

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

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

**Rapporto anno 2020**

Relazione tecnica n. 23/SS21.02/2021

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

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

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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

## INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITÀ SVOLTE DALLA CENTRALE “E. FERMI” NELL’ANNO 2020	6
5	LA CONVENZIONE STIPULATA TRA IL COMUNE DI TRINO E ARPA PIEMONTE	6
6	LE RETI DI MONITORAGGIO	6
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	30
10.1	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	30
10.2	Controllo sui materiali allontanabili dall’impianto	31
11	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	31
12	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	32

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [djp.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:djp.rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

## 1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2020 presso il sito nucleare di Trino (VC).

Il quadro legislativo di riferimento in materia di radiazioni ionizzanti è costituito dal decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 "Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117".

Questo decreto, entrato in vigore il 27 agosto 2020, ha abrogato il decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e ss.mm.ii.

In particolare, per quanto riguarda il monitoraggio della radioattività ambientale, l'art. 152 del D.Lgs. 101/2020 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 Legge Regionale n. 5 del 18 febbraio 2010 "Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti" e con la DGR n. 23-6389 del 19/01/2018 "Legge Regionale n. 5 del 18 febbraio 2010 Norme sulla protezione dai rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti - Direttive per le attività di controllo ambientale della radioattività di origine naturale ed artificiale. Revoca della DGR 17-11237 del 9 dicembre 2003".

I compiti di controllo su tutti gli aspetti della sicurezza nucleare sono in capo ad ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione), autorità di sicurezza nazionale (titolo X del D. Lgs. 101/20). Tuttavia, Arpa Piemonte svolge da tempo alcune attività di controllo in collaborazione con l'Autorità nazionale di sicurezza in attuazione prima del "Protocollo operativo tra Arpa Piemonte e Apat" siglato in data 16 giugno 2005 e rinnovato nel 2015 e attualmente dell'accordo quadro di collaborazione in materia di monitoraggio e radioattività ambientale tra l'ISIN, l'ISPRA e le ARPA/APPA" siglato nel maggio 2020.

## 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.

### **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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

- **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 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.
- il controllo dei materiali allontanabili.

## **3 LE STRATEGIE DI CONTROLLO**

Sono state applicate le strategie di controllo descritte nel documento *Strategie di monitoraggio e controllo dei siti nucleari* disponibile sul sito [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it).

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

### **Livelli di riferimento**

La normativa di riferimento (D.Lgs. 101/2020) 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. In conformità ai criteri di base di cui all'allegato I del decreto legislativo 31 luglio 2020 n. 101, una pratica si può considerare priva di rilevanza radiologica quando, in tutte le possibili situazioni realisticamente ipotizzabili, la dose efficace a cui si prevede sia esposta una qualsiasi persona del pubblico, a causa di detta pratica, sia pari o inferiore a 10  $\mu$ Sv all'anno.

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" 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, equivalenti a 100  $\mu$ Sv per

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

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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

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.

- 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 internazionale (World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011) e 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 (si veda l'allegato 2).

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.

#### **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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

#### 4 ATTIVITÀ SVOLTE DALLA CENTRALE “E. FERMI” NELL’ANNO 2020

Nel corso del 2020 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:

- sono proseguite le attività di trattamento e supercompattazione di rifiuti pregressi;
- sono state effettuate attività di adeguamento di edifici e sistemi;
- sono stati effettuati controlli non distruttivi e propedeutici all’apertura del Vessel;
- è stata effettuata la caratterizzazione di materiali solidi destinati al successivo allontanamento dall’impianto.

Nell’anno 2020 l’impianto ha effettuato n. 1 scarico 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”. Tale convenzione è stata rinnovata per il periodo 2019-2022 e prevede la prosecuzione delle attività aggiuntive di monitoraggio e controllo già individuate per il triennio 2016-2018:

MODULO 1	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, al fine di valutare l’eventuale contaminazione dell’acquifero superficiale.
MODULO 2	Implementazione del monitoraggio della contaminazione dell’aria presso i recettori, attraverso sistemi di aspirazione in continuo del particolato atmosferico, per la componente alfa-beta e gamma e del trizio in aria; tale postazione è stata allestita presso il Comprensorio scolastico di Trino.
MODULO 3	Controlli indipendenti su un campione statisticamente significativo di materiali solidi prima che vengano allontanati dalla centrale a seguito del processo di smantellamento, al fine di verificare il rispetto dei limiti assegnati dall’ISIN.

#### 6 LE RETI DI MONITORAGGIO

La rete è stata a suo tempo predisposta con apposito studio radioecologico che ha permesso di individuare le matrici ambientali e alimentari considerate come indicatori locali, la frequenza minima di campionamento, le determinazioni analitiche da effettuare ed i valori di riferimento da adottare di cui al paragrafo 3.

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

##### **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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Nel corso dell'anno 2020 la rete di monitoraggio ordinario ha subito modifiche rispetto agli anni precedenti. È stata infatti ridotta la frequenza di campionamento di alcune matrici, sulla scorta dei dati storici.

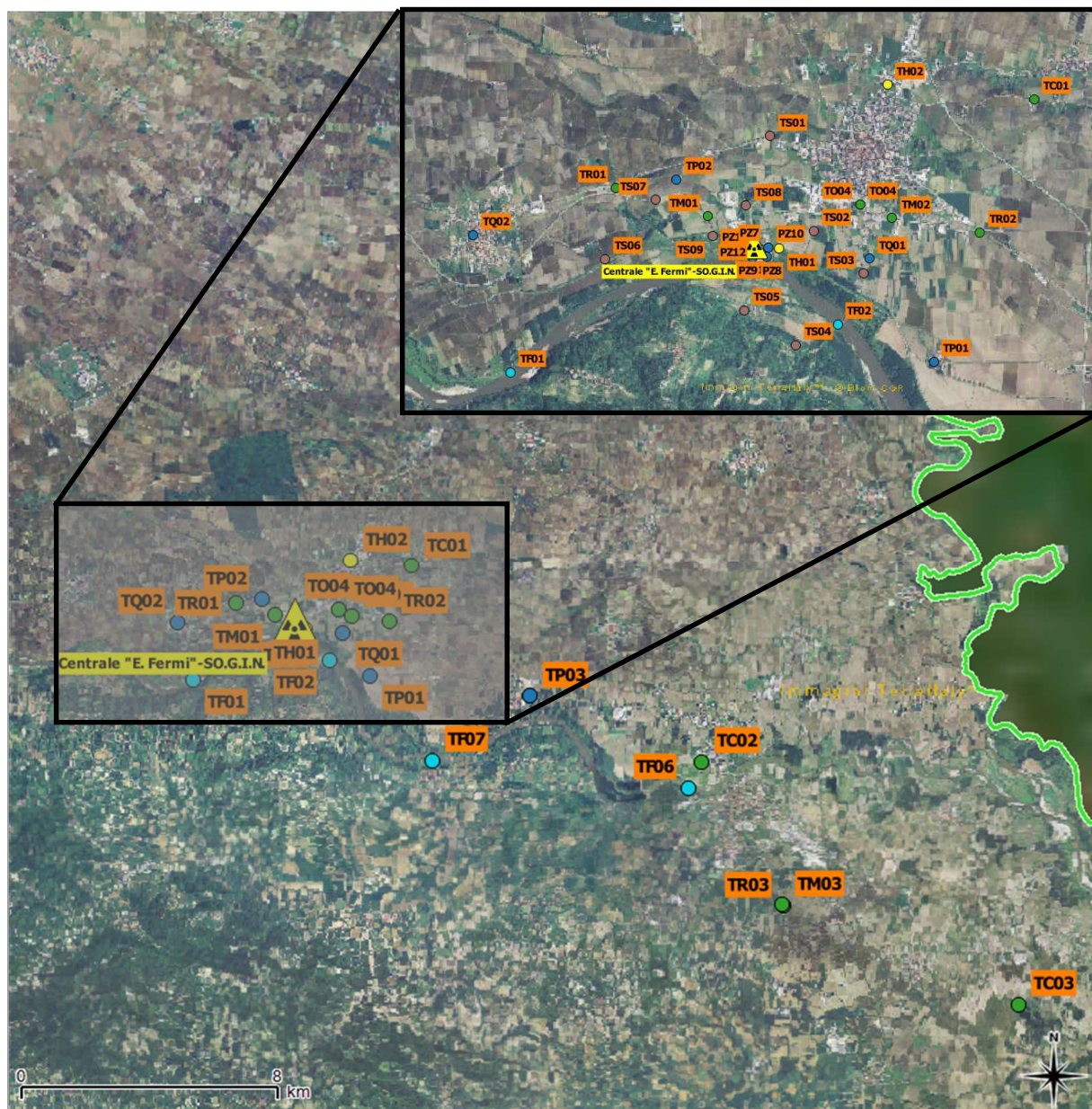
Di seguito sono riportate la tabella 1 con il piano di monitoraggio ordinario con le variazioni adottate dall'anno 2020, e la cartina (Figura 1) con la dislocazione dei punti di campionamento della rete di monitoraggio ordinario.

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

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



**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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



## 7 METODOLOGIA DI MISURA

I metodi utilizzati per l'esecuzione delle analisi – contenuti nel “Catalogo prove” di Arpa Piemonte e riportati in allegato 3 – sono stati scelti per permettere la determinazione quantitativa dei contaminanti maggiormente rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico rispetto alla natura degli impianti oggetto del monitoraggio. Sullo stesso campione possono essere eseguite più determinazioni, applicando metodi diversi in funzione dei nuclidi di interesse. Tra questi:

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

Nel grafico di figura 2 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – campionati ed analizzati nel corso del 2020 nell'ambito delle reti di monitoraggio radiologico ambientale ordinarie del sito nucleare di Trino.

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

Figura 1 Campioni analizzati nell'anno 2020.

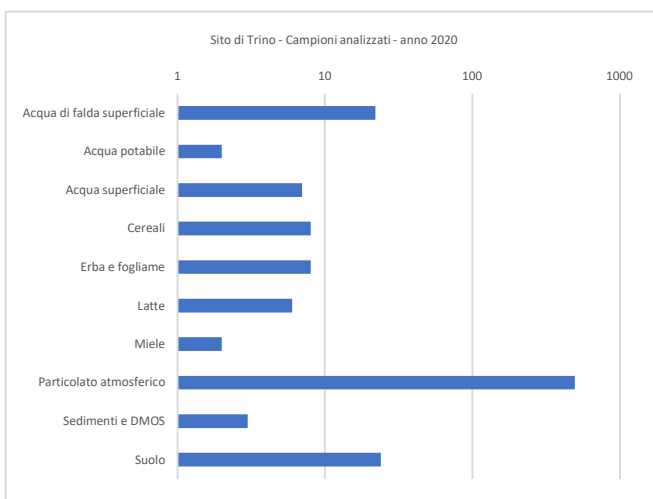
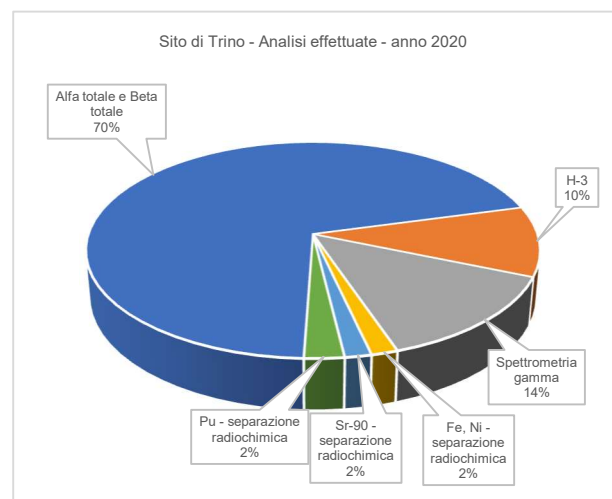


Figura 2 Analisi effettuate nell'anno 2020.



**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

I risultati delle analisi vengono espressi come concentrazioni di attività per il singolo radionuclide riferite alla massa, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg, Bq/l, Bq/m<sup>3</sup> e Bq/m<sup>2</sup> rispettivamente). La sensibilità della misura viene indicata dal limite di rivelabilità: tale grandezza rappresenta la minima quantità di radioattività che la metodica analitica è in grado di rivelare. Nel 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 <sup>3</sup>	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Fonte
Acqua potabile	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 28/2016
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
					D. Lgs. 28/2016
Acqua di falda superficiale	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 28/2016 e 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	Alfa totale ritardata	0,00005	-	-	
	Beta totale ritardata	0,0005	-	0,005	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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m <sup>3</sup>	Fonte
	Cs-137	0,0001	0,27	0,03	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,0001	0,12	-	
	I-131	0,0003	0,094	-	
	H-3	0,1	22	-	
Sedimenti fluviali DMOS	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0,3	-	-	
	Co-60	0,3	-	-	
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 (Allegato 3);
- 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 1220.

## 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. Si segnala che, a causa delle restrizioni introdotte dai DPCM recanti misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19, applicabili sull'intero territorio nazionale, le attività di Arpa Piemonte, su disposizione del Direttore Generale, nel periodo marzo-giugno 2020 sono state ridimensionate ed adeguate alla situazione in atto. Pertanto, alcuni campionamenti non sono stati effettuati.

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

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

valutare facilmente se i valori di concentrazione sono accettabili e quanto si discostano dai valori limite.

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

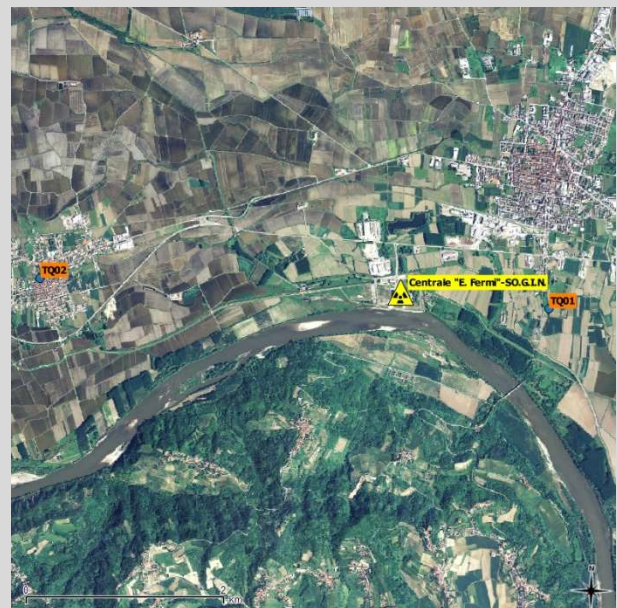
Si segnala altresì che tutti i risultati delle misure sono liberamente consultabili, in modo interattivo, nella sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

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

### **Via di esposizione: ingestione**

#### **Acqua potabile**

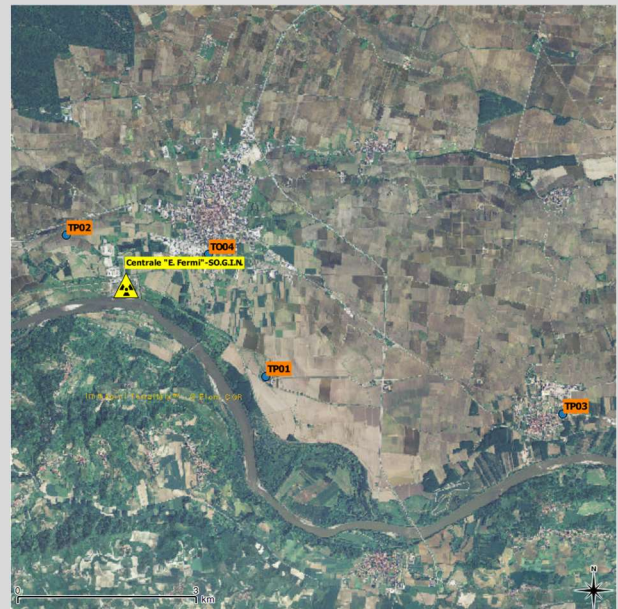
- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 1*
- *Nel corso del 2020 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,23  $\mu$ Sv/anno.*



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 2020 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0,22  $\mu\text{Sv}/\text{anno}$ .



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

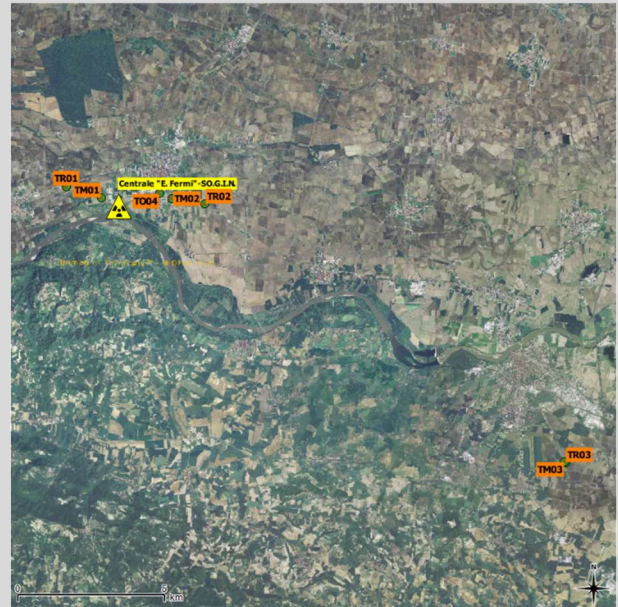
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### 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 2020 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0,24  $\mu$ Sv/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.

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### Latte bovino crudo

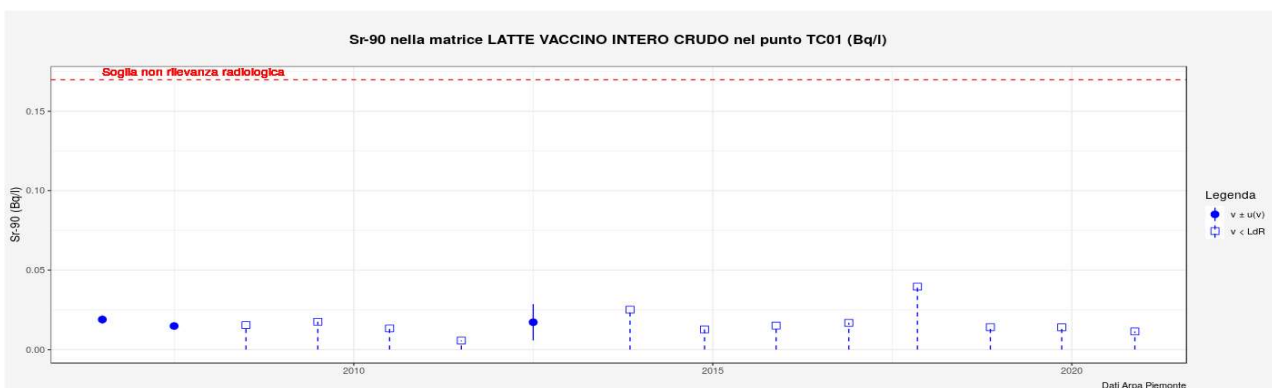
- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 4.*
- *Nel corso del 2020 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,67  $\mu$ Sv/anno.*



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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

**Via di esposizione: inalazione**

### **Trizio in aria e particolato atmosferico**

- *Il punto di campionamento TA02 è situato all'interno del comprensorio scolastico del comune di Trino ed è finalizzato alla determinazione del contributo alla dose tramite determinazione di concentrazione di trizio in aria, alfa-beta totale e gamma nel particolato atmosferico.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure nelle Tabelle A 5, A 6, A 7.*
- *Contributo alla dose 0,05  $\mu$ Sv/anno.*



Il punto TA02 è stato individuato nel 2018 all'interno del comprensorio scolastico, in attuazione della Convenzione stipulata tra Comune di Trino e Arpa Piemonte, con la finalità di calcolare il contributo alla dose inalata al ricettore. In questo punto sono installati un campionario per il monitoraggio di trizio in aria e, dal mese di marzo 2019, un campionario per il monitoraggio della componente alfa-beta e gamma nel particolato atmosferico.

Il campionamento del trizio in aria avviene in continuo e successivamente vengono effettuate le determinazioni analitiche. Nel corso del 2020 non è mai stata rivelata la presenza di H-3 in aria, in Tabella A 5 sono riportati i risultati delle misure.

Il particolato atmosferico viene campionato in continuo e successivamente vengono effettuate le determinazioni analitiche.

Le concentrazioni di attività alfa e beta totale ritardate sono imputabili alla presenza di radionuclidi di origine naturale a vita non breve o cosmogenici, come Be-7 (Figura 5).

Come segnalato al punto 9.1, a seguito dell'applicazione delle misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19, nel periodo marzo-giugno 2020 non sono stati effettuati i campionamenti di particolato atmosferico e di trizio all'interno del comprensorio scolastico.

**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

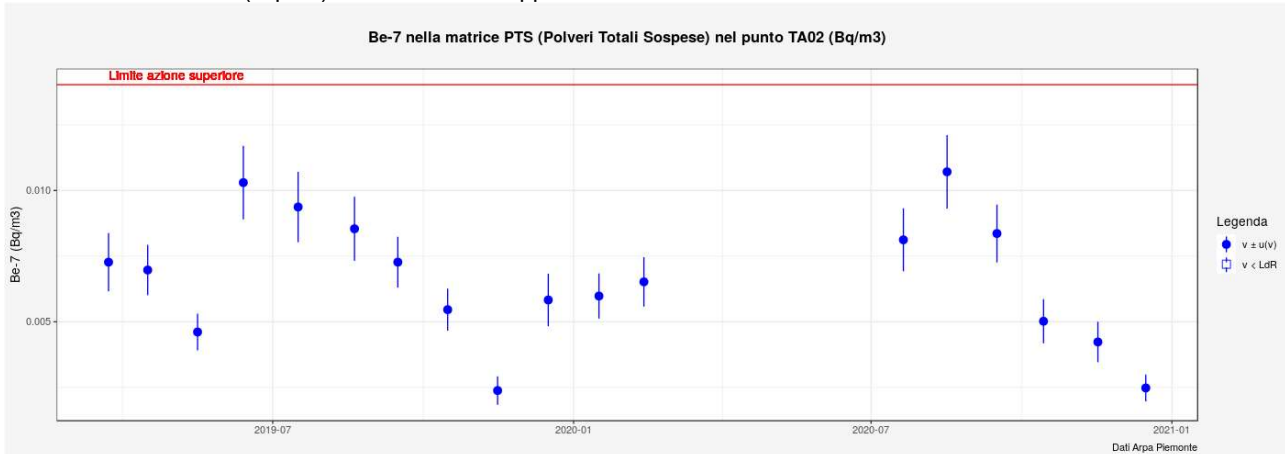
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

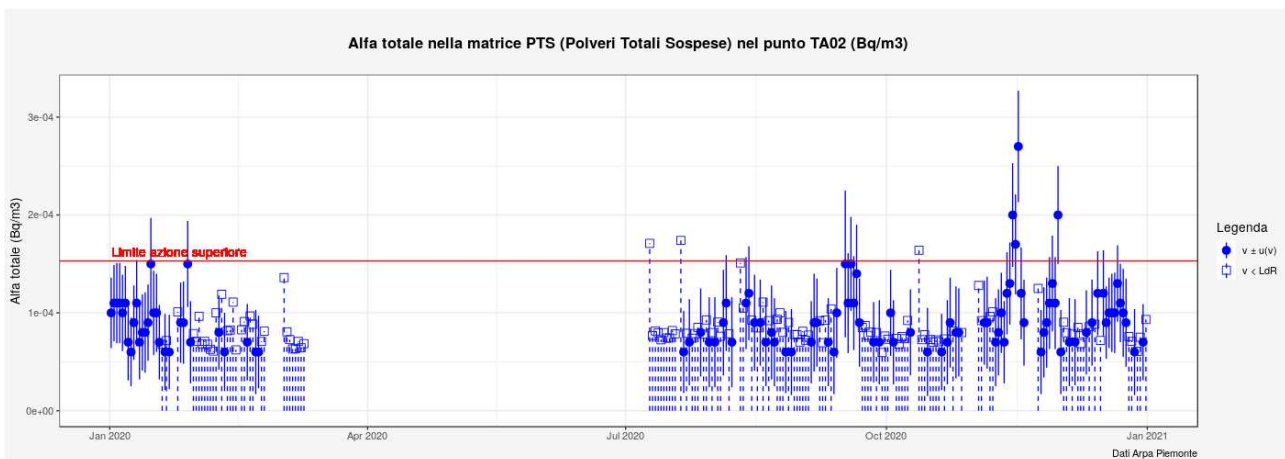


Figura 5 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico presso la postazione situata presso la Scuola Media di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



Nel grafico di figura 6 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività alfa totale sui filtri giornalieri campionati nel punto TA02. La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.

Figura 6 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la postazione situata presso la Scuola Media di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



Gli occasionali superamenti del limite di azione osservati per la concentrazione alfa totale sono risultati transitori ed osservati anche negli altri punti di campionamento (Figura 13).

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 6).

Nel grafico di figura 7 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività beta totale sui filtri giornalieri campionati nel punto TA02. La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

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

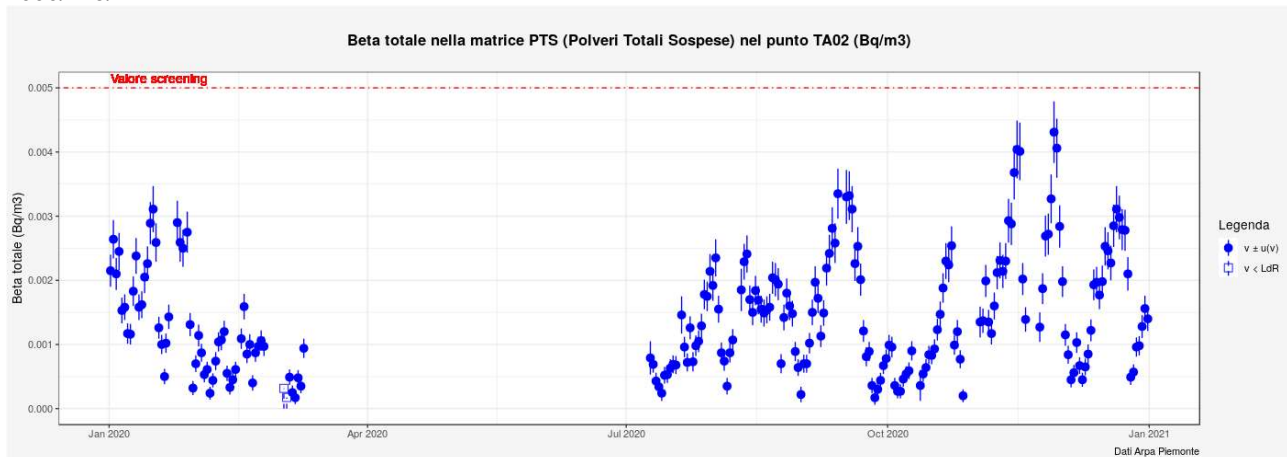
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Figura 7 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la Scuola Media di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



### 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 8.
- Presenza di Cs-137.
- Contributo alla dose 0,28 µSv/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 (1÷100) Bq/kg; i valori minimi si riscontrano nel punto TS02 mentre quelli massimi nel punto TS04. Tutti i valori si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.

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

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

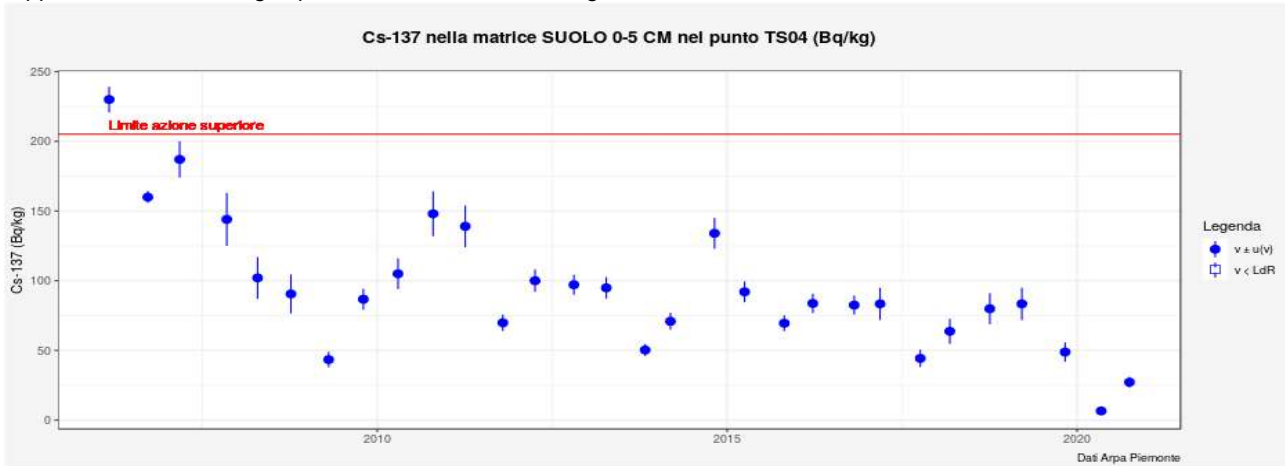
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

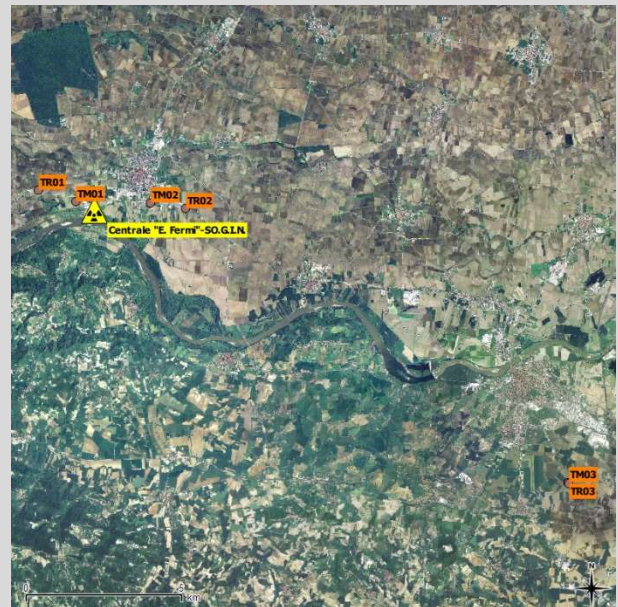
Nel grafico di Figura 8 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto TS04. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

Figura 8 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 9.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0,37 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 1÷30 Bq/kg: i

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

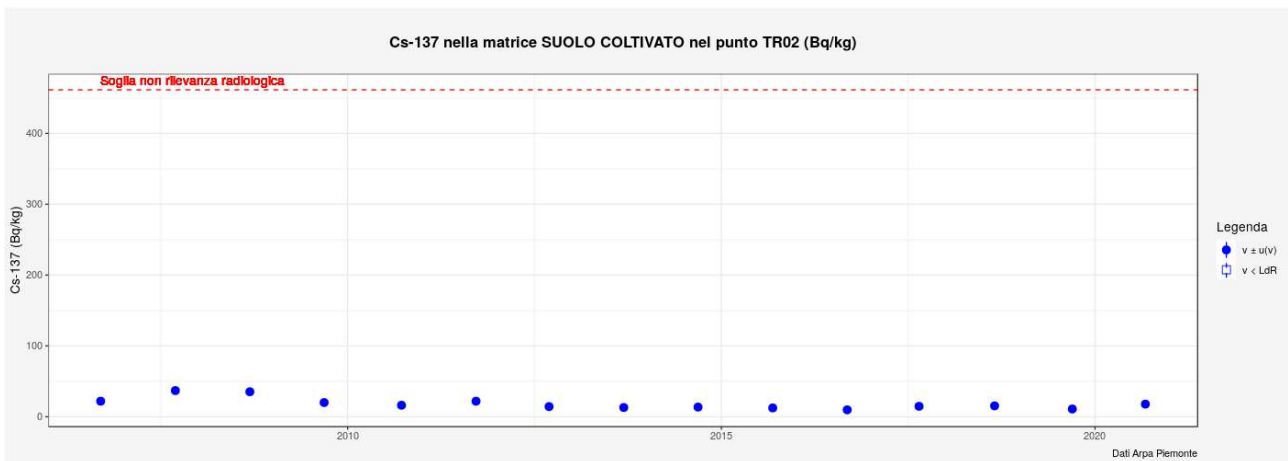
**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

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 9 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.

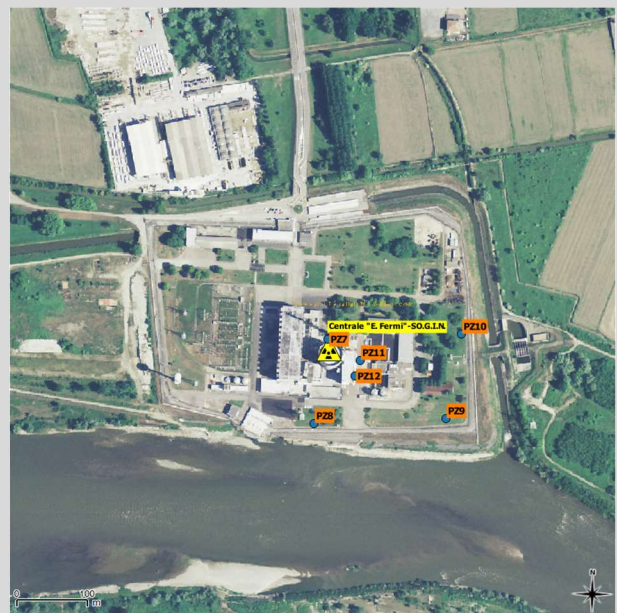
Figura 9 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto TR02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



## 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 nelle Tabelle A 10 e A 11.
- Nel corso del 2020 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



### 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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

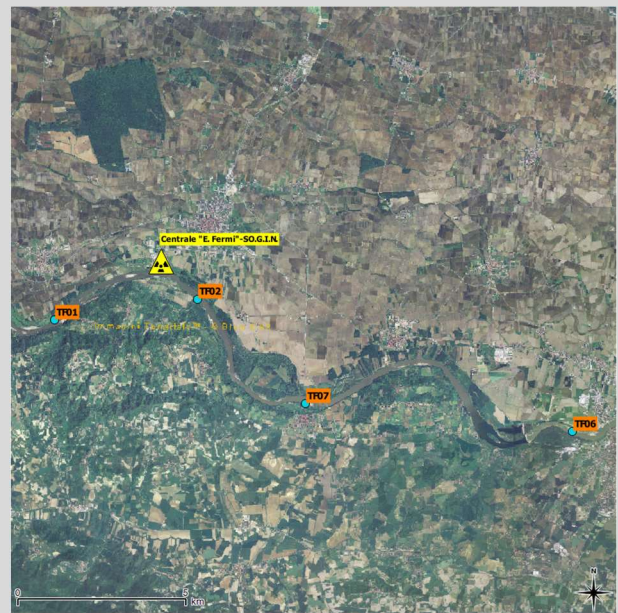
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)

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 10), mentre con frequenza annuale vengono effettuate le misure di approfondimento (Tabella A 11).

In nessuno dei campioni è stata rivelata la presenza di radionuclidi artificiali mentre le concentrazioni di trizio superiori al limite di rivelabilità occasionalmente riscontrate sono confrontabili con i valori di fondo osservati nella zona e si riferiscono a periodi in cui il livello di falda era particolarmente elevato.

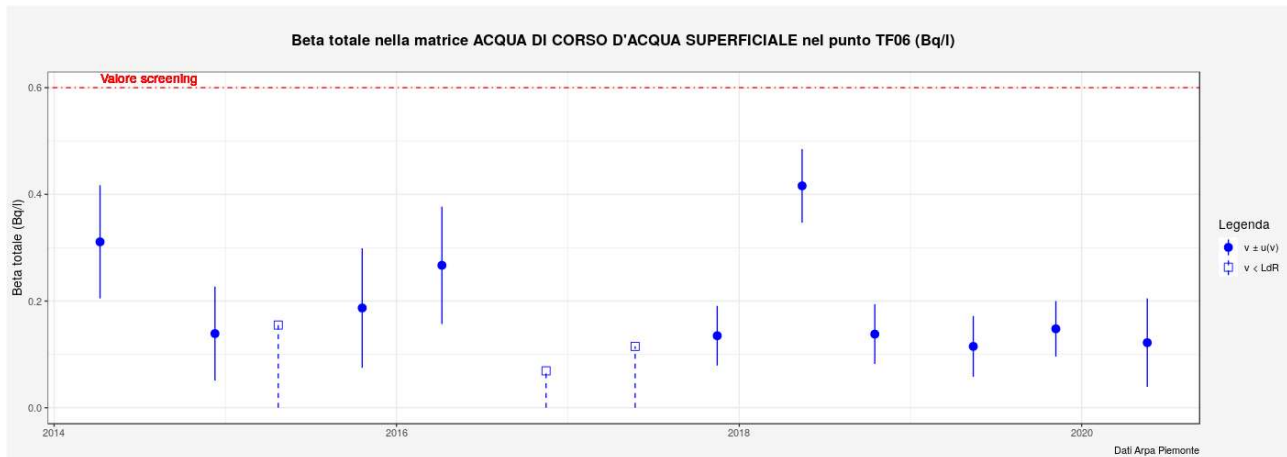
### Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 12.*
- *Nel corso del 2020 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*



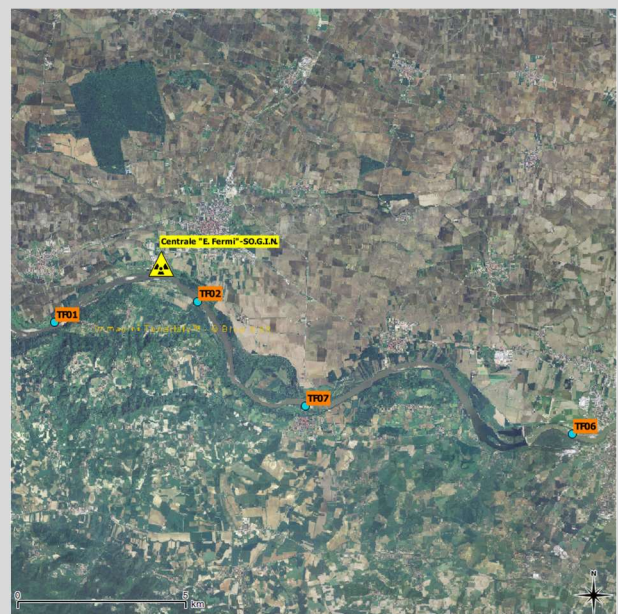
Nell'acqua superficiale del fiume Po campionata nei punti TF01, TF02, TF06 e TF07 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi artificiali, come risulta dalle misure riportate in Tabella A 12. Nel grafico di figura 10 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione dell'attività beta totale nel punto TF06. La linea rossa rappresenta il valore di screening secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Figura 10 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.



### Sedimenti fluviali e DMOS

- *Costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure nelle Tabelle A 1, Tabella A 3 e A 14.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Per quanto riguarda i sedimenti fluviali nel corso del 2020 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica dei sedimenti fluviali.*
- *Per il DMOS non si dispone ancora di un numero sufficiente di dati per il confronto con una serie storica.*



Nel 2019 la rete di monitoraggio ordinario è stata implementata inserendo in due dei punti di campionamento dei sedimenti, TF01 a monte e TF07 a valle dell'impianto, una nuova matrice denominata DMOS (detrito minerale organico sedimentabile).

Nei 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 (Tabella A 14). Non si dispone ancora di un numero sufficiente di dati per il confronto con una serie storica.

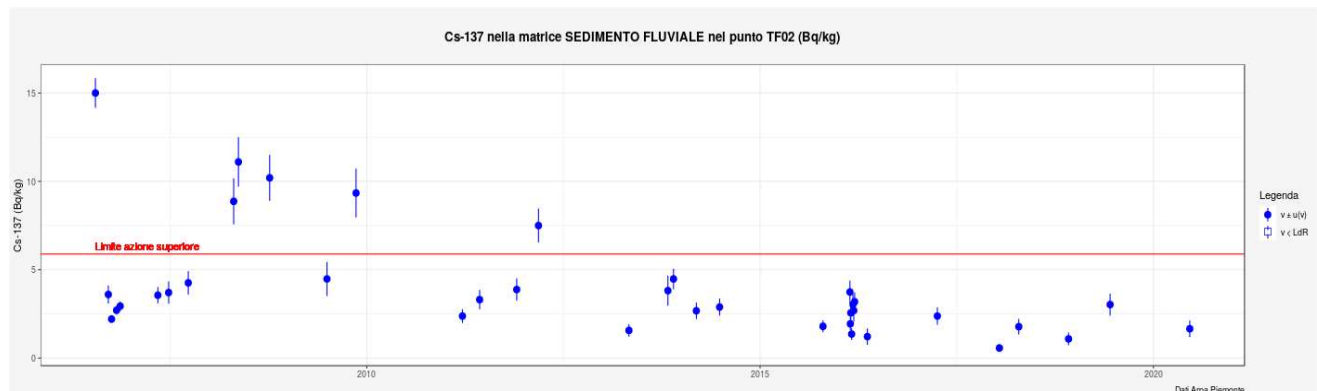
I sedimenti fluviali del Fiume Po sono campionati a monte (TF01) e a valle (TF02, TF06, TF07) del sito. In particolare, i punti TF02 e TF07 sono utilizzati per il controllo degli scarichi di effluenti radioattivi liquidi.

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 2020 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica (Tabella A 13).

Nel grafico di figura 11 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 11 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.



**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### **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 15.
- Nel corso del 2020 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 2020 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 16.
- Nel corso del 2020 è stata rivelata la presenza di Cs-137.



**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

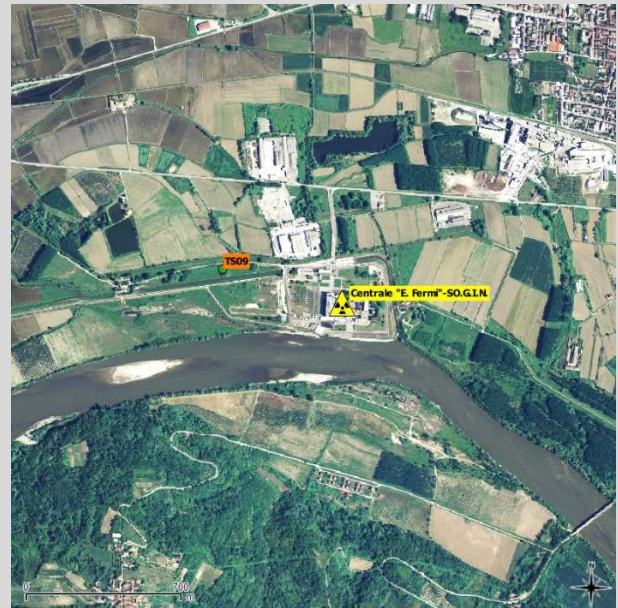
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: [ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it](mailto:ionizzanti.siti.nucleari@arpa.piemonte.it)



Questa matrice è un bioaccumulatore e, come tale, è un ottimo indicatore della presenza di contaminazione ambientale. In particolare, il Cs-137 osservato nel punto TF07, sia nel campione di maggio sia nel campione di ottobre, è imputabile all'evento incidentale di Chernobyl.

### Erba

- È un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 17.
- Nel corso del 2020 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2020 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 2020 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

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

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

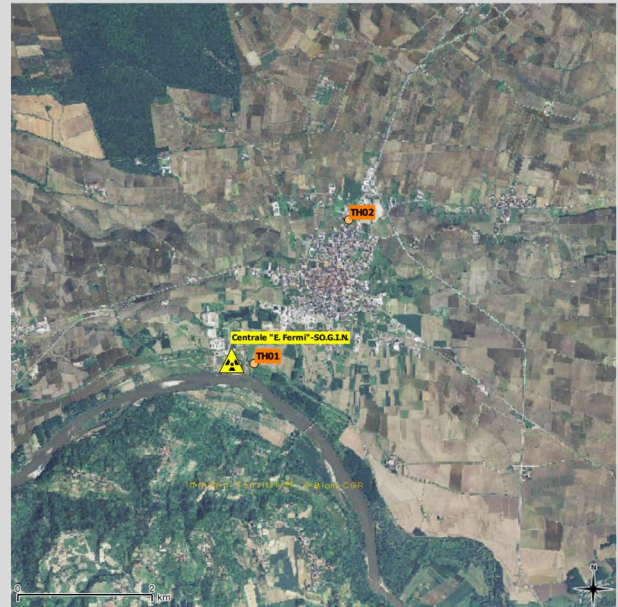
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### Miele

- È un bioaccumulatore e un indicatore di presenza di contaminazione. Non rilevante per la dieta.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 18.



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.

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### Particolato atmosferico

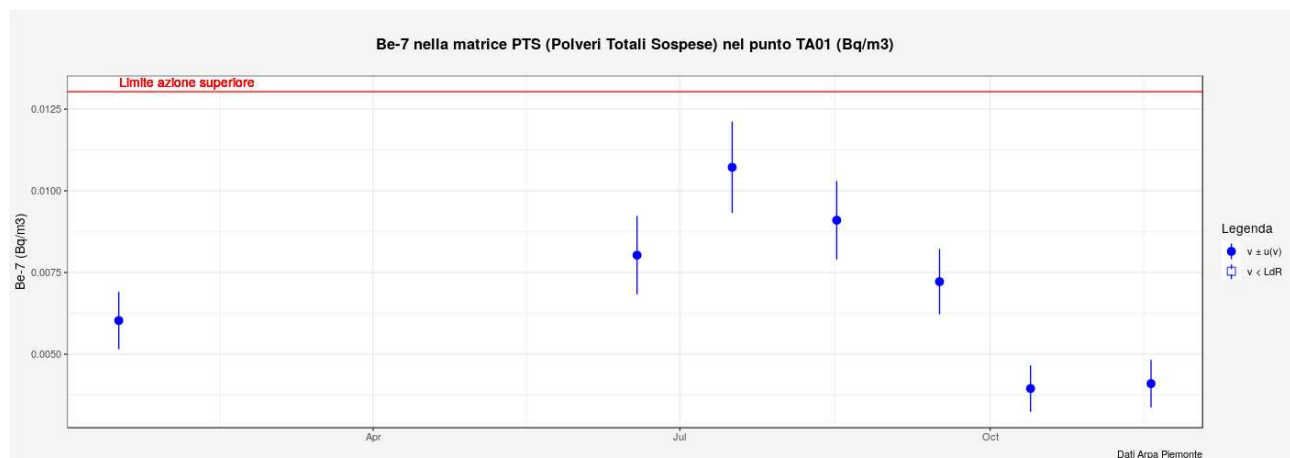
- Il punto di campionamento posizionato all'interno della Centrale "E. Fermi" è finalizzato al controllo degli scarichi di effluenti radioattivi aeriformi.
- Dettaglio dei risultati delle misure nelle Tabelle A19 e A 20.



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 12).

Come segnalato al punto 9.1, a seguito dell'applicazione delle misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19, nel periodo marzo-giugno 2020 non sono stati effettuati i campionamenti di particolato atmosferico all'interno dell'impianto

Figura 12 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Nel grafico di figura 13 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.

Nel corso del mese di giugno e novembre si sono osservati sporadici incrementi delle concentrazioni di attività alfa totale osservati anche negli altri punti di campionamento, in particolare presso la sede Arpa di Vercelli (Figura 14).

Figura 13 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.

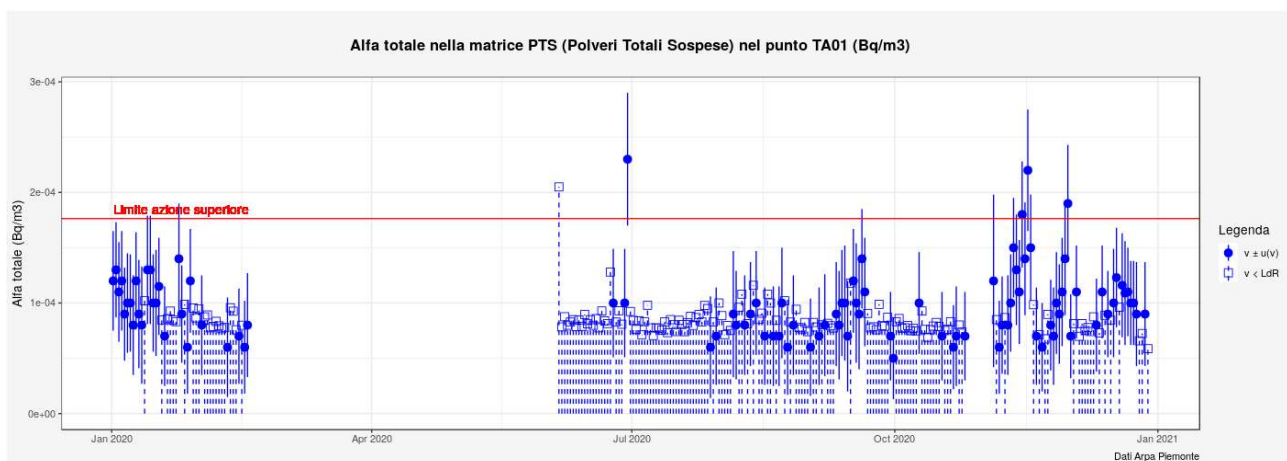
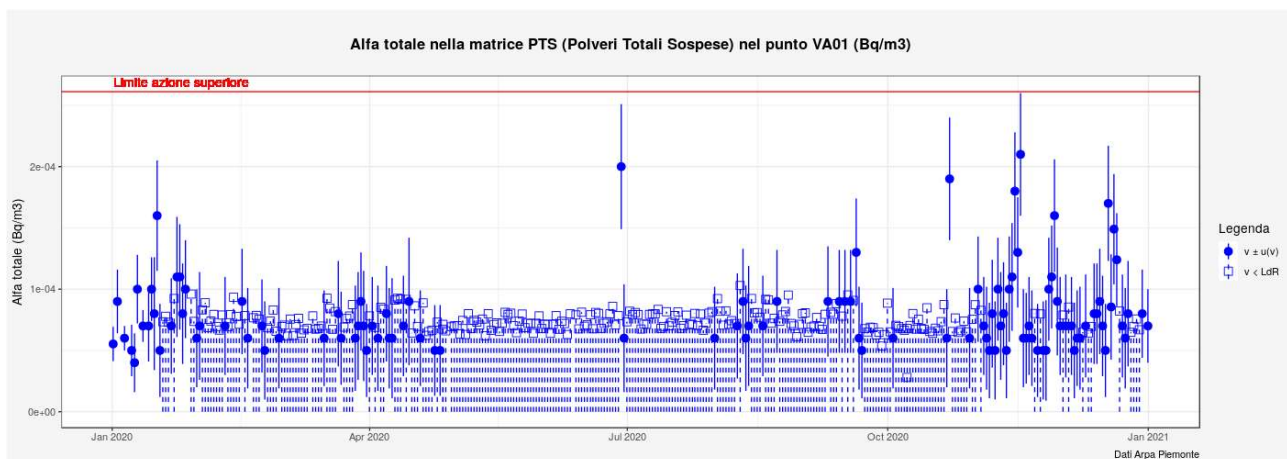


Figura 14 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



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 19).

Nel grafico di figura 15 è riportato l'andamento delle misure di screening di attività beta totale sui filtri giornalieri campionati nel punto TA01, mentre nel grafico di figura 16 è riportato l'andamento delle

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni Ionizzanti e Siti nucleari**

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

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. Come si può osservare gli andamenti sono confrontabili.

Figura 15 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la centrale "E. Fermi" di Trino ( $Bq/m^3$ ). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

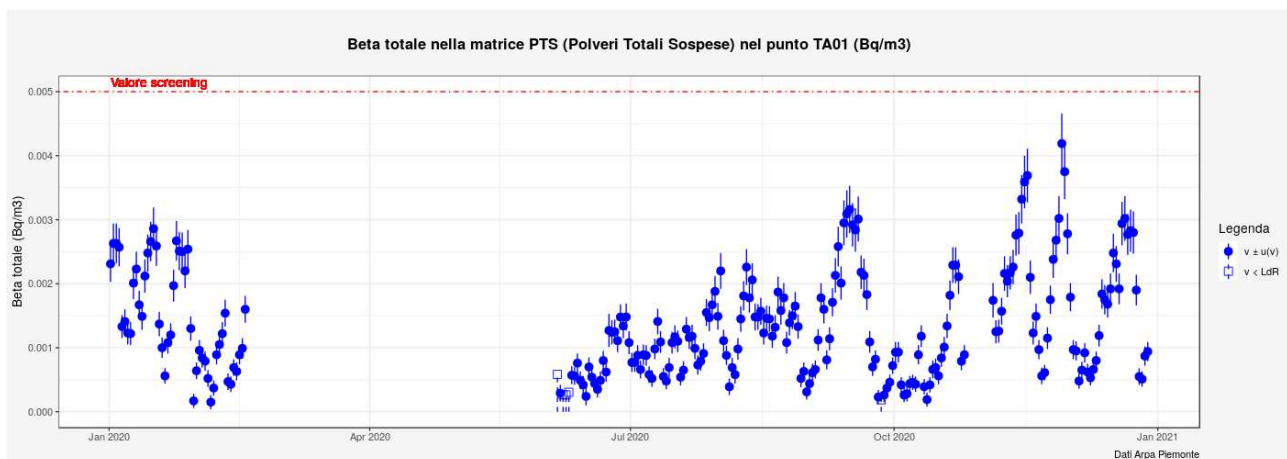
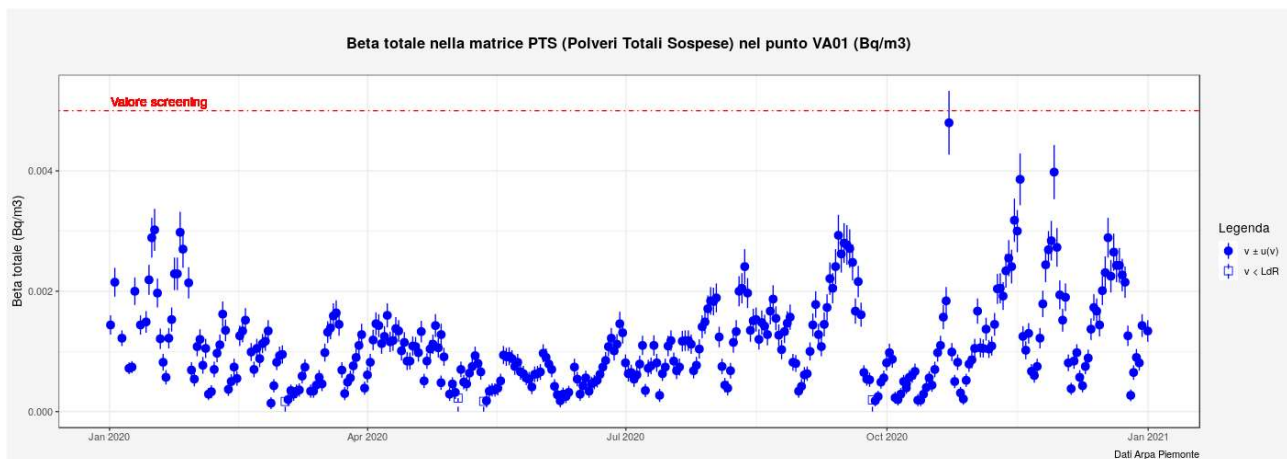


Figura 16 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli ( $Bq/m^3$ ). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

## 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.

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  $\mu\text{Sv}/\text{anno}$  per gli scarichi liquidi
- 2  $\mu\text{Sv}/\text{anno}$  per gli scarichi aeriformi.

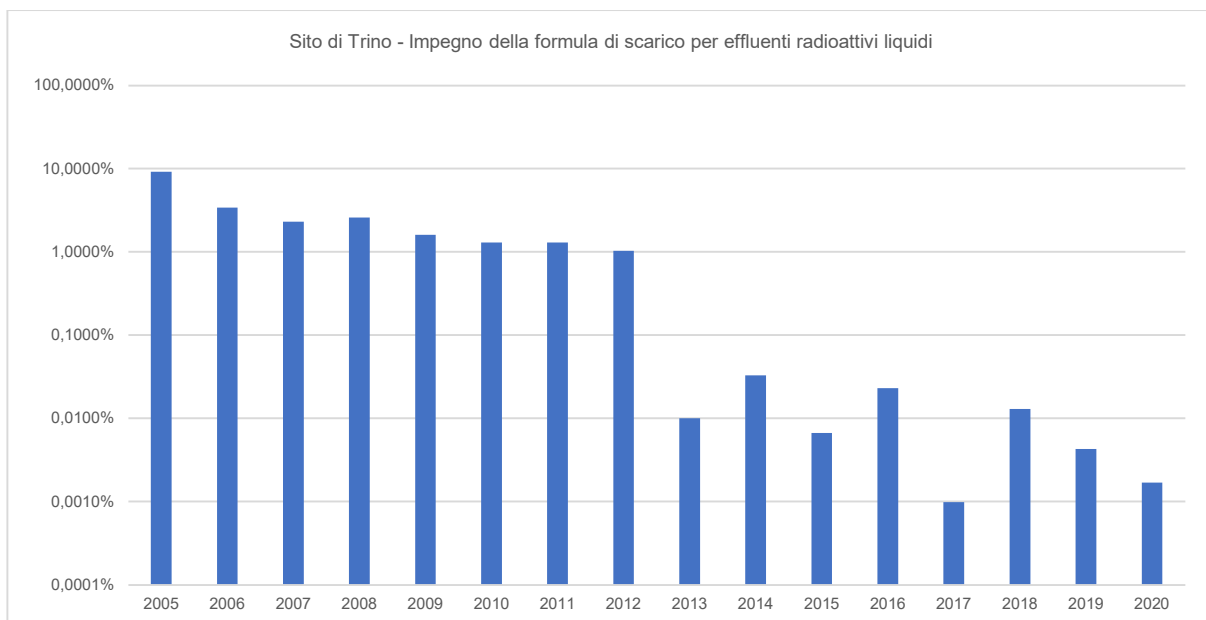
Nell'anno 2020 la centrale ha effettuato n. 1 scarico di effluenti radioattivi liquidi.

In tabella 3 e in figura 17 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 1 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	2019	2020
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%	0,0043%	0,0017%

Figura 3 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.



**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

I controlli ambientali effettuati dopo gli scarichi 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 11.

## 10.2 Controllo sui materiali allontanabili dall'impianto

Il decommissioning degli impianti nucleari implica la produzione e la gestione di notevoli quantità di materiali solidi parte dei quali – per la loro provenienza all'interno dell'area o per i trattamenti di decontaminazione subiti – presenta un'attività inferiore al livello di allontanamento assegnato dalla autorità nazionale di controllo. Questi materiali possono essere dichiarati esenti da vincoli radiologici e quindi allontanati come materiali non soggetti alle disposizioni di legge in materia di radioprotezione. Prima del loro allontanamento Arpa Piemonte, in attuazione degli accordi di collaborazione con ISIN citati in premessa, effettua controlli indipendenti.

Nel corso del 2020 sono state avviate le attività di controllo sui materiali cementizi destinati all'allontanamento. In particolare, è stata perfezionata la modalità di effettuazione dei controlli, anche attraverso misure di interconfronto con Sogin.

## 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  $\mu\text{Sv}/\text{anno}$  per gli individui di riferimento. In tabella 4 è riportata la stima della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione per l'anno 2020.

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 2 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2020

Via critica	Matrice	Dose $\mu\text{Sv}/\text{anno}$
Ingestione	Acqua potabile	0,23
	Acqua di falda superficiale	0,22
	Prodotti di coltivazione	0,24
	Latte bovino crudo	0,67
Inalazione	Aria	0,05
Irraggiamento	Suolo	0,28
	Suolo coltivato	0,37
<b>Totale</b>		<b>2,06</b>
<b>Limite non rilevanza radiologica</b>		<b>10</b>

### 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

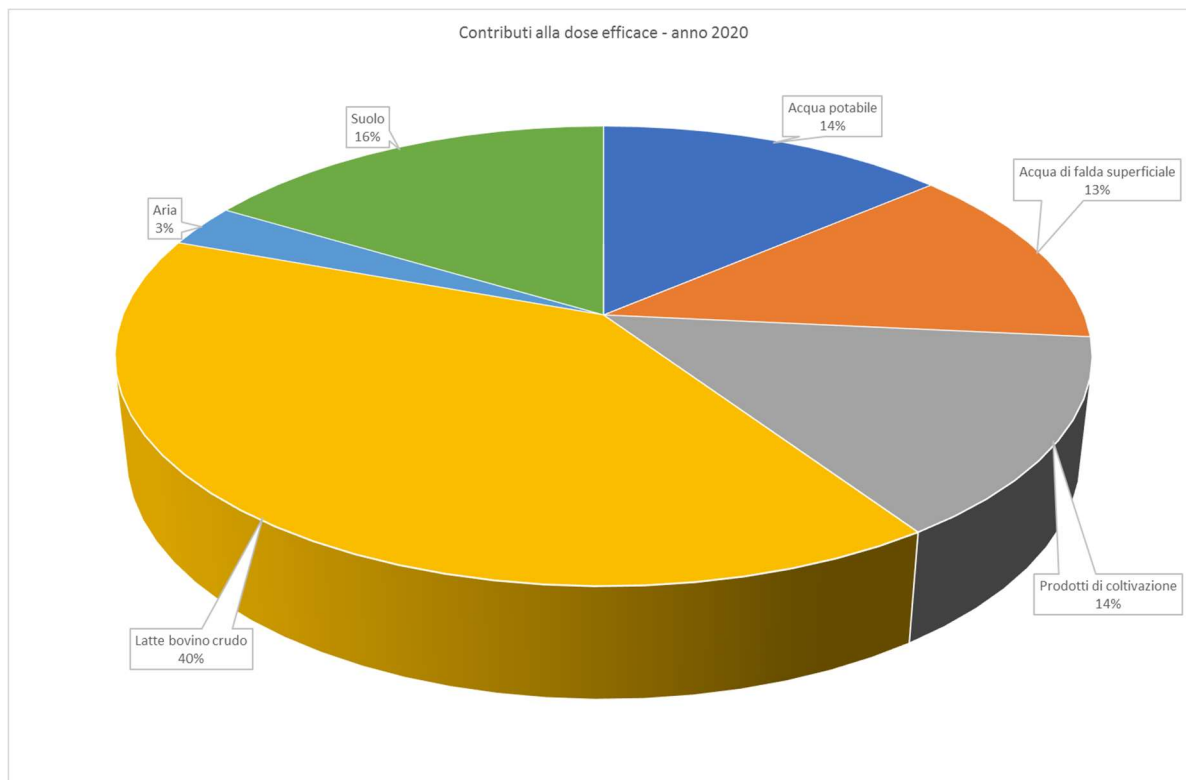
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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

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

Figura 18 Contributi percentuali alla dose efficace.



## 12 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2020 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  $\mu$ Sv/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	20NE00721-20NH00545	18/05/2020	< 0,103	< 0,176	< 0,0302	< 0,00455	< 0,00455	< 2,80	< 0,00612
TQ02	20NE00722-20NH00546	18/05/2020	< 0,104	< 0,182	< 0,0139	< 0,00344	< 0,00365	< 2,80	< 0,00516

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	20NE00789-20NH00618	03/06/2020	< 0,181	0,37 ± 0,11	< 0,00995	< 0,00373	< 0,00575	< 2,80	-
TP01	20NE00723-20NH00547	18/05/2020	< 0,141	< 0,205	< 0,0292	< 0,00455	< 0,00460	< 2,80	-
TP02	20NE01897-20NH01822	17/11/2020	< 0,177	0,25 ± 0,12	< 0,0121	< 0,00367	< 0,00472	< 3,40	< 0,00489
TP03	20NE00724-20NH00548	18/05/2020	< 0,136	< 0,148	< 0,00923	< 0,00358	< 0,00466	< 2,80	-

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

Alimento	Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
Mais	TM01	20NH01272	03/09/2020	< 0,156	< 0,231
Mais	TM02	20NH01276	03/09/2020	< 0,160	< 0,212
Mais	TM03	20NH01328	11/09/2020	< 0,172	< 0,210
Riso	TR01	20NH01270	03/09/2020	< 0,187	< 0,189
Riso	TR02	20NH01274	03/09/2020	< 0,144	< 0,232
Riso	TR03	20NH01326	11/09/2020	< 0,154	< 0,246
Lattuga	TO04	20NH00619	03/06/2020	< 0,204	< 0,263
Lattuga	TO04	20NH01694	29/10/2020	< 0,135	< 0,164

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	20NH01823	17/11/2020	< 0,117	< 0,158	< 0,0114
TC02	20NH01824	17/11/2020	< 0,122	< 0,155	< 0,0131
TC03	20NH01825	17/11/2020	< 0,0761	< 0,0865	< 0,0121

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	H-3
TA02	20NE00051	07/01/2020	15/01/2020	< 0,159
TA02	20NE00068	15/01/2020	21/01/2020	< 0,219
TA02	20NE00115	21/01/2020	28/01/2020	< 0,184
TA02	20NE00149	28/01/2020	04/02/2020	< 0,173
TA02	20NE00192	04/02/2020	11/02/2020	< 0,177
TA02	20NE00277	11/02/2020	18/02/2020	< 0,174
TA02	20NE00300	18/02/2020	25/02/2020	< 0,173
TA02	20NE00312	25/02/2020	02/03/2020	< 0,204
TA02	20NE00368	02/03/2020	10/03/2020	< 0,159
TA02	20NE00630	10/03/2020	04/05/2020	< 0,0185
TA02	20NE00675	04/05/2020	11/05/2020	< 0,200
TA02	20NE00720	18/05/2020	18/05/2020	< 0,174
TA02	20NE00755	18/05/2020	25/05/2020	< 0,205
TA02	20NE00790	25/05/2020	03/06/2020	< 0,171
TA02	20NE00819	03/06/2020	08/06/2020	< 0,299
TA02	20NE00938	15/06/2020	22/06/2020	< 0,209
TA02	20NE01006	22/06/2020	29/06/2020	< 0,202
TA02	20NE01093	29/06/2020	06/07/2020	< 0,225
TA02	20NE01171	06/07/2020	13/07/2020	< 0,222
TA02	20NE01211	13/07/2020	20/07/2020	< 0,224
TA02	20NE01232	20/07/2020	27/07/2020	< 0,220
TA02	20NE01264	27/07/2020	03/08/2020	< 0,226
TA02	20NE01286	03/08/2020	10/08/2020	< 0,196
TA02	20NE01326	10/08/2020	17/08/2020	< 0,223
TA02	20NE01366	17/08/2020	24/08/2020	< 0,234
TA02	20NE01409	24/08/2020	01/09/2020	< 0,208
TA02	20NE01429	01/09/2020	07/09/2020	< 0,270
TA02	20NE01479	07/09/2020	14/09/2020	< 0,220
TA02	20NE01544	14/09/2020	21/09/2020	< 0,237
TA02	20NE01580	21/09/2020	28/09/2020	< 0,277
TA02	20NE01635	28/09/2020	05/10/2020	< 0,289
TA02	20NE01676	05/10/2020	12/10/2020	< 0,274
TA02	20NE01746	12/10/2020	19/10/2020	< 0,305
TA02	20NE01777	19/10/2020	26/10/2020	< 0,267
TA02	20NE01822	26/10/2020	02/11/2020	< 0,273
TA02	20NE01864	02/11/2020	09/11/2020	< 0,271
TA02	20NE01870	03/08/2020	10/08/2020	< 0,196
TA02	20NE01886	09/11/2020	16/11/2020	< 0,177
TA02	20NE01920	16/11/2020	23/11/2020	< 0,192
TA02	20NE01953	23/11/2020	30/11/2020	< 0,175
TA02	20NE01985	30/11/2020	07/12/2020	< 0,161
TA02	20NE02016	07/12/2020	14/12/2020	< 0,178
TA02	20NE02068	14/12/2020	21/12/2020	< 0,242
TA02	20NE02097	21/12/2020	28/12/2020	< 0,237
TA02	21NE00008	28/12/2020	04/01/2021	< 0,270

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Tabella A 6 Risultati delle misure sui campioni composti mensili di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno dell'istituto comprensivo di Trino (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
TA02	20NH00260	01/01/2020	31/01/2020	< 0,0000352	0,00598 ± 0,00086
TA02	20NH00400	31/01/2020	24/02/2020	< 0,0000406	0,00652 ± 0,00094
TA02	20NH00508	02/03/2020	20/03/2020	< 0,0000210	0,0055 ± 0,0012
TA02	20NH01123	09/07/2020	31/07/2020	< 0,0000532	0,0081 ± 0,0012
TA02	20NH01305	01/08/2020	31/08/2020	< 0,0000403	0,0107 ± 0,0014
TA02	20NH01516	01/09/2020	30/09/2020	< 0,0000385	0,0084 ± 0,0011
TA02	20NH01773	01/10/2020	27/10/2020	< 0,0000441	0,00502 ± 0,00084
TA02	20NH01968	02/11/2020	30/11/2020	< 0,0000526	0,00423 ± 0,00077
TA02	21NH00033	01/12/2020	31/12/2020	< 0,0000339	0,00248 ± 0,00051

Tabella A 7 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno dell'istituto comprensivo di Trino (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA02	20NH00034	01/01/2020	01/01/2020	0,000100 ± 0,000036	0,00215 ± 0,00025
TA02	20NH00035	02/01/2020	02/01/2020	0,000110 ± 0,000039	0,00264 ± 0,00030
TA02	20NH00036	03/01/2020	03/01/2020	0,000110 ± 0,000041	0,00210 ± 0,00025
TA02	20NH00037	04/01/2020	04/01/2020	0,000110 ± 0,000041	0,00245 ± 0,00029
TA02	20NH00038	05/01/2020	05/01/2020	0,000100 ± 0,000039	0,00153 ± 0,00020
TA02	20NH00039	06/01/2020	06/01/2020	0,000110 ± 0,000038	0,00158 ± 0,00020
TA02	20NH00083	07/01/2020	07/01/2020	0,000070 ± 0,000039	0,00117 ± 0,00016
TA02	20NH00084	08/01/2020	08/01/2020	0,000060 ± 0,000035	0,00116 ± 0,00016
TA02	20NH00085	09/01/2020	09/01/2020	0,000090 ± 0,000038	0,00183 ± 0,00023
TA02	20NH00086	10/01/2020	10/01/2020	0,000110 ± 0,000044	0,00238 ± 0,00028
TA02	20NH00087	11/01/2020	11/01/2020	0,000070 ± 0,000038	0,00158 ± 0,00020
TA02	20NH00088	12/01/2020	12/01/2020	0,000080 ± 0,000039	0,00162 ± 0,00021
TA02	20NH00089	13/01/2020	13/01/2020	0,000080 ± 0,000041	0,00205 ± 0,00025
TA02	20NH00090	14/01/2020	14/01/2020	0,000090 ± 0,000039	0,00226 ± 0,00027
TA02	20NH00119	15/01/2020	15/01/2020	0,000150 ± 0,000047	0,00289 ± 0,00033
TA02	20NH00120	16/01/2020	16/01/2020	0,000100 ± 0,000043	0,00311 ± 0,00036
TA02	20NH00121	17/01/2020	17/01/2020	0,000100 ± 0,000040	0,00259 ± 0,00030
TA02	20NH00122	18/01/2020	18/01/2020	0,000070 ± 0,000038	0,00126 ± 0,00017
TA02	20NH00123	19/01/2020	19/01/2020	< 0,0000679	0,00100 ± 0,00015
TA02	20NH00124	20/01/2020	20/01/2020	0,000060 ± 0,000039	0,00050 ± 0,00012
TA02	20NH00161	21/01/2020	21/01/2020	< 0,0000717	0,00102 ± 0,00015
TA02	20NH00162	22/01/2020	22/01/2020	0,000060 ± 0,000038	0,00143 ± 0,00019
TA02	20NH00163	23/01/2020	23/01/2020	0,000090 ± 0,000039	0,00196 ± 0,00024
TA02	20NH00164	24/01/2020	24/01/2020	0,000310 ± 0,000071	0,00258 ± 0,00030
TA02	20NH00165	25/01/2020	25/01/2020	< 0,000101	0,00290 ± 0,00034
TA02	20NH00166	26/01/2020	26/01/2020	0,000090 ± 0,000041	0,00259 ± 0,00030
TA02	20NH00167	27/01/2020	27/01/2020	0,000090 ± 0,000042	0,00250 ± 0,00029
TA02	20NH00230	28/01/2020	28/01/2020	0,000150 ± 0,000044	0,00275 ± 0,00032
TA02	20NH00231	29/01/2020	29/01/2020	0,000070 ± 0,000042	0,00131 ± 0,00018
TA02	20NH00232	30/01/2020	30/01/2020	< 0,0000788	0,00032 ± 0,00011
TA02	20NH00233	31/01/2020	31/01/2020	< 0,0000708	0,00070 ± 0,00013
TA02	20NH00234	01/02/2020	01/02/2020	< 0,0000965	0,00114 ± 0,00017

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA02	20NH00235	02/02/2020	02/02/2020	< 0,0000684	0,00087 ± 0,00014
TA02	20NH00236	03/02/2020	03/02/2020	< 0,0000709	0,00053 ± 0,00012
TA02	20NH00288	04/02/2020	04/02/2020	< 0,0000679	0,00061 ± 0,00012
TA02	20NH00289	05/02/2020	05/02/2020	< 0,0000628	0,00024 ± 0,00010
TA02	20NH00290	06/02/2020	06/02/2020	< 0,0000610	0,00044 ± 0,00011
TA02	20NH00291	07/02/2020	07/02/2020	< 0,000100	0,00074 ± 0,00014
TA02	20NH00292	08/02/2020	08/02/2020	0,000080 ± 0,000038	0,00104 ± 0,00015
TA02	20NH00293	09/02/2020	09/02/2020	< 0,000119	0,00107 ± 0,00016
TA02	20NH00294	10/02/2020	10/02/2020	0,000060 ± 0,000040	0,00120 ± 0,00017
TA02	20NH00345	11/02/2020	11/02/2020	< 0,0000817	0,00055 ± 0,00012
TA02	20NH00346	12/02/2020	12/02/2020	< 0,0000825	0,00033 ± 0,00011
TA02	20NH00347	13/02/2020	13/02/2020	< 0,000111	0,00045 ± 0,00012
TA02	20NH00348	14/02/2020	14/02/2020	< 0,0000622	0,00061 ± 0,00012
TA02	20NH00349	15/02/2020	15/02/2020	0,000390 ± 0,000081	0,00077 ± 0,00014
TA02	20NH00350	16/02/2020	16/02/2020	< 0,0000827	0,00109 ± 0,00016
TA02	20NH00351	17/02/2020	17/02/2020	< 0,0000911	0,00159 ± 0,00020
TA02	20NH00360	18/02/2020	18/02/2020	0,000070 ± 0,000039	0,00085 ± 0,00014
TA02	20NH00361	19/02/2020	19/02/2020	< 0,0000968	0,00100 ± 0,00016
TA02	20NH00362	20/02/2020	20/02/2020	< 0,0000884	0,00040 ± 0,00012
TA02	20NH00363	21/02/2020	21/02/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00087 ± 0,00014
TA02	20NH00364	22/02/2020	22/02/2020	0,000060 ± 0,000037	0,00097 ± 0,00015
TA02	20NH00365	23/02/2020	23/02/2020	< 0,0000708	0,00106 ± 0,00016
TA02	20NH00366	24/02/2020	24/02/2020	< 0,0000813	0,00097 ± 0,00015
TA02	20NH00401	02/03/2020	02/03/2020	< 0,000136	< 0,000316
TA02	20NH00402	03/03/2020	03/03/2020	< 0,0000806	< 0,000174
TA02	20NH00403	04/03/2020	04/03/2020	< 0,0000727	0,00049 ± 0,00012
TA02	20NH00404	05/03/2020	05/03/2020	< 0,0000631	0,00025 ± 0,00011
TA02	20NH00405	06/03/2020	06/03/2020	< 0,0000633	0,00017 ± 0,00010
TA02	20NH00406	07/03/2020	07/03/2020	< 0,0000708	0,00048 ± 0,00012
TA02	20NH00407	08/03/2020	08/03/2020	< 0,0000643	0,00035 ± 0,00011
TA02	20NH00408	09/03/2020	09/03/2020	< 0,0000685	0,00094 ± 0,00015
TA02	20NH00484	10/03/2020	10/03/2020	0,000090 ± 0,000051	0,00064 ± 0,00013
TA02	20NH00485	11/03/2020	11/03/2020	0,000100 ± 0,000043	0,00058 ± 0,00012
TA02	20NH00486	12/03/2020	12/03/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00048 ± 0,00012
TA02	20NH00487	13/03/2020	13/03/2020	0,000060 ± 0,000046	0,00040 ± 0,00012
TA02	20NH00488	14/03/2020	14/03/2020	0,000100 ± 0,000044	0,00044 ± 0,00012
TA02	20NH00489	15/03/2020	15/03/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00053 ± 0,00012
TA02	20NH00490	16/03/2020	16/03/2020	0,000130 ± 0,000044	0,00059 ± 0,00012
TA02	20NH00491	17/03/2020	17/03/2020	0,000170 ± 0,000050	0,00117 ± 0,00017
TA02	20NH00492	18/03/2020	18/03/2020	0,000200 ± 0,000051	0,00131 ± 0,00018
TA02	20NH00493	19/03/2020	19/03/2020	0,000190 ± 0,000057	0,00150 ± 0,00020
TA02	20NH00494	20/03/2020	20/03/2020	0,000270 ± 0,000055	0,00160 ± 0,00021
TA02	20NH00953	09/07/2020	09/07/2020	< 0,000171	0,00079 ± 0,00026
TA02	20NH00954	10/07/2020	10/07/2020	< 0,0000768	0,00069 ± 0,00013
TA02	20NH00955	11/07/2020	11/07/2020	< 0,0000815	0,00043 ± 0,00013
TA02	20NH00956	12/07/2020	12/07/2020	< 0,0000796	0,00034 ± 0,00012
TA02	20NH00997	13/07/2020	13/07/2020	< 0,0000725	0,00024 ± 0,00012
TA02	20NH00998	14/07/2020	14/07/2020	< 0,0000798	0,00052 ± 0,00013
TA02	20NH00999	15/07/2020	15/07/2020	< 0,0000743	0,00053 ± 0,00013
TA02	20NH01000	16/07/2020	16/07/2020	< 0,0000743	0,00063 ± 0,00014
TA02	20NH01001	17/07/2020	17/07/2020	< 0,0000819	0,00069 ± 0,00014
TA02	20NH01002	18/07/2020	18/07/2020	< 0,0000786	0,00068 ± 0,00014

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

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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA02	20NH01024	20/07/2020	20/07/2020	< 0,000174	0,00146 ± 0,00029
TA02	20NH01025	21/07/2020	21/07/2020	0,000060 ± 0,000042	0,00096 ± 0,00016
TA02	20NH01026	22/07/2020	22/07/2020	< 0,0000791	0,00072 ± 0,00014
TA02	20NH01027	23/07/2020	23/07/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00126 ± 0,00018
TA02	20NH01028	24/07/2020	24/07/2020	< 0,0000741	0,00073 ± 0,00015
TA02	20NH01029	25/07/2020	25/07/2020	< 0,0000788	0,00098 ± 0,00016
TA02	20NH01030	26/07/2020	26/07/2020	< 0,0000851	0,00105 ± 0,00017
TA02	20NH01068	27/07/2020	27/07/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00129 ± 0,00019
TA02	20NH01069	28/07/2020	28/07/2020	< 0,0000782	0,00178 ± 0,00023
TA02	20NH01070	29/07/2020	29/07/2020	< 0,0000928	0,00175 ± 0,00023
TA02	20NH01071	30/07/2020	30/07/2020	0,000070 ± 0,000046	0,00214 ± 0,00027
TA02	20NH01072	31/07/2020	31/07/2020	< 0,0000798	0,00192 ± 0,00024
TA02	20NH01073	01/08/2020	01/08/2020	0,000070 ± 0,000046	0,00235 ± 0,00029
TA02	20NH01074	02/08/2020	02/08/2020	< 0,0000906	0,00155 ± 0,00021
TA02	20NH01118	03/08/2020	03/08/2020	< 0,0000761	0,00087 ± 0,00016
TA02	20NH01119	04/08/2020	04/08/2020	0,000090 ± 0,000054	0,00074 ± 0,00015
TA02	20NH01120	05/08/2020	05/08/2020	0,000110 ± 0,000049	0,00035 ± 0,00013
TA02	20NH01121	06/08/2020	06/08/2020	< 0,0000786	0,00087 ± 0,00015
TA02	20NH01122	07/08/2020	07/08/2020	0,000070 ± 0,000046	0,00107 ± 0,00017
TA02	20NH01163	10/08/2020	10/08/2020	< 0,000151	0,00185 ± 0,00033
TA02	20NH01164	11/08/2020	11/08/2020	< 0,000105	0,00229 ± 0,00028
TA02	20NH01165	12/08/2020	12/08/2020	0,000110 ± 0,000047	0,00241 ± 0,00029
TA02	20NH01166	13/08/2020	13/08/2020	0,000120 ± 0,000048	0,00170 ± 0,00022
TA02	20NH01167	14/08/2020	14/08/2020	< 0,0000926	0,00150 ± 0,00020
TA02	20NH01168	15/08/2020	15/08/2020	0,000090 ± 0,000049	0,00184 ± 0,00023
TA02	20NH01169	16/08/2020	16/08/2020	< 0,0000847	0,00169 ± 0,00022
TA02	20NH01202	17/08/2020	17/08/2020	0,000090 ± 0,000044	0,00155 ± 0,00021
TA02	20NH01203	18/08/2020	18/08/2020	< 0,000111	0,00149 ± 0,00021
TA02	20NH01204	19/08/2020	19/08/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00154 ± 0,00021
TA02	20NH01205	20/08/2020	20/08/2020	< 0,0000921	0,00158 ± 0,00021
TA02	20NH01206	21/08/2020	21/08/2020	0,000080 ± 0,000048	0,00204 ± 0,00025
TA02	20NH01207	22/08/2020	22/08/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00201 ± 0,00026
TA02	20NH01208	23/08/2020	23/08/2020	< 0,0000935	0,00194 ± 0,00025
TA02	20NH01248	24/08/2020	24/08/2020	< 0,000100	0,00070 ± 0,00015
TA02	20NH01249	25/08/2020	25/08/2020	< 0,0000801	0,00142 ± 0,00020
TA02	20NH01250	26/08/2020	26/08/2020	0,000060 ± 0,000042	0,00180 ± 0,00023
TA02	20NH01251	27/08/2020	27/08/2020	< 0,0000902	0,00160 ± 0,00022
TA02	20NH01252	28/08/2020	28/08/2020	0,000060 ± 0,000044	0,00148 ± 0,00020
TA02	20NH01253	29/08/2020	29/08/2020	< 0,0000779	0,00089 ± 0,00015
TA02	20NH01254	30/08/2020	30/08/2020	< 0,0000777	0,00064 ± 0,00013
TA02	20NH01255	31/08/2020	31/08/2020	< 0,0000702	0,00022 ± 0,00012
TA02	20NH01287	01/09/2020	01/09/2020	< 0,0000812	0,00070 ± 0,00014
TA02	20NH01288	02/09/2020	02/09/2020	< 0,0000721	0,00070 ± 0,00014
TA02	20NH01289	03/09/2020	03/09/2020	< 0,0000773	0,00102 ± 0,00016
TA02	20NH01290	04/09/2020	04/09/2020	0,000070 ± 0,000042	0,00150 ± 0,00020
TA02	20NH01291	05/09/2020	05/09/2020	0,000090 ± 0,000050	0,00197 ± 0,00025
TA02	20NH01292	06/09/2020	06/09/2020	0,000090 ± 0,000045	0,00172 ± 0,00023
TA02	20NH01349	07/09/2020	07/09/2020	< 0,0000918	0,00113 ± 0,00017
TA02	20NH01350	08/09/2020	08/09/2020	< 0,0000695	0,00149 ± 0,00020
TA02	20NH01351	09/09/2020	09/09/2020	< 0,0000926	0,00219 ± 0,00027
TA02	20NH01352	10/09/2020	10/09/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00242 ± 0,00029
TA02	20NH01353	11/09/2020	11/09/2020	< 0,000104	0,00281 ± 0,00033

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA02	20NH01354	12/09/2020	12/09/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00258 ± 0,00031
TA02	20NH01355	13/09/2020	13/09/2020	0,000100 ± 0,000046	0,00335 ± 0,00039
TA02	20NH01400	16/09/2020	16/09/2020	0,000150 ± 0,000075	0,00330 ± 0,00042
TA02	20NH01401	17/09/2020	17/09/2020	0,000110 ± 0,000051	0,00332 ± 0,00038
TA02	20NH01402	18/09/2020	18/09/2020	0,000150 ± 0,000048	0,00311 ± 0,00036
TA02	20NH01403	19/09/2020	19/09/2020	0,000110 ± 0,000048	0,00226 ± 0,00027
TA02	20NH01404	20/09/2020	20/09/2020	0,000140 ± 0,000050	0,00253 ± 0,00030
TA02	20NH01440	21/09/2020	21/09/2020	0,000090 ± 0,000045	0,00201 ± 0,00025
TA02	20NH01441	22/09/2020	22/09/2020	< 0,0000851	0,00121 ± 0,00017
TA02	20NH01442	23/09/2020	23/09/2020	< 0,0000871	0,00081 ± 0,00015
TA02	20NH01443	24/09/2020	24/09/2020	< 0,0000770	0,00089 ± 0,00015
TA02	20NH01444	25/09/2020	25/09/2020	< 0,0000803	0,00036 ± 0,00012
TA02	20NH01445	26/09/2020	26/09/2020	0,000070 ± 0,000041	0,00017 ± 0,00011
TA02	20NH01446	27/09/2020	27/09/2020	< 0,0000799	0,00030 ± 0,00011
TA02	20NH01497	28/09/2020	28/09/2020	0,000070 ± 0,000043	0,00044 ± 0,00012
TA02	20NH01498	29/09/2020	29/09/2020	< 0,0000595	0,00067 ± 0,00013
TA02	20NH01499	30/09/2020	30/09/2020	< 0,0000763	0,00078 ± 0,00014
TA02	20NH01500	01/10/2020	01/10/2020	< 0,0000731	0,00099 ± 0,00016
TA02	20NH01501	02/10/2020	02/10/2020	0,000100 ± 0,000044	0,00096 ± 0,00016
TA02	20NH01502	03/10/2020	03/10/2020	0,000070 ± 0,000043	0,00036 ± 0,00012
TA02	20NH01503	04/10/2020	04/10/2020	< 0,0000739	0,00027 ± 0,00011
TA02	20NH01538	05/10/2020	05/10/2020	< 0,0000679	0,00027 ± 0,00011
TA02	20NH01539	06/10/2020	06/10/2020	< 0,0000758	0,00046 ± 0,00012
TA02	20NH01540	07/10/2020	07/10/2020	< 0,0000736	0,00054 ± 0,00012
TA02	20NH01541	08/10/2020	08/10/2020	< 0,0000922	0,00059 ± 0,00013
TA02	20NH01542	09/10/2020	09/10/2020	0,000080 ± 0,000044	0,00090 ± 0,00015
TA02	20NH01603	12/10/2020	12/10/2020	< 0,000164	0,00036 ± 0,00024
TA02	20NH01604	13/10/2020	13/10/2020	< 0,0000726	0,00054 ± 0,00012
TA02	20NH01605	14/10/2020	14/10/2020	< 0,0000776	0,00064 ± 0,00013
TA02	20NH01606	15/10/2020	15/10/2020	0,000060 ± 0,000045	0,00084 ± 0,00014
TA02	20NH01607	16/10/2020	16/10/2020	< 0,0000727	0,00083 ± 0,00014
TA02	20NH01608	17/10/2020	17/10/2020	< 0,0000701	0,00093 ± 0,00015
TA02	20NH01609	18/10/2020	18/10/2020	< 0,0000724	0,00123 ± 0,00017
TA02	20NH01641	19/10/2020	19/10/2020	< 0,0000706	0,00147 ± 0,00020
TA02	20NH01642	20/10/2020	20/10/2020	0,000060 ± 0,000039	0,00188 ± 0,00023
TA02	20NH01643	21/10/2020	21/10/2020	< 0,0000734	0,00230 ± 0,00028
TA02	20NH01644	22/10/2020	22/10/2020	0,000070 ± 0,000043	0,00224 ± 0,00027
TA02	20NH01645	23/10/2020	23/10/2020	0,000090 ± 0,000046	0,00254 ± 0,00030
TA02	20NH01646	24/10/2020	24/10/2020	< 0,0000813	0,00099 ± 0,00015
TA02	20NH01647	25/10/2020	25/10/2020	0,000080 ± 0,000047	0,00120 ± 0,00018
TA02	20NH01714	26/10/2020	26/10/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00077 ± 0,00014
TA02	20NH01715	27/10/2020	27/10/2020	< 0,0000799	0,00020 ± 0,00010
TA02	20NH01759	02/11/2020	02/11/2020	< 0,000128	0,00135 ± 0,00024
TA02	20NH01760	03/11/2020	03/11/2020	< 0,0000921	0,00137 ± 0,00019
TA02	20NH01761	04/11/2020	04/11/2020	0,000090 ± 0,000043	0,00199 ± 0,00025
TA02	20NH01762	05/11/2020	05/11/2020	0,000090 ± 0,000047	0,00135 ± 0,00019
TA02	20NH01763	06/11/2020	06/11/2020	< 0,0000963	0,00117 ± 0,00017
TA02	20NH01764	07/11/2020	07/11/2020	< 0,000101	0,00160 ± 0,00021
TA02	20NH01765	08/11/2020	08/11/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00212 ± 0,00026
TA02	20NH01812	09/11/2020	09/11/2020	0,000080 ± 0,000044	0,00231 ± 0,00028
TA02	20NH01813	10/11/2020	10/11/2020	0,000100 ± 0,000041	0,00214 ± 0,00026
TA02	20NH01814	11/11/2020	11/11/2020	0,000070 ± 0,000042	0,00230 ± 0,00028

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA02	20NH01815	12/11/2020	12/11/2020	0,000120 ± 0,000042	0,00293 ± 0,00034
TA02	20NH01816	13/11/2020	13/11/2020	0,000130 ± 0,000042	0,00288 ± 0,00033
TA02	20NH01817	14/11/2020	14/11/2020	0,000200 ± 0,000053	0,00368 ± 0,00042
TA02	20NH01818	15/11/2020	15/11/2020	0,000170 ± 0,000051	0,00404 ± 0,00045
TA02	20NH01866	16/11/2020	16/11/2020	0,000270 ± 0,000057	0,00401 ± 0,00045
TA02	20NH01867	17/11/2020	17/11/2020	0,000120 ± 0,000047	0,00202 ± 0,00025
TA02	20NH01868	18/11/2020	18/11/2020	0,000090 ± 0,000044	0,00139 ± 0,00019
TA02	20NH01899	23/11/2020	23/11/2020	< 0,000125	0,00127 ± 0,00023
TA02	20NH01900	24/11/2020	24/11/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00187 ± 0,00024
TA02	20NH01901	25/11/2020	25/11/2020	0,000080 ± 0,000046	0,00269 ± 0,00032
TA02	20NH01902	26/11/2020	26/11/2020	0,000090 ± 0,000046	0,00272 ± 0,00032
TA02	20NH01903	27/11/2020	27/11/2020	0,000110 ± 0,000047	0,00327 ± 0,00038
TA02	20NH01904	28/11/2020	28/11/2020	0,000130 ± 0,000049	0,00431 ± 0,00048
TA02	20NH01905	29/11/2020	29/11/2020	0,000110 ± 0,000047	0,00406 ± 0,00046
TA02	20NH01941	30/11/2020	30/11/2020	0,000200 ± 0,000050	0,00284 ± 0,00033
TA02	20NH01942	01/12/2020	01/12/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00198 ± 0,00024
TA02	20NH01943	02/12/2020	02/12/2020	< 0,0000904	0,00115 ± 0,00017
TA02	20NH01944	03/12/2020	03/12/2020	< 0,0000797	0,00084 ± 0,00014
TA02	20NH01945	04/12/2020	04/12/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00045 ± 0,00012
TA02	20NH01946	05/12/2020	05/12/2020	< 0,0000783	0,00056 ± 0,00012
TA02	20NH01947	06/12/2020	06/12/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00103 ± 0,00016
TA02	20NH01988	07/12/2020	07/12/2020	< 0,0000851	0,00067 ± 0,00013
TA02	20NH01989	08/12/2020	08/12/2020	< 0,0000686	0,00045 ± 0,00011
TA02	20NH01990	09/12/2020	09/12/2020	< 0,0000787	0,00065 ± 0,00013
TA02	20NH01991	10/12/2020	10/12/2020	0,000080 ± 0,000043	0,00085 ± 0,00015
TA02	20NH01992	11/12/2020	11/12/2020	< 0,0000859	0,00122 ± 0,00017
TA02	20NH01993	12/12/2020	12/12/2020	0,000090 ± 0,000044	0,00193 ± 0,00024
TA02	20NH01994	13/12/2020	13/12/2020	< 0,0000884	0,00197 ± 0,00024
TA02	20NH02025	14/12/2020	14/12/2020	0,000120 ± 0,000043	0,00177 ± 0,00022
TA02	20NH02026	15/12/2020	15/12/2020	< 0,0000718	0,00198 ± 0,00025
TA02	20NH02027	16/12/2020	16/12/2020	0,000120 ± 0,000044	0,00253 ± 0,00030
TA02	20NH02028	17/12/2020	17/12/2020	0,000090 ± 0,000037	0,00246 ± 0,00029
TA02	20NH02029	18/12/2020	18/12/2020	0,000100 ± 0,000036	0,00227 ± 0,00027
TA02	20NH02030	19/12/2020	19/12/2020	0,000100 ± 0,000040	0,00285 ± 0,00033
TA02	20NH02031	20/12/2020	20/12/2020	0,000100 ± 0,000041	0,00311 ± 0,00036
TA02	20NH02060	21/12/2020	21/12/2020	0,000130 ± 0,000039	0,00298 ± 0,00034
TA02	20NH02061	22/12/2020	22/12/2020	0,000110 ± 0,000040	0,00279 ± 0,00032
TA02	20NH02062	23/12/2020	23/12/2020	0,000100 ± 0,000045	0,00278 ± 0,00032
TA02	20NH02063	24/12/2020	24/12/2020	0,000090 ± 0,000045	0,00210 ± 0,00026
TA02	20NH02064	25/12/2020	25/12/2020	< 0,0000758	0,00049 ± 0,00012
TA02	20NH02065	26/12/2020	26/12/2020	< 0,0000709	0,00057 ± 0,00012
TA02	20NH02066	27/12/2020	27/12/2020	0,000060 ± 0,000044	0,00096 ± 0,00015
TA02	21NH00014	28/12/2020	28/12/2020	< 0,0000607	0,00098 ± 0,00015
TA02	21NH00015	29/12/2020	29/12/2020	< 0,0000751	0,00128 ± 0,00018
TA02	21NH00016	30/12/2020	30/12/2020	0,000070 ± 0,000039	0,00156 ± 0,00020
TA02	21NH00017	31/12/2020	31/12/2020	< 0,0000932	0,00140 ± 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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Tabella A 8 Risultati delle misure sui campioni di suolo – strato superficiale (0÷5) cm (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
TS01	20NH00504	06/05/2020	< 4,05	3,54 ± 0,71	< 0,314
TS01	20NH01463	01/10/2020	< 2,87	12,8 ± 2,0	< 0,547
TS02	20NH00496	05/05/2020	< 2,56	1,88 ± 0,48	< 0,770
TS02	20NH01464	01/10/2020	< 2,43	3,15 ± 0,71	< 0,739
TS03	20NH00497	05/05/2020	< 2,50	10,2 ± 1,6	< 0,715
TS03	20NH01465	01/10/2020	< 2,73	12,6 ± 2,0	< 0,753
TS04	20NH00505	06/05/2020	< 2,03	6,6 ± 1,2	< 0,661
TS04	20NH01466	01/10/2020	< 3,19	27,2 ± 3,9	< 0,610
TS05	20NH00506	06/05/2020	< 1,74	1,30 ± 0,43	< 0,232
TS05	20NH01467	01/10/2020	< 2,33	1,95 ± 0,54	< 0,840
TS06	20NH00498	05/05/2020	< 5,64	21,0 ± 3,1	< 0,207
TS06	20NH01468	01/10/2020	< 2,24	11,2 ± 1,8	< 0,771
TS07	20NH00499	05/05/2020	< 1,91	8,8 ± 1,4	< 0,556
TS07	20NH01469	01/10/2020	< 3,92	16,9 ± 2,5	< 0,743
TS08	20NH00500	05/05/2020	< 3,24	22,9 ± 3,3	< 0,335
TS08	20NH01470	01/10/2020	< 3,27	4,55 ± 0,86	< 0,725
TS09	20NH00501	05/05/2020	< 2,59	15,6 ± 2,4	< 0,463
TS09	20NH01471	01/10/2020	< 2,72	24,8 ± 3,7	< 0,663

Tabella A 9 Risultati delle misure sui campioni di suolo coltivato – strato superficiale (0÷5) cm (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
TM01	20NH01271	03/09/2020	< 2,70	5,05 ± 0,91	< 0,675
TM02	20NH01275	03/09/2020	< 2,80	10,3 ± 1,6	< 0,717
TM03	20NH01327	11/09/2020	< 3,03	0,80 ± 0,38	< 0,693
TR01	20NH01269	03/09/2020	< 3,34	5,57 ± 0,99	< 0,525
TR02	20NH01273	03/09/2020	< 2,82	17,9 ± 2,7	< 0,617
TR03	20NH01325	11/09/2020	< 2,28	8,9 ± 1,4	< 0,638

Tabella A 10 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	20NE00961-20NH00763	23/06/2020	0,16 ± 0,11	0,207 ± 0,097	< 0,0157	< 0,00287	< 0,00277	< 2,90
PZ7	20NE01501-20NH01359	16/09/2020	< 0,217	0,235 ± 0,098	< 0,0121	< 0,00365	< 0,00478	< 2,80
PZ7	20NE01966-20NH01919	03/12/2020	0,136 ± 0,086	< 0,157	< 0,00993	< 0,00366	< 0,00539	< 3,60
PZ8	20NE00962-20NH00764	23/06/2020	0,14 ± 0,10	0,25 ± 0,12	< 0,0171	< 0,00388	< 0,00449	< 2,90
PZ8	20NE01502-20NH01360	16/09/2020	0,128 ± 0,093	0,27 ± 0,12	< 0,00958	< 0,00359	< 0,00533	1,2 ± 0,9
PZ8	20NE01967-20NH01920	03/12/2020	< 0,158	0,18 ± 0,12	< 0,0099	< 0,00451	< 0,00584	< 3,60
PZ9	20NE00963-20NH00765	23/06/2020	0,207 ± 0,096	0,31 ± 0,12	< 0,0159	< 0,00282	< 0,00270	< 2,90
PZ9	20NE01503-20NH01361	16/09/2020	< 0,230	0,22 ± 0,12	< 0,0110	< 0,00394	< 0,00477	< 2,80
PZ9	20NE01968-20NH01921	03/12/2020	0,079 ± 0,056	< 0,231	< 0,0133	< 0,00377	< 0,00407	< 3,60
PZ10	20NE00964-20NH00766	23/06/2020	< 0,175	0,19 ± 0,12	< 0,00972	< 0,00390	< 0,00512	< 2,90
PZ10	20NE01504-20NH01362	16/09/2020	< 0,170	< 0,209	< 0,0100	< 0,00354	< 0,00384	< 2,80
PZ10	20NE01969-20NH01922	03/12/2020	< 0,160	< 0,212	< 0,0128	< 0,00363	< 0,00414	< 3,70
PZ11	20NE00965-20NH00767	23/06/2020	< 0,173	0,145 ± 0,099	< 0,0124	< 0,00425	< 0,00432	< 2,88
PZ11	20NE01505-20NH01363	16/09/2020	< 0,202	0,36 ± 0,12	< 0,0136	< 0,00358	< 0,00456	2,6 ± 1,7
PZ11	20NE01970-20NH01923	03/12/2020	0,114 ± 0,081	0,147 ± 0,096	< 0,0107	< 0,00370	< 0,00395	< 3,60
PZ12	20NE00966-20NH00768	23/06/2020	< 0,306	0,658 ± 0,14	< 0,00992	< 0,00366	< 0,00472	< 2,89
PZ12	20NE01506-20NH01364	16/09/2020	0,132 ± 0,095	0,707 ± 0,13	< 0,0123	< 0,00383	< 0,00446	2,8 ± 1,7
PZ12	20NE01971-20NH01924	03/12/2020	< 0,185	0,59 ± 0,14	< 0,00951	< 0,00425	< 0,00539	< 3,60

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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



Tabella A 11 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	20NE00961-20NH00763	23/06/2020	< 0,221	< 0,200	< 0,121	< 0,00462	< 0,000857	< 0,000181
PZ8	20NE00962-20NH00764	23/06/2020	< 0,155	< 0,209	< 0,144	< 0,00561	< 0,000746	< 0,000294
PZ9	20NE00963-20NH00765	23/06/2020	< 0,158	< 0,247	< 0,175	< 0,00524	< 0,000816	< 0,000244
PZ10	20NE00964-20NH00766	23/06/2020	< 0,149	< 0,210	< 0,138	< 0,00466	< 0,000899	< 0,000185
PZ11	20NE00965-20NH00767	23/06/2020	< 0,146	< 0,195	< 0,118	< 0,00510	< 0,000631	< 0,000198
PZ12	20NE00966-20NH00768	23/06/2020	< 0,144	< 0,218	< 0,130	< 0,00609	< 0,000885	< 0,000376

Tabella A 12 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	20NE00731-20NH00562	20/05/2020	0,073 ± 0,046	< 0,197	< 0,0297	< 0,00456	< 0,00482	< 2,80
TF01	20NE01903-20NH01833	18/11/2020	0,25 ± 0,10	0,216 ± 0,099	< 0,0129	< 0,00384	< 0,00381	< 3,60
TF02	20NE00732-20NH00564	20/05/2020	< 0,0993	< 0,141	< 0,00961	< 0,00351	< 0,00464	< 2,80
TF02	20NE01904-20NH01834	18/11/2020	0,109 ± 0,080	0,151 ± 0,095	< 0,00929	< 0,00232	< 0,00254	3,1 ± 1,2
TF06	20NE00729-20NH00557	20/05/2020	< 0,0999	0,122 ± 0,083	< 0,0132	< 0,00383	< 0,00365	< 2,80
TF07	20NE00730-20NH00559	20/05/2020	< 0,150	< 0,216	< 0,0315	< 0,00452	< 0,00503	< 2,80
TF07	20NE01905-20NH01835	18/11/2020	0,242 ± 0,096	0,172 ± 0,096	< 0,00999	< 0,00366	< 0,00489	< 3,60

Tabella A 13 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	20NH00563	20/05/2020	< 3,14	3,02 ± 0,61	< 0,501	< 1,32	< 0,737	< 0,148
TF06	20NH00558	20/05/2020	< 2,23	1,55 ± 0,43	< 0,563	< 1,36	< 1,08	< 0,328
TF07	20NH00560	20/05/2020	< 2,38	1,87 ± 0,52	< 0,647	< 1,24	< 1,58	< 0,722

Tabella A 14 Risultati delle misure sui campioni di detrito minerale organico sedimentabile (DMOS) del Po (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60	Sr-90	Pu-238	Pu-239/240
TF02	20NE01898	17/11/2020	< 1,56	5,79 ± 1,3	< 0,665	< 2,82	< 2,10	< 0,800
TF07	20NE01899	17/11/2020	< 2,24	4,45 ± 1,0	< 0,640	< 2,67	< 2,10	< 0,800

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF07	20NH00544	18/05/2020	< 0,184	< 0,256	< 0,0604
TF07	20NH01628	20/10/2020	< 0,152	< 0,198	< 0,0604

Tabella A 16 Risultati delle misure sui campioni di foglie di salice (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF02	20NH00565	20/05/2020	< 0,382	< 0,559	< 0,192
TF02	20NH01626	20/10/2020	< 0,240	< 0,362	< 0,0912
TF07	20NH00561	20/05/2020	0,73 ± 0,29	< 0,458	< 0,142
TF07	20NH01627	20/10/2020	0,56 ± 0,25	< 0,366	< 0,112

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Tabella A 17 Risultati delle misure sui campioni di erba (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TS09	20NH00502	05/05/2020	< 1,22	< 2,54
TS09	20NH01472	01/10/2020	< 2,62	< 2,70

Tabella A 18 Risultati delle misure sui campioni di miele (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TH01	20NH01268	03/09/2020	< 0,477	< 0,543
TH02	20NH00769	23/06/2020	< 0,0992	< 0,117

Tabella A 19 Risultati delle misure sui campioni compositi mensili di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno della Centrale "E. Fermi" (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Cs-137	Be-7
TA01	20NH00245	01/01/2020	31/01/2020	< 0,0000126	0,00603 ± 0,00088
TA01	20NH00931	05/06/2020	30/06/2020	< 0,0000490	0,0080 ± 0,0012
TA01	20NH01099	01/07/2020	31/07/2020	< 0,0000405	0,0107 ± 0,0014
TA01	20NH01304	01/08/2020	31/08/2020	< 0,0000358	0,0091 ± 0,0012
TA01	20NH01507	01/09/2020	30/09/2020	< 0,0000430	0,0072 ± 0,0010
TA01	20NH01772	01/10/2020	25/10/2020	< 0,0000462	0,00395 ± 0,00071
TA01	20NH01967	04/11/2020	30/11/2020	< 0,0000284	0,00410 ± 0,00073
TA01	21NH00030	01/12/2020	28/12/2020	< 0,0000263	0,00201 ± 0,00050

Tabella A 20 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico campionati presso il punto di campionamento all'interno della Centrale "E. Fermi" (Bq/m<sup>3</sup>).

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH00019	01/01/2020	01/01/2020	0,000120 ± 0,000045	0,00231 ± 0,00028
TA01	20NH00020	02/01/2020	02/01/2020	0,000130 ± 0,000043	0,00263 ± 0,00031
TA01	20NH00021	03/01/2020	03/01/2020	0,000110 ± 0,000045	0,00263 ± 0,00031
TA01	20NH00022	04/01/2020	04/01/2020	0,000120 ± 0,000045	0,00257 ± 0,00030
TA01	20NH00023	05/01/2020	05/01/2020	0,000090 ± 0,000042	0,00133 ± 0,00018
TA01	20NH00024	06/01/2020	06/01/2020	0,000100 ± 0,000045	0,00141 ± 0,00019
TA01	20NH00056	07/01/2020	07/01/2020	0,000100 ± 0,000044	0,00123 ± 0,00018
TA01	20NH00057	08/01/2020	08/01/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00122 ± 0,00018
TA01	20NH00058	09/01/2020	09/01/2020	0,000120 ± 0,000044	0,00201 ± 0,00025
TA01	20NH00059	10/01/2020	10/01/2020	0,000090 ± 0,000049	0,00223 ± 0,00027
TA01	20NH00060	11/01/2020	11/01/2020	0,000080 ± 0,000053	0,00167 ± 0,00022
TA01	20NH00061	12/01/2020	12/01/2020	< 0,000102	0,00149 ± 0,00021
TA01	20NH00103	13/01/2020	13/01/2020	0,000130 ± 0,000049	0,00212 ± 0,00026
TA01	20NH00104	14/01/2020	14/01/2020	0,000130 ± 0,000049	0,00248 ± 0,00029
TA01	20NH00105	15/01/2020	15/01/2020	0,000100 ± 0,000044	0,00266 ± 0,00031
TA01	20NH00106	16/01/2020	16/01/2020	0,000100 ± 0,000048	0,00286 ± 0,00033
TA01	20NH00107	17/01/2020	17/01/2020	0,000115 ± 0,000044	0,00259 ± 0,00031
TA01	20NH00108	18/01/2020	18/01/2020	< 0,0000847	0,00137 ± 0,00019
TA01	20NH00109	19/01/2020	19/01/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00100 ± 0,00016
TA01	20NH00110	20/01/2020	20/01/2020	< 0,0000858	0,00056 ± 0,00012
TA01	20NH00154	21/01/2020	21/01/2020	< 0,0000927	0,00108 ± 0,00017
TA01	20NH00155	22/01/2020	22/01/2020	< 0,0000846	0,00120 ± 0,00018
TA01	20NH00156	23/01/2020	23/01/2020	< 0,0000831	0,00197 ± 0,00025

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH00157	24/01/2020	24/01/2020	0,000140 ± 0,000050	0,00267 ± 0,00031
TA01	20NH00158	25/01/2020	25/01/2020	0,000090 ± 0,000044	0,00251 ± 0,00030
TA01	20NH00159	26/01/2020	26/01/2020	< 0,0000988	0,00250 ± 0,00030
TA01	20NH00160	27/01/2020	27/01/2020	0,000060 ± 0,000042	0,00220 ± 0,00027
TA01	20NH00215	28/01/2020	28/01/2020	0,000120 ± 0,000047	0,00254 ± 0,00030
TA01	20NH00216	29/01/2020	29/01/2020	< 0,0000954	0,00130 ± 0,00019
TA01	20NH00217	30/01/2020	30/01/2020	< 0,0000865	0,00017 ± 0,00011
TA01	20NH00218	31/01/2020	31/01/2020	< 0,0000947	0,00064 ± 0,00013
TA01	20NH00219	01/02/2020	01/02/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00191 ± 0,00023
TA01	20NH00220	02/02/2020	02/02/2020	< 0,0000875	0,00160 ± 0,00021
TA01	20NH00221	03/02/2020	03/02/2020	< 0,0000892	0,00124 ± 0,00017
TA01	20NH00281	04/02/2020	04/02/2020	< 0,0000776	0,00128 ± 0,00018
TA01	20NH00282	05/02/2020	05/02/2020	< 0,0000788	0,00148 ± 0,00019
TA01	20NH00283	06/02/2020	06/02/2020	< 0,0000834	0,00187 ± 0,00023
TA01	20NH00284	07/02/2020	07/02/2020	< 0,0000794	0,00121 ± 0,00017
TA01	20NH00285	08/02/2020	08/02/2020	< 0,0000768	0,00094 ± 0,00015
TA01	20NH00286	09/02/2020	09/02/2020	< 0,0000780	0,00117 ± 0,00017
TA01	20NH00287	10/02/2020	10/02/2020	0,000060 ± 0,000045	0,00132 ± 0,00018
TA01	20NH00331	11/02/2020	11/02/2020	< 0,0000957	0,00159 ± 0,00020
TA01	20NH00332	12/02/2020	12/02/2020	< 0,0000926	0,00172 ± 0,00022
TA01	20NH00333	13/02/2020	13/02/2020	< 0,0000758	0,00114 ± 0,00017
TA01	20NH00334	14/02/2020	14/02/2020	0,000070 ± 0,000043	0,00039 ± 0,00011
TA01	20NH00335	15/02/2020	15/02/2020	< 0,0000799	0,00076 ± 0,00014
TA01	20NH00336	16/02/2020	16/02/2020	0,000060 ± 0,000042	0,00078 ± 0,00013
TA01	20NH00337	17/02/2020	17/02/2020	0,000080 ± 0,000047	0,00053 ± 0,00012
TA01	20NH00631	05/06/2020	05/06/2020	< 0,000205	< 0,000584
TA01	20NH00632	06/06/2020	06/06/2020	< 0,0000784	0,00029 ± 0,00013
TA01	20NH00633	07/06/2020	07/06/2020	< 0,0000876	< 0,000264
TA01	20NH00680	08/06/2020	08/06/2020	< 0,0000799	< 0,000264
TA01	20NH00681	09/06/2020	09/06/2020	< 0,0000828	< 0,000304
TA01	20NH00682	10/06/2020	10/06/2020	< 0,0000849	0,00057 ± 0,00014
TA01	20NH00683	11/06/2020	11/06/2020	< 0,0000786	0,00056 ± 0,00014
TA01	20NH00684	12/06/2020	12/06/2020	< 0,0000846	0,00076 ± 0,00015
TA01	20NH00685	13/06/2020	13/06/2020	< 0,0000789	0,00049 ± 0,00014
TA01	20NH00686	14/06/2020	14/06/2020	< 0,0000896	0,00042 ± 0,00014
TA01	20NH00755	15/06/2020	15/06/2020	< 0,0000812	0,00024 ± 0,00014
TA01	20NH00756	16/06/2020	16/06/2020	< 0,0000849	0,00070 ± 0,00015
TA01	20NH00757	17/06/2020	17/06/2020	< 0,0000799	0,00054 ± 0,00014
TA01	20NH00758	18/06/2020	18/06/2020	< 0,0000859	0,00044 ± 0,00013
TA01	20NH00759	19/06/2020	19/06/2020	< 0,0000776	0,00035 ± 0,00013
TA01	20NH00760	20/06/2020	20/06/2020	< 0,0000928	0,00049 ± 0,00014
TA01	20NH00761	21/06/2020	21/06/2020	< 0,0000838	0,00080 ± 0,00015
TA01	20NH00762	22/06/2020	22/06/2020	< 0,0000814	0,00062 ± 0,00015
TA01	20NH00812	23/06/2020	23/06/2020	< 0,000128	0,00127 ± 0,00026
TA01	20NH00813	24/06/2020	24/06/2020	0,000100 ± 0,000049	0,00124 ± 0,00019
TA01	20NH00814	25/06/2020	25/06/2020	< 0,0000828	0,00125 ± 0,00019
TA01	20NH00815	26/06/2020	26/06/2020	< 0,0000930	0,00111 ± 0,00018
TA01	20NH00816	27/06/2020	27/06/2020	< 0,0000808	0,00148 ± 0,00020
TA01	20NH00817	28/06/2020	28/06/2020	0,000100 ± 0,000049	0,00134 ± 0,00019
TA01	20NH00876	29/06/2020	29/06/2020	0,000230 ± 0,000060	0,00148 ± 0,00021
TA01	20NH00877	30/06/2020	30/06/2020	< 0,0000923	0,00108 ± 0,00018
TA01	20NH00878	01/07/2020	01/07/2020	< 0,0000842	0,00077 ± 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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH00879	02/07/2020	02/07/2020	< 0,0000761	0,00077 ± 0,00015
TA01	20NH00880	03/07/2020	03/07/2020	< 0,0000839	0,00088 ± 0,00016
TA01	20NH00881	04/07/2020	04/07/2020	< 0,0000714	0,00066 ± 0,00014
TA01	20NH00882	05/07/2020	05/07/2020	< 0,0000831	0,00089 ± 0,00016
TA01	20NH00933	06/07/2020	06/07/2020	< 0,0000980	0,00088 ± 0,00016
TA01	20NH00934	07/07/2020	07/07/2020	< 0,0000775	0,00058 ± 0,00013
TA01	20NH00935	08/07/2020	08/07/2020	< 0,0000706	0,00052 ± 0,00013
TA01	20NH00936	09/07/2020	09/07/2020	< 0,0000776	0,00098 ± 0,00016
TA01	20NH00937	10/07/2020	10/07/2020	< 0,0000770	0,00141 ± 0,00020
TA01	20NH00938	11/07/2020	11/07/2020	< 0,0000755	0,00109 ± 0,00017
TA01	20NH00939	12/07/2020	12/07/2020	< 0,0000830	0,00055 ± 0,00013
TA01	20NH00977	13/07/2020	13/07/2020	< 0,0000732	0,00048 ± 0,00013
TA01	20NH00978	14/07/2020	14/07/2020	< 0,0000850	0,00069 ± 0,00015
TA01	20NH00979	15/07/2020	15/07/2020	< 0,0000804	0,00108 ± 0,00017
TA01	20NH00980	16/07/2020	16/07/2020	< 0,0000742	0,00117 ± 0,00018
TA01	20NH00981	17/07/2020	17/07/2020	< 0,0000844	0,00110 ± 0,00017
TA01	20NH00982	18/07/2020	18/07/2020	< 0,0000805	0,00054 ± 0,00013
TA01	20NH00983	19/07/2020	19/07/2020	< 0,0000741	0,00065 ± 0,00014
TA01	20NH01010	20/07/2020	20/07/2020	< 0,0000822	0,00129 ± 0,00019
TA01	20NH01011	21/07/2020	21/07/2020	< 0,0000879	0,00116 ± 0,00018
TA01	20NH01012	22/07/2020	22/07/2020	< 0,0000798	0,00118 ± 0,00018
TA01	20NH01013	23/07/2020	23/07/2020	< 0,0000868	0,00099 ± 0,00017
TA01	20NH01014	24/07/2020	24/07/2020	< 0,0000896	0,00073 ± 0,00015
TA01	20NH01015	25/07/2020	25/07/2020	< 0,0000829	0,00079 ± 0,00015
TA01	20NH01016	26/07/2020	26/07/2020	< 0,0000978	0,00091 ± 0,00016
TA01	20NH01054	27/07/2020	27/07/2020	< 0,0000950	0,00155 ± 0,00021
TA01	20NH01055	28/07/2020	28/07/2020	0,000060 ± 0,000046	0,00147 ± 0,00021
TA01	20NH01056	29/07/2020	29/07/2020	< 0,0000829	0,00167 ± 0,00022
TA01	20NH01057	30/07/2020	30/07/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00188 ± 0,00024
TA01	20NH01058	31/07/2020	31/07/2020	< 0,000100	0,00149 ± 0,00021
TA01	20NH01059	01/08/2020	01/08/2020	< 0,0000886	0,00220 ± 0,00028
TA01	20NH01060	02/08/2020	02/08/2020	< 0,0000714	0,00111 ± 0,00017
TA01	20NH01111	03/08/2020	03/08/2020	< 0,0000797	0,00088 ± 0,00015
TA01	20NH01112	04/08/2020	04/08/2020	< 0,0000752	0,00039 ± 0,00013
TA01	20NH01113	05/08/2020	05/08/2020	0,000090 ± 0,000057	0,00069 ± 0,00015
TA01	20NH01114	06/08/2020	06/08/2020	0,000080 ± 0,000049	0,00058 ± 0,00014
TA01	20NH01115	07/08/2020	07/08/2020	< 0,0000961	0,00098 ± 0,00017
TA01	20NH01116	08/08/2020	08/08/2020	< 0,000108	0,00145 ± 0,00020
TA01	20NH01117	09/08/2020	09/08/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00181 ± 0,00023
TA01	20NH01156	10/08/2020	10/08/2020	< 0,0000813	0,00226 ± 0,00028
TA01	20NH01157	11/08/2020	11/08/2020	0,000090 ± 0,000047	0,00178 ± 0,00023
TA01	20NH01158	12/08/2020	12/08/2020	< 0,000116	0,00206 ± 0,00026
TA01	20NH01159	13/08/2020	13/08/2020	0,000100 ± 0,000047	0,00148 ± 0,00021
TA01	20NH01160	14/08/2020	14/08/2020	< 0,0000852	0,00148 ± 0,00020
TA01	20NH01161	15/08/2020	15/08/2020	< 0,0000908	0,00157 ± 0,00021
TA01	20NH01162	16/08/2020	16/08/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00123 ± 0,00018
TA01	20NH01195	17/08/2020	17/08/2020	< 0,000108	0,00146 ± 0,00020
TA01	20NH01196	18/08/2020	18/08/2020	< 0,000100	0,00145 ± 0,00020
TA01	20NH01197	19/08/2020	19/08/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00118 ± 0,00018
TA01	20NH01198	20/08/2020	20/08/2020	< 0,0000844	0,00132 ± 0,00019
TA01	20NH01199	21/08/2020	21/08/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00187 ± 0,00024
TA01	20NH01200	22/08/2020	22/08/2020	0,000100 ± 0,000050	0,00158 ± 0,00022

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

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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH01201	23/08/2020	23/08/2020	< 0,000102	0,00178 ± 0,00023
TA01	20NH01240	24/08/2020	24/08/2020	0,000060 ± 0,000043	0,00108 ± 0,00017
TA01	20NH01241	25/08/2020	25/08/2020	< 0,0000828	0,00139 ± 0,00020
TA01	20NH01242	26/08/2020	26/08/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00150 ± 0,00021
TA01	20NH01243	27/08/2020	27/08/2020	< 0,0000943	0,00165 ± 0,00022
TA01	20NH01244	28/08/2020	28/08/2020	< 0,0000778	0,00133 ± 0,00019
TA01	20NH01245	29/08/2020	29/08/2020	< 0,0000765	0,00052 ± 0,00014
TA01	20NH01246	30/08/2020	30/08/2020	< 0,0000824	0,00063 ± 0,00014
TA01	20NH01247	31/08/2020	31/08/2020	< 0,0000741	0,00031 ± 0,00012
TA01	20NH01281	01/09/2020	01/09/2020	0,000060 ± 0,000044	0,00044 ± 0,00013
TA01	20NH01282	02/09/2020	02/09/2020	< 0,0000824	0,00061 ± 0,00014
TA01	20NH01283	03/09/2020	03/09/2020	< 0,0000783	0,00066 ± 0,00014
TA01	20NH01284	04/09/2020	04/09/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00112 ± 0,00017
TA01	20NH01285	05/09/2020	05/09/2020	< 0,0000803	0,00178 ± 0,00023
TA01	20NH01286	06/09/2020	06/09/2020	0,000080 ± 0,000046	0,00160 ± 0,00022
TA01	20NH01336	07/09/2020	07/09/2020	< 0,0000816	0,00081 ± 0,00015
TA01	20NH01337	08/09/2020	08/09/2020	< 0,0000795	0,00114 ± 0,00018
TA01	20NH01338	09/09/2020	09/09/2020	< 0,0000774	0,00171 ± 0,00022
TA01	20NH01339	10/09/2020	10/09/2020	0,000090 ± 0,000047	0,00213 ± 0,00027
TA01	20NH01340	11/09/2020	11/09/2020	0,000080 ± 0,000049	0,00258 ± 0,00031
TA01	20NH01341	12/09/2020	12/09/2020	0,000100 ± 0,000048	0,00201 ± 0,00026
TA01	20NH01342	13/09/2020	13/09/2020	0,000100 ± 0,000052	0,00295 ± 0,00035
TA01	20NH01393	14/09/2020	14/09/2020	0,000070 ± 0,000050	0,00309 ± 0,00037
TA01	20NH01394	15/09/2020	15/09/2020	< 0,000118	0,00316 ± 0,00037
TA01	20NH01395	16/09/2020	16/09/2020	0,000120 ± 0,000047	0,00292 ± 0,00034
TA01	20NH01396	17/09/2020	17/09/2020	0,000100 ± 0,000054	0,00284 ± 0,00034
TA01	20NH01397	18/09/2020	18/09/2020	0,000090 ± 0,000050	0,00301 ± 0,00035
TA01	20NH01398	19/09/2020	19/09/2020	0,000140 ± 0,000045	0,00218 ± 0,00026
TA01	20NH01399	20/09/2020	20/09/2020	0,000110 ± 0,000049	0,00213 ± 0,00026
TA01	20NH01429	21/09/2020	21/09/2020	< 0,0000906	0,00183 ± 0,00024
TA01	20NH01430	22/09/2020	22/09/2020	< 0,0000775	0,00109 ± 0,00017
TA01	20NH01431	23/09/2020	23/09/2020	< 0,0000785	0,00070 ± 0,00014
TA01	20NH01432	24/09/2020	24/09/2020	< 0,0000758	0,00082 ± 0,00014
TA01	20NH01433	25/09/2020	25/09/2020	< 0,0000988	0,00023 ± 0,00011
TA01	20NH01434	26/09/2020	26/09/2020	< 0,0000795	< 0,000186
TA01	20NH01435	27/09/2020	27/09/2020	< 0,0000790	0,00026 ± 0,00011
TA01	20NH01490	28/09/2020	28/09/2020	< 0,0000871	0,00037 ± 0,00011
TA01	20NH01491	29/09/2020	29/09/2020	0,000070 ± 0,000040	0,00046 ± 0,00012
TA01	20NH01492	30/09/2020	30/09/2020	0,000050 ± 0,000037	0,00072 ± 0,00013
TA01	20NH01493	01/10/2020	01/10/2020	< 0,0000831	0,00093 ± 0,00016
TA01	20NH01494	02/10/2020	02/10/2020	< 0,0000860	0,00093 ± 0,00016
TA01	20NH01495	03/10/2020	03/10/2020	< 0,0000772	0,00042 ± 0,00012
TA01	20NH01496	04/10/2020	04/10/2020	< 0,0000776	0,00026 ± 0,00011
TA01	20NH01531	05/10/2020	05/10/2020	< 0,0000796	0,00028 ± 0,00012
TA01	20NH01532	06/10/2020	06/10/2020	< 0,0000750	0,00044 ± 0,00012
TA01	20NH01533	07/10/2020	07/10/2020	< 0,0000771	0,00046 ± 0,00012
TA01	20NH01534	08/10/2020	08/10/2020	< 0,0000748	0,00043 ± 0,00012
TA01	20NH01535	09/10/2020	09/10/2020	0,000100 ± 0,000046	0,00089 ± 0,00015
TA01	20NH01536	10/10/2020	10/10/2020	< 0,0000928	0,00118 ± 0,00017
TA01	20NH01537	11/10/2020	11/10/2020	< 0,0000761	0,00039 ± 0,00012
TA01	20NH01596	12/10/2020	12/10/2020	< 0,0000690	0,00019 ± 0,00011
TA01	20NH01597	13/10/2020	13/10/2020	< 0,0000759	0,00042 ± 0,00012

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

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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH01598	14/10/2020	14/10/2020	< 0,0000792	0,00066 ± 0,00014
TA01	20NH01599	15/10/2020	15/10/2020	< 0,0000824	0,00069 ± 0,00014
TA01	20NH01600	16/10/2020	16/10/2020	< 0,0000788	0,00056 ± 0,00013
TA01	20NH01601	17/10/2020	17/10/2020	0,0000700 ± 0,000040	0,00084 ± 0,00014
TA01	20NH01602	18/10/2020	18/10/2020	< 0,0000752	0,00101 ± 0,00016
TA01	20NH01655	19/10/2020	19/10/2020	< 0,0000762	0,00134 ± 0,00019
TA01	20NH01656	20/10/2020	20/10/2020	< 0,0000831	0,00182 ± 0,00023
TA01	20NH01657	21/10/2020	21/10/2020	0,000060 ± 0,000038	0,00229 ± 0,00028
TA01	20NH01658	22/10/2020	22/10/2020	0,000070 ± 0,000045	0,00229 ± 0,00028
TA01	20NH01659	23/10/2020	23/10/2020	< 0,0000801	0,00211 ± 0,00027
TA01	20NH01660	24/10/2020	24/10/2020	< 0,0000738	0,00079 ± 0,00014
TA01	20NH01661	25/10/2020	25/10/2020	0,000070 ± 0,000040	0,00089 ± 0,00015
TA01	20NH01754	04/11/2020	04/11/2020	0,000120 ± 0,000078	0,00174 ± 0,00027
TA01	20NH01755	05/11/2020	05/11/2020	< 0,0000850	0,00125 ± 0,00018
TA01	20NH01756	06/11/2020	06/11/2020	0,000060 ± 0,000042	0,00126 ± 0,00018
TA01	20NH01757	07/11/2020	07/11/2020	0,000080 ± 0,000044	0,00157 ± 0,00021
TA01	20NH01758	08/11/2020	08/11/2020	< 0,0000868	0,00216 ± 0,00027
TA01	20NH01796	09/11/2020	09/11/2020	0,000080 ± 0,000045	0,00204 ± 0,00025
TA01	20NH01797	10/11/2020	10/11/2020	0,000100 ± 0,000044	0,00217 ± 0,00026
TA01	20NH01798	11/11/2020	11/11/2020	0,000150 ± 0,000045	0,00226 ± 0,00027
TA01	20NH01799	12/11/2020	12/11/2020	0,000130 ± 0,000050	0,00276 ± 0,00032
TA01	20NH01800	13/11/2020	13/11/2020	0,000110 ± 0,000047	0,00279 ± 0,00033
TA01	20NH01801	14/11/2020	14/11/2020	0,000180 ± 0,000048	0,00332 ± 0,00038
TA01	20NH01802	15/11/2020	15/11/2020	0,000140 ± 0,000051	0,00359 ± 0,00041
TA01	20NH01859	16/11/2020	16/11/2020	0,000220 ± 0,000055	0,00369 ± 0,00042
TA01	20NH01860	17/11/2020	17/11/2020	0,000150 ± 0,000048	0,00210 ± 0,00026
TA01	20NH01861	18/11/2020	18/11/2020	< 0,0000985	0,00123 ± 0,00018
TA01	20NH01862	19/11/2020	19/11/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00149 ± 0,00020
TA01	20NH01863	20/11/2020	20/11/2020	< 0,0000713	0,00097 ± 0,00015
TA01	20NH01864	21/11/2020	21/11/2020	0,000060 ± 0,000040	0,00056 ± 0,00013
TA01	20NH01865	22/11/2020	22/11/2020	< 0,0000676	0,00061 ± 0,00012
TA01	20NH01892	23/11/2020	23/11/2020	< 0,0000897	0,00115 ± 0,00017
TA01	20NH01893	24/11/2020	24/11/2020	0,000080 ± 0,000041	0,00175 ± 0,00022
TA01	20NH01894	25/11/2020	25/11/2020	0,000070 ± 0,000044	0,00238 ± 0,00029
TA01	20NH01895	26/11/2020	26/11/2020	0,000100 ± 0,000046	0,00268 ± 0,00032
TA01	20NH01896	27/11/2020	27/11/2020	0,000090 ± 0,000045	0,00302 ± 0,00035
TA01	20NH01897	28/11/2020	28/11/2020	0,000110 ± 0,000049	0,00419 ± 0,00047
TA01	20NH01898	29/11/2020	29/11/2020	0,000140 ± 0,000051	0,00375 ± 0,00043
TA01	20NH01925	30/11/2020	30/11/2020	0,000190 ± 0,000053	0,00278 ± 0,00032
TA01	20NH01926	01/12/2020	01/12/2020	0,000070 ± 0,000038	0,00179 ± 0,00022
TA01	20NH01927	02/12/2020	02/12/2020	< 0,0000814	0,00097 ± 0,00015
TA01	20NH01977	03/12/2020	03/12/2020	0,000110 ± 0,000042	0,00095 ± 0,00015
TA01	20NH01978	04/12/2020	04/12/2020	< 0,0000699	0,00048 ± 0,00012
TA01	20NH01979	05/12/2020	05/12/2020	< 0,0000813	0,00065 ± 0,00013
TA01	20NH01980	06/12/2020	06/12/2020	< 0,0000751	0,00092 ± 0,00015
TA01	20NH01981	07/12/2020	07/12/2020	< 0,0000778	0,00062 ± 0,00013
TA01	20NH01982	08/12/2020	08/12/2020	< 0,0000742	0,00053 ± 0,00012
TA01	20NH01983	09/12/2020	09/12/2020	< 0,0000875	0,00066 ± 0,00013
TA01	20NH01984	10/12/2020	10/12/2020	0,000080 ± 0,000042	0,00080 ± 0,00014
TA01	20NH01985	11/12/2020	11/12/2020	< 0,0000730	0,00119 ± 0,00017
TA01	20NH01986	12/12/2020	12/12/2020	0,000110 ± 0,000042	0,00184 ± 0,00023
TA01	20NH01987	13/12/2020	13/12/2020	< 0,0000889	0,00175 ± 0,00023

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Campione	Inizio campionamento	Fine campionamento	Alfa totale	Beta totale
TA01	20NH02011	14/12/2020	14/12/2020	0,000090 ± 0,000039	0,00168 ± 0,00021
TA01	20NH02012	15/12/2020	15/12/2020	< 0,0000845	0,00192 ± 0,00024
TA01	20NH02013	16/12/2020	16/12/2020	0,000100 ± 0,000049	0,00248 ± 0,00030
TA01	20NH02014	17/12/2020	17/12/2020	0,000123 ± 0,000045	0,00231 ± 0,00028
TA01	20NH02015	18/12/2020	18/12/2020	< 0,0000962	0,00192 ± 0,00024
TA01	20NH02016	19/12/2020	19/12/2020	0,000116 ± 0,000047	0,00294 ± 0,00034
TA01	20NH02017	20/12/2020	20/12/2020	0,000109 ± 0,000047	0,00302 ± 0,00035
TA01	20NH02046	21/12/2020	21/12/2020	0,000110 ± 0,00004	0,00277 ± 0,00032
TA01	20NH02047	22/12/2020	22/12/2020	0,000100 ± 0,000038	0,00283 ± 0,00033
TA01	20NH02048	23/12/2020	23/12/2020	0,000100 ± 0,000038	0,00280 ± 0,00033
TA01	20NH02049	24/12/2020	24/12/2020	0,000090 ± 0,000047	0,00190 ± 0,00024
TA01	20NH02050	25/12/2020	25/12/2020	< 0,0000658	0,00055 ± 0,00013
TA01	20NH02051	26/12/2020	26/12/2020	< 0,0000724	0,00051 ± 0,00012
TA01	20NH02052	27/12/2020	27/12/2020	0,000090 ± 0,000047	0,00087 ± 0,00015
TA01	21NH00006	28/12/2020	28/12/2020	< 0,0000587	0,00094 ± 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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

## ALLEGATO 2 - Limiti statistici

Punto	Matrice	Parametro	Limite di azione superiore (Bq/m <sup>3</sup> ; Bq/l; Bq/kg)
PZ10	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,159
		Am-241	0,0130
		Beta totale	0,398
		Co-60	0,00448
		Cs-137	0,00452
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,08
		Ni-59	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Ni-63	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-238	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
PZ11	ACQUA DI FALDA FREATICA	Sr-90	0,00424
		Alfa totale	0,118
		Am-241	0,0135
		Beta totale	0,511
		Co-60	0,00436
		Cs-137	0,00422
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,51
		Ni-59	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Ni-63	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-238	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
PZ12	ACQUA DI FALDA FREATICA	Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Sr-90	0,00557
		Alfa totale	0,221
		Am-241	0,0151
		Beta totale	0,979
		Co-60	0,0040
		Cs-137	0,00372
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,69
		Ni-59	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Ni-63	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
PZ7	ACQUA DI FALDA FREATICA	Pu-238	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Sr-90	0,00561
		Alfa totale	0,196
		Am-241	0,0120
		Beta totale	0,316
		Co-60	0,00338
		Cs-137	0,00329
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,45
		Ni-59	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
PZ8	ACQUA DI FALDA FREATICA	Ni-63	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-238	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Sr-90	0,00432
		Alfa totale	0,301
		Am-241	0,0146
		Beta totale	0,457
		Co-60	0,00321
		Cs-137	0,00297
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,30

### 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

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

Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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



Punto	Matrice	Parametro	Limite di azione superiore (Bq/m <sup>3</sup> ; Bq/l; Bq/kg)
		Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Sr-90	0,00432
PZ9	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,341
		Am-241	0,0144
		Beta totale	0,482
		Co-60	0,00443
		Cs-137	0,00449
		Fe-55	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		H-3	1,05
		Ni-59	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Ni-63	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-238	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Pu-239/240	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
TA01	PTS (Polveri Totali Sospese)	Alfa totale	0,000176
		Be-7	0,0130
		Beta totale	0,00382
		Cs-137	0,0000501
TA02	FRAZIONE GASSOSA	H-3	0,161
TA02	PTS (Polveri Totali Sospese)	Alfa totale	0,000131
		Be-7	0,0140
		Beta totale	0,00267
		Cs-137	0,0000519
TC01	LATTE VACCINO CRUDO INTERO	Co-60	0,210
		Cs-137	0,231
		Sr-90	0,0266
TC02	LATTE VACCINO CRUDO INTERO	Co-60	0,192
		Cs-137	0,222
		Sr-90	0,0205
TC03	LATTE VACCINO CRUDO INTERO	Co-60	0,197
		Cs-137	0,216
		Sr-90	0,0225
TF01	ACQUA DI CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE	Alfa totale	0,114
		Am-241	0,0121
		Beta totale	0,191
		Co-60	0,00479
		Cs-137	0,00549
		H-3	1,18
TF01	SEDIMENTO FLUVIALE	Am-241	2,33
		Co-60	0,510
		Cs-137	15,0
		Pu-238	1,47
		Pu-239/240	0,405
		Sr-90	1,22
TF02	ACQUA DI CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE	Alfa totale	0,0900
		Am-241	0,0149
		Beta totale	0,197
		Co-60	0,00586
		Cs-137	0,00798
		H-3	1,14
TF02	SEDIMENTO FLUVIALE	Am-241	2,14
		Co-60	0,569
		Cs-137	5,89
TF06	ACQUA DI CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE	Alfa totale	0,135
		Am-241	0,0156
		Beta totale	0,510
		Co-60	0,00463
		Cs-137	0,00343
		H-3	1,14
TF06	SEDIMENTO FLUVIALE	Am-241	1,84
		Co-60	0,721

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Matrice	Parametro	Limite di azione superiore (Bq/m <sup>3</sup> ; Bq/l; Bq/kg)
		Cs-137	4,00
		Pu-238	1,80
		Pu-239/240	1,09
		Sr-90	1,23
TF07	ACQUA DI CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE	Alfa totale	0,0731
		Am-241	0,00893
		Beta totale	0,197
		Co-60	0,00601
		Cs-137	0,00403
		H-3	1,12
TF07	SEDIMENTO FLUVIALE	Am-241	1,81
		Co-60	0,557
		Cs-137	2,70
TF07	SILURO (Silurus glanis)	Am-241	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Co-60	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Cs-137	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Sr-90	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
TH01	MIELE DI ACACIA	Co-60	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Cs-137	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
TH02	MIELE DI ACACIA	Co-60	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
		Cs-137	Dati insufficienti per la determinazione dei limiti
TM01	MAIS	Co-60	0,207
		Cs-137	0,271
TM01	SUOLO COLTIVATO	Am-241	2,42
		Co-60	0,727
		Cs-137	26,6
TM02	MAIS	Co-60	0,254
		Cs-137	0,213
TM02	SUOLO COLTIVATO	Am-241	1,97
		Co-60	0,488
		Cs-134	0,405
		Cs-137	24,1
TM03	MAIS	Co-60	0,281
		Cs-137	0,250
TM03	SUOLO COLTIVATO	Am-241	3,38
		Co-60	0,753
		Cs-134	1,09
		Cs-137	22,5
TO04	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,167
		Am-241	0,0120
		Beta totale	0,638
		Co-60	0,00496
		Cs-137	0,00437
		H-3	1,38
		Sr-90	0,00376
TO04	ORTAGGI A FOGLIA	Co-60	0,137
		Cs-137	0,167
TP01	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,154
		Am-241	0,0136
		Beta totale	0,528
		Co-60	0,00424
		Cs-137	0,00300
		H-3	3,02
		Sr-90	0,00357
TP02	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,169
		Am-241	0,0134
		Beta totale	0,672
		Co-60	0,00484
		Cs-137	0,00311
		H-3	2,88
		Sr-90	0,00367

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Matrice	Parametro	Limite di azione superiore (Bq/m <sup>3</sup> ; Bq/l; Bq/kg)
TP03	ACQUA DI FALDA FREATICA	Alfa totale	0,188
		Am-241	0,0150
		Beta totale	0,164
		Co-60	0,00444
		Cs-137	0,00397
		H-3	2,90
TQ01	ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	Sr-90	0,00327
		Alfa totale	0,185
		Am-241	0,0120
		Beta totale	0,156
		Co-60	0,00361
		Cs-137	0,00261
TQ02	ACQUA POTABILE DI RETE DI DISTRIBUZIONE	H-3	2,96
		Sr-90	0,00416
		Alfa totale	0,107
		Am-241	0,0129
		Beta totale	0,155
		Co-60	0,00475
TR01	RISO	Cs-137	0,00327
		H-3	2,89
		Sr-90	0,00439
TR01	SUOLO COLTIVATO	Co-60	0,242
		Cs-137	0,238
		Am-241	2,52
TR02	RISO	Co-60	0,503
		Cs-137	22,5
		Am-241	2,76
TR02	SUOLO COLTIVATO	Co-60	0,218
		Cs-137	0,345
		Co-60	0,470
TR03	RISO	Cs-137	0,448
		Cs-137	37,6
		Co-60	0,229
TR03	SUOLO COLTIVATO	Cs-137	0,111
		Am-241	2,562
		Co-60	0,805
TS01	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	23,0
		Am-241	2,09
		Co-60	0,713
TS02	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	38,7
		Am-241	2,55
		Co-60	0,698
TS03	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	34,2
		Am-241	2,41
		Co-60	0,593
TS04	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	38,8
		Am-241	2,70
		Co-60	0,641
TS05	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	205
		Am-241	2,21
		Co-60	0,575
TS06	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	40,2
		Am-241	2,57
		Co-60	0,691
TS07	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	31,3
		Am-241	2,54
		Co-60	0,652
TS08	SUOLO (0+5) CM	Cs-137	56,8
		Am-241	2,39
		Co-60	0,759
		Cs-137	58,4

**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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

Punto	Matrice	Parametro	Limite di azione superiore (Bq/m <sup>3</sup> ; Bq/l; Bq/kg)
TS09	ERBA	Co-60	3,41
		Cs-137	4,45
TS09	SUOLO (0÷5) CM	Am-241	2,69
		Co-60	0,608
		Cs-137	19,1

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

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

Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi\\_fisici\\_tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi_fisici_tecnologici@arpa.piemonte.it)

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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

### ALLEGATO 3 – Metodi

- U.RP.MA006 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua – Metodo della sorgente sottile” – UNI EN ISO 10704: 2019 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);
- 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);
- 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 accreditato (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli);
- 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 E Ivrea);
- U.RP.M834 “Determinazione di Fe-55 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. FEW01 Rev. 1.1 May 1, 2014 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. 1.3 May 1, 2014 Nickel 63/59 in water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.MA083 “Determinazione del contenuto di attività di H-3 in aria mediante scintillazione liquida” – UNI 9107-1:1988 – metodo normalizzato non accreditato;
- 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);
- 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.MA007 “Determinazione di Stronzio 89 e Stronzio 90 nel suolo” – UNI ISO 18589-5: 2020 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 5: Misurazione dello stronzio 90 – metodo normalizzato;
- U.RP.MA082 “Determinazione degli isotopi di plutonio nel suolo” - UNI ISO 18589-4: 2020 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.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.

**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

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

**Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari**

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