012
SA02	15/007527	02/02/2015	03/02/2015	0,000047 ± 0,000028	0,00058 ± 0,00012
SA02	15/007529	03/02/2015	04/02/2015	0,000055 ± 0,000029	0,00106 ± 0,00015
SA02	15/007531	04/02/2015	05/02/2015	0,000046 ± 0,000028	0,00064 ± 0,00013
SA02	15/007533	05/02/2015	06/02/2015	< 0,000064	0,00019 ± 0,00012
SA02	15/007534	06/02/2015	07/02/2015	< 0,000058	< 0,00024

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/007536	07/02/2015	08/02/2015	< 0,000062	0,00062 ± 0,00012
SA02	15/007538	08/02/2015	09/02/2015	0,000134 ± 0,000036	0,00110 ± 0,00015
SA02	15/009006	09/02/2015	10/02/2015	0,000107 ± 0,000034	0,00122 ± 0,00015
SA02	15/009007	10/02/2015	11/02/2015	0,000064 ± 0,000033	0,00113 ± 0,00015
SA02	15/009008	11/02/2015	12/02/2015	0,000103 ± 0,000032	0,00167 ± 0,00018
SA02	15/009009	12/02/2015	13/02/2015	0,000102 ± 0,000033	0,00170 ± 0,00018
SA02	15/009011	13/02/2015	14/02/2015	0,000100 ± 0,000032	0,00184 ± 0,00019
SA02	15/009012	14/02/2015	15/02/2015	0,000057 ± 0,000029	0,00099 ± 0,00014
SA02	15/009014	15/02/2015	16/02/2015	< 0,000050	0,00072 ± 0,00013
SA02	15/010614	16/02/2015	17/02/2015	0,000045 ± 0,000027	0,00105 ± 0,00014
SA02	15/010615	17/02/2015	18/02/2015	0,000064 ± 0,000030	0,00141 ± 0,00016
SA02	15/010616	18/02/2015	19/02/2015	0,000093 ± 0,000034	0,00155 ± 0,00017
SA02	15/010617	19/02/2015	20/02/2015	0,000102 ± 0,000033	0,00225 ± 0,00021
SA02	15/010618	20/02/2015	21/02/2015	0,000055 ± 0,000030	0,00191 ± 0,00019
SA02	15/010619	21/02/2015	22/02/2015	0,000039 ± 0,000027	0,00078 ± 0,00013
SA02	15/010621	22/02/2015	23/02/2015	0,000038 ± 0,000028	0,00065 ± 0,00013
SA02	15/011450	23/02/2015	24/02/2015	< 0,000064	0,00114 ± 0,00015
SA02	15/011451	24/02/2015	25/02/2015	0,000060 ± 0,000029	0,00189 ± 0,00019
SA02	15/011452	25/02/2015	26/02/2015	< 0,000063	0,00079 ± 0,00013
SA02	15/011453	26/02/2015	27/02/2015	< 0,000050	0,00097 ± 0,00014
SA02	15/011454	27/02/2015	28/02/2015	0,000047 ± 0,000029	0,00088 ± 0,00014
SA02	15/011455	28/02/2015	01/03/2015	< 0,000066	0,00074 ± 0,00013
SA02	15/011456	01/03/2015	02/03/2015	0,000086 ± 0,000032	0,00156 ± 0,00018
SA02	15/012970	02/03/2015	03/03/2015	0,000041 ± 0,000030	0,00099 ± 0,00014
SA02	15/012971	03/03/2015	04/03/2015	< 0,000058	0,00115 ± 0,00015
SA02	15/012972	04/03/2015	05/03/2015	0,000049 ± 0,000027	0,00062 ± 0,00012
SA02	15/012973	05/03/2015	06/03/2015	0,000062 ± 0,000029	0,00036 ± 0,00011
SA02	15/012974	06/03/2015	07/03/2015	< 0,000051	0,00081 ± 0,00014
SA02	15/012975	07/03/2015	08/03/2015	< 0,000052	0,00063 ± 0,00012
SA02	15/012977	08/03/2015	09/03/2015	0,000059 ± 0,000028	0,00144 ± 0,00016
SA02	15/014683	09/03/2015	10/03/2015	0,000051 ± 0,000031	0,00105 ± 0,00014
SA02	15/014684	10/03/2015	11/03/2015	0,000089 ± 0,000034	0,00164 ± 0,00017
SA02	15/014685	11/03/2015	12/03/2015	0,000115 ± 0,000035	0,00211 ± 0,00020
SA02	15/014686	12/03/2015	13/03/2015	0,000048 ± 0,000031	0,00145 ± 0,00016
SA02	15/014687	13/03/2015	14/03/2015	< 0,000064	0,00131 ± 0,00016
SA02	15/014688	14/03/2015	15/03/2015	0,000060 ± 0,000028	0,00105 ± 0,00014
SA02	15/014689	15/03/2015	16/03/2015	0,000043 ± 0,000028	0,00115 ± 0,00015
SA02	15/016187	16/03/2015	17/03/2015	0,000048 ± 0,000031	0,00065 ± 0,00013
SA02	15/016189	17/03/2015	18/03/2015	0,000041 ± 0,000029	0,00049 ± 0,00012
SA02	15/016190	18/03/2015	19/03/2015	0,000096 ± 0,000032	0,00178 ± 0,00018
SA02	15/016192	19/03/2015	20/03/2015	0,000054 ± 0,000032	0,00170 ± 0,00018
SA02	15/016194	20/03/2015	21/03/2015	0,000089 ± 0,000034	0,00179 ± 0,00019
SA02	15/016196	21/03/2015	22/03/2015	< 0,000072	0,00146 ± 0,00017
SA02	15/016198	22/03/2015	23/03/2015	0,000054 ± 0,000028	0,00072 ± 0,00013
SA02	15/016650	23/03/2015	24/03/2015	0,000091 ± 0,000032	0,00180 ± 0,00019
SA02	15/016652	24/03/2015	25/03/2015	0,000072 ± 0,000032	0,00138 ± 0,00017
SA02	15/016653	25/03/2015	26/03/2015	< 0,000043	0,00052 ± 0,00012
SA02	15/016655	26/03/2015	27/03/2015	< 0,000044	0,00071 ± 0,00013
SA02	15/016657	27/03/2015	28/03/2015	0,000043 ± 0,000028	0,00061 ± 0,00012

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/016660	28/03/2015	29/03/2015	0,000070 ± 0,000028	0,00104 ± 0,00014
SA02	15/016661	29/03/2015	30/03/2015	0,000087 ± 0,000030	0,00131 ± 0,00015
SA02	15/017683	30/03/2015	31/03/2015	< 0,000058	0,00034 ± 0,00012
SA02	15/017685	31/03/2015	01/04/2015	0,000063 ± 0,000031	0,00052 ± 0,00013
SA02	15/017687	01/04/2015	02/04/2015	0,000061 ± 0,000030	0,00057 ± 0,00012
SA02	15/017688	02/04/2015	03/04/2015	0,000087 ± 0,000031	0,00056 ± 0,00012
SA02	15/017690	03/04/2015	04/04/2015	0,000084 ± 0,000029	0,00070 ± 0,00012
SA02	15/017691	04/04/2015	05/04/2015	< 0,000058	0,00067 ± 0,00013
SA02	15/017692	05/04/2015	06/04/2015	< 0,000063	0,00055 ± 0,00013
SA02	15/017693	06/04/2015	07/04/2015	0,000039 ± 0,000027	0,00063 ± 0,00013
SA02	15/018740	07/04/2015	08/04/2015	0,000049 ± 0,000027	0,00123 ± 0,00015
SA02	15/018741	08/04/2015	09/04/2015	< 0,000063	0,00125 ± 0,00016
SA02	15/018742	09/04/2015	10/04/2015	0,000135 ± 0,000037	0,00157 ± 0,00017
SA02	15/018743	10/04/2015	11/04/2015	0,000085 ± 0,000031	0,00154 ± 0,00017
SA02	15/018744	11/04/2015	12/04/2015	0,000050 ± 0,000031	0,00144 ± 0,00017
SA02	15/018745	12/04/2015	13/04/2015	0,000105 ± 0,000035	0,00151 ± 0,00017
SA02	15/020220	13/04/2015	14/04/2015	0,000084 ± 0,000033	0,00168 ± 0,00018
SA02	15/020221	14/04/2015	15/04/2015	0,000116 ± 0,000034	0,00154 ± 0,00017
SA02	15/020222	15/04/2015	16/04/2015	0,000169 ± 0,000039	0,00215 ± 0,00020
SA02	15/020223	16/04/2015	17/04/2015	0,000109 ± 0,000034	0,00195 ± 0,00020
SA02	15/020224	17/04/2015	18/04/2015	< 0,000054	0,00107 ± 0,00015
SA02	15/020225	18/04/2015	19/04/2015	0,000056 ± 0,000028	0,00073 ± 0,00013
SA02	15/020226	19/04/2015	20/04/2015	0,000039 ± 0,000027	0,00077 ± 0,00013
SA02	15/020227	20/04/2015	21/04/2015	0,000071 ± 0,000031	0,00126 ± 0,00016
SA02	15/022450	21/04/2015	22/04/2015	0,000074 ± 0,000030	0,00182 ± 0,00019
SA02	15/022452	22/04/2015	23/04/2015	0,000060 ± 0,000031	0,00144 ± 0,00017
SA02	15/022454	23/04/2015	24/04/2015	0,000092 ± 0,000032	0,00163 ± 0,00018
SA02	15/022455	24/04/2015	25/04/2015	0,000069 ± 0,000032	0,00168 ± 0,00018
SA02	15/022456	25/04/2015	26/04/2015	0,000102 ± 0,000032	0,00192 ± 0,00020
SA02	15/022457	26/04/2015	27/04/2015	0,000075 ± 0,000030	0,00140 ± 0,00016
SA02	15/022458	27/04/2015	28/04/2015	0,000067 ± 0,000029	0,00069 ± 0,00013
SA02	15/022848	28/04/2015	29/04/2015	0,000049 ± 0,000027	0,00025 ± 0,00011
SA02	15/022849	29/04/2015	30/04/2015	0,000036 ± 0,000026	0,00048 ± 0,00012
SA02	15/022850	30/04/2015	01/05/2015	< 0,000059	0,00086 ± 0,00013
SA02	15/022851	01/05/2015	02/05/2015	< 0,000059	0,00077 ± 0,00013
SA02	15/022852	02/05/2015	03/05/2015	0,000069 ± 0,000030	0,00065 ± 0,00013
SA02	15/022853	03/05/2015	04/05/2015	< 0,000048	0,00055 ± 0,00012
SA02	15/023545	04/05/2015	05/05/2015	0,000057 ± 0,000029	0,00102 ± 0,00015
SA02	15/023547	05/05/2015	06/05/2015	0,000108 ± 0,000033	0,00156 ± 0,00017
SA02	15/023550	06/05/2015	07/05/2015	0,000099 ± 0,000034	0,00142 ± 0,00016
SA02	15/023552	07/05/2015	08/05/2015	0,000083 ± 0,000031	0,00121 ± 0,00015
SA02	15/023553	08/05/2015	09/05/2015	0,000082 ± 0,000032	0,00105 ± 0,00014
SA02	15/023555	09/05/2015	10/05/2015	0,000051 ± 0,000029	0,00092 ± 0,00014
SA02	15/023556	10/05/2015	11/05/2015	0,000085 ± 0,000033	0,00144 ± 0,00017
SA02	15/025252	11/05/2015	12/05/2015	0,000066 ± 0,000031	0,00145 ± 0,00017
SA02	15/025253	12/05/2015	13/05/2015	0,000087 ± 0,000032	0,00184 ± 0,00019
SA02	15/025254	13/05/2015	14/05/2015	0,000086 ± 0,000032	0,00167 ± 0,00019
SA02	15/025255	14/05/2015	15/05/2015	0,000090 ± 0,000032	0,00157 ± 0,00018
SA02	15/025256	15/05/2015	16/05/2015	0,000053 ± 0,000028	0,00039 ± 0,00012

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/025257	16/05/2015	17/05/2015	0,000089 ± 0,000033	0,00125 ± 0,00016
SA02	15/025258	17/05/2015	18/05/2015	0,000086 ± 0,000032	0,00141 ± 0,00016
SA02	15/025259	18/05/2015	19/05/2015	0,000111 ± 0,000039	0,00171 ± 0,00019
SA02	15/027268	19/05/2015	20/05/2015	0,000056 ± 0,000033	0,00104 ± 0,00015
SA02	15/027271	20/05/2015	21/05/2015	< 0,000065	0,00043 ± 0,00013
SA02	15/027274	21/05/2015	22/05/2015	< 0,000053	0,00063 ± 0,00013
SA02	15/027275	22/05/2015	23/05/2015	0,000045 ± 0,000030	0,00060 ± 0,00013
SA02	15/027277	23/05/2015	24/05/2015	< 0,000060	0,00035 ± 0,00012
SA02	15/027279	24/05/2015	25/05/2015	< 0,000055	0,00056 ± 0,00013
SA02	15/027280	25/05/2015	26/05/2015	< 0,000051	0,00072 ± 0,00013
SA02	15/028944	26/05/2015	27/05/2015	0,000054 ± 0,000025	0,00067 ± 0,00013
SA02	15/028945	27/05/2015	28/05/2015	< 0,000054	0,00071 ± 0,00013
SA02	15/028946	28/05/2015	29/05/2015	0,000045 ± 0,000031	0,00104 ± 0,00014
SA02	15/028947	29/05/2015	30/05/2015	0,000054 ± 0,000032	0,00097 ± 0,00014
SA02	15/028948	30/05/2015	31/05/2015	0,000068 ± 0,000032	0,00139 ± 0,00016
SA02	15/028949	31/05/2015	01/06/2015	0,000091 ± 0,000032	0,00156 ± 0,00017
SA02	15/029776	01/06/2015	02/06/2015	0,000047 ± 0,000030	0,00132 ± 0,00017
SA02	15/029778	02/06/2015	03/06/2015	< 0,000056	0,00138 ± 0,00017
SA02	15/029780	03/06/2015	04/06/2015	0,000077 ± 0,000035	0,00174 ± 0,00019
SA02	15/029781	04/06/2015	05/06/2015	0,000103 ± 0,000030	0,00205 ± 0,00021
SA02	15/029783	05/06/2015	06/06/2015	0,000117 ± 0,000038	0,00228 ± 0,00022
SA02	15/029784	06/06/2015	07/06/2015	0,000143 ± 0,000034	0,00209 ± 0,00021
SA02	15/029786	07/06/2015	08/06/2015	0,000118 ± 0,000038	0,00208 ± 0,00020
SA02	15/029787	08/06/2015	09/06/2015	0,000059 ± 0,000030	0,00106 ± 0,00015
SA02	15/032173	09/06/2015	10/06/2015	0,000063 ± 0,000032	0,00117 ± 0,00016
SA02	15/032176	10/06/2015	11/06/2015	0,000083 ± 0,000031	0,00140 ± 0,00016
SA02	15/032177	11/06/2015	12/06/2015	0,000075 ± 0,000033	0,00147 ± 0,00018
SA02	15/032178	12/06/2015	13/06/2015	0,000046 ± 0,000033	0,00146 ± 0,00017
SA02	15/032179	13/06/2015	14/06/2015	0,000131 ± 0,000037	0,00113 ± 0,00016
SA02	15/032180	14/06/2015	15/06/2015	0,000068 ± 0,000035	0,00096 ± 0,00015
SA02	15/033500	15/06/2015	16/06/2015	0,000054 ± 0,000032	0,00099 ± 0,00014
SA02	15/033501	16/06/2015	17/06/2015	0,000077 ± 0,000027	0,00078 ± 0,00013
SA02	15/033502	17/06/2015	18/06/2015	< 0,000054	0,00112 ± 0,00015
SA02	15/033503	18/06/2015	19/06/2015	0,000047 ± 0,000031	0,00116 ± 0,00015
SA02	15/033504	19/06/2015	20/06/2015	0,000070 ± 0,000033	0,00136 ± 0,00014
SA02	15/033506	20/06/2015	21/06/2015	< 0,000057	0,00080 ± 0,00013
SA02	15/033508	21/06/2015	22/06/2015	0,000046 ± 0,000031	0,00086 ± 0,00014
SA02	15/034624	22/06/2015	23/06/2015	< 0,000059	0,00086 ± 0,00015
SA02	15/034625	23/06/2015	24/06/2015	0,000060 ± 0,000032	0,00081 ± 0,00014
SA02	15/034626	24/06/2015	25/06/2015	< 0,000059	0,00040 ± 0,00013
SA02	15/034627	25/06/2015	26/06/2015	< 0,000063	0,00073 ± 0,00014
SA02	15/034628	26/06/2015	27/06/2015	0,000041 ± 0,000031	0,00102 ± 0,00015
SA02	15/034629	27/06/2015	28/06/2015	< 0,000057	0,00158 ± 0,00018
SA02	15/034631	28/06/2015	29/06/2015	0,000074 ± 0,000033	0,00166 ± 0,00018
SA02	15/034634	29/06/2015	30/06/2015	< 0,000058	0,00153 ± 0,00017
SA02	15/035462	30/06/2015	01/07/2015	0,000045 ± 0,000031	0,00149 ± 0,00017
SA02	15/035464	01/07/2015	02/07/2015	0,000047 ± 0,000035	0,00174 ± 0,00020
SA02	15/035466	02/07/2015	03/07/2015	0,000062 ± 0,000033	0,00214 ± 0,00021
SA02	15/035467	03/07/2015	04/07/2015	0,000096 ± 0,000035	0,00267 ± 0,00024

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/035468	04/07/2015	05/07/2015	< 0,000073	0,00236 ± 0,00022
SA02	15/035469	05/07/2015	06/07/2015	0,000126 ± 0,000039	0,00292 ± 0,00026
SA02	15/036918	06/07/2015	07/07/2015	0,000145 ± 0,000040	0,00315 ± 0,00028
SA02	15/036919	07/07/2015	08/07/2015	0,000088 ± 0,000040	0,00296 ± 0,00028
SA02	15/036921	08/07/2015	09/07/2015	0,000067 ± 0,000036	0,00225 ± 0,00023
SA02	15/036922	09/07/2015	10/07/2015	0,000050 ± 0,000032	0,00104 ± 0,00015
SA02	15/036924	10/07/2015	11/07/2015	< 0,000058	0,00124 ± 0,00016
SA02	15/036925	11/07/2015	12/07/2015	0,000076 ± 0,000033	0,00148 ± 0,00017
SA02	15/036928	12/07/2015	13/07/2015	0,000062 ± 0,000038	0,00198 ± 0,00021
SA02	15/037773	13/07/2015	14/07/2015	0,000114 ± 0,000037	0,00171 ± 0,00019
SA02	15/037774	14/07/2015	15/07/2015	0,000052 ± 0,000037	0,00208 ± 0,00022
SA02	15/037776	15/07/2015	16/07/2015	0,000071 ± 0,000037	0,00224 ± 0,00023
SA02	15/037777	16/07/2015	17/07/2015	0,000154 ± 0,000046	0,00301 ± 0,00026
SA02	15/037779	17/07/2015	18/07/2015	0,000161 ± 0,000042	0,00271 ± 0,00025
SA02	15/037781	18/07/2015	19/07/2015	0,000059 ± 0,000037	0,00177 ± 0,00020
SA02	15/037782	19/07/2015	20/07/2015	0,000093 ± 0,000039	0,00197 ± 0,00021
SA02	15/039277	20/07/2015	21/07/2015	0,000177 ± 0,000043	0,00240 ± 0,00023
SA02	15/039278	21/07/2015	22/07/2015	0,000150 ± 0,000045	0,00247 ± 0,00024
SA02	15/039279	22/07/2015	23/07/2015	0,000129 ± 0,000042	0,00215 ± 0,00022
SA02	15/039280	23/07/2015	24/07/2015	0,000144 ± 0,000041	0,00239 ± 0,00023
SA02	15/039281	24/07/2015	25/07/2015	0,000051 ± 0,000032	0,00156 ± 0,00018
SA02	15/039282	25/07/2015	26/07/2015	0,000064 ± 0,000034	0,00148 ± 0,00017
SA02	15/039284	26/07/2015	27/07/2015	< 0,000068	0,00118 ± 0,00016
SA02	15/040106	27/07/2015	28/07/2015	0,000063 ± 0,000035	0,00149 ± 0,00018
SA02	15/040107	28/07/2015	29/07/2015	< 0,000059	0,00101 ± 0,00015
SA02	15/040109	29/07/2015	30/07/2015	0,000048 ± 0,000030	0,00081 ± 0,00014
SA02	15/040110	30/07/2015	31/07/2015	0,000068 ± 0,000034	0,00097 ± 0,00015
SA02	15/040111	31/07/2015	01/08/2015	0,000049 ± 0,000030	0,00072 ± 0,00013
SA02	15/040112	01/08/2015	02/08/2015	0,000067 ± 0,000030	0,00144 ± 0,00017
SA02	15/040113	02/08/2015	03/08/2015	0,000084 ± 0,000034	0,00133 ± 0,00016
SA02	15/042533	03/08/2015	04/08/2015	< 0,000066	0,00194 ± 0,00019
SA02	15/042534	04/08/2015	05/08/2015	0,000092 ± 0,000038	0,00244 ± 0,00022
SA02	15/042535	05/08/2015	06/08/2015	0,000085 ± 0,000038	0,00270 ± 0,00024
SA02	15/042536	06/08/2015	07/08/2015	0,000110 ± 0,000037	0,00275 ± 0,00025
SA02	15/042538	07/08/2015	08/08/2015	0,000135 ± 0,000040	0,00280 ± 0,00026
SA02	15/042539	08/08/2015	09/08/2015	0,000102 ± 0,000038	0,00269 ± 0,00025
SA02	15/042540	09/08/2015	10/08/2015	0,000098 ± 0,000035	0,00190 ± 0,00020
SA02	15/042949	10/08/2015	11/08/2015	0,000040 ± 0,000029	0,00181 ± 0,00019
SA02	15/042952	11/08/2015	12/08/2015	0,000102 ± 0,000036	0,00242 ± 0,00023
SA02	15/042954	12/08/2015	13/08/2015	0,000087 ± 0,000035	0,00290 ± 0,00027
SA02	15/042957	13/08/2015	14/08/2015	0,000073 ± 0,000035	0,00277 ± 0,00026
SA02	15/042958	14/05/2015	15/08/2015	0,000106 ± 0,000036	0,00148 ± 0,00017
SA02	15/042959	15/08/2015	16/08/2015	< 0,000053	0,00038 ± 0,00012
SA02	15/042961	16/08/2015	17/08/2015	< 0,000059	0,00072 ± 0,00014
SA02	15/043479	17/08/2015	18/08/2015	< 0,000054	0,00052 ± 0,00013
SA02	15/043480	18/08/2015	19/08/2015	0,000042 ± 0,000030	0,00068 ± 0,00014
SA02	15/043481	19/08/2015	20/08/2015	0,000048 ± 0,000031	0,00074 ± 0,00014
SA02	15/043482	20/08/2015	21/08/2015	< 0,000068	0,00092 ± 0,00014
SA02	15/043483	21/08/2015	22/08/2015	0,000069 ± 0,000033	0,00107 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/043484	22/08/2015	23/08/2015	0,000078 ± 0,000034	0,00137 ± 0,00017
SA02	15/043485	23/08/2015	24/08/2015	0,000084 ± 0,000033	0,00168 ± 0,00018
SA02	15/046734	24/08/2015	25/08/2015	< 0,000056	0,00102 ± 0,00015
SA02	15/046736	25/08/2015	26/08/2015	0,000077 ± 0,000033	0,00133 ± 0,00017
SA02	15/046737	26/08/2015	27/08/2015	0,000109 ± 0,000037	0,00167 ± 0,00018
SA02	15/046738	27/08/2015	28/08/2015	0,000119 ± 0,000036	0,00203 ± 0,00020
SA02	15/046740	28/08/2015	29/08/2015	0,000058 ± 0,000036	0,00183 ± 0,00020
SA02	15/046741	29/08/2015	30/08/2015	0,000151 ± 0,000040	0,00287 ± 0,00026
SA02	15/046742	30/08/2015	31/08/2015	0,000150 ± 0,000040	0,00285 ± 0,00025
SA02	15/046743	31/08/2015	01/09/2015	0,000146 ± 0,000041	0,00270 ± 0,00024
SA02	15/046753	01/09/2015	02/09/2015	0,000171 ± 0,000044	0,00239 ± 0,00022
SA02	15/046754	02/09/2015	03/09/2015	0,000104 ± 0,000035	0,00158 ± 0,00018
SA02	15/046755	03/09/2015	04/09/2015	< 0,000068	0,00079 ± 0,00014
SA02	15/046757	04/09/2015	05/09/2015	0,000055 ± 0,000032	0,00076 ± 0,00017
SA02	15/046758	05/09/2015	06/09/2015	< 0,000052	0,00083 ± 0,00013
SA02	15/046759	06/09/2015	07/09/2015	< 0,000057	0,00080 ± 0,00014
SA02	15/046760	07/09/2015	08/09/2015	0,000043 ± 0,000032	0,00099 ± 0,00014
SA02	15/046762	08/09/2015	09/09/2015	0,000067 ± 0,000034	0,00121 ± 0,00016
SA02	15/046983	09/09/2015	10/09/2015	0,000065 ± 0,000032	0,00099 ± 0,00015
SA02	15/046985	10/09/2015	11/09/2015	< 0,000063	0,00091 ± 0,00014
SA02	15/046987	11/09/2015	12/09/2015	0,000074 ± 0,000032	0,00137 ± 0,00017
SA02	15/046989	12/09/2015	13/09/2015	0,000057 ± 0,000031	0,00201 ± 0,00021
SA02	15/046990	13/09/2015	14/09/2015	< 0,000063	0,00125 ± 0,00016
SA02	15/048582	14/09/2015	15/09/2015	0,000045 ± 0,000029	0,00079 ± 0,00013
SA02	15/048583	15/09/2015	16/09/2015	< 0,000053	0,00088 ± 0,00014
SA02	15/048584	16/09/2015	17/09/2015	0,000054 ± 0,000030	0,00113 ± 0,00015
SA02	15/048586	17/09/2015	18/09/2015	< 0,000053	0,00122 ± 0,00016
SA02	15/048587	18/09/2015	19/09/2015	0,000046 ± 0,000030	0,00089 ± 0,00014
SA02	15/048588	19/09/2015	20/09/2015	< 0,000065	0,00076 ± 0,00014
SA02	15/048590	20/09/2015	21/09/2015	< 0,000056	0,00057 ± 0,00013
SA02	15/050090	21/09/2015	22/09/2015	< 0,000065	0,00113 ± 0,00016
SA02	15/050092	22/09/2015	23/09/2015	0,000077 ± 0,000033	0,00130 ± 0,00016
SA02	15/050094	23/09/2015	24/09/2015	< 0,000055	0,00035 ± 0,00012
SA02	15/050095	24/09/2015	25/09/2015	< 0,000059	0,00054 ± 0,00013
SA02	15/050098	25/09/2015	26/09/2015	0,000053 ± 0,000029	0,00121 ± 0,00015
SA02	15/050099	26/09/2015	27/09/2015	0,000057 ± 0,000032	0,00169 ± 0,00018
SA02	15/050100	27/09/2015	28/09/2015	< 0,000056	0,00129 ± 0,00016
SA02	15/050101	28/09/2015	29/09/2015	< 0,000053	0,00095 ± 0,00014
SA02	15/050957	29/09/2015	30/09/2015	< 0,000064	0,00092 ± 0,00014
SA02	15/050958	30/09/2015	01/10/2015	< 0,000056	0,00076 ± 0,00014
SA02	15/052853	05/10/2015	06/10/2015	< 0,000071	0,00135 ± 0,00016
SA02	15/052854	06/10/2015	07/10/2015	< 0,000064	0,00120 ± 0,00015
SA02	15/053831	12/10/2015	13/10/2015	0,000094 ± 0,000036	0,00191 ± 0,00020
SA02	15/053833	13/10/2015	14/10/2015	0,000045 ± 0,000032	0,00093 ± 0,00014
SA02	15/053835	14/10/2015	15/10/2015	0,000041 ± 0,000030	0,00078 ± 0,00013
SA02	15/053837	15/10/2015	16/10/2015	0,000065 ± 0,000030	0,00064 ± 0,00012
SA02	15/053839	16/10/2015	17/10/2015	0,000048 ± 0,000030	0,00082 ± 0,00014
SA02	15/053840	17/10/2015	18/10/2015	0,000057 ± 0,000029	0,00122 ± 0,00015
SA02	15/053842	18/10/2015	19/10/2015	< 0,000059	0,00132 ± 0,00016

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/055374	19/10/2015	20/10/2015	< 0,000055	0,00164 ± 0,00018
SA02	15/055375	20/10/2015	21/10/2015	0,000072 ± 0,000032	0,00188 ± 0,00019
SA02	15/055377	21/10/2015	22/10/2015	< 0,000055	0,00192 ± 0,00020
SA02	15/055378	22/10/2015	23/10/2015	0,000048 ± 0,000032	0,00231 ± 0,00022
SA02	15/055379	23/10/2015	24/10/2015	0,000079 ± 0,000037	0,00212 ± 0,00020
SA02	15/055380	24/10/2015	25/10/2015	0,000085 ± 0,000035	0,00235 ± 0,00022
SA02	15/055381	25/10/2015	26/10/2015	0,000068 ± 0,000035	0,00269 ± 0,00024
SA02	15/056505	26/10/2015	27/10/2015	< 0,000065	0,00262 ± 0,00024
SA02	15/056506	27/10/2015	28/10/2015	0,000079 ± 0,000036	0,00238 ± 0,00022
SA02	15/056507	28/10/2015	29/10/2015	< 0,000059	0,00156 ± 0,00018
SA02	15/056508	29/10/2015	30/10/2015	< 0,000054	0,00091 ± 0,00014
SA02	15/056509	30/10/2015	31/10/2015	< 0,000068	0,00113 ± 0,00015
SA02	15/056510	31/10/2015	01/11/2015	< 0,000079	0,00205 ± 0,00021
SA02	15/056512	01/11/2015	02/11/2015	0,000050 ± 0,000033	0,00202 ± 0,00020
SA02	15/057570	02/11/2015	03/11/2015	0,000092 ± 0,000035	0,00190 ± 0,00019
SA02	15/057571	03/11/2015	04/11/2015	0,000115 ± 0,000038	0,00254 ± 0,00023
SA02	15/057572	04/11/2015	05/11/2015	0,000062 ± 0,000037	0,00176 ± 0,00019
SA02	15/057573	05/11/2015	06/11/2015	0,000056 ± 0,000034	0,00181 ± 0,00019
SA02	15/057574	06/11/2015	07/11/2015	0,000068 ± 0,000034	0,00193 ± 0,00020
SA02	15/057575	07/11/2015	08/11/2015	0,000082 ± 0,000036	0,00247 ± 0,00023
SA02	15/057576	08/11/2015	09/11/2015	< 0,000061	0,00293 ± 0,00027
SA02	15/058479	09/11/2015	10/11/2015	0,000093 ± 0,000037	0,00244 ± 0,00023
SA02	15/058480	10/11/2015	11/11/2015	0,000101 ± 0,000040	0,00245 ± 0,00023
SA02	15/058481	11/11/2015	12/11/2015	0,000090 ± 0,000037	0,00256 ± 0,00024
SA02	15/058482	12/11/2015	13/11/2015	0,000115 ± 0,000038	0,00307 ± 0,00026
SA02	15/058483	13/11/2015	14/11/2015	0,000126 ± 0,000039	0,00306 ± 0,00027
SA02	15/058484	14/11/2015	15/11/2015	< 0,000071	0,00249 ± 0,00024
SA02	15/058486	15/11/2015	16/11/2015	0,000073 ± 0,000035	0,00199 ± 0,00020
SA02	15/058487	16/11/2015	17/11/2015	0,000057 ± 0,000034	0,00177 ± 0,00018
SA02	15/059142	17/11/2015	18/11/2015	< 0,000069	0,00186 ± 0,00019
SA02	15/059143	18/11/2015	19/11/2015	0,000101 ± 0,000037	0,00215 ± 0,00021
SA02	15/059144	19/11/2015	20/11/2015	0,000077 ± 0,000034	0,00214 ± 0,00020
SA02	15/059145	20/11/2015	21/11/2015	0,000049 ± 0,000033	0,00184 ± 0,00019
SA02	15/059146	21/11/2015	22/11/2015	< 0,000059	0,00023 ± 0,00012
SA02	15/059147	22/11/2015	23/11/2015	< 0,000053	0,00036 ± 0,00012
SA02	15/059148	23/11/2015	24/11/2015	< 0,000059	0,00057 ± 0,00013
SA02	15/059810	24/11/2015	25/11/2015	0,000043 ± 0,000032	0,00140 ± 0,00017
SA02	15/059811	25/11/2015	26/11/2015	0,000048 ± 0,000032	0,00139 ± 0,00016
SA02	15/059812	26/11/2015	27/11/2015	0,000041 ± 0,000030	0,00087 ± 0,00013
SA02	15/059813	27/11/2015	28/11/2015	0,000042 ± 0,000031	0,00086 ± 0,00013
SA02	15/059816	28/11/2015	29/11/2015	< 0,000058	0,00173 ± 0,00018
SA02	15/059817	29/11/2015	30/11/2015	0,000070 ± 0,000034	0,00254 ± 0,00024
SA02	15/059819	30/11/2015	01/12/2015	0,000068 ± 0,000036	0,00205 ± 0,00020
SA02	15/060618	01/12/2015	02/12/2015	0,000101 ± 0,000034	0,00216 ± 0,00021
SA02	15/060619	02/12/2015	03/12/2015	0,000135 ± 0,000038	0,00355 ± 0,00031
SA02	15/060620	03/12/2015	04/12/2015	0,000109 ± 0,000037	0,00279 ± 0,00025
SA02	15/060621	04/12/2015	05/12/2015	0,000120 ± 0,000037	0,00277 ± 0,00025
SA02	15/060622	05/12/2015	06/12/2015	0,000168 ± 0,000044	0,00299 ± 0,00026
SA02	15/060623	06/12/2015	07/12/2015	0,000267 ± 0,000052	0,00381 ± 0,00032

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
SA02	15/060624	07/12/2015	08/12/2015	0,000320 ± 0,000058	0,00560 ± 0,00046
SA02	15/060625	08/12/2015	09/12/2015	0,000193 ± 0,000047	0,00437 ± 0,00037
SA02	15/061067	09/12/2015	10/12/2015	0,000118 ± 0,000038	0,00294 ± 0,00026
SA02	15/061068	10/12/2015	11/12/2015	0,000096 ± 0,000035	0,00253 ± 0,00024
SA02	15/061069	11/12/2015	12/12/2015	0,000065 ± 0,000035	0,00311 ± 0,00028
SA02	15/061070	12/12/2015	13/12/2015	0,000142 ± 0,000041	0,00360 ± 0,00031
SA02	15/061071	13/12/2015	14/12/2015	0,000133 ± 0,000038	0,00384 ± 0,00033
SA02	15/061709	14/12/2015	15/12/2015	0,000150 ± 0,000042	0,00494 ± 0,00041
SA02	15/061710	15/12/2015	16/12/2015	0,000182 ± 0,000046	0,00383 ± 0,00032
SA02	15/061711	16/12/2015	17/12/2015	0,000169 ± 0,000045	0,00417 ± 0,00034
SA02	15/061712	17/12/2015	18/12/2015	0,000162 ± 0,000043	0,00384 ± 0,00032
SA02	15/061713	18/12/2015	19/12/2015	0,000126 ± 0,000038	0,00381 ± 0,00032
SA02	15/061714	19/12/2015	20/12/2015	0,000150 ± 0,000040	0,00436 ± 0,00037
SA02	15/061715	20/12/2015	21/12/2015	0,000152 ± 0,000045	0,00443 ± 0,00036
SA02	15/061967	21/12/2015	22/12/2015	0,000191 ± 0,000044	0,00439 ± 0,00036
SA02	15/061968	22/12/2015	23/12/2015	0,000163 ± 0,000042	0,00391 ± 0,00034
SA02	15/061969	23/12/2015	24/12/2015	0,000140 ± 0,000042	0,00453 ± 0,00038
SA02	15/061970	24/12/2015	25/12/2015	0,000163 ± 0,000044	0,00416 ± 0,00034
SA02	15/061971	25/12/2015	26/12/2015	0,000087 ± 0,000034	0,00326 ± 0,00028
SA02	15/061972	26/12/2015	27/12/2015	0,000123 ± 0,000038	0,00343 ± 0,00030
SA02	15/061973	27/12/2015	28/12/2015	0,000103 ± 0,000037	0,00338 ± 0,00029
SA02	15/061974	28/12/2015	29/12/2015	0,000080 ± 0,000037	0,00356 ± 0,00030
SA02	16/001155	29/12/2015	30/12/2015	0,000192 ± 0,000047	0,00475 ± 0,00038
SA02	16/001156	30/12/2015	31/12/2015	0,000128 ± 0,000036	0,00312 ± 0,00027

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 2 – Metodi

- U.RP.M762 “Determinazione di Sr-89 e Sr-90 nel latte - HASL-300, 28th edition, vol II Sr-02-RC rev. 0 1997 pp. 16-17 + Eichrom Technologies, Inc. SRW01 rev. 1.4 Sr-89, Sr-90 in Water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M808 “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M827 “Spettrometria gamma ad alta risoluzione” – metodo interno accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 15 del 18/12/2014 e 16 del 24/09/2015);
- U.RP.M994 “Determinazione del contenuto di attività di H-3 in acqua mediante scintillazione liquida” – ISO 9698: 2010 Water quality - Determination of tritium activity concentration - Liquid scintillation counting method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede G Alessandria – Elenco prove revisione 11 del 18/12/2014 e 12 del 24/09/2015);
- 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 15 del 18/12/2014 e 16 del 24/09/2015);
- 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 15 del 18/12/2014 e 16 del 24/09/2015);
- U.RP.MA017 “Determinazione degli isotopi di uranio in acqua” – ISO 13166: 2014 Water quality - Uranium isotopes - Test method using alpha-spectrometry – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 dal 24/09/2015 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 16 del 24/09/2015);
- U.RP.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 3 – Glossario

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 4 – Bibliografia

- RT/2005/UDA ENEA Glossario di radioprotezione – Radioprotezione della popolazione e dell'ambiente.
- UNSCEAR Report 2000 vol. I.
- UNSCEAR Report 2008 vol. I.
- World Health Organization, *Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011.*