

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

MONITORAGGIO RADIOLOGICO AMBIENTALE
SITO NUCLEARE DI TRINO (VC)

Rapporto anno 2018

Relazione tecnica n.18/SS21.02/2019

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITÀ SVOLTE DALLA CENTRALE “E. FERMI” NELL’ANNO 2018	6
5	LA CONVENZIONE STIPULATA TRA IL COMUNE DI TRINO E ARPA PIEMONTE	6
6	LE RETI DI MONITORAGGIO	7
7	METODOLOGIA DI MISURA	9
8	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	11
9	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	11
9.1	Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure	11
10	ATTIVITÀ DI CONTROLLO	31
10.1	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	31
11	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	32
12	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	33

1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2018 presso il sito nucleare di Trino (VC).

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

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

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

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

2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

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

Reti locali di monitoraggio

Il monitoraggio radiologico ambientale è uno strumento che consente di valutare lo stato della contaminazione radioattiva dell'ambiente e conseguentemente di stimare la dose equivalente 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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

sulle modalità e sulla quantità di effluenti radioattivi scaricati, consente di individuare, con l'ausilio di opportuni modelli di diffusione, le vie critiche ed i gruppi di riferimento della popolazione. Vengono così scelte le matrici ambientali ed alimentari da campionare, i punti di campionamento significativi e la frequenza di campionamento.

- *Il monitoraggio straordinario*

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

Attività di controllo

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

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

3 LE STRATEGIE DI CONTROLLO

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

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

Livelli di riferimento

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

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

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

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

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

Trattamento statistico dei dati

I valori di concentrazione dei radionuclidi artificiali rivelati nell'ambiente ed imputabili a rilasci degli impianti sono, allo stato attuale, molto inferiori ai livelli di riferimento adottati e questo pone il problema della loro corretta valutazione sia in termini analitici sia di attribuzione.

Sono pertanto stati messi a punto metodi di prova che assicurano limiti di rivelabilità adeguati (si veda il Paragrafo 7) e sono stati adottati opportuni criteri di analisi statistica dei dati che consentano di evidenziare dati anomali rispetto alle serie storiche. Tali dati anomali possono essere indice di:

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

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

In questo modo per ogni punto di campionamento, ogni matrice ed ogni parametro è stato possibile definire un limite d'azione, 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 DALLA CENTRALE “E. FERMI” NELL’ANNO 2018

Nel corso del 2018 presso la Centrale Nucleare “E. Fermi”, oltre alle attività ordinarie di mantenimento in sicurezza dell’impianto, sono state svolte attività propedeutiche al decommissioning per il quale è stata concessa l’autorizzazione con l’emanazione del D.M. 02/08/2012. In particolare:

- è stato terminato il riconfezionamento, dopo la supercompattazione, di circa 1300 fusti contenenti rifiuti radioattivi solidi pregressi che ha portato ad una significativa riduzione del volume occupato nei depositi;
- sono stati effettuati i collaudi di sistema ed è stata ottenuta l’autorizzazione all’esercizio del *Deposito buffer* il cui utilizzo consentirà l’avvio dell’adeguamento del Deposito 2.

Nell’anno 2018 l’impianto ha effettuato n. 4 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Po.

5 LA CONVENZIONE STIPULATA TRA IL COMUNE DI TRINO E ARPA PIEMONTE

Nel mese di dicembre 2016 è stata stipulata una Convenzione tra il Comune di Trino e Arpa Piemonte avente per oggetto l’ottimizzazione delle attività di monitoraggio radiologico in relazione alla presenza della Centrale nucleare “E. Fermi”.

La convenzione è articolata in 3 moduli:

MODULO 1 anno 2016	Implementazione del monitoraggio dell’acqua di falda superficiale nei pressi dell’impianto, attraverso il controllo periodico dei nuovi pozzi predisposti da Sogin S.p.A. nell’ambito delle prescrizioni della VIA di cui è menzione in narrativa, al fine di valutare l’eventuale contaminazione dell’acquifero superficiale.
MODULO 2 anno 2017	Implementazione del monitoraggio della contaminazione dell’aria presso i recettori, attraverso la predisposizione di una postazione dove installare dei sistemi di aspirazione in continuo del particolato atmosferico, per la componente alfa-beta e gamma e del trizio in aria; tale postazione dovrà essere ubicata presso i possibili recettori, fuori dai confini dell’impianto e allestita dal Comune.
MODULO 3 anno 2018	Controlli indipendenti su un campione statisticamente significativo di materiali prima che vengano allontanati dalla centrale a seguito del processo di smantellamento, al fine di verificare il rispetto dei limiti assegnati dall’ISIN.

I costi derivanti dall’attuazione di quanto previsto dalla Convenzione saranno sostenuti dal Comune di Trino per quanto concerne l’acquisto di strumentazione aggiuntiva, la manutenzione ed il materiale di consumo, mentre saranno sostenuti da Arpa Piemonte per quanto concerne le risorse umane aggiuntive necessarie.

Le attività relative al modulo 1 sono state avviate a partire dal 2016. Nei campioni di acqua di falda superficiale campionati nel corso del 2018 non è stata evidenziata la presenza di radionuclidi di origine artificiale imputabili alla Centrale (si veda il paragrafo 9)

Le attività relative al modulo 2 sono state solo parzialmente avviate nel corso del 2018 poiché non è stata acquisita in tempo tutta la strumentazione necessaria (come per il modulo 3).

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

6 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2018 la rete di monitoraggio ordinario del sito di Trino è stata ampliata mediante l'introduzione di un nuovo punto di campionamento (TA02) all'interno del comprensorio scolastico del comune volto a determinare la concentrazione di trizio in aria.

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

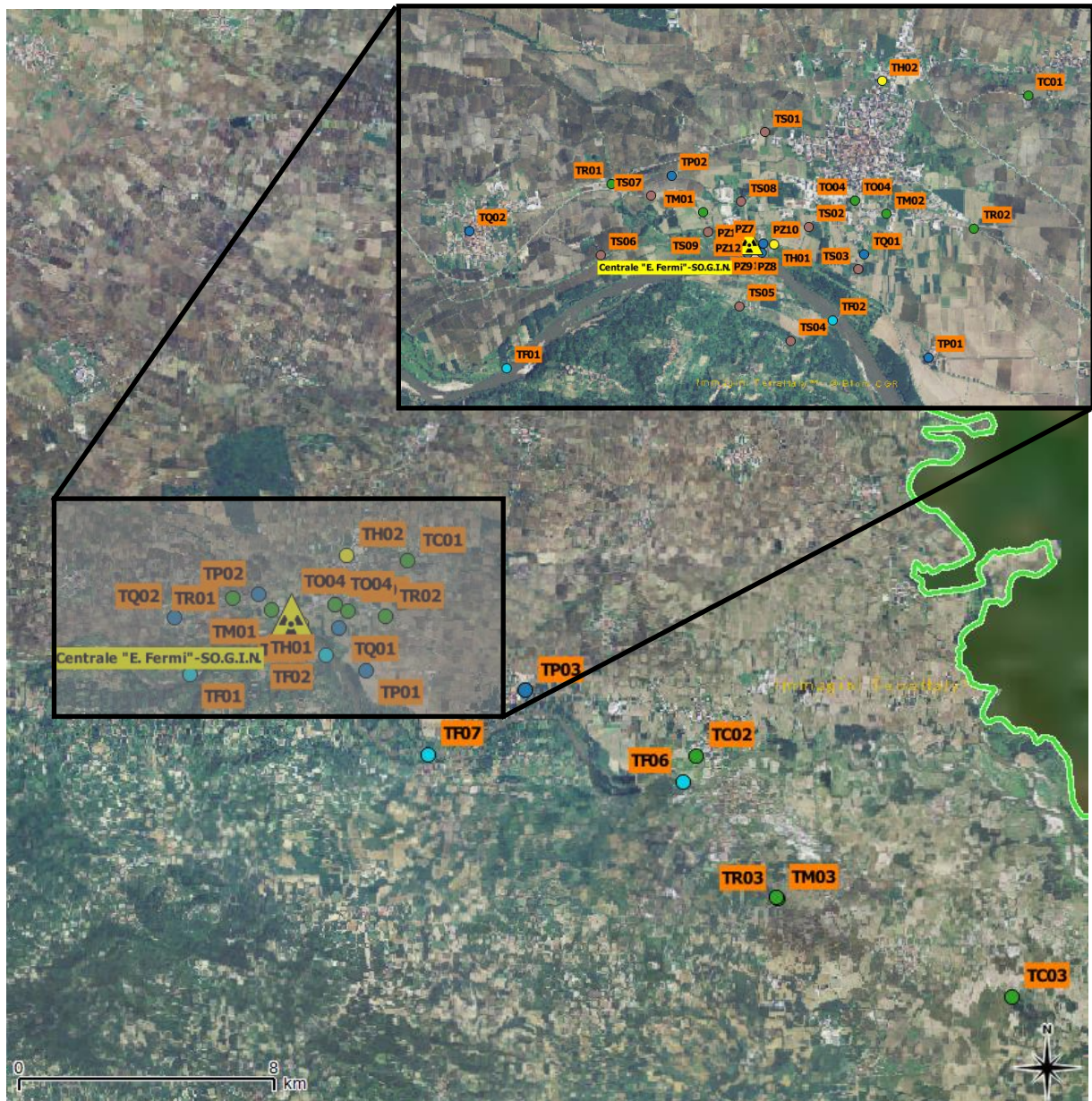
Di seguito sono riportate la Tabella 1 con il piano di monitoraggio ordinario e la cartina (Figura 1) con la dislocazione dei punti di campionamento della rete di monitoraggio ordinario.

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

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	TQ01, TQ02	Semestrale
Acqua di falda superficiale – pozzi esterni alla Centrale	TO04, TP01, TP02, TP03	Semestrale
Acqua di falda superficiale – pozzi interni alla Centrale	PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ11, PZ12	Trimestrale
Acqua superficiale	TF01, TF02, TF06, TF07	Semestrale
Cereali	TM01, TM02, TM03, TR01, TR02, TR03	Annuale
Latte	TC01, TC02, TC03	Semestrale
Sedimenti fluviali	TF01, TF02, TF06	Semestrale
Ortaggi	TO04	Semestrale
Miele	TH01, TH02	Annuale
Pesce siluro	TF07	Semestrale
Foglie di salice	TF02, TF07	Semestrale
Erba	TS09	Semestrale
Suolo	TS01, TS02, TS03, TS04, TS05, TS06, TS07, TS08, TS09	Semestrale
Suolo coltivato	TM01, TM02, TM03, TR01, TR02, TR03	Annuale
Particolato atmosferico	TA01	Continua
Trizio in aria	TA02	Continua

Si fa presente che il campionamento del particolato atmosferico in un punto posto all'interno della Centrale (TA01) avviene con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi dell'impianto stesso: i dati relativi non possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.

Figura 1 Distribuzione dei punti di campionamento del piano di monitoraggio per il sito nucleare di Trino.



7 METODOLOGIA DI MISURA

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

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

Nel grafico di Figura 2 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – campionati ed analizzati nel corso del 2018 nell'ambito delle reti di monitoraggio radiologico ambientale ordinarie e straordinarie del sito nucleare di Trino.

Nel grafico di Figura 3 è invece riportata la distribuzione percentuale delle tipologie di analisi.

Figura 2 Campioni analizzati nell'anno 2018.

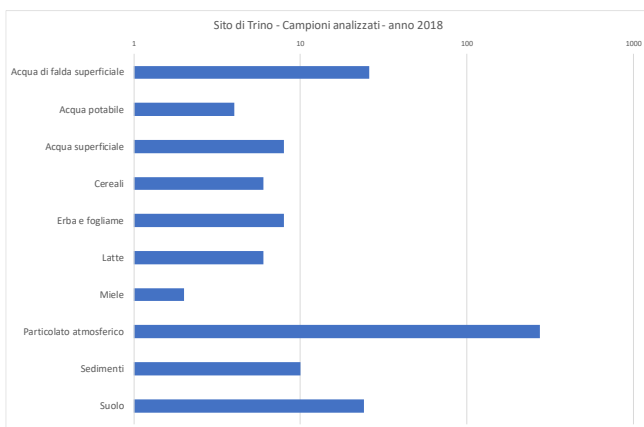
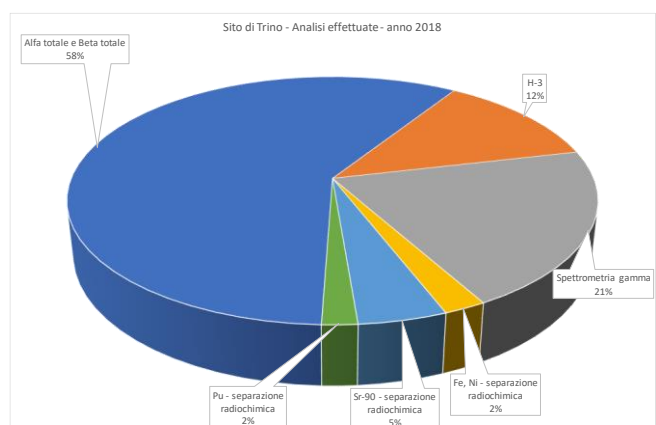


Figura 3 Analisi effettuate nell'anno 2018.



I risultati delle analisi vengono espressi come concentrazioni di attività per il singolo radionuclide riferite alla massa, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg, Bq/l, Bq/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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

caso in cui non si riveli contaminazione da parte di un certo radionuclide verrà comunque considerato il limite di rivelabilità come limite superiore per la concentrazione del radionuclide stesso (nelle tabelle si vedrà il simbolo <). La sensibilità delle misure deve essere tale da garantire dei limiti di rivelabilità sempre inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica e ai valori di screening, come riportato in Tabella 2.

Tabella 2 Valori di screening, valori soglia per la non rilevanza radiologica e sensibilità di misura, espresse come limiti di rivelabilità (ordini di grandezza).

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Acqua potabile	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 28/2016 Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua di falda superficiale	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 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
	Fe-55	1	-	-	
	Ni-59	1	-	-	
	Ni-63	1	-	-	
	Pu-238	0,0005	0,0098	-	
Pu-239/240	0,0005	0,0093	-		
Acqua superficiale	Alfa totale	0,1	-	-	
	Beta totale	0,2	-	0,6	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Am-241	0,01	-	-	
	Cs-137	0,005	-	1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	-	-	
	H-3	2	-	-	
	Sr-90	0,005	-	-	
Cereali	Cs-137	0,3	7	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Erba	Cs-137	3	-	-	
	Co-60	3	-	-	
Latte	Cs-137	0,2	1,9	0,5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,1	0,72	-	
	Sr-90	0,02	0,17	0,2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Ortaggi a foglia	Cs-137	0,3	14	-	
	Co-60	0,3	21	-	
Miele	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
Pesce siluro	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
	Sr-90	0,1	-	-	
Foglie di salice	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
	Sr-90	0,1	-	-	
Particolato atmosferico - aria	Alfa totale ritardata	0,00005	-	-	
	Beta totale ritardata	0,0005	-	0,005	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	0,0001	0,27	0,03	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,0001	0,12	-	
	I-131	0,0003	0,094	-	
Sedimenti fluviali	H-3	0,1	22	-	
	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0,3	-	-	
	Co-60	0,3	-	-	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: ionizzanti.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	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 i laboratori della struttura Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari:

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

L'accreditamento testimonia la competenza tecnica dei laboratori 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.

8 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

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

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

9 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

9.1 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 caso per caso adottati (si veda il Paragrafo 3): questo consente di valutare facilmente se i valori di concentrazione sono accettabili e quanto si discostano dai valori limite.

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

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

Come già introdotto al Paragrafo 2, il monitoraggio radiologico ambientale consente, in ultima analisi, di stimare la dose efficace alla popolazione, grandezza proporzionale al rischio indotto dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Il calcolo della dose efficace deve necessariamente

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

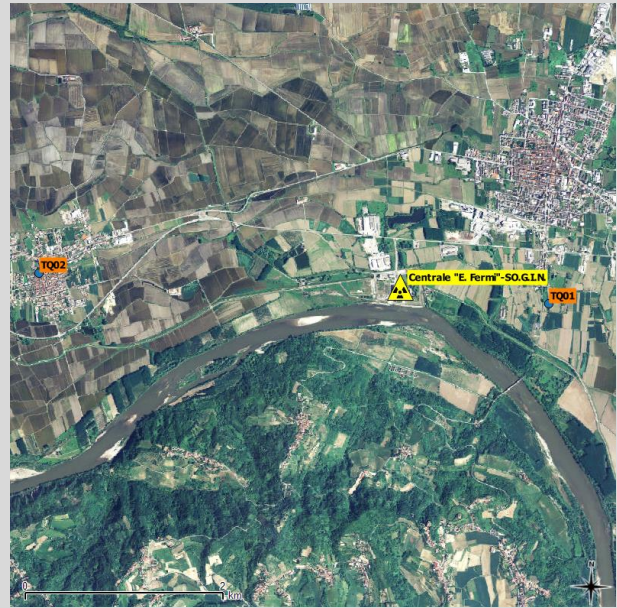
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it

tenere conto delle tre possibili vie di esposizione: ingestione, inalazione ed irraggiamento. Per questo motivo i risultati delle misure sono di seguito riportati per gruppi di matrici che contribuiscono ad una determinata via di esposizione.

Via di esposizione: ingestione

Acqua potabile

- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 1.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,234 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua potabile distribuita dall'acquedotto di Trino (TQ01) e da quello di Palazzolo Vercellese (TQ02) 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 soglia per la non rilevanza radiologica.

Acqua di falda superficiale – Pozzi esterni alla centrale “E. Fermi”

- Può far parte della dieta ed essere utilizzata a scopo irriguo.
- Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 2.
- Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0,202 microSv/anno.



Nell'acqua di falda superficiale campionata dai pozzi privati nei punti TO04, TP01, TP02 e TP03 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale misurate in alcuni campioni sono attribuibili a radionuclidi di origine naturale, come evidenziato anche dalle misure di spettrometria gamma. I risultati ottenuti si sono comunque sempre mantenuti nettamente al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

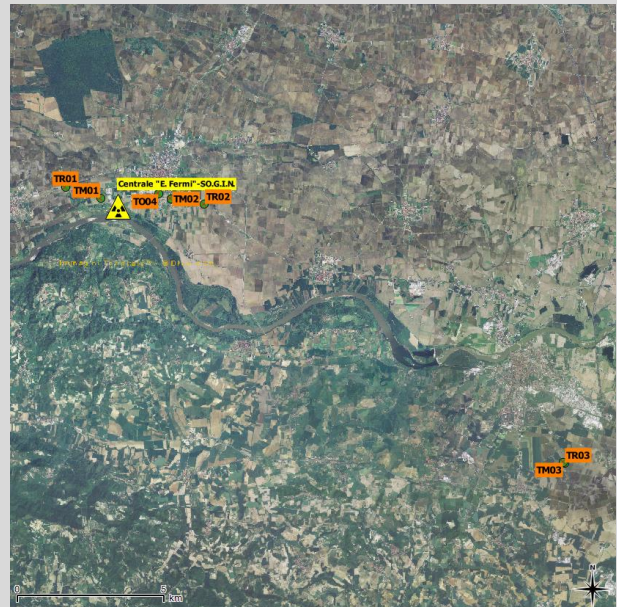
E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Prodotti di coltivazione

- Cereali e ortaggi fanno parte integrante della dieta.
- Consumo medio pro capite 55÷124 kg/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 3.
- Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0,244 microSv/anno.



Negli ortaggi di produzione locale campionati nel punto TO04, nel mais campionato nei punti TM01, TM02 e TM03 e nel riso campionato nei punti TR01, TR02 e TR03 non è stata rivelata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori dei limiti di rivelabilità sono sempre stati inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica.

Latte bovino crudo

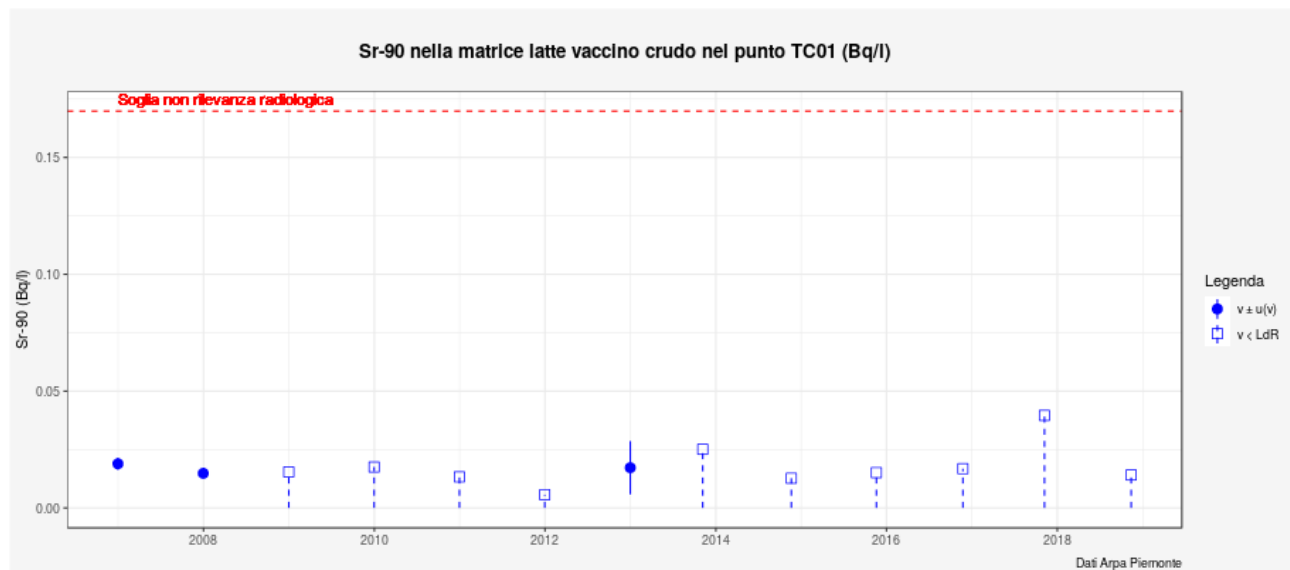
- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 4.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,864 microSv/anno.*



Nel latte bovino crudo di produzione locale campionato presso le cascine TC01, TC02 e TC03 non è stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori dei limiti di rivelabilità sono sempre inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica.

Nel grafico di Figura 4 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo campionato nel punto TC01. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 4 Andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo campionato nel punto TC01 (Bq/l). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

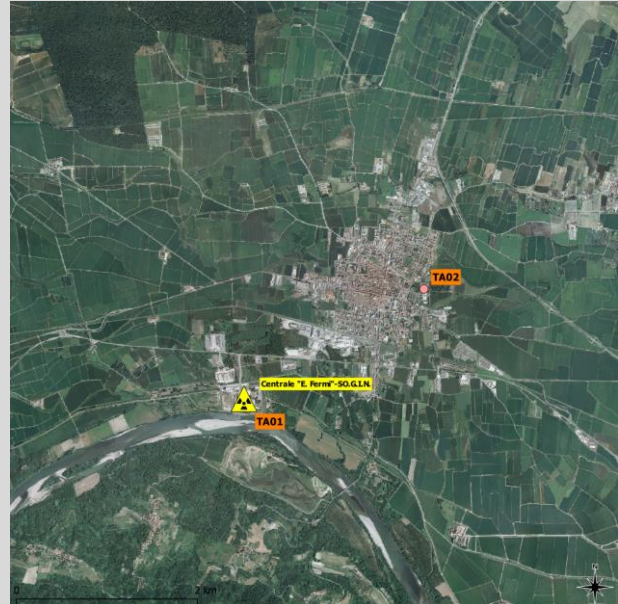
Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Via di esposizione: inalazione

Trizio in aria

- *Il punto di campionamento (TA02) è situato all'interno del comprensorio scolastico del comune di Trino ed è finalizzato alla determinazione della concentrazione di trizio in aria presso i recettori.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di H-3 in aria.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 5.*
- *Contributo alla dose 0,029 microSv/anno.*



Come previsto dalla Convenzione stipulata tra Comune di Trino e Arpa Piemonte nel mese di marzo, è stato posizionato, in un punto posto all'interno del comprensorio scolastico, un campionario per il monitoraggio di H-3 in aria. Il monitoraggio della componente alfa-beta e gamma non è stato avviato poiché non è stata posizionata in tempo la strumentazione necessaria. Il campionamento avviene in continuo e non è mai stata rilevata la presenza di H-3 in aria.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Via di esposizione: irraggiamento

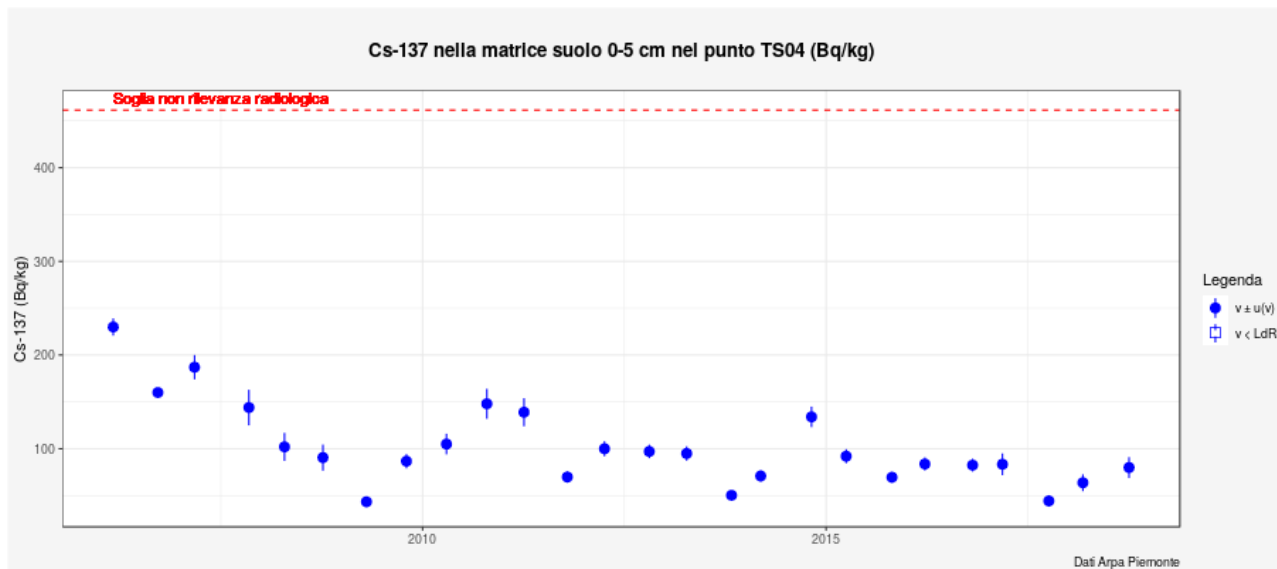
Suolo

- *La contaminazione radioattiva è confinata nello strato superficiale.*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 6.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0,442 microSv/anno.*



Nello strato superficiale dei suoli campionati all'esterno del sito 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 12 anni nelle zone circostanti la Centrale "E. Fermi" si evidenzia che i valori di concentrazione di Cs-137 nei suoli sono compresi nell'intervallo 10÷100 Bq/kg: i valori minimi si riscontrano nel punto TS09 mentre quelli massimi nel punto TS04. Tutti i valori si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica. Nel grafico di Figura 5 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto TS04. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 5 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto TS04 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



Suolo coltivato

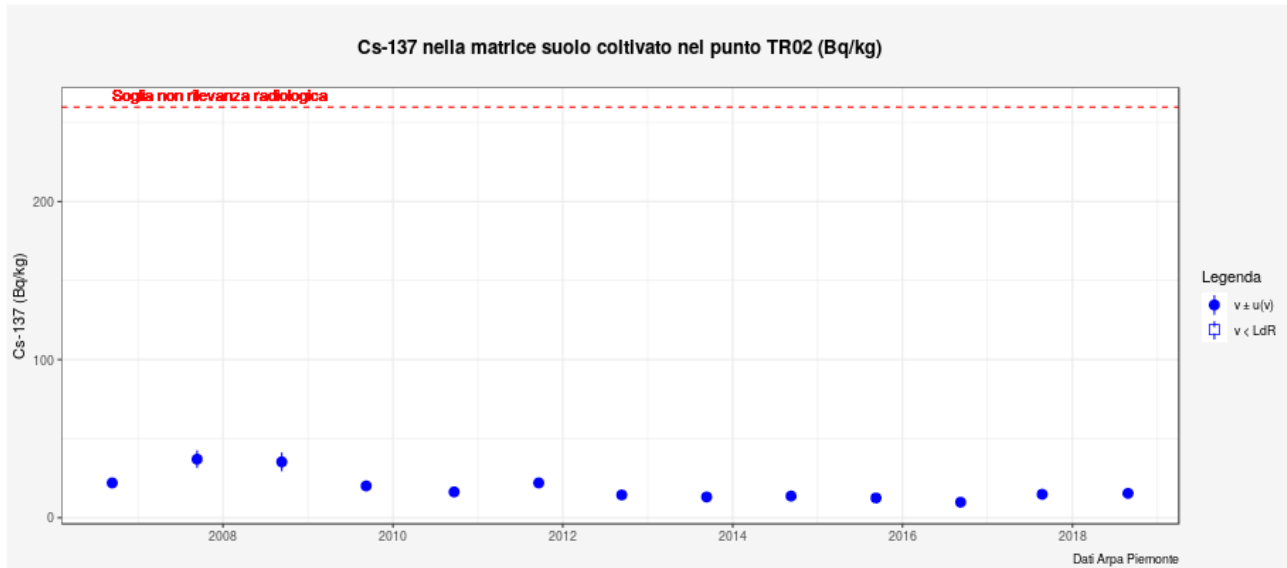
- *La contaminazione radioattiva è uniformemente distribuita.*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 7.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0,515 microSv/anno.*



Nei suoli coltivati a mais TM01, TM02, TM03 e a riso TR01, TR02, TR03 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 12 anni nelle zone circostanti la Centrale "E. Fermi" si evidenzia che i valori di concentrazione di Cs-137 nei suoli coltivati sono compresi nell'intervallo 10÷30 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 6 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto TR02. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

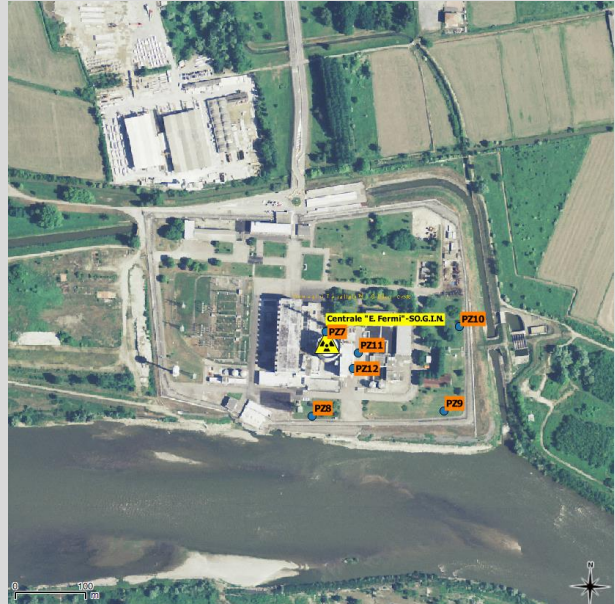
Figura 6 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto TR02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



Indicatori ambientali

Acqua di falda superficiale – Pozzi interni Centrale “E. Fermi”

- *Pozzi interni; i dati non sono utilizzabili per la dose alla popolazione.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 8 e in Tabella A 9.*
- *Nel corso del 2018 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*



L'acqua campionata nei pozzi interni della centrale E. Fermi, identificati con le sigle PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ11, PZ12, viene considerata come indicatore ambientale e non concorre alla valutazione della dose alla popolazione. Con frequenza trimestrale vengono effettuate le misure di routine (Tabella A 8), mentre con frequenza annuale vengono effettuate le misure di approfondimento (Tabella A 9).

In nessuno dei campioni è stata rivelata la presenza di radionuclidi artificiali.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

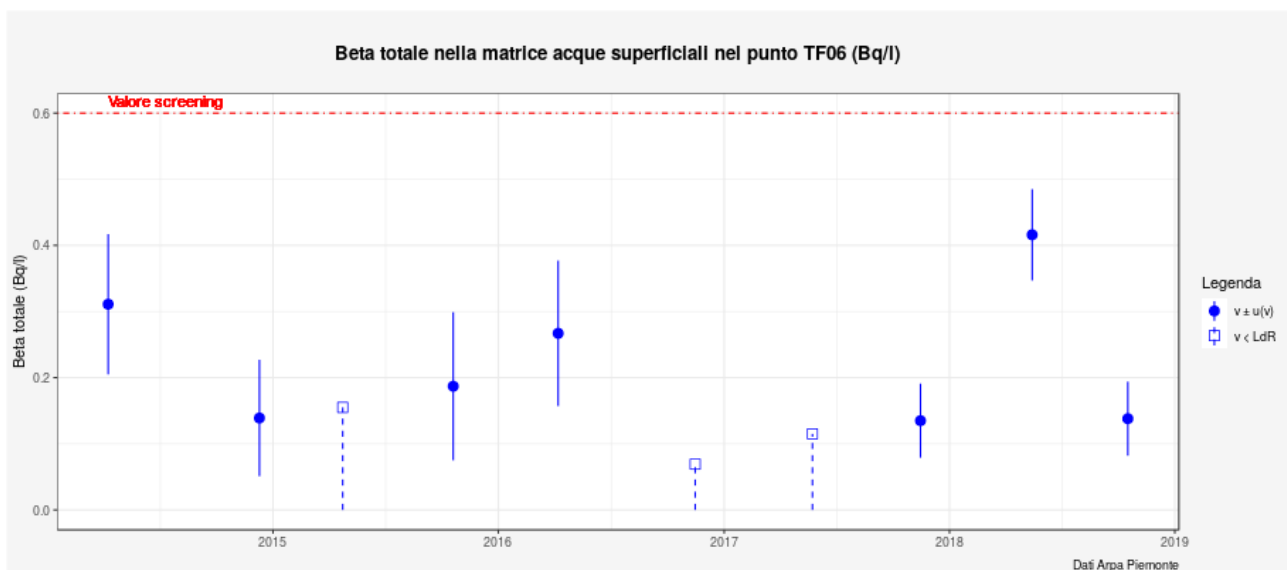
Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 10.*
- *Nel corso del 2018 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*



Nell'acqua superficiale del Fiume Po campionata nei punti TF01, TF02, TF06 e TF07 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi artificiali, come risulta dalle misure riportate in Tabella A 10. Nel grafico di Figura 7 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione dell'attività beta totale nel punto TF06. La linea rossa rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Figura 7 Andamento della concentrazione beta totale nell'acqua superficiale campionata nel punto TF06 (Bq/l). La linea rossa rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Sedimenti fluviali

- *Costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 11.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Nel corso del 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



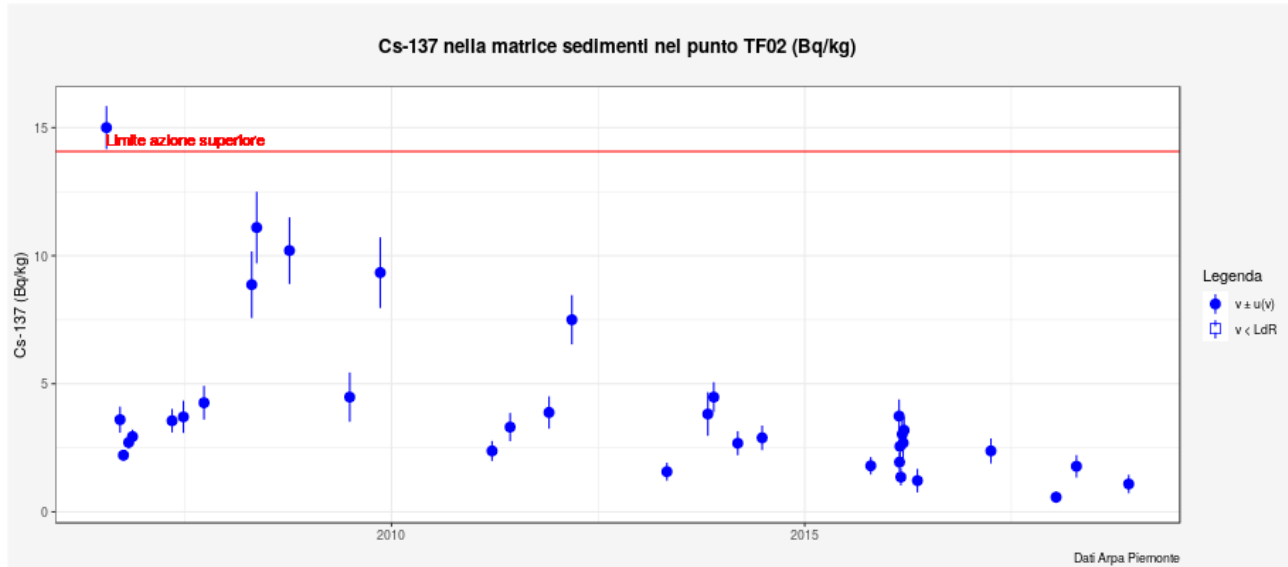
I sedimenti fluviali del Fiume Po sono campionati a monte (TF01) e a valle (TF02, TF06, TF07) del sito. In particolare, i punti TF02 e TF07 sono utilizzati per il controllo degli scarichi di effluenti radioattivi liquidi.

In tutti i campioni è presente contaminazione da Cs-137 con concentrazioni confrontabili con quelle comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione e non si evidenziano situazioni di accumulo.

Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti limiti d'azione. Per tutti i punti, nel corso del 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Nel grafico di Figura 8 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto TF02. La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.

Figura 8 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti campionati nel punto TF02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



Pesce siluro

- È un bioaccumulatore e un indicatore di presenza di contaminazione.
- Non fa parte della dieta della popolazione.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 12.
- Nel corso del 2018 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



Il punto di campionamento del pesce siluro è individuato sulla cartina con la sigla TF07. Nei campioni di pesce siluro campionati nel corso del 2018 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.

Foglie di salice

- È un bioaccumulatore e un indicatore di presenza di contaminazione.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 13.
- Nel corso del 2018 è stata rivelata la presenza di Cs-137 e Sr-90.

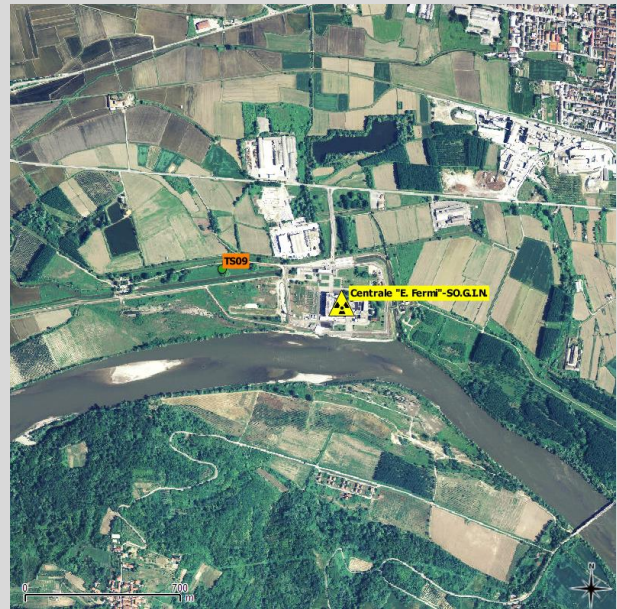


Questa matrice è un bioaccumulatore e, come tale, è un ottimo indicatore della presenza di contaminazione ambientale, in particolare per quanto riguarda il Cs-137.

Sia nel campione di giugno, sia nel campione di ottobre del punto TF02 è stata rivelata la presenza di Sr-90, mentre nel campione di ottobre del punto TF07 è stata rivelata la presenza sia di Cs-137 sia di Sr-90, contaminazioni compatibili, tuttavia, con l'evento incidentale di Chernobyl per il Cs-137 e con le esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60 del secolo scorso per lo Sr-90.

Erba

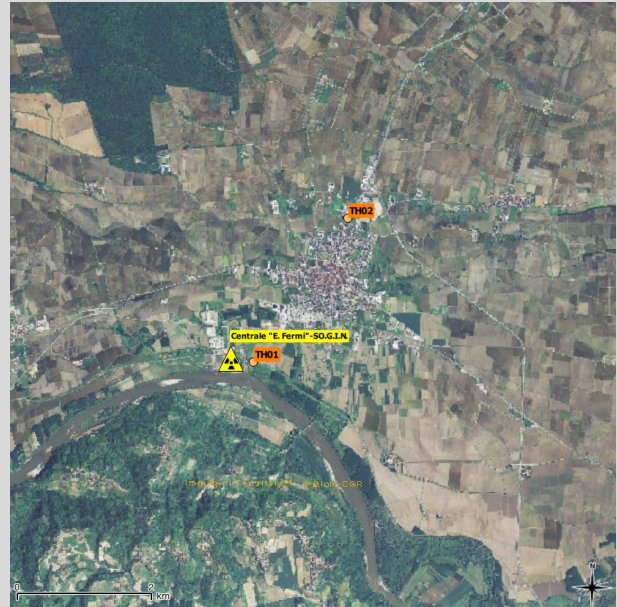
- È un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 14.
- Nel corso del 2018 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.



Nell'erba essiccata i risultati delle misure sono sempre inferiori al limite di rivelabilità strumentale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica, la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico, utilizzando i pertinenti limiti d'azione. Nel corso del 2018 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Miele

- È un bioaccumulatore e un indicatore di presenza di contaminazione. Non rilevante per la dieta.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 15.
- Presenza di Cs-137 in uno dei due campioni.



Nel campione di miele del punto TH01 è stata rivelata la presenza di Cs-137, imputabile all'evento incidentale di Chernobyl. Nel campione del punto TH02, invece, i risultati delle misure sono inferiori al limite di rivelabilità strumentale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili valori soglia per la non rilevanza radiologica, la valutazione dei risultati analitici sarà effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti limiti di azione quando sarà disponibile un congruo numero di dati.

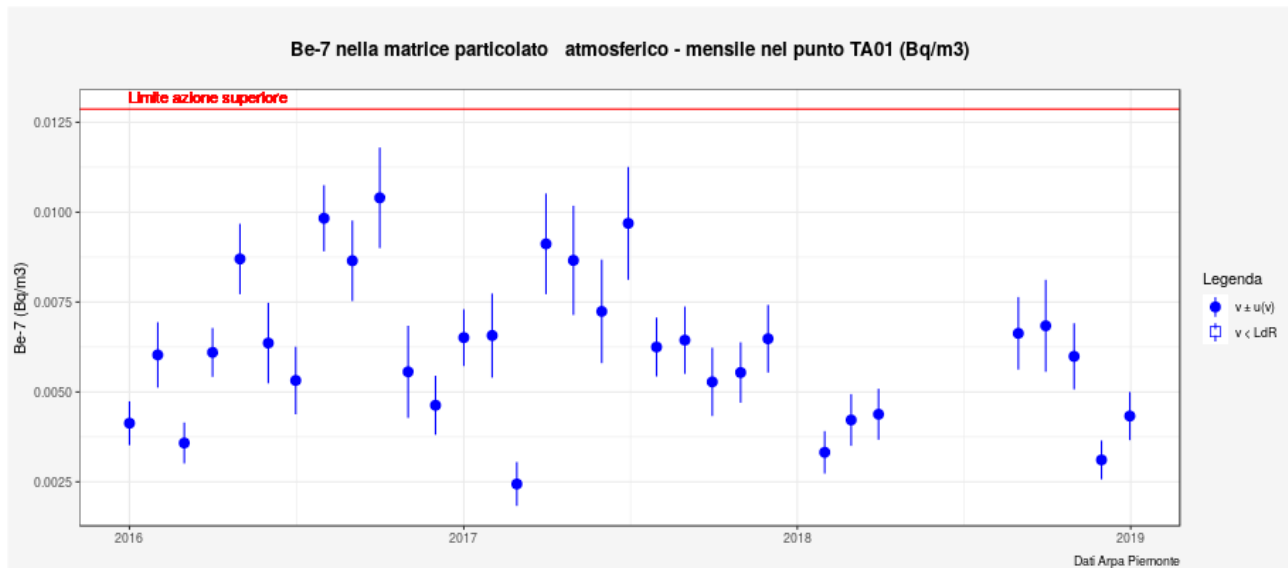
Particolato atmosferico

- Il punto di campionamento posizionato all'interno della Centrale "E. Fermi" è finalizzato al controllo degli scarichi di effluenti radioattivi aeriformi.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 16 e Tabella A 17.



Il particolato atmosferico è campionato in continuo, in un punto posto all'interno della Centrale "E. Fermi" (TA01), con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi dell'impianto stesso. 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 9).

Figura 9 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



Nel grafico di

Figura 10 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività alfa totale sui filtri giornalieri campionati nel punto TA01. La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati. A causa di un guasto prolungato al campionatore, non sono disponibili i dati relativi al periodo dal 15 maggio al 31 luglio. Durante il corso dell'anno si sono verificati diversi altri malfunzionamenti al campionatore che hanno comportato la perdita dei dati.

Nei primi giorni dei mesi di marzo, agosto e settembre e negli ultimi giorni del mese di ottobre, si è osservato un incremento delle concentrazioni di attività alfa totale correlabili all'aumentato inquinamento atmosferico causato dalla prolungata assenza di precipitazioni. Tale fenomeno è stato osservato anche negli altri punti di campionamento, in particolare presso la sede Arpa di Vercelli (Figura 11).

Figura 10 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.

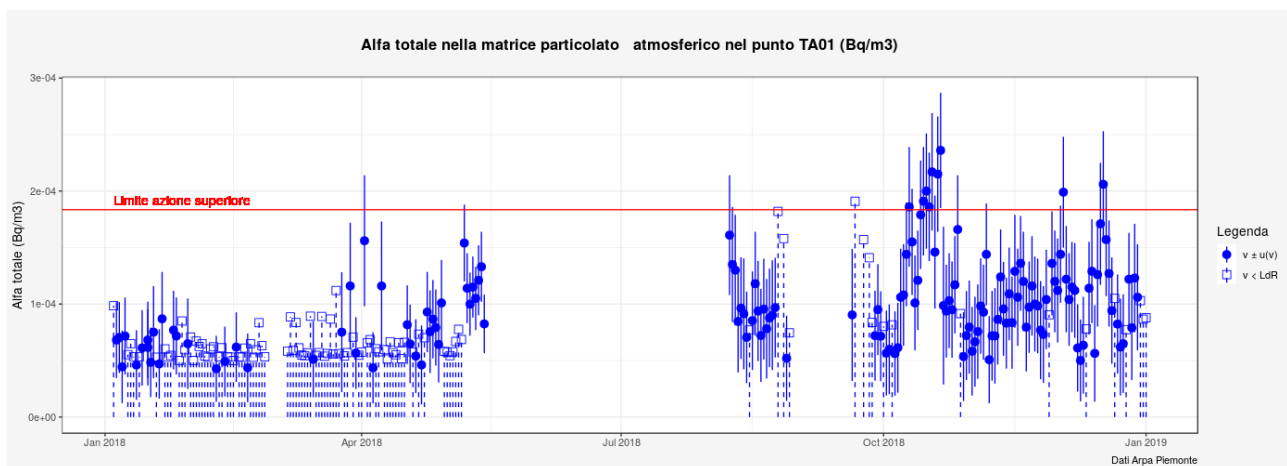
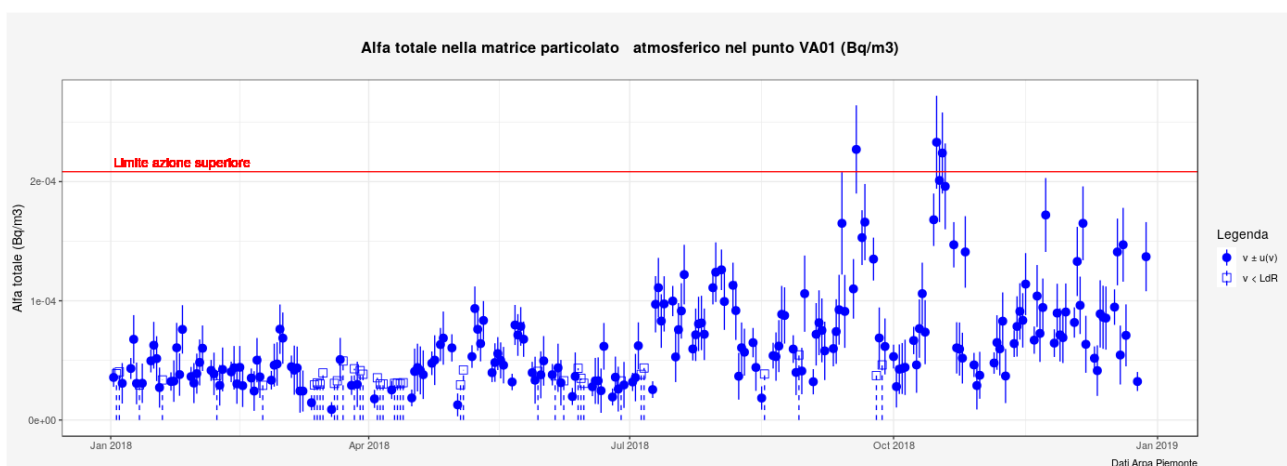


Figura 11 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



Nel grafico di Figura 12 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività beta totale sui filtri giornalieri campionati nel punto TA01, mentre nel grafico di Figura 13 è riportato l'andamento

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

delle misure di screening di attività beta totale sui filtri giornalieri campionati presso la sede Arpa di Vercelli. La linea rossa, in entrambi i grafici, rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Figura 12 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

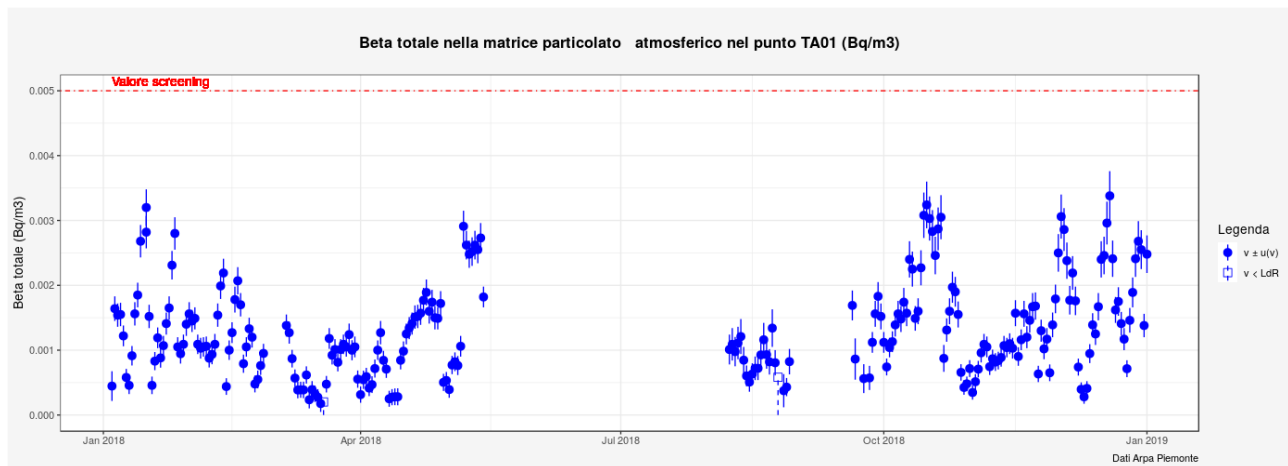
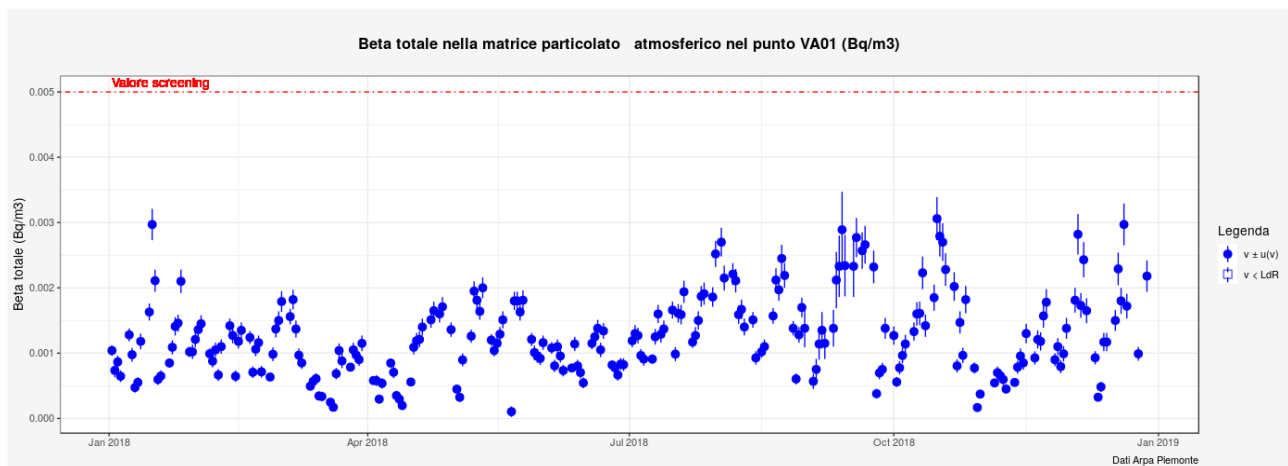


Figura 13 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m³). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



L'occasionale superamento del limite di azione osservato per la concentrazione alfa totale, seppur significativo dal punto di vista statistico, è risultato, comunque, transitorio. Va segnalato, che nel corso dell'anno non è mai stato riscontrato il superamento dei valori soglia per la non rilevanza radiologica per radionuclidi di origine artificiale, come risulta dalle misure di spettrometria gamma (Tabella A 16).

10 ATTIVITÀ DI CONTROLLO

10.1 Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi

L'impianto rilascia nell'ambiente effluenti radioattivi liquidi ed aeriformi nel rispetto di precise prescrizioni assegnate in sede autorizzativa.

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

Il D.M. 02/08/2012 – con il quale viene concessa a SO.G.I.N. l'autorizzazione alla disattivazione – assegna all'impianto nuove formule di scarico basate sul principio del non superamento del limite di non rilevanza radiologica, fissato dalla normativa vigente in 10 microSv/anno.

In particolare, stabilisce che nel corso di un anno solare il quantitativo di radioisotopi scaricati nell'ambiente sia tale da non portare al superamento delle dosi di:

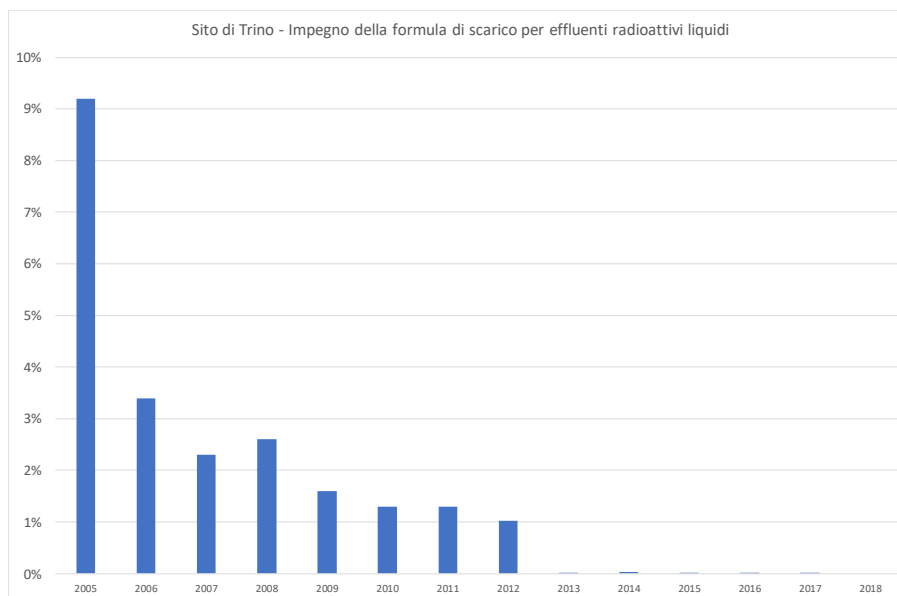
- 8 microSv/anno per gli scarichi liquidi
- 2 microSv/anno per gli scarichi aeriformi.

In Tabella 3 e Figura 14 sono riassunti gli impegni delle formule di scarico per gli effluenti radioattivi liquidi riportando il confronto con gli anni precedenti. Le valutazioni sono effettuate sulla base dei dati forniti da SO.G.I.N. fino all'anno 2008 e dei dati Arpa in seguito.

Tabella 3 Impegno della formula di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Impegno formula di scarico	9,2%	3,4%	2,3%	2,6%	1,6%	1,3%	1,3%	1,03%	0,01%	0,033%	0,0067%	0,023%	0,00099%	0,013%

Figura 14 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.



I controlli ambientali effettuati dopo ogni scarico di effluenti radioattivi liquidi hanno consentito di escludere fenomeni di accumulo a conferma della corretta diluizione degli scarichi, come si evidenzia dal grafico di Figura 8.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

11 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 4 è riportata la stima della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione per l'anno 2018.

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.

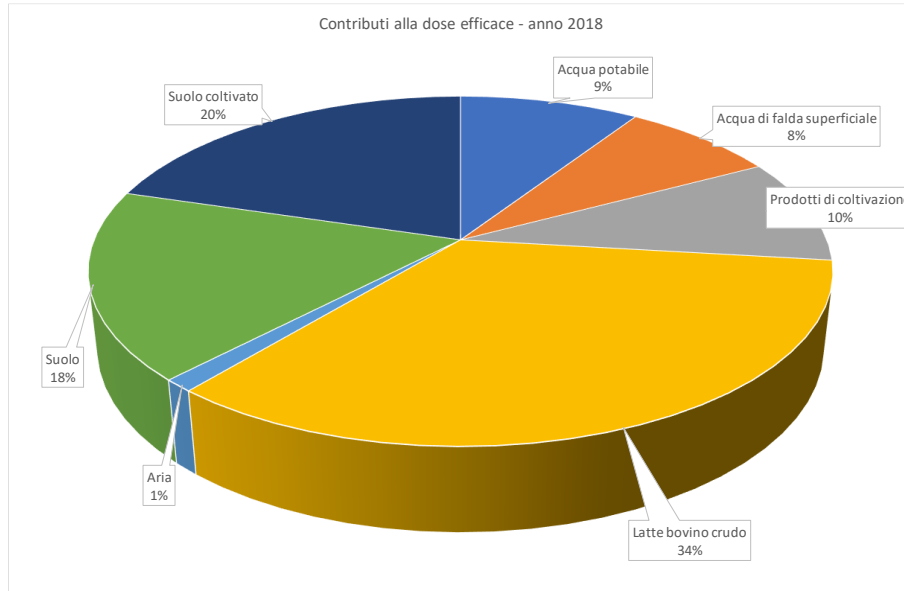
Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo adottate.

Tabella 4 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2018.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0,234
	Acqua di falda superficiale	0,202
	Prodotti di coltivazione	0,244
	Latte bovino crudo	0,864
Inalazione	Aria	0,029
Irraggiamento	Suolo	0,442
	Suolo coltivato	0,515
Totale		2,529
Limite non rilevanza radiologica		10

In Figura 15 sono rappresentati i contributi percentuali alla dose efficace.

Figura 15 Contributi percentuali alla dose efficace.



12 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2018 nell'ambito del programma ordinario hanno confermato l'assenza di contaminazioni ambientali imputabili alle attività svolte dall'impianto. Il calcolo della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione ha confermato che è stato rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno, come suggerito dal rispetto dei livelli di riferimento adottati.

ALLEGATO 1 – Risultati delle misure

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

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
TQ01	18/024256	10/05/2018	< 0,0834	< 0,161	< 0,00834	< 0,00406	< 0,00109	< 1,88	-
TQ01	18/058518	07/11/2018	< 0,105	< 0,199	< 0,0174	< 0,00341	< 0,00229	< 1,90	< 0,00668
TQ02	18/024257	10/05/2018	< 0,0931	< 0,176	< 0,0112	< 0,00145	< 0,00263	< 1,89	-
TQ02	18/058519	07/11/2018	< 0,137	< 0,164	< 0,00783	< 0,00133	< 0,00131	< 1,86	< 0,00668

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

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
TO04	18/020965	23/04/2018	0,183 ± 0,094	0,325 ± 0,103	< 0,0122	< 0,00385	< 0,00123	< 1,75	-
TO04	18/055244	15/10/2018	< 0,102	0,502 ± 0,110	< 0,0139	< 0,00502	< 0,00474	< 2,02	< 0,00404
TP01	18/024964	15/05/2018	0,101 ± 0,062	0,201 ± 0,106	< 0,0150	< 0,00262	< 0,00165	< 1,86	-
TP01	18/058520	07/11/2018	< 0,131	< 0,228	< 0,0170	< 0,00332	< 0,00179	< 1,87	< 0,00531
TP02	18/024961	15/05/2018	0,0833 ± 0,0633	0,180 ± 0,102	< 0,0151	< 0,00301	< 0,00264	< 1,84	-
TP02	18/059724	13/11/2018	0,110 ± 0,062	0,384 ± 0,120	< 0,0212	< 0,00758	< 0,00796	< 1,86	< 0,00589
TP03	18/024259	10/05/2018	< 0,210	< 0,185	< 0,0147	< 0,00254	< 0,00235	< 1,89	-
TP03	18/058521	07/11/2018	< 0,164	< 0,189	< 0,0161	< 0,00241	< 0,00111	< 1,79	< 0,00550

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

Alimento	Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
Lattuga	TO04	18/020972	23/04/2018	< 0,184	< 0,159
Lattuga	TO04	18/055245	15/10/2018	< 0,0832	< 0,216
MAIS	TM01	18/044672	28/08/2018	< 0,196	< 0,143
MAIS	TM02	18/044681	28/08/2018	< 0,193	< 0,191
MAIS	TM03	18/044683	28/08/2018	< 0,180	< 0,0529
RISO	TR01	18/044670	28/08/2018	< 0,0887	< 0,108
RISO	TR02	18/044677	28/08/2018	< 0,160	< 0,136
RISO	TR03	18/044691	28/08/2018	< 0,0962	< 0,0988

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TC01	18/024955	15/05/2018	< 0,129	< 0,0367	-
TC01	18/059730	13/11/2018	< 0,157	< 0,123	< 0,0141
TC02	18/024957	15/05/2018	< 0,0865	< 0,142	-
TC02	18/059735	13/11/2018	< 0,164	< 0,133	< 0,0174
TC03	18/024959	15/05/2018	< 0,209	< 0,155	-
TC03	18/059733	13/11/2018	< 0,113	< 0,222	< 0,0174

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Tabella A 5 Risultati delle misure del campionamento di trizio in aria nel punto di campionamento posto all'interno del comprensorio scolastico del comune di Trino (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	H-3
TA02	18/042109	07/08/2018	14/08/2018	< 0,145
TA02	18/042406	14/08/2018	20/08/2018	< 0,158
TA02	18/044390	20/08/2018	27/08/2018	< 0,200
TA02	18/045370	27/08/2018	04/09/2018	< 0,141
TA02	18/046048	04/09/2018	10/09/2018	< 0,143
TA02	18/048065	10/09/2018	17/09/2018	< 0,128
TA02	18/050807	17/09/2018	24/09/2018	< 0,123
TA02	18/051950	24/09/2018	01/10/2018	< 0,112
TA02	18/054077	01/10/2018	09/10/2018	< 0,107
TA02	18/055250	09/10/2018	15/10/2018	< 0,138
TA02	18/056783	15/10/2018	22/10/2018	< 0,120
TA02	18/057727	22/10/2018	29/10/2018	< 0,116
TA02	18/058079	29/10/2018	05/11/2018	< 0,122
TA02	18/059739	05/11/2018	13/11/2018	< 0,106
TA02	18/060789	13/11/2018	20/11/2018	< 0,112
TA02	18/061714	20/11/2018	27/11/2018	< 0,116
TA02	18/063047	27/11/2018	04/12/2018	< 0,111
TA02	18/063768	04/12/2018	10/12/2018	< 0,141
TA02	18/064678	10/12/2018	17/12/2018	< 0,108
TA02	18/065215	17/12/2018	27/12/2018	< 0,0774

Tabella A 6 Risultati delle misure sui campioni di suolo – strato superficiale 0-5 cm (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
TS01	18/013944	08/03/2018	< 2,23	11,0 ± 1,7	< 0,470
TS01	18/052530	03/10/2018	< 3,04	12,7 ± 2,0	< 0,960
TS02	18/013946	08/03/2018	< 3,89	4,90 ± 0,86	< 0,162
TS02	18/052531	03/10/2018	< 1,96	5,98 ± 1,06	< 0,616
TS03	18/013948	08/03/2018	< 2,87	12,8 ± 1,9	< 0,620
TS03	18/052533	03/10/2018	< 3,21	12,1 ± 1,9	< 0,381
TS04	18/013949	08/03/2018	< 3,21	63,7 ± 9,0	< 0,315
TS04	18/052535	03/10/2018	< 1,66	79,9 ± 11,1	< 0,812
TS05	18/013950	08/03/2018	< 2,99	6,37 ± 1,02	< 0,289
TS05	18/052538	03/10/2018	< 2,49	5,73 ± 1,01	< 0,646
TS06	18/013952	08/03/2018	< 3,39	10,7 ± 1,7	< 0,958
TS06	18/052540	03/10/2018	< 2,47	12,8 ± 2,0	< 0,681
TS07	18/013953	08/03/2018	< 2,58	9,53 ± 1,49	< 0,565
TS07	18/052542	03/10/2018	< 4,07	14,2 ± 2,1	< 0,429
TS08	18/013954	08/03/2018	< 2,88	23,1 ± 3,4	< 0,915
TS08	18/052546	03/10/2018	< 2,05	30,9 ± 4,5	< 0,593
TS09	18/013955	08/03/2018	< 2,92	15,5 ± 2,4	< 0,226
TS09	18/052549	03/10/2018	< 4,44	12,4 ± 1,9	< 0,755

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

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

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
TM01	18/044671	28/08/2018	< 3,80	15,2 ± 2,3	< 0,214
TM02	18/044680	28/08/2018	< 2,57	16,2 ± 2,4	< 0,366
TM03	18/044682	28/08/2018	< 2,74	9,14 ± 1,46	< 0,446
TR01	18/044669	28/08/2018	< 3,01	8,67 ± 1,34	< 0,372
TR02	18/044675	28/08/2018	< 3,64	15,4 ± 2,3	< 0,569
TR03	18/044685	28/08/2018	< 1,96	10,5 ± 1,7	< 0,179

Tabella A 8 Risultati delle misure di routine sui campioni di acqua di falda dei pozzi interni della Centrale "E. Fermi" (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3
PZ7	18/015361	16/03/2018	< 0,194	0,175 ± 0,090	< 0,0180	< 0,00222	< 0,00214	< 1,71
PZ7	18/031993	19/06/2018	< 0,118	0,174 ± 0,108	< 0,0157	< 0,00286	< 0,00247	< 1,82
PZ7	18/045657	05/09/2018	0,263 ± 0,126	0,202 ± 0,096	< 0,00895	< 0,00433	< 0,00144	< 1,74
PZ7	18/064031	11/12/2018	< 0,180	< 0,248	< 0,0127	< 0,00136	< 0,00457	< 1,79
PZ8	18/015362	16/03/2018	< 0,132	0,265 ± 0,093	< 0,0140	< 0,00184	< 0,00458	< 1,77
PZ8	18/031995	19/06/2018	0,199 ± 0,113	0,356 ± 0,107	< 0,0225	< 0,00371	< 0,00197	< 2,22
PZ8	18/045660	05/09/2018	< 0,208	0,236 ± 0,110	< 0,0185	< 0,00127	< 0,00452	< 1,80
PZ8	18/064033	11/12/2018	0,199 ± 0,113	< 0,228	< 0,00788	< 0,00207	< 0,00263	< 1,75
PZ9	18/015363	16/03/2018	0,225 ± 0,106	0,539 ± 0,135	< 0,0194	< 0,00754	< 0,00443	< 1,76
PZ9	18/031996	19/06/2018	< 0,172	0,242 ± 0,102	< 0,0082	< 0,00427	< 0,00574	< 1,84
PZ9	18/045661	05/09/2018	0,209 ± 0,126	0,433 ± 0,127	< 0,0142	< 0,00327	< 0,00417	< 1,76
PZ9	18/064035	11/12/2018	0,244 ± 0,116	0,276 ± 0,107	< 0,0212	< 0,00238	< 0,00405	< 1,80
PZ10	18/015364	16/03/2018	0,178 ± 0,107	0,235 ± 0,106	< 0,0166	< 0,00644	< 0,00481	< 1,90
PZ10	18/031998	19/06/2018	< 0,174	0,209 ± 0,091	< 0,0148	< 0,00313	< 0,00105	< 1,92
PZ10	18/045663	05/09/2018	< 0,170	0,332 ± 0,102	< 0,00972	< 0,00519	< 0,00596	< 1,74
PZ10	18/064037	11/12/2018	0,149 ± 0,113	0,258 ± 0,105	< 0,0200	< 0,00800	< 0,00397	< 1,80
PZ11	18/015365	16/03/2018	< 0,125	0,162 ± 0,111	< 0,0153	< 0,00255	< 0,00341	< 1,82
PZ11	18/032001	19/06/2018	0,0787 ± 0,0549	0,869 ± 0,181	< 0,00957	< 0,00677	< 0,00118	< 2,62
PZ11	18/045664	05/09/2018	0,221 ± 0,095	0,193 ± 0,102	< 0,0206	< 0,00480	< 0,00415	< 1,76
PZ11	18/064039	11/12/2018	0,160 ± 0,086	0,321 ± 0,107	< 0,0185	< 0,00392	< 0,00447	< 1,77
PZ12	18/015366	16/03/2018	< 0,205	0,477 ± 0,123	< 0,0179	< 0,00322	< 0,00110	< 2,39
PZ12	18/032003	19/06/2018	< 0,146	0,590 ± 0,135	< 0,00144	< 0,00122	< 0,00386	< 1,81
PZ12	18/045665	05/09/2018	< 0,255	0,738 ± 0,143	< 0,0110	< 0,00149	< 0,00312	< 2,00
PZ12	18/064041	11/12/2018	0,274 ± 0,118	0,753 ± 0,153	< 0,0114	< 0,00421	< 0,00502	< 1,83

Tabella A 9 Risultati delle misure di approfondimento sui campioni di acqua di falda dei pozzi interni della Centrale "E. Fermi" (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Fe-55	Ni-59	Ni-63	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
PZ7	18/031993	19/06/2018	< 0,326	< 0,171	< 0,133	< 0,00472	< 0,000729	< 0,000124
PZ8	18/031995	19/06/2018	< 0,299	< 0,154	< 0,120	< 0,00726	< 0,000708	< 0,000166
PZ9	18/031996	19/06/2018	< 0,263	< 0,158	< 0,123	< 0,00722	< 0,000615	< 0,000177
PZ10	18/031998	19/06/2018	< 0,307	< 0,175	< 0,163	< 0,00601	< 0,000786	< 0,000198
PZ11	18/032001	19/06/2018	< 0,235	< 0,126	< 0,0982	< 0,00642	< 0,000660	< 0,000154
PZ12	18/032003	19/06/2018	< 0,251	< 0,145	< 0,113	< 0,00761	< 0,000768	< 0,000188

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Tabella A 10 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale del Po (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3
TF01	18/025312	17/05/2018	< 0,0187	0,112 ± 0,051	< 0,0159	< 0,00324	< 0,00234	< 2,31
TF01	18/056272	17/10/2018	< 0,0282	0,129 ± 0,064	< 0,0140	< 0,00158	< 0,00104	< 1,71
TF02	18/025322	17/05/2018	< 0,0186	0,131 ± 0,052	< 0,0107	< 0,00325	< 0,00571	< 1,84
TF02	18/056274	17/10/2018	< 0,0268	0,122 ± 0,061	< 0,00949	< 0,00304	< 0,00391	< 2,17
TF06	18/024983	15/05/2018	< 0,0204	0,416 ± 0,069	< 0,0173	< 0,00223	< 0,00415	< 1,88
TF06	18/056275	17/10/2018	< 0,0272	0,138 ± 0,056	< 0,0117	< 0,00130	< 0,00345	< 1,74
TF07	18/025308	17/05/2018	< 0,0167	0,122 ± 0,043	< 0,0134	< 0,00239	< 0,00411	< 1,92
TF07	18/056270	17/10/2018	< 0,0295	0,166 ± 0,068	< 0,0142	< 0,00476	< 0,00506	< 1,76

Tabella A 11 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti fluviali del Po (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
TF01	18/025315	17/05/2018	< 2,92	4,20 ± 0,79	< 0,556	< 1,44	< 1,34	< 0,333
TF01	18/056273	17/10/2018	< 3,34	7,73 ± 1,33	< 0,337	< 1,98	< 1,86	< 1,34
TF02	18/005772	16/01/2018	< 2,51	0,574 ± 0,224	< 0,385	-	-	-
TF02	18/020079	16/04/2018	< 2,50	1,78 ± 0,44	< 0,250	-	-	-
TF02	18/062580	03/12/2018	< 3,91	1,09 ± 0,36	< 0,403	-	-	-
TF06	18/024993	15/05/2018	< 2,34	0,976 ± 0,405	< 0,150	< 1,46	< 1,60	< 0,834
TF06	18/056276	17/10/2018	< 2,61	2,83 ± 0,58	< 0,146	< 1,71	< 1,70	< 1,49
TF07	18/005774	16/01/2018	< 2,75	2,13 ± 0,51	< 0,364	-	-	-
TF07	18/020081	16/04/2018	< 1,79	4,47 ± 0,79	< 0,694	-	-	-

Tabella A 12 Risultati delle misure sui campioni di pesce siluro (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF07	18/041452	07/08/2018	< 0,161	< 0,293	< 0,0588
TF07	18/057187	23/10/2018	< 0,524	< 0,438	< 0,0585

Tabella A 13 Risultati delle misure sui campioni di foglie di salice (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF02	18/032246	20/06/2018	< 0,511	< 0,179	1,34 ± 0,53
TF02	18/057188	23/10/2018	< 0,309	< 0,195	1,58 ± 0,24
TF07	18/025309	17/05/2018	< 0,430	< 0,456	< 0,637
TF07	18/056271	17/10/2018	0,375 ± 0,223	< 0,453	0,383 ± 0,087

Tabella A 14 Risultati delle misure sui campioni di erba (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TS09	18/013957	08/03/2018	< 2,33	< 2,64
TS09	18/052554	03/10/2018	< 5,71	< 3,05

Tabella A 15 Risultati delle misure sui campioni di miele (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TH01	18/035430	03/07/2018	0,244 ± 0,076	< 0,0960
TH02	18/032008	19/06/2018	< 0,0717	< 0,0620

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Tabella A 16 Risultati delle misure sui campioni compositi mensili di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno della Centrale "E. Fermi" (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
TA01	18/008947	04/01/2018	31/01/2018	< 0,0000512	0,00332 ± 0,00059
TA01	18/018837	01/02/2018	01/03/2018	< 0,0000165	0,00422 ± 0,00072
TA01	18/019428	01/03/2018	31/03/2018	< 0,0000360	0,00438 ± 0,00071
TA01	18/024165	30/04/2018	30/04/2018	< 0,0000102	0,00611 ± 0,00082
TA01	18/027480	07/05/2018	07/05/2018	< 0,0000702	0,00811 ± 0,00130
TA01	18/051549	01/08/2018	31/08/2018	< 0,0000454	0,00663 ± 0,00101
TA01	18/057825	03/09/2018	30/09/2018	< 0,0000218	0,00684 ± 0,00128
TA01	18/060693	01/10/2018	31/10/2018	< 0,0000384	0,00599 ± 0,00092
TA01	18/064136	01/11/2018	30/11/2018	< 0,0000306	0,00311 ± 0,00054
TA01	19/003956	01/12/2018	31/12/2018	< 0,0000454	0,00433 ± 0,00067

Tabella A 17 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno della Centrale "E. Fermi" (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	18/003432	04/01/2018	04/01/2018	< 0,0000985	0,000446 ± 0,000229
TA01	18/003433	05/01/2018	05/01/2018	0,0000681 ± 0,0000336	0,00164 ± 0,00019
TA01	18/003434	06/01/2018	06/01/2018	0,0000704 ± 0,0000314	0,00154 ± 0,00018
TA01	18/003435	07/01/2018	07/01/2018	0,0000444 ± 0,0000321	0,00155 ± 0,00018
TA01	18/004581	08/01/2018	08/01/2018	0,0000717 ± 0,0000341	0,00122 ± 0,00016
TA01	18/004582	09/01/2018	09/01/2018	< 0,0000552	0,000579 ± 0,000132
TA01	18/004583	10/01/2018	10/01/2018	< 0,0000649	0,000457 ± 0,000134
TA01	18/004585	11/01/2018	11/01/2018	< 0,0000534	0,000914 ± 0,00015
TA01	18/004588	12/01/2018	12/01/2018	0,0000460 ± 0,0000308	0,00156 ± 0,00018
TA01	18/004589	13/01/2018	13/01/2018	< 0,0000533	0,00185 ± 0,00019
TA01	18/004590	14/01/2018	14/01/2018	0,0000612 ± 0,0000334	0,00268 ± 0,00025
TA01	18/006998	16/01/2018	16/01/2018	0,0000616 ± 0,0000337	0,00282 ± 0,00025
TA01	18/007000	16/01/2018	16/01/2018	0,0000682 ± 0,0000339	0,0032 ± 0,00028
TA01	18/007003	17/01/2018	17/01/2018	0,0000484 ± 0,0000308	0,00152 ± 0,00018
TA01	18/007005	18/01/2018	18/01/2018	0,0000751 ± 0,0000407	0,000457 ± 0,000135
TA01	18/007007	19/01/2018	19/01/2018	< 0,0000529	0,000831 ± 0,00014
TA01	18/007009	20/01/2018	20/01/2018	0,0000470 ± 0,0000307	0,00119 ± 0,00016
TA01	18/007011	21/01/2018	21/01/2018	0,0000869 ± 0,0000415	0,000880 ± 0,000150
TA01	18/007697	22/01/2018	22/01/2018	< 0,0000603	0,00107 ± 0,00015
TA01	18/007698	23/01/2018	23/01/2018	< 0,0000530	0,00141 ± 0,00017
TA01	18/007699	24/01/2018	24/01/2018	< 0,0000545	0,00165 ± 0,00018
TA01	18/007700	25/01/2018	25/01/2018	0,0000769 ± 0,0000348	0,00231 ± 0,00022
TA01	18/007701	26/01/2018	26/01/2018	0,0000717 ± 0,0000341	0,00280 ± 0,00025
TA01	18/007702	27/01/2018	27/01/2018	< 0,0000500	0,00105 ± 0,00015
TA01	18/007703	28/01/2018	28/01/2018	< 0,0000850	0,000945 ± 0,000152
TA01	18/008232	29/01/2018	29/01/2018	< 0,0000595	0,00109 ± 0,00015
TA01	18/008233	30/01/2018	30/01/2018	0,0000649 ± 0,00004	0,00140 ± 0,00018
TA01	18/008234	31/01/2018	31/01/2018	< 0,0000708	0,00156 ± 0,00018
TA01	18/008236	01/02/2018	01/02/2018	< 0,0000500	0,00145 ± 0,00017
TA01	18/008238	02/02/2018	02/02/2018	< 0,0000672	0,00149 ± 0,00017
TA01	18/008240	03/02/2018	03/02/2018	< 0,0000624	0,00109 ± 0,00015
TA01	18/008242	04/02/2018	04/02/2018	< 0,0000649	0,00103 ± 0,00016
TA01	18/009454	05/02/2018	05/02/2018	< 0,0000539	0,00105 ± 0,00015
TA01	18/009459	06/02/2018	06/02/2018	< 0,0000529	0,00106 ± 0,00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	18/009461	07/02/2018	07/02/2018	< 0,0000602	0,000876 ± 0,000143
TA01	18/009463	08/02/2018	08/02/2018	< 0,0000621	0,000934 ± 0,000151
TA01	18/009464	09/02/2018	09/02/2018	0,0000427 ± 0,0000292	0,00109 ± 0,00016
TA01	18/009466	10/02/2018	10/02/2018	< 0,0000533	0,00154 ± 0,00018
TA01	18/009468	11/02/2018	11/02/2018	< 0,0000613	0,00199 ± 0,0002
TA01	18/009470	12/02/2018	12/02/2018	0,0000491 ± 0,0000309	0,00219 ± 0,00022
TA01	18/010334	13/02/2018	13/02/2018	< 0,0000533	0,000439 ± 0,000129
TA01	18/010337	14/02/2018	14/02/2018	< 0,0000530	0,00100 ± 0,00015
TA01	18/010339	15/02/2018	15/02/2018	< 0,0000500	0,00127 ± 0,00016
TA01	18/010342	16/02/2018	16/02/2018	0,0000619 ± 0,0000308	0,00178 ± 0,0002
TA01	18/010344	17/02/2018	17/02/2018	< 0,0000533	0,00207 ± 0,00021
TA01	18/010345	18/02/2018	18/02/2018	< 0,0000529	0,0017 ± 0,00018
TA01	18/011652	19/02/2018	19/02/2018	< 0,000061	0,000791 ± 0,00014
TA01	18/011653	20/02/2018	20/02/2018	0,0000435 ± 0,0000304	0,00105 ± 0,00015
TA01	18/011655	21/02/2018	21/02/2018	< 0,0000649	0,00133 ± 0,00017
TA01	18/011657	22/02/2018	22/02/2018	< 0,0000529	0,00120 ± 0,00016
TA01	18/011658	23/02/2018	23/02/2018	< 0,0000595	0,000478 ± 0,000129
TA01	18/011659	24/02/2018	24/02/2018	< 0,0000835	0,000548 ± 0,000137
TA01	18/011661	25/02/2018	25/02/2018	< 0,0000631	0,000762 ± 0,000144
TA01	18/013345	26/02/2018	26/02/2018	< 0,0000533	0,00095 ± 0,000147
TA01	18/014414	06/03/2018	06/03/2018	< 0,0000583	0,00138 ± 0,00017
TA01	18/014415	07/03/2018	07/03/2018	< 0,0000886	0,00127 ± 0,00017
TA01	18/014416	08/03/2018	08/03/2018	< 0,0000589	0,000869 ± 0,000136
TA01	18/014417	09/03/2018	09/03/2018	< 0,0000836	0,000569 ± 0,000133
TA01	18/014418	10/03/2018	10/03/2018	< 0,0000612	0,000386 ± 0,000128
TA01	18/014419	11/03/2018	11/03/2018	< 0,0000548	0,000389 ± 0,000124
TA01	18/015535	12/03/2018	12/03/2018	< 0,0000543	0,000387 ± 0,000127
TA01	18/015536	13/03/2018	13/03/2018	< 0,0000568	0,000617 ± 0,000133
TA01	18/015539	14/03/2018	14/03/2018	< 0,0000892	0,000235 ± 0,000133
TA01	18/015542	15/03/2018	15/03/2018	0,0000511 ± 0,0000336	0,000392 ± 0,000131
TA01	18/015543	16/03/2018	16/03/2018	< 0,0000545	0,000326 ± 0,000126
TA01	18/015546	17/03/2018	17/03/2018	< 0,0000570	0,000274 ± 0,000124
TA01	18/015548	18/03/2018	18/03/2018	< 0,0000890	0,000176 ± 0,000129
TA01	18/016545	19/03/2018	19/03/2018	< 0,0000538	< 0,000201
TA01	18/016546	20/03/2018	20/03/2018	< 0,0000562	0,000475 ± 0,000127
TA01	18/016549	21/03/2018	21/03/2018	< 0,0000867	0,00118 ± 0,00016
TA01	18/016551	22/03/2018	22/03/2018	< 0,0000556	0,000922 ± 0,000143
TA01	18/016552	23/03/2018	23/03/2018	< 0,000112	0,00101 ± 0,00016
TA01	18/016555	24/03/2018	24/03/2018	< 0,0000561	0,000813 ± 0,00014
TA01	18/016558	25/03/2018	25/03/2018	0,0000751 ± 0,0000531	0,00101 ± 0,00016
TA01	18/018140	26/03/2018	26/03/2018	< 0,0000541	0,00109 ± 0,00015
TA01	18/018141	27/03/2018	27/03/2018	< 0,0000570	0,00105 ± 0,00015
TA01	18/018142	28/03/2018	28/03/2018	0,000116 ± 0,000056	0,00124 ± 0,00017
TA01	18/018144	29/03/2018	29/03/2018	< 0,0000707	0,000999 ± 0,000155
TA01	18/018145	30/03/2018	30/03/2018	0,0000566 ± 0,0000318	0,00105 ± 0,00016
TA01	18/018146	31/03/2018	31/03/2018	< 0,0000547	0,000553 ± 0,000133
TA01	18/018147	01/04/2018	01/04/2018	< 0,0000574	0,000314 ± 0,000125
TA01	18/018148	02/04/2018	02/04/2018	0,000156 ± 0,000058	0,000543 ± 0,000141
TA01	18/018667	03/04/2018	03/04/2018	< 0,0000658	0,000592 ± 0,000135
TA01	18/018669	04/04/2018	04/04/2018	< 0,0000685	0,000415 ± 0,000124
TA01	18/018674	05/04/2018	05/04/2018	0,0000435 ± 0,0000315	0,000468 ± 0,000129
TA01	18/018675	06/04/2018	06/04/2018	< 0,0000604	0,000716 ± 0,000139

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	18/018676	07/04/2018	07/04/2018	< 0,0000577	0,00100 ± 0,00015
TA01	18/018678	08/04/2018	08/04/2018	0,000116 ± 0,000057	0,00127 ± 0,00018
TA01	18/020056	09/04/2018	09/04/2018	< 0,0000596	0,000843 ± 0,000146
TA01	18/020058	10/04/2018	10/04/2018	< 0,0000513	0,000707 ± 0,000135
TA01	18/020059	11/04/2018	11/04/2018	< 0,0000666	0,000250 ± 0,000123
TA01	18/020062	12/04/2018	12/04/2018	< 0,0000570	0,000275 ± 0,000124
TA01	18/020065	13/04/2018	13/04/2018	< 0,0000551	0,000281 ± 0,000129
TA01	18/020068	14/04/2018	14/04/2018	< 0,0000657	0,000281 ± 0,000131
TA01	18/020070	15/04/2018	15/04/2018	< 0,0000516	0,000844 ± 0,000141
TA01	18/021016	16/04/2018	16/04/2018	< 0,0000661	0,000984 ± 0,000151
TA01	18/021018	17/04/2018	17/04/2018	0,0000817 ± 0,0000348	0,00125 ± 0,00016
TA01	18/021019	18/04/2018	18/04/2018	0,0000647 ± 0,0000348	0,00134 ± 0,00017
TA01	18/021020	19/04/2018	19/04/2018	< 0,0000575	0,00141 ± 0,00017
TA01	18/021021	20/04/2018	20/04/2018	0,0000539 ± 0,0000327	0,00151 ± 0,00018
TA01	18/021026	21/04/2018	21/04/2018	< 0,0000733	0,00152 ± 0,00018
TA01	18/021028	22/04/2018	22/04/2018	0,0000461 ± 0,0000349	0,00157 ± 0,00018
TA01	18/022321	23/04/2018	23/04/2018	< 0,0000701	0,00177 ± 0,00019
TA01	18/022322	24/04/2018	24/04/2018	0,0000929 ± 0,0000355	0,00189 ± 0,0002
TA01	18/022323	25/04/2018	25/04/2018	0,0000755 ± 0,0000366	0,0016 ± 0,00019
TA01	18/022324	26/04/2018	26/04/2018	0,0000866 ± 0,0000347	0,00174 ± 0,00019
TA01	18/022325	27/04/2018	27/04/2018	0,0000792 ± 0,0000337	0,00150 ± 0,00018
TA01	18/022326	28/04/2018	28/04/2018	0,0000642 ± 0,0000337	0,00149 ± 0,00017
TA01	18/022327	29/04/2018	29/04/2018	0,000101 ± 0,000038	0,00172 ± 0,00019
TA01	18/022328	30/04/2018	30/04/2018	< 0,0000581	0,000503 ± 0,000132
TA01	18/022329	01/05/2018	01/05/2018	< 0,0000572	0,000532 ± 0,000131
TA01	18/022667	02/05/2018	02/05/2018	< 0,0000543	0,000392 ± 0,000127
TA01	18/022668	03/05/2018	03/05/2018	< 0,0000577	0,000771 ± 0,000141
TA01	18/022669	04/05/2018	04/05/2018	< 0,0000669	0,000821 ± 0,000144
TA01	18/022670	05/05/2018	05/05/2018	< 0,0000776	0,000763 ± 0,000147
TA01	18/022671	06/05/2018	06/05/2018	< 0,0000686	0,00106 ± 0,00016
TA01	18/024541	07/05/2018	07/05/2018	0,000154 ± 0,000034	0,00291 ± 0,00024
TA01	18/024542	08/05/2018	08/05/2018	0,000114 ± 0,000031	0,00262 ± 0,00022
TA01	18/024544	09/05/2018	09/05/2018	0,0000999 ± 0,0000279	0,00248 ± 0,00021
TA01	18/024545	10/05/2018	10/05/2018	0,000115 ± 0,000027	0,00252 ± 0,00022
TA01	18/024546	11/05/2018	11/05/2018	0,000105 ± 0,000028	0,00262 ± 0,00022
TA01	18/024548	12/05/2018	12/05/2018	0,000121 ± 0,000031	0,00255 ± 0,00021
TA01	18/024549	13/05/2018	13/05/2018	0,000133 ± 0,000031	0,00273 ± 0,00023
TA01	18/025633	14/05/2018	14/05/2018	0,0000824 ± 0,0000259	0,00182 ± 0,00016
TA01	18/048329	08/08/2018	08/08/2018	0,000161 ± 0,000053	0,00101 ± 0,00023
TA01	18/048332	09/08/2018	09/08/2018	0,000135 ± 0,000051	0,00109 ± 0,00025
TA01	18/048335	10/08/2018	10/08/2018	0,000130 ± 0,000049	0,000977 ± 0,000226
TA01	18/048337	11/08/2018	11/08/2018	0,0000846 ± 0,0000452	0,00111 ± 0,00025
TA01	18/048339	12/08/2018	12/08/2018	0,0000964 ± 0,000045	0,00121 ± 0,00027
TA01	18/048340	13/08/2018	13/08/2018	0,0000913 ± 0,0000491	0,000846 ± 0,000203
TA01	18/048342	14/08/2018	14/08/2018	0,0000705 ± 0,0000405	0,000603 ± 0,000161
TA01	18/048343	15/08/2018	15/08/2018	< 0,0000770	0,000508 ± 0,000149
TA01	18/048344	16/08/2018	16/08/2018	0,0000853 ± 0,0000436	0,000632 ± 0,000166
TA01	18/048345	17/08/2018	17/08/2018	0,000118 ± 0,000046	0,000720 ± 0,000182
TA01	18/048346	18/08/2018	18/08/2018	0,0000938 ± 0,0000443	0,000720 ± 0,000181
TA01	18/048347	19/08/2018	19/08/2018	0,0000722 ± 0,0000412	0,000927 ± 0,000216
TA01	18/048349	20/08/2018	20/08/2018	0,0000955 ± 0,0000446	0,00116 ± 0,00026
TA01	18/048350	21/08/2018	21/08/2018	0,0000781 ± 0,0000441	0,000930 ± 0,000216

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	18/048351	22/08/2018	22/08/2018	0,0000877 ± 0,0000436	0,000820 ± 0,000196
TA01	18/048353	23/08/2018	23/08/2018	0,0000901 ± 0,0000485	0,00134 ± 0,00029
TA01	18/048355	24/08/2018	24/08/2018	0,0000968 ± 0,0000441	0,000806 ± 0,000195
TA01	18/048356	25/08/2018	25/08/2018	< 0,000182	< 0,000582
TA01	18/048358	27/08/2018	27/08/2018	< 0,000158	0,000375 ± 0,000256
TA01	18/048359	28/08/2018	28/08/2018	0,0000519 ± 0,0000377	0,00043 ± 0,00014
TA01	18/048360	29/08/2018	29/08/2018	< 0,0000745	0,000823 ± 0,000196
TA01	18/056809	20/09/2018	20/09/2018	0,0000904 ± 0,0000584	0,00169 ± 0,00023
TA01	18/056810	21/09/2018	21/09/2018	< 0,000191	0,000863 ± 0,000318
TA01	18/056811	24/09/2018	24/09/2018	< 0,000157	0,000561 ± 0,000223
TA01	18/054090	26/09/2018	26/09/2018	< 0,000141	0,000572 ± 0,000186
TA01	18/054091	27/09/2018	27/09/2018	< 0,0000837	0,00112 ± 0,00016
TA01	18/054092	28/09/2018	28/09/2018	0,000072 ± 0,0000398	0,00156 ± 0,0002
TA01	18/054093	29/09/2018	29/09/2018	0,0000951 ± 0,0000403	0,00183 ± 0,00022
TA01	18/054094	30/09/2018	30/09/2018	0,0000715 ± 0,0000398	0,00152 ± 0,0002
TA01	18/054095	01/10/2018	01/10/2018	< 0,0000802	0,00112 ± 0,00016
TA01	18/054097	02/10/2018	02/10/2018	0,0000566 ± 0,0000376	0,000741 ± 0,00013
TA01	18/054098	03/10/2018	03/10/2018	0,0000599 ± 0,0000397	0,00104 ± 0,00015
TA01	18/054100	04/10/2018	04/10/2018	< 0,0000816	0,00113 ± 0,00016
TA01	18/054103	05/10/2018	05/10/2018	0,0000562 ± 0,0000373	0,00139 ± 0,00018
TA01	18/054104	06/10/2018	06/10/2018	0,0000613 ± 0,0000398	0,00156 ± 0,0002
TA01	18/054107	07/10/2018	07/10/2018	0,000106 ± 0,000043	0,00148 ± 0,0002
TA01	18/054108	08/10/2018	08/10/2018	0,000108 ± 0,000045	0,00174 ± 0,00022
TA01	18/056629	09/10/2018	09/10/2018	0,000144 ± 0,000046	0,00157 ± 0,0002
TA01	18/056630	10/10/2018	10/10/2018	0,000186 ± 0,000053	0,00240 ± 0,00028
TA01	18/056632	11/10/2018	11/10/2018	0,000155 ± 0,000047	0,00225 ± 0,00027
TA01	18/056634	12/10/2018	12/10/2018	0,000101 ± 0,000042	0,00149 ± 0,00019
TA01	18/056636	13/10/2018	13/10/2018	0,000121 ± 0,000044	0,00160 ± 0,0002
TA01	18/056637	14/10/2018	14/10/2018	0,000179 ± 0,000048	0,00227 ± 0,00027
TA01	18/056638	15/10/2018	15/10/2018	0,000191 ± 0,000048	0,00308 ± 0,00035
TA01	18/056640	16/10/2018	16/10/2018	0,000200 ± 0,000051	0,00324 ± 0,00036
TA01	18/056642	17/10/2018	17/10/2018	0,000186 ± 0,000048	0,00303 ± 0,00034
TA01	18/056643	18/10/2018	18/10/2018	0,000217 ± 0,000052	0,00283 ± 0,00033
TA01	18/056645	19/10/2018	19/10/2018	0,000146 ± 0,00005	0,00246 ± 0,00029
TA01	18/056647	20/10/2018	20/10/2018	0,000215 ± 0,000051	0,00287 ± 0,00033
TA01	18/056648	21/10/2018	21/10/2018	0,000236 ± 0,000051	0,00305 ± 0,00034
TA01	18/057710	22/10/2018	22/10/2018	0,0000986 ± 0,0000698	0,000873 ± 0,000207
TA01	18/057711	23/10/2018	23/10/2018	0,0000937 ± 0,0000411	0,00131 ± 0,00018
TA01	18/057712	24/10/2018	24/10/2018	0,000103 ± 0,000042	0,0016 ± 0,0002
TA01	18/057713	25/10/2018	25/10/2018	0,000095 ± 0,0000426	0,00197 ± 0,00024
TA01	18/057714	26/10/2018	26/10/2018	0,000117 ± 0,000043	0,0019 ± 0,00023
TA01	18/057715	27/10/2018	27/10/2018	0,000166 ± 0,000048	0,00155 ± 0,0002
TA01	18/057716	28/10/2018	28/10/2018	< 0,0000915	0,000657 ± 0,000127
TA01	18/059392	29/10/2018	29/10/2018	0,0000535 ± 0,0000393	0,000425 ± 0,000113
TA01	18/059393	30/10/2018	30/10/2018	0,0000721 ± 0,0000394	0,000480 ± 0,000112
TA01	18/059394	31/10/2018	31/10/2018	0,0000796 ± 0,0000412	0,000716 ± 0,000130
TA01	18/059395	01/11/2018	01/11/2018	0,0000582 ± 0,0000393	0,000347 ± 0,00011
TA01	18/059396	02/11/2018	02/11/2018	0,0000666 ± 0,0000398	0,000513 ± 0,000118
TA01	18/059397	03/11/2018	03/11/2018	0,0000756 ± 0,0000418	0,000707 ± 0,000127
TA01	18/059398	04/11/2018	04/11/2018	0,0000982 ± 0,0000422	0,000959 ± 0,000149
TA01	18/059399	05/11/2018	05/11/2018	0,0000928 ± 0,000042	0,00109 ± 0,00016
TA01	18/059400	06/11/2018	06/11/2018	0,000144 ± 0,000045	0,00105 ± 0,00016

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	18/059401	07/11/2018	07/11/2018	0,0000507 ± 0,0000385	0,000745 ± 0,000128
TA01	18/059402	08/11/2018	08/11/2018	0,0000719 ± 0,0000397	0,000867 ± 0,000141
TA01	18/059403	09/11/2018	09/11/2018	0,0000718 ± 0,0000423	0,000816 ± 0,000137
TA01	18/059404	10/11/2018	10/11/2018	0,0000864 ± 0,000004	0,000839 ± 0,000137
TA01	18/059405	11/11/2018	11/11/2018	0,000124 ± 0,000042	0,000886 ± 0,000141
TA01	18/060770	12/11/2018	12/11/2018	0,0000957 ± 0,0000415	0,00107 ± 0,00015
TA01	18/060773	13/11/2018	13/11/2018	0,0000831 ± 0,0000402	0,00104 ± 0,00015
TA01	18/060774	14/11/2018	14/11/2018	0,000109 ± 0,000041	0,00110 ± 0,00016
TA01	18/060775	15/11/2018	15/11/2018	0,0000835 ± 0,0000408	0,00103 ± 0,00016
TA01	18/060777	16/11/2018	16/11/2018	0,000129 ± 0,000005	0,00157 ± 0,0002
TA01	18/060778	17/11/2018	17/11/2018	0,000106 ± 0,000043	0,000902 ± 0,000143
TA01	18/060780	18/11/2018	18/11/2018	0,000136 ± 0,000042	0,00116 ± 0,00016
TA01	18/060782	19/11/2018	19/11/2018	0,000120 ± 0,000044	0,00156 ± 0,0002
TA01	18/061521	20/11/2018	20/11/2018	0,0000795 ± 0,0000392	0,00120 ± 0,00017
TA01	18/061522	21/11/2018	21/11/2018	0,0000972 ± 0,0000404	0,00146 ± 0,00019
TA01	18/061523	22/11/2018	22/11/2018	0,000116 ± 0,000044	0,00167 ± 0,00021
TA01	18/061526	23/11/2018	23/11/2018	0,000100 ± 0,000042	0,00168 ± 0,00021
TA01	18/061527	24/11/2018	24/11/2018	0,0000983 ± 0,0000419	0,000633 ± 0,000126
TA01	18/061530	25/11/2018	25/11/2018	0,0000769 ± 0,0000434	0,00130 ± 0,00017
TA01	18/063029	26/11/2018	26/11/2018	0,0000731 ± 0,0000428	0,00102 ± 0,00016
TA01	18/063031	27/11/2018	27/11/2018	0,000104 ± 0,000044	0,00117 ± 0,00017
TA01	18/063034	28/11/2018	28/11/2018	< 0,0000905	0,000651 ± 0,000129
TA01	18/063035	29/11/2018	29/11/2018	0,000136 ± 0,000046	0,00139 ± 0,00019
TA01	18/063036	30/11/2018	30/11/2018	0,000120 ± 0,000045	0,00179 ± 0,00022
TA01	18/063037	01/12/2018	01/12/2018	0,000112 ± 0,000046	0,00250 ± 0,00029
TA01	18/063038	02/12/2018	02/12/2018	0,000144 ± 0,000043	0,00306 ± 0,00034
TA01	18/063039	03/12/2018	03/12/2018	0,000199 ± 0,000049	0,00286 ± 0,00033
TA01	18/063689	04/12/2018	04/12/2018	0,000122 ± 0,000047	0,00238 ± 0,00028
TA01	18/063690	05/12/2018	05/12/2018	0,000104 ± 0,000041	0,00177 ± 0,00022
TA01	18/063692	06/12/2018	06/12/2018	0,000115 ± 0,00004	0,00219 ± 0,00026
TA01	18/063693	07/12/2018	07/12/2018	0,000112 ± 0,000042	0,00176 ± 0,00022
TA01	18/063695	08/12/2018	08/12/2018	0,0000611 ± 0,0000386	0,000739 ± 0,000131
TA01	18/063696	09/12/2018	09/12/2018	0,0000501 ± 0,0000362	0,000396 ± 0,000107
TA01	18/064667	10/12/2018	10/12/2018	0,0000635 ± 0,0000429	0,000280 ± 0,000106
TA01	18/064668	11/12/2018	11/12/2018	< 0,0000780	0,000410 ± 0,000112
TA01	18/064669	12/12/2018	12/12/2018	0,000114 ± 0,000041	0,000947 ± 0,000146
TA01	18/064670	13/12/2018	13/12/2018	0,000129 ± 0,000046	0,00139 ± 0,00018
TA01	18/064671	14/12/2018	14/12/2018	0,0000563 ± 0,0000427	0,00125 ± 0,00017
TA01	18/064672	15/12/2018	15/12/2018	0,000126 ± 0,000046	0,00167 ± 0,00021
TA01	18/064674	16/12/2018	16/12/2018	0,000171 ± 0,000054	0,00240 ± 0,00028
TA01	18/065179	17/12/2018	17/12/2018	0,000206 ± 0,000047	0,00246 ± 0,00029
TA01	18/065180	18/12/2018	18/12/2018	0,000157 ± 0,000005	0,00296 ± 0,00033
TA01	18/065181	19/12/2018	19/12/2018	0,000127 ± 0,000047	0,00338 ± 0,00038
TA01	18/065182	20/12/2018	20/12/2018	0,0000942 ± 0,0000471	0,00241 ± 0,00028
TA01	18/065183	21/12/2018	21/12/2018	< 0,000105	0,00162 ± 0,000200
TA01	18/065184	22/12/2018	22/12/2018	0,0000823 ± 0,0000439	0,00175 ± 0,00022
TA01	18/065185	23/12/2018	23/12/2018	0,0000619 ± 0,0000429	0,00141 ± 0,00018
TA01	18/065186	24/12/2018	24/12/2018	0,0000649 ± 0,0000437	0,00117 ± 0,00017
TA01	18/065187	25/12/2018	25/12/2018	< 0,0000773	0,000714 ± 0,000130
TA01	18/065188	26/12/2018	26/12/2018	0,000122 ± 0,000041	0,00146 ± 0,00019

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Rischi fisici e tecnologici

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

E-mail: dip.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

ALLEGATO 2 – Metodi

- U.RP.MA006 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua – Metodo della sorgente sottile” – UNI EN ISO 10704: 2015 Water quality - Measurement of gross alpha and gross beta activity in non-saline water - Thin source deposit method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- U.RP.MA007 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 nel suolo” – UNI ISO 18589-5: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 5: Misurazione dello stronzio 90 – metodo normalizzato;
- U.RP.MA008 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 in acqua” – UNI EN ISO 13160: 2015 Water quality - Strontium 90 and strontium 89 – Test methods using liquid scintillation counting or proportional counting – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- U.RP.MA076 “Determinazione dei radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione” – UNI 11665: 2017 Determinazione di radionuclidi gamma emettitori mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 17 del 16/10/2017 e elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- U.RP.MA078 “Determinazione di stronzio 89 e stronzio 90 negli alimenti” – HASL-300, 28th edition, vol II Sr-02-RC rev. 0 1997 per preparazione campioni UNI EN ISO 13160: 2015 Qualità dell'acqua - Stronzio 90 e stronzio 89 - Metodo di prova per conteggio in scintillazione liquida o con contatore proporzionale – metodo normalizzato;
- U.RP.MA079 “Determinazione degli isotopi di americio, curio, nettunio e plutonio in acqua” – ISO 13167: 2015 Water quality - Plutonium, americium, curium and neptunium - Test method using alpha spectrometry – metodo normalizzato (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli – Elenco prove revisione 18 del 18/07/2018);
- U.RP.MA082 “Determinazione degli isotopi di plutonio nel suolo” - UNI ISO 18589-4: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 4: Misurazione degli isotopi del plutonio (plutonio 238 e plutonio 239 + 240) mediante spettrometria alfa – metodo normalizzato;
- U.RP.M808: “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta totale nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M834 “Determinazione di Fe-55 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. FEW01 Rev. 1.0 April 30, 2001 Iron 55 in water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M835 “Determinazione di Ni-63 e Ni-59 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. NIW01 Rev. 1.2 February 25, 2003 Nickel 63/59 in water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M994 “Determinazione del contenuto di attività di H-3 in acqua mediante scintillazione liquida” – UNI EN ISO 9698: 2015 Qualità dell'acqua - Determinazione dell'indice di attività del trizio - Metodo di conteggio per scintillazione liquida – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede G Alessandria – Elenco prove revisione 13 del 16/10/2017);
- U.RP.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.