

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

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

**Rapporto anno 2019**

Relazione tecnica n. 21/SS21.02/2020

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

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

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

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 2019	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	29
10.1	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	29
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 2019 presso il sito nucleare di Trino (VC).

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

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

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

I compiti di controllo su tutti gli aspetti della sicurezza nucleare sono in capo ad ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione, ex ISPRA), autorità di sicurezza nazionale (capo VII del D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.). Tuttavia, Arpa Piemonte svolge 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 fra 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. 230/95 e ss.mm.ii.) pone dei valori limite sulla dose efficace, data dalla somma delle dosi efficaci ricevute per esposizione esterna e impegnate per inalazione o per ingestione a seguito dell'introduzione di radionuclidi verificatesi nel periodo di riferimento. Secondo i più recenti indirizzi nazionali ed internazionali il limite da considerare per l'esposizione a sorgenti di radiazioni artificiali è costituito dal limite per la non rilevanza radiologica, fissato in 10 microSv per anno solare, valore al di sotto del quale si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico.

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

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

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

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

### **Trattamento statistico dei dati**

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

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

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

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

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

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

### **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 2019

Nel corso del 2019 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;
- è stata effettuata la caratterizzazione di materiali solidi destinati al successivo allontanamento dall’impianto.

Nell’anno 2019 l’impianto ha effettuato n. 2 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Po.

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

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

Le attività relative al modulo 3 sono state avviate nel corso dell’anno 2019, allestendo la stazione di misura all’interno della Centrale e mettendo a punto le modalità di controllo. È stato effettuato il controllo su un lotto di materiale allontanabile.

#### 6 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nel corso dell’anno 2019 la rete di monitoraggio ordinario ha subito le seguenti integrazioni:

- dal mese di marzo 2019 presso il punto di campionamento (TA02), istituito nel 2018 all’interno del compensorio scolastico del comune, e già utilizzato per il campionamento del

**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)



trizio in aria, è stato installato un campionario di particolato atmosferico per la valutazione della dose alla popolazione da inalazione;

- sono stati individuati due punti di campionamento del DMOS (Detrito minerale organico sedimentabile) a monte e valle del sito, in corrispondenza a quelli di acqua superficiale e sedimenti fluviali.

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

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

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

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

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

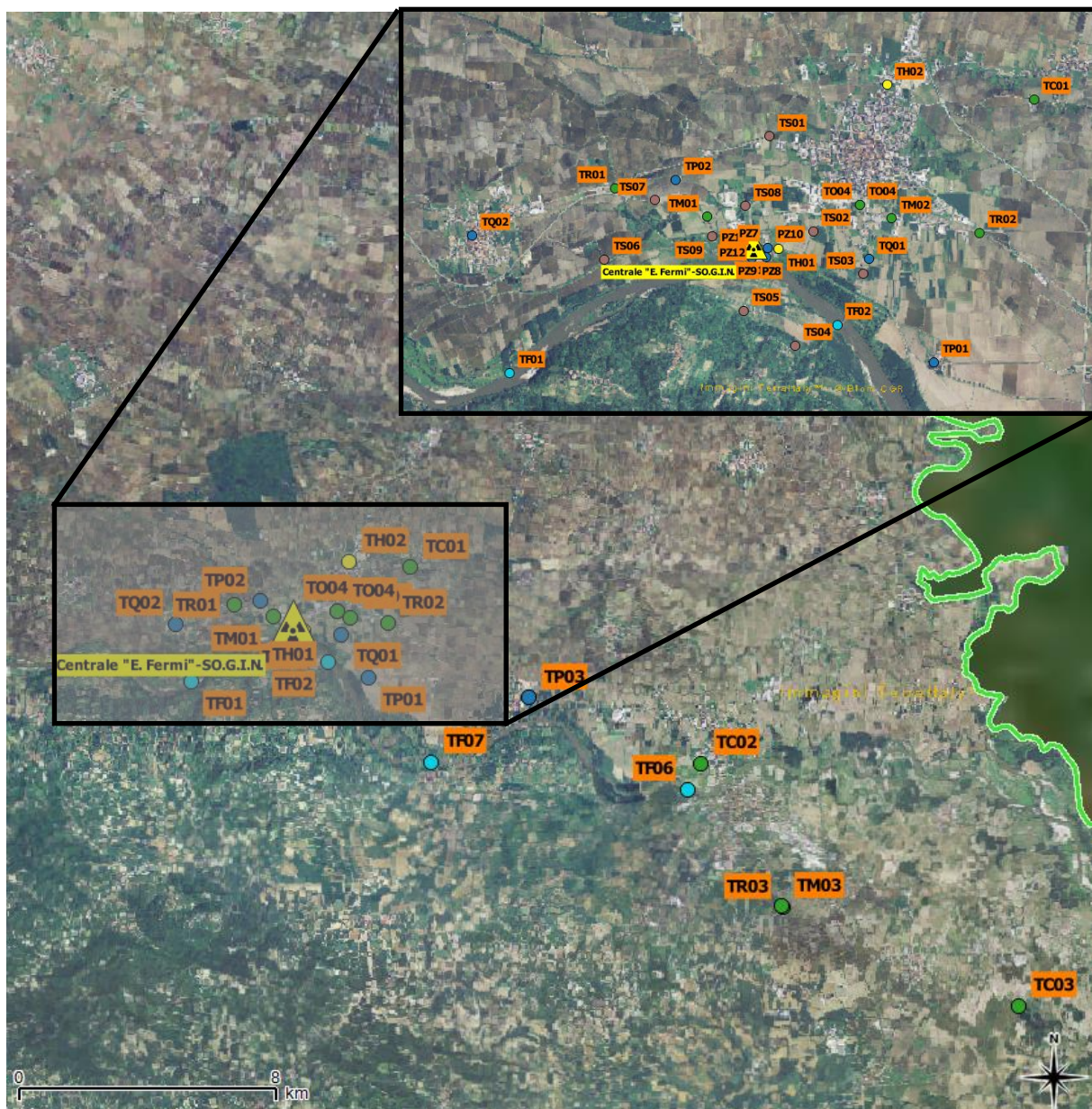
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

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 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 2 – sono stati scelti per permettere la determinazione quantitativa dei contaminanti maggiormente rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico rispetto alla natura degli impianti oggetto del monitoraggio. Sullo stesso campione possono essere eseguite più determinazioni, applicando metodi diversi in funzione dei nuclidi di interesse. Tra questi:

- la spettrometria gamma permette la determinazione simultanea, qualitativa e quantitativa, dei radionuclidi gamma emettitori presenti nella matrice considerata, sia artificiali sia naturali, ed in particolare permette di individuare con elevatissima sensibilità la presenza di radionuclidi quali Cs-137 e Co-60. Può essere eseguita direttamente sul campione senza la necessità di effettuare processi di separazione dei radionuclidi e pertanto viene eseguita sulla quasi totalità dei campioni;
- la determinazione dell'attività alfa totale e beta totale permette la quantificazione dell'attività imputabile a tutti i radionuclidi alfa emettitori e beta emettitori presenti nel campione, senza consentirne l'analisi qualitativa. Rappresenta un utile strumento per un confronto diretto con i valori di screening fissati per la contaminazione del particolato atmosferico;
- 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.

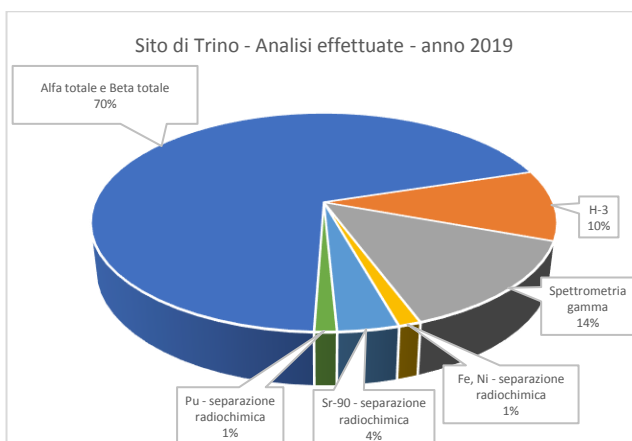
Nel grafico di Figura 2 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – campionati ed analizzati nel corso del 2019 nell'ambito delle reti di monitoraggio radiologico ambientale ordinarie del sito nucleare di Trino.

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

Figura 2 Campioni analizzati nell'anno 2019.



Figura 3 Analisi effettuate nell'anno 2019.



I risultati delle analisi vengono espressi come concentrazioni di attività per il singolo radionuclide riferite alla massa, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg, Bq/l, Bq/m<sup>3</sup> e Bq/m<sup>2</sup> rispettivamente). La sensibilità della misura viene indicata dal limite di rivelabilità: tale grandezza rappresenta la minima quantità di radioattività che la metodica analitica è in grado di rivelare. Nel

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

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

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)

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.

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 Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua di falda superficiale	Alfa totale	0,1	-	0,1	D. Lgs. 28/2016
	Beta totale	0,2	-	0,5	D. Lgs. 28/2016
	Am-241	0,01	0,011	-	
	Cs-137	0,005	1,4	0,1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	0,72	-	
	H-3	2	610	100	D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Sr-90	0,005	0,17	0,06	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Fe-55	1	-	-	
	Ni-59	1	-	-	
	Ni-63	1	-	-	
Acqua superficiale	Alfa totale	0,1	-	-	
	Beta totale	0,2	-	0,6	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Am-241	0,01	-	-	
	Cs-137	0,005	-	1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,005	-	-	
	H-3	2	-	-	
	Sr-90	0,005	-	-	
Cereali	Cs-137	0,3	7	-	
	Co-60	0,3	10	-	
Erba	Cs-137	3	-	-	
	Co-60	3	-	-	
Latte	Cs-137	0,2	1,9	0,5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,1	0,72	-	
	Sr-90	0,02	0,17	0,2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Ortaggi a foglia	Cs-137	0,3	14	-	
	Co-60	0,3	21	-	
Miele	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
Pesce siluro	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
	Sr-90	0,1	-	-	
Foglie di salice	Cs-137	0,1	-	-	
	Co-60	0,1	-	-	
	Sr-90	0,1	-	-	
Particolato atmosferico - aria	Alfa totale ritardata	0,00005	-	-	
	Beta totale ritardata	0,0005	-	0,005	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	0,0001	0,27	0,03	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0,0001	0,12	-	
	I-131	0,0003	0,094	-	
Sedimenti fluviali DMOS	H-3	0,1	22	-	
	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0,3	-	-	
	Co-60	0,3	-	-	
Suolo	Am-241	3	22000	-	

**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	0,3	460	-	
	Co-60	0,3	110	-	
	Am-241	3	20000	-	
Suolo coltivato	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 2);
- 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. Per agevolare la comprensione dei risultati delle misure eseguite, nei grafici sono riportate le linee corrispondenti ai livelli operativi caso per caso adottati (si veda il Paragrafo 3): questo consente di valutare facilmente se i valori di concentrazione sono accettabili e quanto si discostano dai valori limite.

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

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

Come già introdotto al Paragrafo 2, il monitoraggio radiologico ambientale consente, in ultima analisi, di stimare la dose efficace alla popolazione, grandezza proporzionale al rischio indotto dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Il calcolo della dose efficace deve necessariamente tenere conto delle tre possibili vie di esposizione: ingestione, inalazione ed irraggiamento. Per questo

**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)

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 Tabella A 1.*
- *Nel corso del 2019 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,250 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua potabile distribuita dall'acquedotto di Trino (TQ01) e da quello di Palazzolo Vercellese (TQ02) non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. In particolare, i risultati ottenuti si sono sempre mantenuti al di sotto dei valori soglia per la non rilevanza radiologica.



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

- *Può far parte della dieta ed essere utilizzata a scopo irriguo.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 2.*
- *Nel corso del 2019 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,242 microSv/anno.*



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

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

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

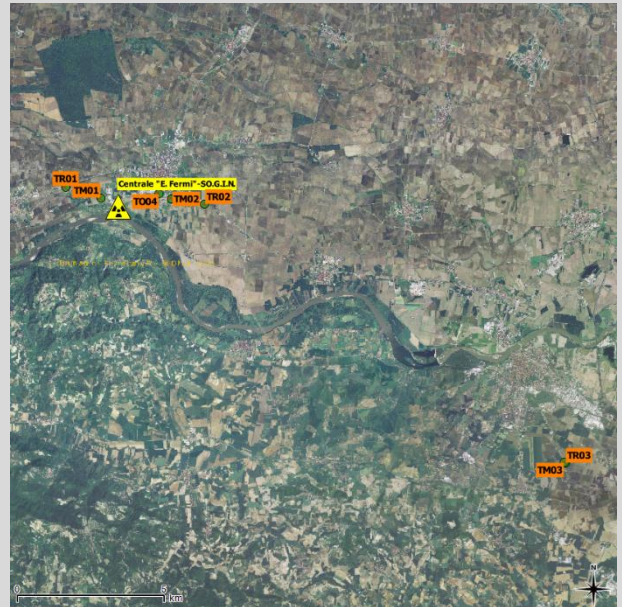
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**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 2019 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0,431 microSv/anno.



Negli ortaggi di produzione locale campionati nel punto TO04, nel mais campionato nei punti TM01, TM02 e TM03 e nel riso campionato nei punti TR01, TR02 e TR03 non è stata rivelata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali.

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

**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

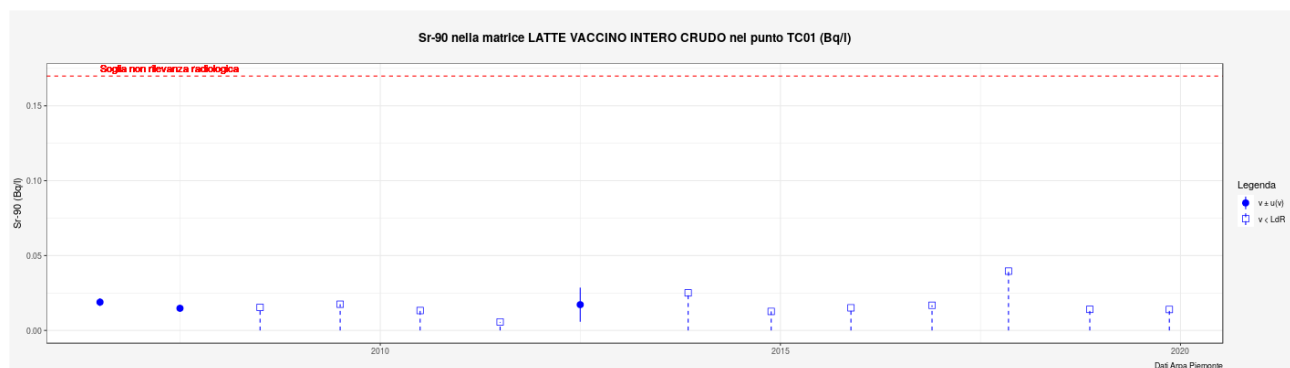
- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 4*
- *Nel corso del 2019 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0,658 microSv/anno.*



Nel latte bovino crudo di produzione locale campionato presso le caschine 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.

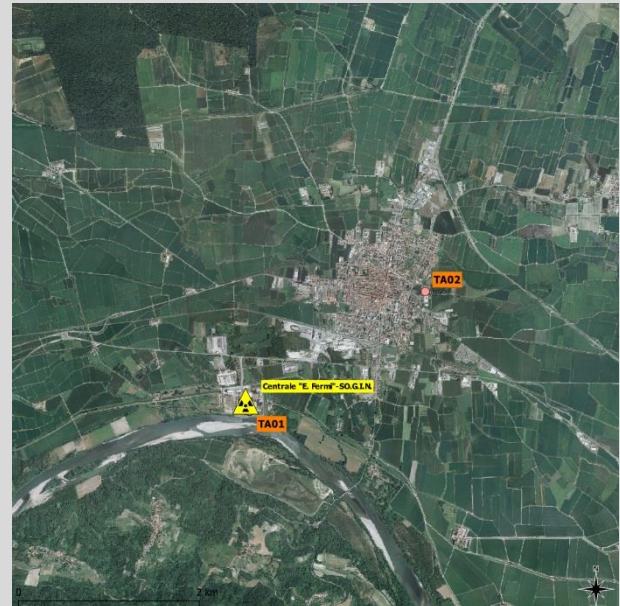




**Via di esposizione: inalazione**

### 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 5,6,7
- Contributo alla dose 0,027 microSv/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 campionatore per il monitoraggio di trizio in aria e, dal mese di marzo 2019, un campionatore 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 2019 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).

**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

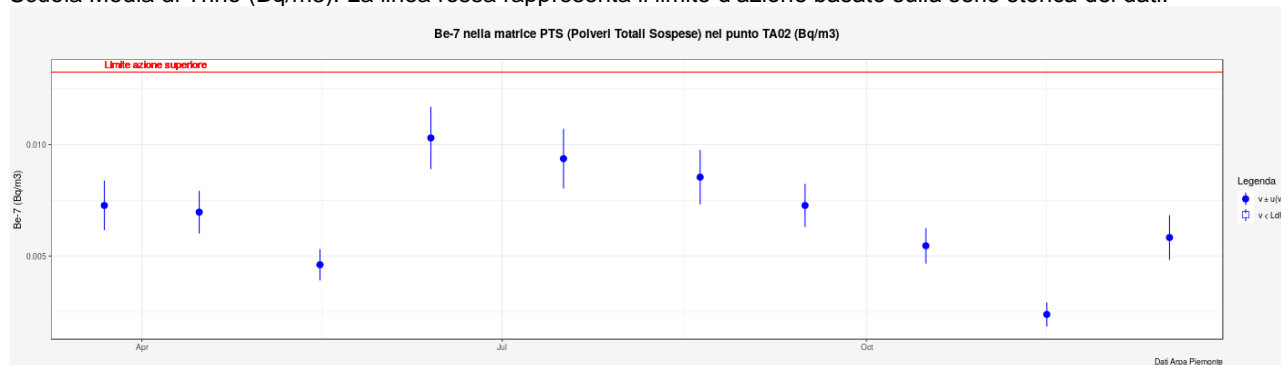
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**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)

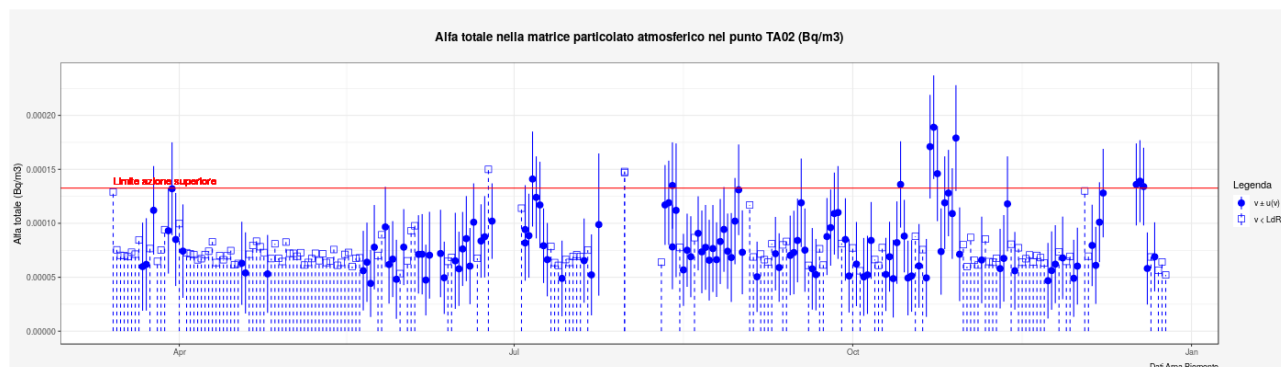


Figura 5 Andamento della concentrazione di Be-7 nel particolato atmosferico presso la postazione situata presso la Scuola Media di Trino (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite d'azione basato sulla serie storica dei dati.



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.



L'occasionale superamento del limite di azione osservato per la concentrazione alfa totale è risultato transitorio ed è stato osservato anche negli altri punti di campionamento (Figura 13 e Figura 14). 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**

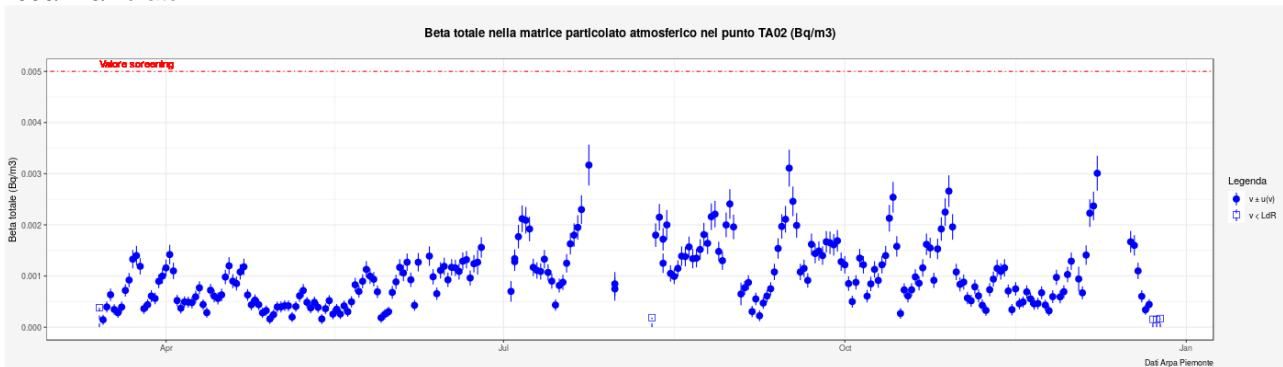
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

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. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**
- Presenza di Cs-137.
- Contributo alla dose 0,373 microSv/anno.



Nello strato superficiale dei suoli campionati all'esterno del sito è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. Sulla base dei dati riscontrati negli ultimi 12 anni nelle zone circostanti la Centrale "E. Fermi" si evidenzia che i valori di concentrazione di Cs-137 nei suoli sono compresi nell'intervallo 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

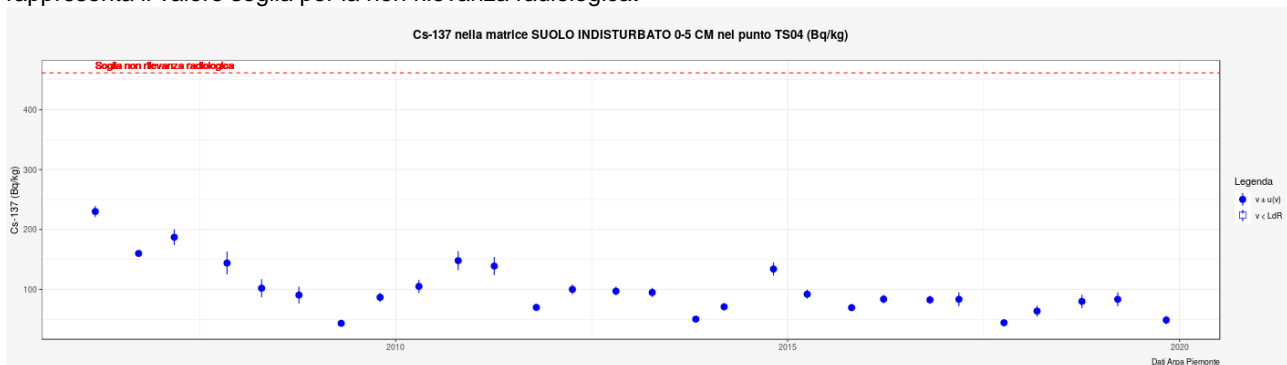
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

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)

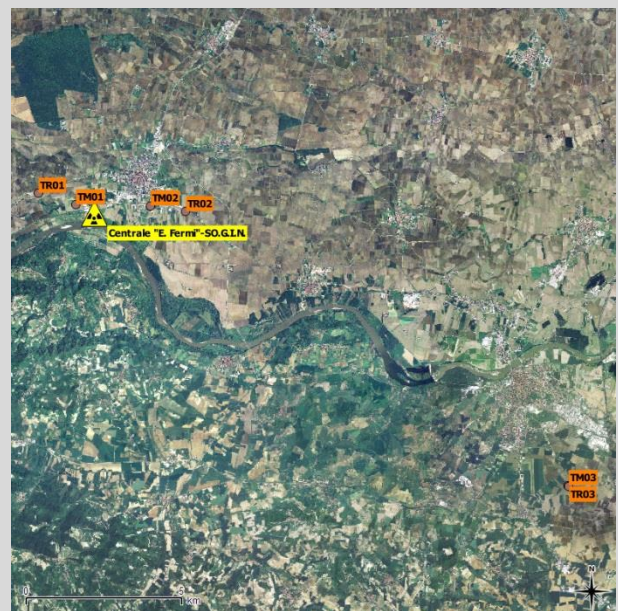
Nel grafico di Figura 8 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo campionato nel punto TS04. La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.

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 0,383 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 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.

#### 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)

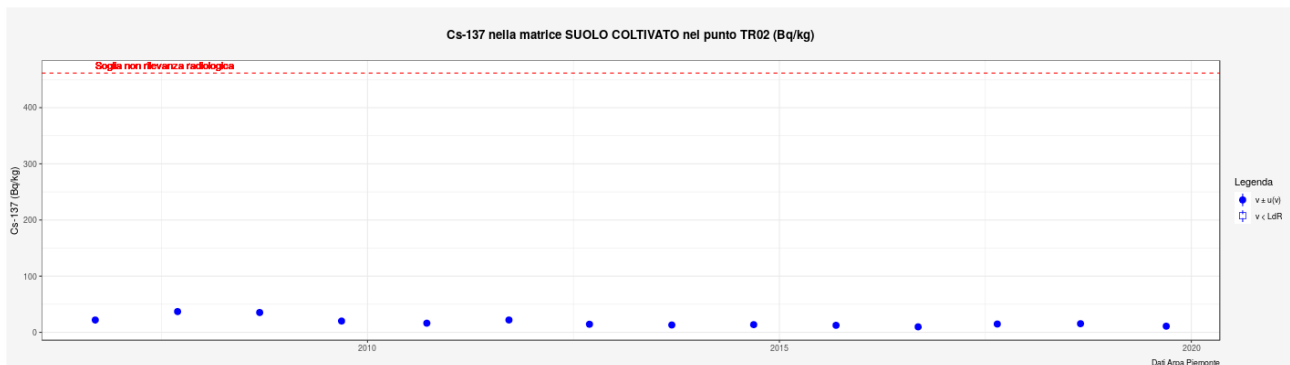
Struttura Semplice Radiazioni ionizzanti e Siti nucleari

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 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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.

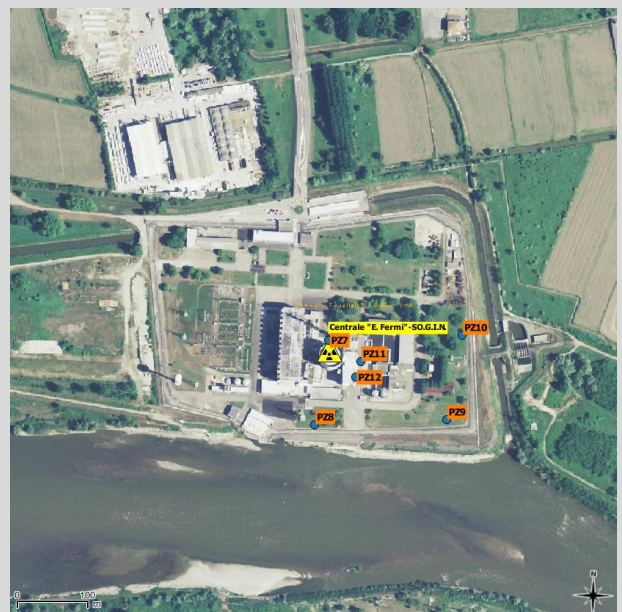
Figura 9 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato campionato nel punto TR02 (Bq/kg). La linea rossa rappresenta il valore soglia per la non rilevanza radiologica.



## 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 2019 non è mai stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.



L'acqua campionata nei pozzi interni della centrale E. Fermi, identificati con le sigle PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ11, PZ12, viene considerata come indicatore ambientale e non concorre alla valutazione della dose alla popolazione. Con frequenza trimestrale vengono effettuate le misure di routine (Tabella A 10), mentre con frequenza annuale vengono effettuate le misure di approfondimento (Tabella A 11).

#### 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 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.

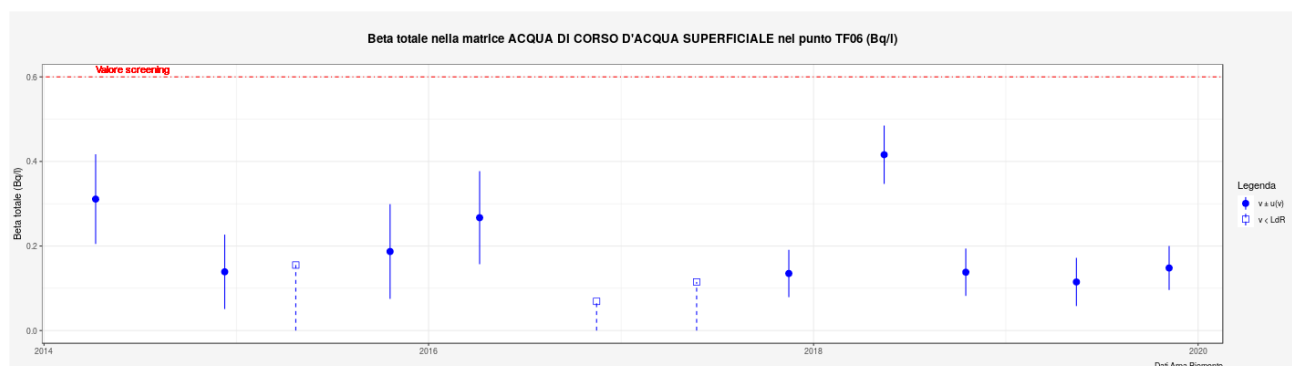
### Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 12.*
- *Nel corso del 2019 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 13. 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 2019 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica dei sedimenti fluviali. Per il DMOS non esiste ancora 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). La programmazione prevede un campionamento con frequenza semestrale. Il secondo campionamento dell'anno tuttavia non è stato portato a termine a causa della straordinaria piena del Po del mese di novembre che ha trascinato via la "trappola" di campionamento.

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).

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 2019 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.

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

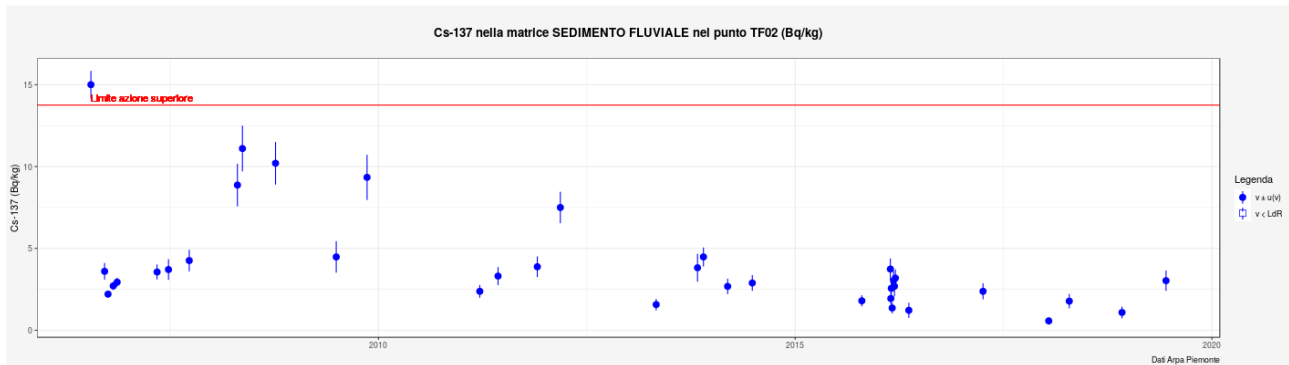
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

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 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.



### 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 2019 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 2019 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 2019 è stata rivelata la presenza di Cs-137 e Sr-90.



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

Sia nel campione di giugno sia nel campione di ottobre è stata rivelata la presenza di Sr-90, contaminazione compatibile con le esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60 del secolo scorso per lo Sr-90.

**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)



## Erba

- È un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella A 17.
- Nel corso del 2019 non è stata rivelata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2019 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 2019 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

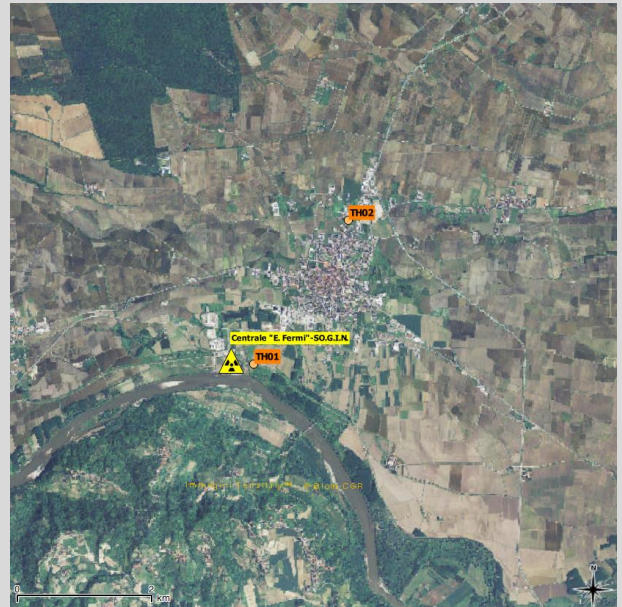
Pec: [radiazioni@pec.arpa.piemonte.it](mailto:radiazioni@pec.arpa.piemonte.it) E-mail: [dip\\_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it](mailto:dip_rischi.fisici.tecnologici@arpa.piemonte.it)

**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 8.
- Presenza di Cs-137 in uno dei due campioni.



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

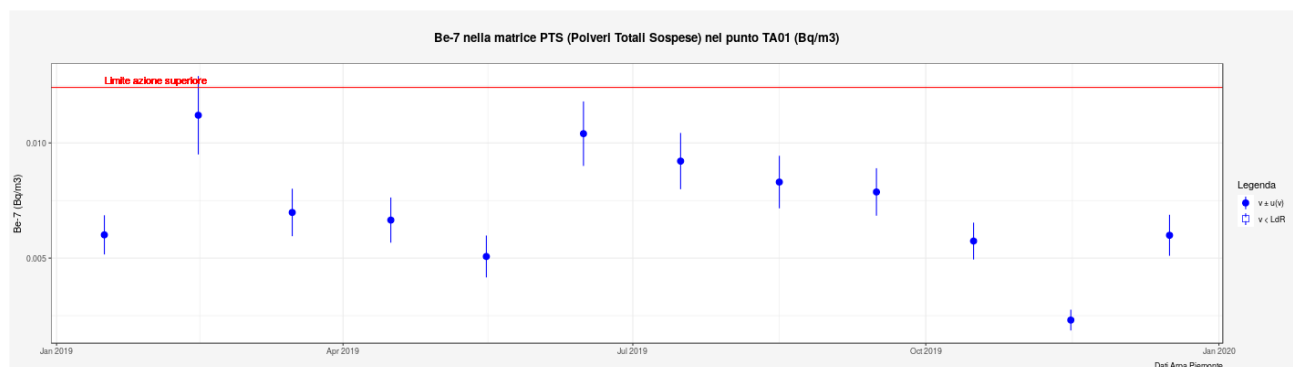
### Particolato atmosferico

- Il punto di campionamento posizionato all'interno della Centrale "E. Fermi" è finalizzato al controllo degli scarichi di effluenti radioattivi aeriformi.
- Dettaglio dei risultati delle misure nelle Tabelle A Tabella A 19 e 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).

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.



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 agosto e ottobre 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)

**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 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.

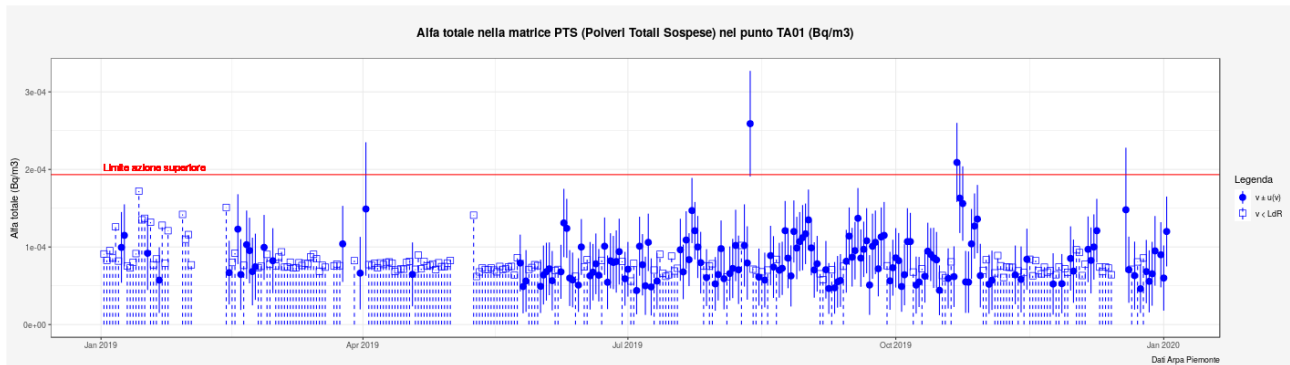
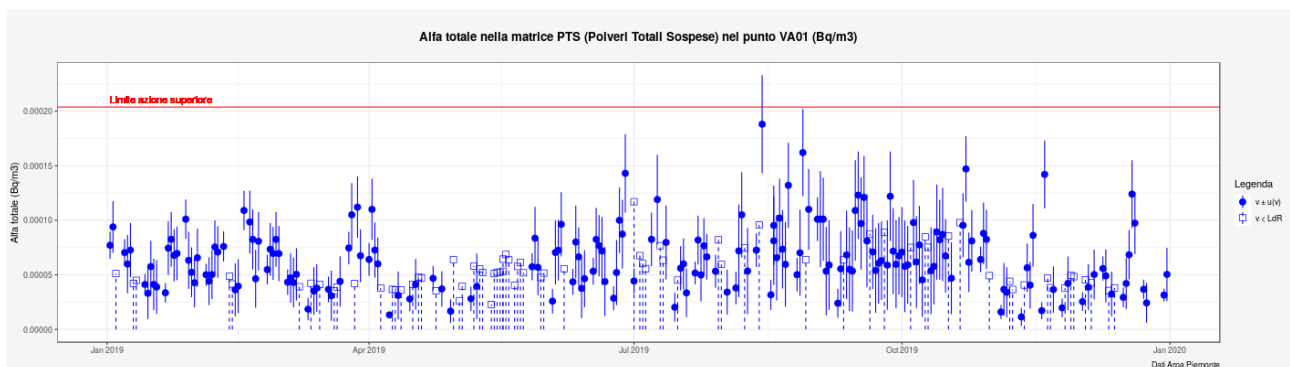


Figura 14 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il limite di azione basato sulla serie storica dei dati.



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

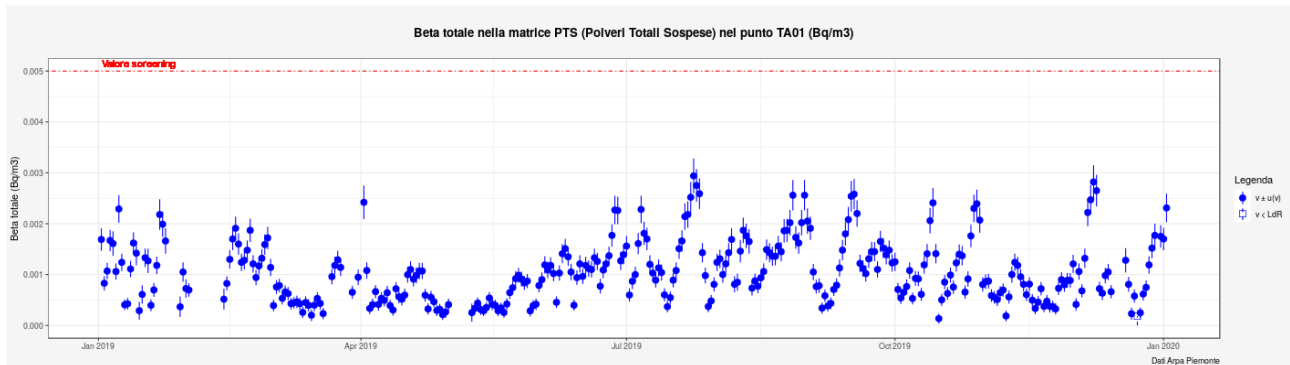
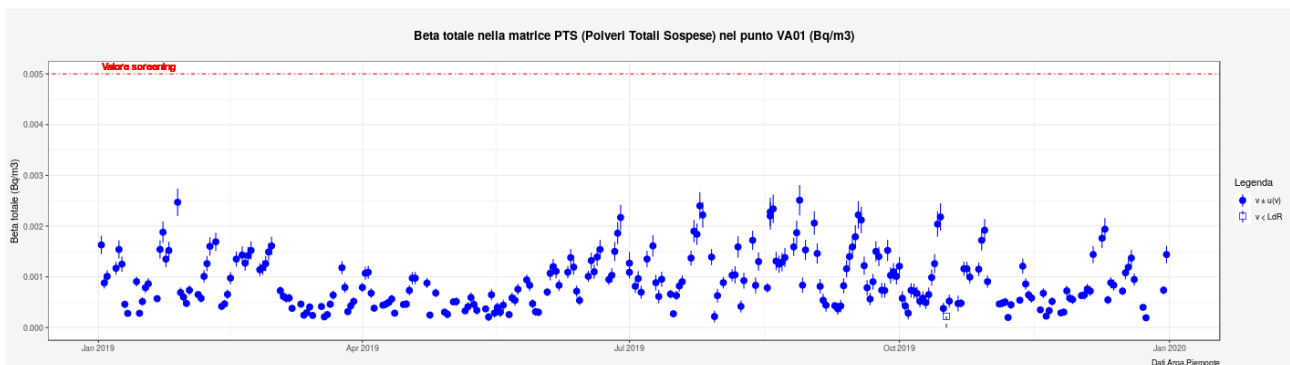


Figura 16 Andamento delle misure di screening di attività beta totale nel particolato atmosferico campionato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m<sup>3</sup>). La linea rossa rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.



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

## 10 ATTIVITÀ DI CONTROLLO

### 10.1 Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi

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

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

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

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

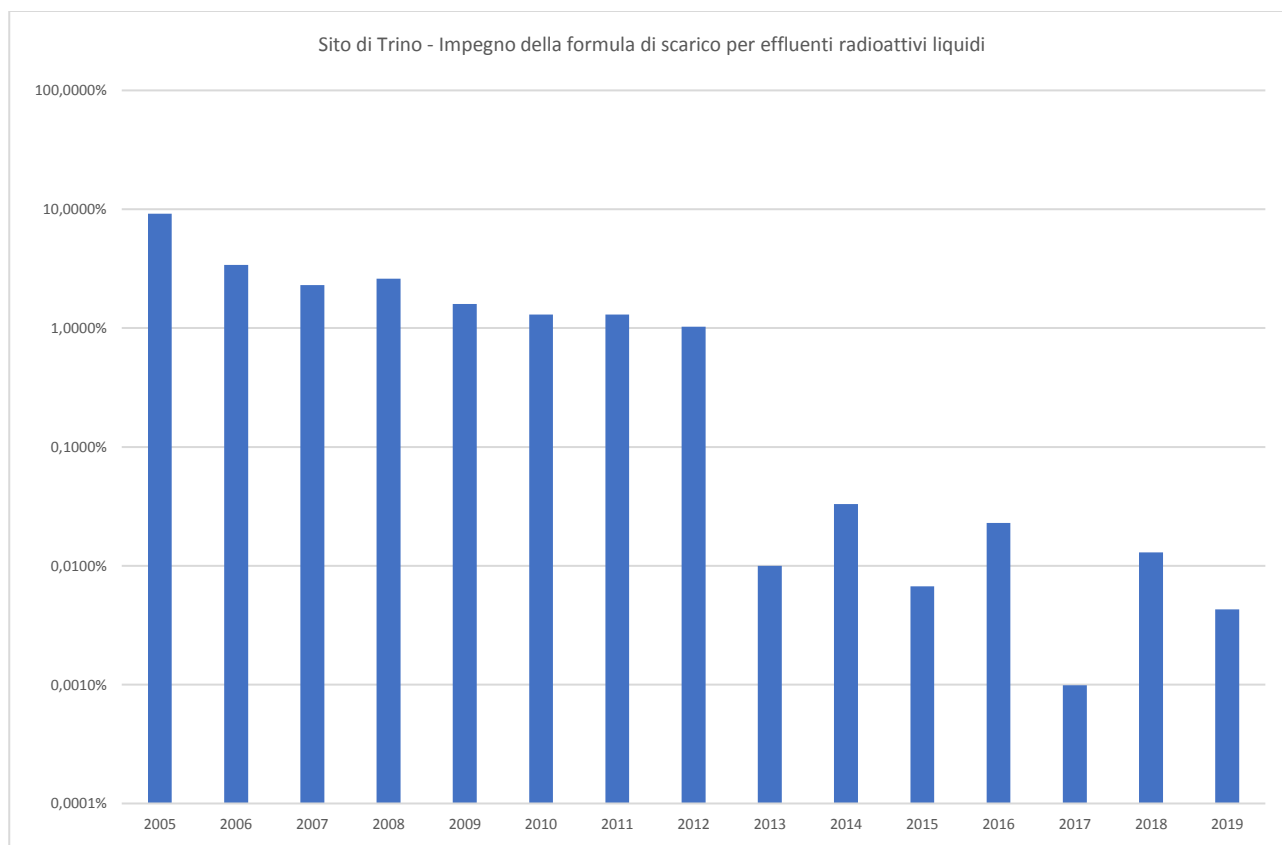
- 8 microSv/anno per gli scarichi liquidi
- 2 microSv/anno per gli scarichi aeriformi.

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

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Impegno formula di scarico	9,2%	3,4%	2,3%	2,6%	1,6%	1,3%	1,3%	1,03%	0,01%	0,0333%	0,0067%	0,0233%	0,000999%	0,013%	0,0043%

Figura 5 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.



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 2019 è stato effettuato il controllo su un lotto di materiale metallico. Tale controllo ha confermato che i livelli di concentrazione di attività dei colli costituenti il lotto sono al di sotto dei livelli di allontanamento definiti nelle Prescrizioni per la Disattivazione.

La relazione tecnica contenente il dettaglio dei risultati delle misure eseguite per il controllo dei materiali allontanabili è disponibile sul sito [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it) nella sezione dedicata ai Siti Nucleari.

## 11 VALUTAZIONI DOSIMETRICHE

Sulla base dei dati riportati nei paragrafi precedenti è possibile calcolare la dose efficace per gli individui di riferimento della popolazione. Pur assumendo ipotesi cautelative, risulta ampiamente rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno per gli individui di riferimento. In Tabella 4 è riportata la stima della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione per l'anno 2019.

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

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

Tabella 4 Stima della dose efficace alla popolazione – anno 2019.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0,250
	Acqua di falda superficiale	0,242
	Prodotti di coltivazione	0,431
	Latte bovino crudo	0,658
Inalazione	Aria	0,027
Irraggiamento	Suolo	0,373
	Suolo coltivato	0,383
<b>Totale</b>		<b>2,364</b>
<b>Limite non rilevanza radiologica</b>		<b>10</b>

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

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

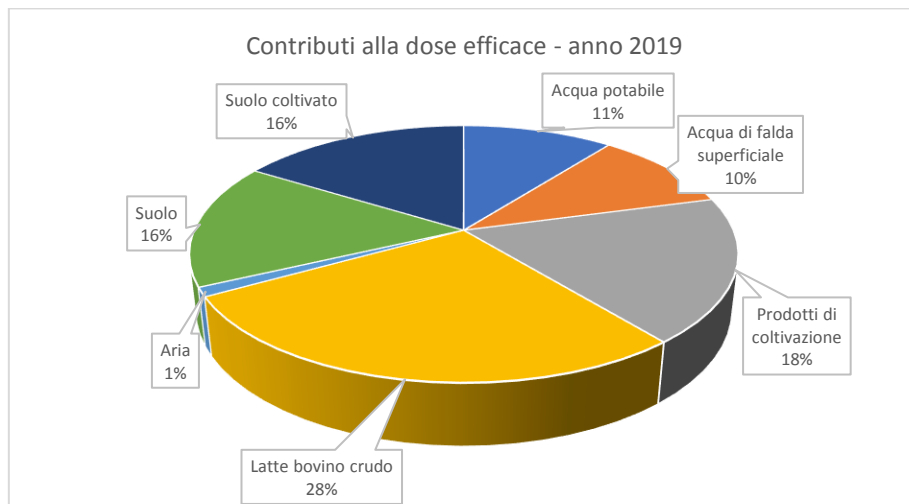
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 0125645358 - Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

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 68 Contributi percentuali alla dose efficace.



## 12 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2019 nell'ambito del programma ordinario hanno confermato l'assenza di contaminazioni ambientali imputabili alle attività svolte dall'impianto. Il calcolo della dose efficace agli individui di riferimento della popolazione ha confermato che è stato rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno, come suggerito dal rispetto dei livelli di riferimento adottati.



## ALLEGATO 1 – Risultati delle misure

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

Punto	Campione	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
TQ01	19/025416	08/05/2019	< 0,151	0,177 ± 0,110	< 0,0126	< 0,00339	< 0,00293	< 1,75	-
TQ01	19/060691	11/11/2019	< 0,273	0,205 ± 0,100	< 0,0108	< 0,00256	< 0,00172	< 1,72	< 0,00732
TQ02	19/025417	08/05/2019	0,0741 ± 0,0552	0,146 ± 0,104	< 0,0171	< 0,00156	< 0,00411	< 1,69	-
TQ02	19/060692	11/11/2019	< 0,166	< 0,201	< 0,0172	< 0,00412	< 0,00289	< 1,72	< 0,00661

Tabella A 1 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	19/024283	23/04/2019	0,0885 ± 0,0644	0,404 ± 0,124	< 0,0140	< 0,00422	< 0,00248	< 1,74	-
TO04	19/057565	18/10/2019	< 0,182	0,500 ± 0,111	< 0,0120	< 0,00296	< 0,00497	< 2,10	< 0,00532
TP01	19/025424	08/05/2019	0,135 ± 0,084	0,211 ± 0,11	< 0,00748	< 0,00372	< 0,00399	< 1,65	-
TP01	19/060694	11/11/2019	< 0,138	< 0,224	< 0,0122	< 0,00559	< 0,00516	< 1,89	< 0,00573
TP02	19/026360	15/05/2019	< 0,186	0,315 ± 0,107	< 0,0165	< 0,00212	< 0,00199	< 2,37	-
TP02	19/060690	11/11/2019	0,188 ± 0,084	0,227 ± 0,118	< 0,0181	< 0,00300	< 0,00305	< 1,85	< 0,00627
TP03	19/025422	08/05/2019	< 0,109	0,114 ± 0,086	< 0,0124	< 0,00560	< 0,00594	< 1,69	-
TP03	19/060697	11/11/2019	< 0,110	< 0,249	< 0,0137	< 0,00564	< 0,00407	< 2,12	< 0,00770

Tabella A 2 Risultati delle misure sui campioni di alimenti di produzione locale (Bq/kg).

Alimento	Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
Lattuga	TO04	19/024316	23/04/2019	< 0,185	< 0,190
Lattuga	TO04	19/057566	18/10/2019	< 0,188	< 0,180
Mais	TM01	19/043979	20/08/2019	< 0,342	< 0,243
Mais	TM02	19/043980	20/08/2019	< 0,251	< 0,216
Mais	TM03	19/050448	12/09/2019	< 0,146	< 0,122
Riso	TR01	19/050352	12/09/2019	< 0,0673	< 0,149
Riso	TR02	19/050384	12/09/2019	< 0,0758	< 0,0826
Riso	TR03	19/050446	12/09/2019	< 0,0624	< 0,0769

Tabella A 3 Risultati delle misure sui campioni di latte vaccino crudo di produzione locale (Bq/l).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TC01	19/026353	15/05/2019	< 0,0951	< 0,0323	-
TC01	19/060682	11/11/2019	< 0,0651	< 0,171	< 0,0140
TC02	19/026354	15/05/2019	< 0,0446	< 0,147	-
TC02	19/060683	11/11/2019	< 0,131	< 0,199	< 0,0151
TC03	19/026356	15/05/2019	< 0,097	< 0,112	-
TC03	19/060685	11/11/2019	< 0,0785	< 0,036	< 0,0146

**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 4 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	19/002917	27/12/2018	07/01/2019	< 0,0683
TA02	19/004328	07/01/2019	14/01/2019	< 0,118
TA02	19/006398	14/01/2019	21/01/2019	< 0,117
TA02	19/007387	21/01/2019	28/01/2019	< 0,0154
TA02	19/008037	28/01/2019	04/02/2019	< 0,118
TA02	19/008696	04/02/2019	11/02/2019	< 0,110
TA02	19/009633	11/02/2019	18/02/2019	< 0,117
TA02	19/010573	18/02/2019	25/02/2019	< 0,124
TA02	19/012411	25/02/2019	04/03/2019	< 0,111
TA02	19/013886	04/03/2019	11/03/2019	< 0,113
TA02	19/014947	11/03/2019	18/03/2019	< 0,123
TA02	19/016079	18/03/2019	25/03/2019	< 0,116
TA02	19/019389	25/03/2019	02/04/2019	< 0,0955
TA02	19/020294	02/04/2019	08/04/2019	< 0,136
TA02	19/022337	08/04/2019	15/04/2019	< 0,118
TA02	19/024307	15/04/2019	23/04/2019	< 0,100
TA02	19/024451	23/04/2019	29/04/2019	< 0,138
TA02	19/025137	29/04/2019	07/05/2019	< 0,0944
TA02	19/025869	07/05/2019	13/05/2019	< 0,132
TA02	19/026870	13/05/2019	20/05/2019	< 0,117
TA02	19/029405	20/05/2019	27/05/2019	< 0,115
TA02	19/031181	27/05/2019	05/06/2019	< 0,105
TA02	19/033410	05/06/2019	11/06/2019	< 0,160
TA02	19/034180	11/06/2019	17/06/2019	< 0,132
TA02	19/034972	17/06/2019	24/06/2019	< 0,121
TA02	19/035968	24/06/2019	01/07/2019	< 0,134
TA02	19/037159	01/07/2019	08/07/2019	< 0,128
TA02	19/040162	08/07/2019	16/07/2019	< 0,104
TA02	19/041171	16/07/2019	23/07/2019	< 0,171
TA02	19/041953	23/07/2019	30/07/2019	< 0,132
TA02	19/042745	30/07/2019	06/08/2019	< 0,119
TA02	19/043364	06/08/2019	13/08/2019	< 0,117
TA02	19/043892	13/08/2019	20/08/2019	< 0,126
TA02	19/045039	20/08/2019	27/08/2019	< 0,122
TA02	19/046750	27/08/2019	03/09/2019	< 0,120
TA02	19/049267	03/09/2019	10/09/2019	< 0,114
TA02	19/051893	10/09/2019	17/09/2019	< 0,125
TA02	19/053375	17/09/2019	24/09/2019	< 0,126
TA02	19/054324	24/09/2019	30/09/2019	< 0,116
TA02	19/055352	30/09/2019	08/10/2019	< 0,115
TA02	19/057116	08/10/2019	15/10/2019	< 0,116
TA02	19/058410	15/10/2019	22/10/2019	< 0,114
TA02	19/059231	22/10/2019	29/10/2019	< 0,117
TA02	19/059976	29/10/2019	05/11/2019	< 0,112
TA02	19/061552	05/11/2019	12/11/2019	< 0,110
TA02	19/062567	12/11/2019	19/11/2019	< 0,110
TA02	19/063276	19/11/2019	26/11/2019	< 0,146
TA02	19/063939	26/11/2019	03/12/2019	< 0,114
TA02	19/064618	03/12/2019	09/12/2019	< 0,121
TA02	19/065689	09/12/2019	17/12/2019	< 0,0949
TA02	19/065893	17/12/2019	23/12/2019	< 0,0135
TA02	19/065979	23/12/2019	30/12/2019	< 0,0109

**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 sui campioni compositi 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	19/020704	14/03/2019	31/03/2019	< 0,0000400	0,00727 ± 0,00111
TA02	19/025578	01/04/2019	30/04/2019	< 0,0000205	0,00697 ± 0,00096
TA02	19/034697	01/05/2019	31/05/2019	< 0,0000294	0,00461 ± 0,00070
TA02	19/039713	01/06/2019	25/06/2019	< 0,0000427	0,0103 ± 0,0014
TA02	19/043157	02/07/2019	31/07/2019	< 0,0000524	0,00937 ± 0,00134
TA02	19/049322	09/08/2019	31/08/2019	< 0,0000626	0,00854 ± 0,00122
TA02	19/056541	01/09/2019	30/09/2019	< 0,0000231	0,00727 ± 0,00097
TA02	19/060500	01/10/2019	31/10/2019	< 0,0000246	0,00546 ± 0,00080
TA02	19/065186	01/11/2019	30/11/2019	< 0,0000190	0,00238 ± 0,00054
TA02	20NH00051	01/12/2019	31/12/2019	< 0,0000820	0,00583 ± 0,00100

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	19/014938	14/03/2019	14/03/2019	< 0,000129	< 0,000382
TA02	19/014940	15/03/2019	15/03/2019	< 0,0000754	0,000145 ± 0,000099
TA02	19/014942	16/03/2019	16/03/2019	< 0,0000703	0,000396 ± 0,000107
TA02	19/014944	17/03/2019	17/03/2019	< 0,0000700	0,000634 ± 0,000122
TA02	19/016085	18/03/2019	18/03/2019	< 0,0000691	0,000346 ± 0,000104
TA02	19/016087	19/03/2019	19/03/2019	< 0,0000732	0,000283 ± 0,000100
TA02	19/016088	20/03/2019	20/03/2019	< 0,0000714	0,000394 ± 0,000109
TA02	19/016089	21/03/2019	21/03/2019	< 0,0000845	0,000719 ± 0,000122
TA02	19/016091	22/03/2019	22/03/2019	0,0000598 ± 0,0000408	0,000921 ± 0,000141
TA02	19/016092	23/03/2019	23/03/2019	0,0000619 ± 0,0000428	0,00133 ± 0,000180
TA02	19/016094	24/03/2019	24/03/2019	< 0,0000766	0,00140 ± 0,000190
TA02	19/019393	25/03/2019	25/03/2019	0,000112 ± 0,000041	0,00119 ± 0,000160
TA02	19/019394	26/03/2019	26/03/2019	< 0,0000647	0,000362 ± 0,000100
TA02	19/019396	27/03/2019	27/03/2019	< 0,0000752	0,000440 ± 0,000106
TA02	19/019397	28/03/2019	28/03/2019	< 0,0000941	0,000609 ± 0,000116
TA02	19/019399	29/03/2019	29/03/2019	0,0000931 ± 0,0000397	0,000562 ± 0,000114
TA02	19/019413	30/03/2019	30/03/2019	0,000132 ± 0,000043	0,000897 ± 0,000134
TA02	19/019415	31/03/2019	31/03/2019	0,0000850 ± 0,0000431	0,00100 ± 0,00015
TA02	19/019416	01/04/2019	01/04/2019	< 0,0000997	0,00116 ± 0,00016
TA02	19/020645	02/04/2019	02/04/2019	0,0000742 ± 0,0000433	0,00142 ± 0,00019
TA02	19/020646	03/04/2019	03/04/2019	< 0,0000728	0,00110 ± 0,00016
TA02	19/020648	04/04/2019	04/04/2019	< 0,0000718	0,000521 ± 0,000111
TA02	19/020651	05/04/2019	05/04/2019	< 0,0000708	0,000371 ± 0,000103
TA02	19/020654	06/04/2019	06/04/2019	< 0,0000661	0,000495 ± 0,000108
TA02	19/020657	07/04/2019	07/04/2019	< 0,0000672	0,000489 ± 0,000109
TA02	19/022342	08/04/2019	08/04/2019	< 0,0000709	0,00048 ± 0,000114
TA02	19/022345	09/04/2019	09/04/2019	< 0,0000741	0,000594 ± 0,000119
TA02	19/022346	10/04/2019	10/04/2019	< 0,0000828	0,000770 ± 0,000127
TA02	19/022347	11/04/2019	11/04/2019	< 0,0000636	0,000442 ± 0,000103
TA02	19/022348	12/04/2019	12/04/2019	< 0,0000701	0,000285 ± 0,000101
TA02	19/022349	13/04/2019	13/04/2019	< 0,0000662	0,000723 ± 0,000124

**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	19/022351	14/04/2019	14/04/2019	< 0,0000699	0,000606 ± 0,000120
TA02	19/024308	15/04/2019	15/04/2019	< 0,0000747	0,000562 ± 0,000118
TA02	19/024309	16/04/2019	16/04/2019	< 0,0000616	0,000632 ± 0,000121
TA02	19/024310	17/04/2019	17/04/2019	< 0,0000628	0,000981 ± 0,000142
TA02	19/024311	18/04/2019	18/04/2019	0,0000629 ± 0,0000385	0,00120 ± 0,00017
TA02	19/024312	19/04/2019	19/04/2019	0,0000540 ± 0,0000376	0,000900 ± 0,000138
TA02	19/024313	20/04/2019	20/04/2019	< 0,0000713	0,000853 ± 0,000137
TA02	19/024314	21/04/2019	21/04/2019	< 0,0000795	0,00108 ± 0,00015
TA02	19/024315	22/04/2019	22/04/2019	< 0,0000834	0,00118 ± 0,00016
TA02	19/024454	23/04/2019	23/04/2019	< 0,0000783	0,000631 ± 0,000114
TA02	19/024455	24/04/2019	24/04/2019	< 0,0000729	0,000438 ± 0,000108
TA02	19/024456	25/04/2019	25/04/2019	0,0000531 ± 0,0000361	0,000530 ± 0,000111
TA02	19/024458	26/04/2019	26/04/2019	< 0,0000673	0,000441 ± 0,000108
TA02	19/024459	27/04/2019	27/04/2019	< 0,0000810	0,000280 ± 0,000100
TA02	19/024460	28/04/2019	28/04/2019	< 0,0000675	0,000324 ± 0,000101
TA02	19/025128	29/04/2019	29/04/2019	< 0,0000646	0,000161 ± 0,000099
TA02	19/025129	30/04/2019	30/04/2019	< 0,0000826	0,000246 ± 0,000099
TA02	19/025130	01/05/2019	01/05/2019	< 0,0000722	0,000396 ± 0,000106
TA02	19/025131	02/05/2019	02/05/2019	< 0,0000722	0,000397 ± 0,000109
TA02	19/025132	03/05/2019	03/05/2019	< 0,0000695	0,000421 ± 0,000107
TA02	19/025133	04/05/2019	04/05/2019	< 0,0000728	0,000418 ± 0,000106
TA02	19/025134	05/05/2019	05/05/2019	< 0,0000613	0,000198 ± 0,000097
TA02	19/025135	06/05/2019	06/05/2019	< 0,0000637	0,000404 ± 0,000101
TA02	19/025863	07/05/2019	07/05/2019	< 0,0000673	0,000614 ± 0,000118
TA02	19/025864	08/05/2019	08/05/2019	< 0,0000722	0,000718 ± 0,000126
TA02	19/025865	09/05/2019	09/05/2019	< 0,0000653	0,000486 ± 0,000108
TA02	19/025866	10/05/2019	10/05/2019	< 0,0000717	0,000377 ± 0,000103
TA02	19/025867	11/05/2019	11/05/2019	< 0,0000636	0,000486 ± 0,000114
TA02	19/025868	12/05/2019	12/05/2019	< 0,0000650	0,000388 ± 0,000102
TA02	19/026857	13/05/2019	13/05/2019	< 0,0000757	0,000160 ± 0,000098
TA02	19/026859	14/05/2019	14/05/2019	< 0,0000611	0,000362 ± 0,000104
TA02	19/026861	15/05/2019	15/05/2019	< 0,0000637	0,000519 ± 0,000108
TA02	19/026862	16/05/2019	16/05/2019	< 0,0000712	0,000256 ± 0,000103
TA02	19/026863	17/05/2019	17/05/2019	< 0,0000730	0,000352 ± 0,000103
TA02	19/026864	18/05/2019	18/05/2019	< 0,0000600	0,000257 ± 0,000098
TA02	19/026867	19/05/2019	19/05/2019	< 0,0000676	0,000416 ± 0,000107
TA02	19/029412	20/05/2019	20/05/2019	< 0,0000680	0,000303 ± 0,000101
TA02	19/029414	21/05/2019	21/05/2019	0,0000561 ± 0,0000369	0,000496 ± 0,000111
TA02	19/029417	22/05/2019	22/05/2019	0,0000639 ± 0,0000367	0,000829 ± 0,000136
TA02	19/029418	23/05/2019	23/05/2019	0,0000443 ± 0,0000311	0,000700 ± 0,000123
TA02	19/029419	24/05/2019	24/05/2019	0,0000778 ± 0,0000391	0,000898 ± 0,000136
TA02	19/029422	25/05/2019	25/05/2019	< 0,0000702	0,00113 ± 0,00016
TA02	19/029424	26/05/2019	26/05/2019	< 0,0000894	0,000997 ± 0,000150
TA02	19/031148	27/05/2019	27/05/2019	0,0000966 ± 0,0000372	0,000937 ± 0,000141
TA02	19/031149	28/05/2019	28/05/2019	0,0000618 ± 0,0000362	0,000692 ± 0,000123
TA02	19/031150	29/05/2019	29/05/2019	0,0000668 ± 0,0000352	0,000184 ± 0,000096
TA02	19/031151	30/05/2019	30/05/2019	0,0000481 ± 0,0000366	0,000253 ± 0,000100
TA02	19/031152	31/05/2019	31/05/2019	< 0,0000534	0,000303 ± 0,000095
TA02	19/031154	01/06/2019	01/06/2019	0,0000779 ± 0,0000352	0,00068 ± 0,000124
TA02	19/031155	02/06/2019	02/06/2019	< 0,0000652	0,000886 ± 0,000141
TA02	19/031157	03/06/2019	03/06/2019	< 0,0000931	0,00117 ± 0,00016
TA02	19/031158	04/06/2019	04/06/2019	< 0,0000977	0,00106 ± 0,00016

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

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

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	19/033396	05/06/2019	05/06/2019	0,0000712 ± 0,0000363	0,00127 ± 0,00017
TA02	19/033397	06/06/2019	06/06/2019	0,0000713 ± 0,0000372	0,000927 ± 0,000142
TA02	19/033398	07/06/2019	07/06/2019	0,0000474 ± 0,0000328	0,000427 ± 0,000106
TA02	19/033399	08/06/2019	08/06/2019	0,0000704 ± 0,0000402	0,00127 ± 0,00018
TA02	19/034189	11/06/2019	11/06/2019	0,0000720 ± 0,0000405	0,00139 ± 0,00019
TA02	19/034190	12/06/2019	12/06/2019	0,0000495 ± 0,0000335	0,000985 ± 0,000150
TA02	19/034191	13/06/2019	13/06/2019	< 0,0000647	0,000655 ± 0,000122
TA02	19/034194	14/06/2019	14/06/2019	< 0,0000683	0,00111 ± 0,00016
TA02	19/034195	15/06/2019	15/06/2019	0,0000652 ± 0,0000445	0,00119 ± 0,00017
TA02	19/034198	16/06/2019	16/06/2019	0,0000578 ± 0,0000344	0,000926 ± 0,000141
TA02	19/034921	17/06/2019	17/06/2019	0,0000762 ± 0,0000343	0,00117 ± 0,00016
TA02	19/034922	18/06/2019	18/06/2019	0,0000858 ± 0,0000394	0,00116 ± 0,00016
TA02	19/034924	19/06/2019	19/06/2019	0,0000603 ± 0,0000353	0,00109 ± 0,00016
TA02	19/034926	20/06/2019	20/06/2019	0,000101 ± 0,000036	0,00129 ± 0,00017
TA02	19/034959	21/06/2019	21/06/2019	< 0,0000675	0,00132 ± 0,00017
TA02	19/034960	22/06/2019	22/06/2019	0,0000836 ± 0,000034	0,000962 ± 0,000149
TA02	19/034962	23/06/2019	23/06/2019	0,0000875 ± 0,0000377	0,00124 ± 0,00017
TA02	19/035965	24/06/2019	24/06/2019	< 0,000150	0,00127 ± 0,00024
TA02	19/035966	25/06/2019	25/06/2019	0,000102 ± 0,000035	0,00156 ± 0,00020
TA02	19/036514	02/07/2019	03/07/2019	< 0,000114	0,000700 ± 0,000201
TA02	19/036515	03/07/2019	04/07/2019	0,0000818 ± 0,000035	0,00134 ± 0,00018
TA02	19/037172	04/07/2019	04/07/2019	0,0000942 ± 0,0000411	0,00128 ± 0,00018
TA02	19/037173	05/07/2019	05/07/2019	0,0000885 ± 0,0000389	0,00177 ± 0,00023
TA02	19/037174	06/07/2019	06/07/2019	0,000141 ± 0,000044	0,00212 ± 0,00026
TA02	19/037175	07/07/2019	07/07/2019	0,000124 ± 0,000038	0,00209 ± 0,00026
TA02	19/040163	08/07/2019	08/07/2019	0,000117 ± 0,00004	0,00192 ± 0,00024
TA02	19/040164	09/07/2019	09/07/2019	0,0000792 ± 0,0000346	0,00117 ± 0,00017
TA02	19/040165	10/07/2019	10/07/2019	0,0000663 ± 0,000034	0,00111 ± 0,00016
TA02	19/040166	11/07/2019	11/07/2019	< 0,0000785	0,00109 ± 0,00016
TA02	19/040167	12/07/2019	12/07/2019	< 0,0000636	0,00133 ± 0,00018
TA02	19/040168	13/07/2019	13/07/2019	< 0,0000610	0,00107 ± 0,00016
TA02	19/040169	14/07/2019	14/07/2019	0,0000489 ± 0,000035	0,000900 ± 0,000147
TA02	19/040170	15/07/2019	15/07/2019	< 0,0000664	0,000434 ± 0,000113
TA02	19/041164	16/07/2019	16/07/2019	< 0,0000637	0,000815 ± 0,000136
TA02	19/041165	17/07/2019	17/07/2019	< 0,0000693	0,000878 ± 0,000149
TA02	19/041166	18/07/2019	18/07/2019	< 0,0000709	0,00125 ± 0,00018
TA02	19/041167	19/07/2019	19/07/2019	< 0,0000693	0,00163 ± 0,00021
TA02	19/041168	20/07/2019	20/07/2019	0,0000654 ± 0,000039	0,00180 ± 0,00023
TA02	19/041169	21/07/2019	21/07/2019	< 0,0000751	0,00195 ± 0,00024
TA02	19/041170	22/07/2019	22/07/2019	0,0000522 ± 0,0000375	0,00230 ± 0,00028
TA02	19/041952	24/07/2019	24/07/2019	0,0000988 ± 0,0000659	0,00317 ± 0,00040
TA02	19/042072	30/07/2019	30/07/2019	< 0,000148	0,000748 ± 0,000228
TA02	19/042073	31/07/2019	31/07/2019	< 0,000147	0,000846 ± 0,000232
TA02	19/043360	9/08/2019	10/08/2019	< 0,0000640	< 0,000187
TA02	19/043361	10/08/2019	11/08/2019	0,000117 ± 0,000037	0,00180 ± 0,00023
TA02	19/043362	11/08/2019	12/08/2019	0,000119 ± 0,000039	0,00215 ± 0,00026
TA02	19/043363	12/08/2019	13/08/2019	0,000135 ± 0,000040	0,00172 ± 0,00022
TA02	19/043900	13/08/2019	13/08/2019	0,0000781 ± 0,0000392	0,00125 ± 0,00019
TA02	19/043903	14/08/2019	14/08/2019	0,000112 ± 0,000062	0,00200 ± 0,00029
TA02	19/043906	15/08/2019	15/08/2019	< 0,0000776	0,00105 ± 0,00016
TA02	19/043908	16/08/2019	16/08/2019	0,0000568 ± 0,0000334	0,000993 ± 0,000151
TA02	19/043910	17/08/2019	17/08/2019	0,0000750 ± 0,0000339	0,00115 ± 0,00016

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

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

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	19/043912	18/08/2019	18/08/2019	0,0000690 ± 0,0000375	0,00139 ± 0,00019
TA02	19/043914	19/08/2019	19/08/2019	< 0,0000867	0,00138 ± 0,00019
TA02	19/045040	20/08/2019	20/08/2019	0,0000907 ± 0,0000343	0,00157 ± 0,00020
TA02	19/045041	21/08/2019	21/08/2019	0,0000735 ± 0,0000383	0,00134 ± 0,00019
TA02	19/045042	22/08/2019	22/08/2019	0,0000777 ± 0,0000393	0,00135 ± 0,00018
TA02	19/045043	23/08/2019	23/08/2019	0,0000658 ± 0,0000374	0,00152 ± 0,00020
TA02	19/045044	24/08/2019	24/08/2019	0,0000766 ± 0,0000403	0,00181 ± 0,00023
TA02	19/045045	25/08/2019	25/08/2019	0,0000663 ± 0,0000346	0,00164 ± 0,00021
TA02	19/045046	26/08/2019	26/08/2019	0,0000831 ± 0,0000394	0,00216 ± 0,00026
TA02	19/046751	27/08/2019	27/08/2019	0,0000943 ± 0,0000393	0,00221 ± 0,00026
TA02	19/046753	28/08/2019	28/08/2019	0,0000741 ± 0,0000349	0,00148 ± 0,00019
TA02	19/046754	29/08/2019	29/08/2019	0,0000683 ± 0,0000412	0,00130 ± 0,00018
TA02	19/046755	30/08/2019	30/08/2019	0,000102 ± 0,000040	0,00200 ± 0,00024
TA02	19/046757	31/08/2019	31/08/2019	0,000131 ± 0,000042	0,00241 ± 0,00029
TA02	19/046758	01/09/2019	01/09/2019	0,0000731 ± 0,0000389	0,00196 ± 0,00024
TA02	19/049251	03/09/2019	03/09/2019	< 0,000117	0,000649 ± 0,000220
TA02	19/049253	04/09/2019	04/09/2019	< 0,0000688	0,000770 ± 0,000136
TA02	19/049256	05/09/2019	05/09/2019	0,0000504 ± 0,0000326	0,000873 ± 0,000143
TA02	19/049259	06/09/2019	06/09/2019	< 0,0000715	0,000306 ± 0,000111
TA02	19/049260	07/09/2019	07/09/2019	< 0,0000663	0,000552 ± 0,000122
TA02	19/049263	08/09/2019	08/09/2019	< 0,0000642	0,000223 ± 0,000107
TA02	19/049264	09/09/2019	09/09/2019	< 0,0000810	0,000471 ± 0,000112
TA02	19/051897	10/09/2019	10/09/2019	0,0000718 ± 0,0000341	0,000608 ± 0,000120
TA02	19/051899	11/09/2019	11/09/2019	0,000059 ± 0,0000317	0,000751 ± 0,000129
TA02	19/051900	12/09/2019	12/09/2019	< 0,0000800	0,00108 ± 0,00016
TA02	19/051901	13/09/2019	13/09/2019	< 0,0000832	0,00154 ± 0,00020
TA02	19/051902	14/09/2019	14/09/2019	0,0000702 ± 0,0000369	0,00197 ± 0,00024
TA02	19/051904	15/09/2019	15/09/2019	0,0000729 ± 0,0000387	0,00211 ± 0,00026
TA02	19/051905	16/09/2019	16/09/2019	0,0000841 ± 0,0000388	0,00311 ± 0,00036
TA02	19/053363	17/09/2019	17/09/2019	0,000119 ± 0,000041	0,00246 ± 0,00029
TA02	19/053365	18/09/2019	18/09/2019	0,0000751 ± 0,0000386	0,00199 ± 0,00024
TA02	19/053367	19/09/2019	19/09/2019	< 0,0000610	0,00108 ± 0,00016
TA02	19/053368	20/09/2019	20/09/2019	0,0000578 ± 0,0000378	0,00115 ± 0,00017
TA02	19/053370	21/09/2019	21/09/2019	0,0000524 ± 0,0000331	0,000915 ± 0,000142
TA02	19/053371	22/09/2019	22/09/2019	< 0,0000764	0,00162 ± 0,00021
TA02	19/053373	23/09/2019	23/09/2019	< 0,0000613	0,00144 ± 0,00019
TA02	19/054314	24/09/2019	24/09/2019	0,0000877 ± 0,0000357	0,00149 ± 0,00019
TA02	19/054315	25/09/2019	25/09/2019	0,000096 ± 0,0000353	0,00140 ± 0,00018
TA02	19/054316	26/09/2019	26/09/2019	0,000109 ± 0,000038	0,00167 ± 0,00021
TA02	19/054317	27/09/2019	27/09/2019	0,000110 ± 0,000043	0,00165 ± 0,00022
TA02	19/054319	28/09/2019	28/09/2019	< 0,0000813	0,00161 ± 0,00021
TA02	19/054320	29/09/2019	29/09/2019	0,0000850 ± 0,0000382	0,00169 ± 0,00021
TA02	19/054321	30/09/2019	30/09/2019	0,0000512 ± 0,0000339	0,00128 ± 0,00018
TA02	19/055353	01/10/2019	01/10/2019	< 0,0000772	0,00122 ± 0,00017
TA02	19/055354	02/10/2019	02/10/2019	0,0000622 ± 0,000039	0,000852 ± 0,000142
TA02	19/055355	03/10/2019	03/10/2019	< 0,0000560	0,000500 ± 0,000117
TA02	19/055356	04/10/2019	04/10/2019	0,0000503 ± 0,0000361	0,000877 ± 0,00014
TA02	19/055357	05/10/2019	05/10/2019	0,0000522 ± 0,0000362	0,00135 ± 0,00018
TA02	19/055358	06/10/2019	06/10/2019	0,0000841 ± 0,0000356	0,00122 ± 0,00017
TA02	19/055359	07/10/2019	07/10/2019	< 0,0000664	0,000607 ± 0,000122
TA02	19/057109	08/10/2019	08/10/2019	< 0,0000610	0,000847 ± 0,00014
TA02	19/057110	09/10/2019	09/10/2019	< 0,0000775	0,00113 ± 0,00016

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

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

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	19/057111	10/10/2019	10/10/2019	0,0000526 ± 0,0000339	0,000914 ± 0,000144
TA02	19/057112	11/10/2019	11/10/2019	0,0000690 ± 0,0000324	0,00122 ± 0,00017
TA02	19/057113	12/10/2019	12/10/2019	0,0000487 ± 0,0000360	0,00140 ± 0,00019
TA02	19/057114	13/10/2019	13/10/2019	0,0000821 ± 0,0000382	0,00213 ± 0,00026
TA02	19/057115	14/10/2019	14/10/2019	0,000136 ± 0,000040	0,00254 ± 0,00030
TA02	19/058412	15/10/2019	15/10/2019	0,0000881 ± 0,0000336	0,00158 ± 0,00020
TA02	19/058414	16/10/2019	16/10/2019	0,0000493 ± 0,0000346	0,000268 ± 0,000105
TA02	19/058415	17/10/2019	17/10/2019	0,0000512 ± 0,0000332	0,000729 ± 0,000128
TA02	19/058417	18/10/2019	18/10/2019	< 0,0000879	0,000611 ± 0,000128
TA02	19/058418	19/10/2019	19/10/2019	0,0000605 ± 0,0000388	0,000731 ± 0,000128
TA02	19/058420	20/10/2019	20/10/2019	< 0,0000756	0,000983 ± 0,000149
TA02	19/058421	21/10/2019	21/10/2019	0,0000494 ± 0,0000361	0,000859 ± 0,000139
TA02	19/059221	22/10/2019	22/10/2019	0,000171 ± 0,000048	0,00116 ± 0,00017
TA02	19/059222	23/10/2019	23/10/2019	0,000189 ± 0,000048	0,00162 ± 0,00021
TA02	19/059224	24/10/2019	24/10/2019	0,000146 ± 0,000044	0,00155 ± 0,00020
TA02	19/059225	25/10/2019	25/10/2019	0,0000738 ± 0,0000400	0,000917 ± 0,000148
TA02	19/059226	26/10/2019	26/10/2019	0,000119 ± 0,000043	0,00153 ± 0,00020
TA02	19/059229	27/10/2019	27/10/2019	0,000128 ± 0,00004	0,00192 ± 0,00023
TA02	19/059230	28/10/2019	28/10/2019	0,000109 ± 0,000042	0,00225 ± 0,00027
TA02	19/059979	29/10/2019	29/10/2019	0,000179 ± 0,000049	0,00266 ± 0,00031
TA02	19/059981	30/10/2019	30/10/2019	0,0000713 ± 0,0000434	0,00196 ± 0,00025
TA02	19/059982	31/10/2019	31/10/2019	< 0,0000802	0,00108 ± 0,00016
TA02	19/059984	01/11/2019	01/11/2019	< 0,0000598	0,000837 ± 0,000138
TA02	19/059985	02/11/2019	02/11/2019	< 0,0000869	0,000882 ± 0,000147
TA02	19/059986	03/11/2019	03/11/2019	< 0,0000657	0,000570 ± 0,000121
TA02	19/059987	04/11/2019	04/11/2019	< 0,0000613	0,000516 ± 0,000118
TA02	19/061533	05/11/2019	05/11/2019	0,0000660 ± 0,0000401	0,000789 ± 0,000140
TA02	19/061535	06/11/2019	06/11/2019	< 0,0000854	0,000613 ± 0,000127
TA02	19/061537	07/11/2019	07/11/2019	< 0,0000645	0,000429 ± 0,000116
TA02	19/061538	08/11/2019	08/11/2019	< 0,0000639	0,000328 ± 0,000105
TA02	19/061540	09/11/2019	09/11/2019	< 0,0000675	0,000733 ± 0,000130
TA02	19/061542	10/11/2019	10/11/2019	0,0000580 ± 0,0000369	0,000940 ± 0,000146
TA02	19/061544	11/11/2019	11/11/2019	0,0000675 ± 0,0000401	0,00115 ± 0,00017
TA02	19/062557	12/11/2019	12/11/2019	0,000118 ± 0,000044	0,00109 ± 0,00016
TA02	19/062558	13/11/2019	13/11/2019	< 0,0000806	0,00116 ± 0,00017
TA02	19/062559	14/11/2019	14/11/2019	0,0000560 ± 0,0000360	0,000708 ± 0,000126
TA02	19/062560	15/11/2019	15/11/2019	< 0,0000773	0,000342 ± 0,000113
TA02	19/062561	16/11/2019	16/11/2019	< 0,0000639	0,000749 ± 0,000132
TA02	19/062562	17/11/2019	17/11/2019	< 0,0000672	0,000459 ± 0,000111
TA02	19/062564	18/11/2019	18/11/2019	< 0,0000707	0,000492 ± 0,000109
TA02	19/063277	19/11/2019	19/11/2019	< 0,0000641	0,000690 ± 0,000126
TA02	19/063278	20/11/2019	20/11/2019	< 0,0000702	0,000555 ± 0,000122
TA02	19/063279	21/11/2019	21/11/2019	< 0,0000682	0,000454 ± 0,000115
TA02	19/063282	22/11/2019	22/11/2019	< 0,0000632	0,000463 ± 0,000111
TA02	19/063284	23/11/2019	23/11/2019	0,0000468 ± 0,0000350	0,000673 ± 0,000125
TA02	19/063285	24/11/2019	24/11/2019	0,0000562 ± 0,0000363	0,000433 ± 0,000106
TA02	19/063287	25/11/2019	25/11/2019	0,0000621 ± 0,0000361	0,000320 ± 0,000102
TA02	19/063964	26/11/2019	26/11/2019	< 0,0000734	0,000597 ± 0,000125
TA02	19/063965	27/11/2019	27/11/2019	0,0000679 ± 0,0000383	0,000974 ± 0,000149
TA02	19/063967	28/11/2019	28/11/2019	< 0,0000647	0,000593 ± 0,000126
TA02	19/063968	29/11/2019	29/11/2019	< 0,0000694	0,000694 ± 0,000128
TA02	19/063970	30/11/2019	30/11/2019	0,0000490 ± 0,0000357	0,00103 ± 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
TA02	19/063971	01/12/2019	01/12/2019	0,0000603 ± 0,0000356	0,00129 ± 0,00017
TA02	19/064610	03/12/2019	03/12/2019	< 0,000130	0,000943 ± 0,00024
TA02	19/064611	04/12/2019	04/12/2019	< 0,0000695	0,000672 ± 0,000129
TA02	19/064613	05/12/2019	05/12/2019	0,0000795 ± 0,0000377	0,00141 ± 0,00019
TA02	19/064615	06/12/2019	06/12/2019	0,0000610 ± 0,0000357	0,00223 ± 0,00027
TA02	19/064616	07/12/2019	07/12/2019	0,000101 ± 0,000037	0,00237 ± 0,00028
TA02	19/064617	08/12/2019	08/12/2019	0,000128 ± 0,000041	0,00301 ± 0,00034
TA02	19/065884	17/12/2019	17/12/2019	0,000136 ± 0,000038	0,00167 ± 0,00021
TA02	19/065885	18/12/2019	18/12/2019	0,000139 ± 0,000038	0,00160 ± 0,00020
TA02	19/065886	19/12/2019	19/12/2019	0,000134 ± 0,000036	0,00110 ± 0,00016
TA02	19/065888	20/12/2019	20/12/2019	0,0000581 ± 0,0000334	0,000603 ± 0,000119
TA02	19/065889	21/12/2019	21/12/2019	< 0,0000688	0,000341 ± 0,0001
TA02	19/065890	22/12/2019	22/12/2019	0,0000689 ± 0,0000320	0,000444 ± 0,000105
TA02	19/065972	23/12/2019	23/12/2019	< 0,0000564	< 0,000154
TA02	19/065973	24/12/2019	24/12/2019	< 0,0000642	< 0,000152
TA02	19/065974	25/12/2019	25/12/2019	< 0,0000521	< 0,000170
TA02	19/065975	26/12/2019	26/12/2019	0,0000631 ± 0,000038	0,000414 ± 0,00011
TA02	19/065976	27/12/2019	27/12/2019	< 0,0000817	0,00126 ± 0,00017
TA02	19/065977	28/12/2019	28/12/2019	0,0000729 ± 0,0000368	0,00150 ± 0,00019
TA02	19/065978	29/12/2019	29/12/2019	0,0000627 ± 0,0000380	0,00173 ± 0,00022
TA02	20NH00032	30/12/2019	30/12/2019	0,0000900 ± 0,0000370	0,00166 ± 0,00021
TA02	20NH00033	31/12/2019	31/12/2019	0,0000600 ± 0,0000360	0,00172 ± 0,00021

**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	19/015288	19/03/2019	< 3,43	14,2 ± 2,1	< 0,344
TS01	19/057567	18/10/2019	< 2,38	13,6 ± 2,1	< 0,620
TS02	19/014513	13/03/2019	< 4,25	5,11 ± 0,87	< 0,170
TS02	19/057568	18/10/2019	< 3,09	3,15 ± 0,64	< 0,683
TS03	19/014514	13/03/2019	< 3,79	13,3 ± 2,1	< 0,446
TS03	19/057569	18/10/2019	< 2,06	11,4 ± 1,8	< 0,612
TS04	19/015289	19/03/2019	< 3,31	83,4 ± 11,6	< 0,644
TS04	19/059458	31/10/2019	< 2,18	48,8 ± 6,9	< 0,146
TS05	19/015290	19/03/2019	< 2,35	5,54 ± 0,95	< 0,591
TS05	19/057570	18/10/2019	< 2,43	1,26 ± 0,48	< 0,190
TS06	19/014516	13/03/2019	< 4,15	8,21 ± 1,29	< 0,175
TS06	19/057571	18/10/2019	< 2,42	9,93 ± 1,57	< 0,212
TS07	19/014517	13/03/2019	< 2,53	11,0 ± 1,7	< 0,447
TS07	19/057572	18/10/2019	< 3,38	3,51 ± 0,72	< 0,441
TS08	19/014518	13/03/2019	< 2,91	35,3 ± 5,2	< 0,848
TS08	19/057573	18/10/2019	< 1,82	3,24 ± 0,69	< 0,229
TS09	19/014519	13/03/2019	< 2,30	10,8 ± 1,7	< 0,705
TS09	19/059461	31/10/2019	< 3,01	9,91 ± 1,59	< 0,730

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

Punto	Campione	Data	Am-241	Cs-137	Co-60
TM01	19/043968	20/08/2019	< 2,36	12,0 ± 1,9	< 0,919
TM02	19/043969	20/08/2019	< 2,68	4,41 ± 0,84	< 0,215
TM03	19/050447	12/09/2019	< 1,98	8,14 ± 1,32	< 0,261
TR01	19/050351	12/09/2019	< 3,28	5,05 ± 0,95	< 0,499
TR02	19/050353	12/09/2019	< 2,98	11,0 ± 1,7	< 0,418
TR03	19/050385	12/09/2019	< 2,37	12,7 ± 2,0	< 0,389

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	19/014157	12/03/2019	< 0,160	0,134 ± 0,089	< 0,0118	< 0,00474	< 0,00160	< 2,40
PZ7	19/034690	19/06/2019	0,110 ± 0,077	0,171 ± 0,096	< 0,0169	< 0,00286	< 0,00313	< 1,80
PZ7	19/052562	18/09/2019	0,120 ± 0,087	0,268 ± 0,115	< 0,0160	< 0,00123	< 0,00112	< 1,81
PZ7	19/064597	09/12/2019	< 0,128	< 0,193	< 0,0187	< 0,00269	< 0,000985	2,47 ± 1,09
PZ8	19/014161	12/03/2019	< 0,142	0,213 ± 0,092	< 0,0165	< 0,00162	< 0,00102	< 2,37
PZ8	19/034691	19/06/2019	< 0,189	0,137 ± 0,103	< 0,0180	< 0,00389	< 0,00320	< 1,78
PZ8	19/052564	18/09/2019	0,146 ± 0,095	0,155 ± 0,115	< 0,0127	< 0,00394	< 0,00211	< 1,76
PZ8	19/064598	09/12/2019	< 0,244	0,228 ± 0,121	< 0,0113	< 0,00382	< 0,00124	2,14 ± 1,13
PZ9	19/014165	12/03/2019	< 0,156	0,355 ± 0,111	< 0,0168	< 0,00457	< 0,00310	< 3,77
PZ9	19/034692	19/06/2019	0,181 ± 0,1	0,208 ± 0,119	< 0,00887	< 0,00362	< 0,00261	< 1,81
PZ9	19/052566	18/09/2019	0,208 ± 0,117	0,341 ± 0,111	< 0,0121	< 0,00317	< 0,00365	< 1,80
PZ9	19/064600	09/12/2019	< 0,250	0,286 ± 0,106	< 0,0128	< 0,00312	< 0,00468	< 2,23
PZ10	19/014168	12/03/2019	0,119 ± 0,085	0,150 ± 0,108	< 0,00749	< 0,00394	< 0,00333	< 2,30
PZ10	19/034693	19/06/2019	0,167 ± 0,084	0,137 ± 0,093	< 0,0109	< 0,00405	< 0,00423	< 1,79
PZ10	19/052567	18/09/2019	< 0,202	0,154 ± 0,103	< 0,00814	< 0,00501	< 0,00311	< 1,74
PZ10	19/064602	09/12/2019	< 0,189	< 0,209	< 0,00887	< 0,00176	< 0,00140	< 1,76
PZ11	19/014171	12/03/2019	< 0,220	0,458 ± 0,114	< 0,0112	< 0,00160	< 0,00122	< 2,69
PZ11	19/034694	19/06/2019	< 0,154	0,200 ± 0,119	< 0,0202	< 0,00136	< 0,00426	< 1,79

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

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

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	Data	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3
PZ11	19/052569	18/09/2019	< 0,152	0,189 ± 0,098	< 0,0117	< 0,00167	< 0,00443	< 1,84
PZ11	19/064603	09/12/2019	< 0,140	0,206 ± 0,094	< 0,0101	< 0,00499	< 0,00580	2,56 ± 1,11
PZ12	19/014173	12/03/2019	0,126 ± 0,084	0,740 ± 0,127	< 0,0180	< 0,00260	< 0,00348	< 2,35
PZ12	19/034695	19/06/2019	0,160 ± 0,102	0,765 ± 0,151	< 0,0121	< 0,00291	< 0,00131	1,95 ± 1,15
PZ12	19/052570	18/09/2019	0,190 ± 0,101	0,549 ± 0,143	< 0,0102	< 0,00425	< 0,00537	< 2,08
PZ12	19/064605	09/12/2019	< 0,192	0,588 ± 0,143	< 0,0116	< 0,00409	< 0,00345	1,59 ± 1,09

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	19/034690	19/06/2019	< 0,215	< 0,127	< 0,126	< 0,00552	< 0,000796	< 0,000198
PZ8	19/034691	19/06/2019	< 0,223	< 0,126	< 0,125	< 0,00568	< 0,000721	< 0,000375
PZ9	19/034692	19/06/2019	< 0,213	< 0,108	< 0,107	< 0,00553	< 0,000592	< 0,000107
PZ10	19/034693	19/06/2019	< 0,205	< 0,113	< 0,112	< 0,00686	< 0,000838	< 0,000305
PZ11	19/034694	19/06/2019	< 0,208	< 0,110	< 0,109	< 0,00862	< 0,000589	< 0,000124
PZ12	19/034695	19/06/2019	< 0,215	< 0,109	< 0,108	< 0,00912	< 0,000750	< 0,000258

Tabella A 6 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	19/029196	24/05/2019	< 0,0215	< 0,113	< 0,00851	< 0,00463	< 0,00149	< 1,74
TF01	19/060239	07/11/2019	0,0619 ± 0,0148	0,155 ± 0,051	< 0,0125	< 0,00391	< 0,00334	< 1,67
TF02	19/029198	24/05/2019	0,0184 ± 0,0096	0,110 ± 0,044	< 0,00770	< 0,00380	< 0,00266	< 1,72
TF02	19/060241	07/11/2019	0,0195 ± 0,0114	0,0926 ± 0,0511	< 0,0135	< 0,00132	< 0,00137	< 1,73
TF06	19/026361	15/05/2019	0,0310 ± 0,0131	0,115 ± 0,057	< 0,0165	< 0,00171	< 0,00344	< 2,12
TF06	19/060245	07/11/2019	0,0559 ± 0,0143	0,148 ± 0,052	< 0,0108	< 0,00312	< 0,00132	< 1,77
TF07	19/029207	24/05/2019	0,0175 ± 0,0107	0,0852 ± 0,0498	< 0,0145	< 0,00360	< 0,00520	< 1,76
TF07	19/060243	07/11/2019	< 0,0201	0,102 ± 0,047	< 0,0128	< 0,00127	< 0,00119	< 2,05

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	19/029197	24/05/2019	< 3,59	2,35 ± 0,46	< 0,438	< 1,63	< 0,694	< 0,205
TF01	19/060240	07/11/2019	< 2,16	3,16 ± 0,70	< 0,652	< 1,78	< 0,812	< 0,390
TF02	19/033823	14/06/2019	< 2,71	3,03 ± 0,62	< 0,450	-	-	-
TF06	19/026364	15/05/2019	< 2,52	1,29 ± 0,44	< 0,788	< 1,35	< 0,661	< 0,111
TF06	19/060246	07/11/2019	< 1,69	1,51 ± 0,39	< 0,717	< 1,47	< 0,568	< 0,525
TF07	19/033825	14/06/2019	< 2,57	1,85 ± 0,48	< 0,774	-	-	-

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
TF01	19/022609	16/04/2019	< 1,24	13,8 ± 2,3	< 0,985	< 3,23	< 2,24	< 2,42
TF07	19/022611	16/04/2019	< 1,64	16,2 ± 2,6	< 2,11	< 2,31	< 1,24	< 0,583

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF07	19/029401	27/05/2019	< 0,0975	< 0,180	< 0,0753
TF07	19/057096	15/10/2019	< 0,588	< 1,22	< 0,0648

**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 76 Risultati delle misure sui campioni di foglie di salice (Bq/kg).

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60	Sr-90
TF02	19/029199	24/05/2019	< 0,554	< 0,168	0,548 ± 0,113
TF02	19/060242	07/11/2019	< 1,66	< 0,869	0,931 ± 0,143
TF07	19/029208	24/05/2019	< 0,911	< 0,175	0,369 ± 0,127
TF07	19/060244	07/11/2019	< 1,85	< 1,17	0,333 ± 0,083

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TS09	19/014522	13/03/2019	< 3,64	< 4,37
TS09	19/059465	31/10/2019	< 3,26	< 4,69

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

Punto	Campione	Data	Cs-137	Co-60
TH01	19/042905	07/08/2019	0,860 ± 0,140	< 0,0672
TH02	19/035212	25/06/2019	< 0,0933	< 0,122

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	19/008472	01/01/2019	31/01/2019	< 0,0000398	0,00601 ± 0,00085
TA01	19/014548	01/02/2019	28/02/2019	< 0,000126	0,0112 ± 0,0017
TA01	19/020703	01/03/2019	31/03/2019	< 0,0000505	0,00698 ± 0,00103
TA01	19/025479	02/04/2019	30/04/2019	< 0,0000144	0,00665 ± 0,00098
TA01	19/034031	01/05/2019	31/05/2019	< 0,0000389	0,00507 ± 0,00091
TA01	19/037988	01/06/2019	30/06/2019	< 0,0000367	0,0104 ± 0,0014
TA01	19/043154	01/07/2019	31/07/2019	< 0,0000513	0,00921 ± 0,00122
TA01	19/049039	01/08/2019	31/08/2019	< 0,0000385	0,00830 ± 0,00114
TA01	19/056371	01/09/2019	30/09/2019	< 0,0000403	0,00787 ± 0,00103
TA01	19/060333	01/10/2019	31/10/2019	< 0,0000441	0,00574 ± 0,00080
TA01	19/064981	01/11/2019	30/11/2019	< 0,0000225	0,00231 ± 0,00045
TA01	20NH00050	01/12/2019	21/12/2019	< 0,0000351	0,00599 ± 0,00089

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	19/002900	01/01/2019	01/01/2019	< 0,0000879	0,00248 ± 0,00029
TA01	19/002902	02/01/2019	02/01/2019	< 0,0000910	0,00169 ± 0,00022
TA01	19/002905	03/01/2019	03/01/2019	< 0,0000828	0,000829 ± 0,000140
TA01	19/002907	04/01/2019	04/01/2019	< 0,0000953	0,00107 ± 0,00016
TA01	19/002908	05/01/2019	05/01/2019	< 0,0000858	0,00167 ± 0,00021
TA01	19/002911	06/01/2019	06/01/2019	< 0,000126	0,00161 ± 0,00024
TA01	19/004311	07/01/2019	07/01/2019	< 0,0000819	0,00106 ± 0,00016
TA01	19/004312	08/01/2019	08/01/2019	0,0000995 ± 0,0000456	0,00229 ± 0,00027
TA01	19/004314	09/01/2019	09/01/2019	0,000115 ± 0,000040	0,00124 ± 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
TA01	19/004315	10/01/2019	10/01/2019	< 0,0000756	0,000406 ± 0,000104
TA01	19/004317	11/01/2019	11/01/2019	< 0,0000730	0,000425 ± 0,000114
TA01	19/004319	12/01/2019	12/01/2019	< 0,0000802	0,00111 ± 0,00016
TA01	19/004322	13/01/2019	13/01/2019	< 0,0000915	0,00162 ± 0,00021
TA01	19/007115	14/01/2019	14/01/2019	< 0,000172	0,00142 ± 0,00024
TA01	19/007116	15/01/2019	15/01/2019	< 0,000135	0,000290 ± 0,000176
TA01	19/007117	16/01/2019	16/01/2019	< 0,000137	0,000609 ± 0,000181
TA01	19/007118	17/01/2019	17/01/2019	0,0000919 ± 0,0000474	0,00133 ± 0,00018
TA01	19/007119	18/01/2019	18/01/2019	< 0,000132	0,00127 ± 0,00024
TA01	19/007121	19/01/2019	19/01/2019	< 0,000077	0,000396 ± 0,000116
TA01	19/007122	20/01/2019	20/01/2019	< 0,0000846	0,000698 ± 0,000137
TA01	19/007125	21/01/2019	21/01/2019	0,0000573 ± 0,0000423	0,00118 ± 0,00017
TA01	19/007127	22/01/2019	22/01/2019	< 0,000128	0,00218 ± 0,00030
TA01	19/007130	23/01/2019	23/01/2019	< 0,0000792	0,00199 ± 0,00025
TA01	19/007383	24/01/2019	24/01/2019	< 0,000121	0,00166 ± 0,00025
TA01	19/008030	29/01/2019	29/01/2019	< 0,000142	0,000367 ± 0,000200
TA01	19/008031	30/01/2019	30/01/2019	< 0,000110	0,00105 ± 0,00019
TA01	19/008032	31/01/2019	31/01/2019	< 0,000116	0,000725 ± 0,000181
TA01	19/008034	01/02/2019	01/02/2019	< 0,000077	0,000697 ± 0,000133
TA01	19/009623	13/02/2019	13/02/2019	< 0,000151	0,000516 ± 0,000204
TA01	19/009624	14/02/2019	14/02/2019	0,0000670 ± 0,0000410	0,000825 ± 0,000139
TA01	19/009625	15/02/2019	15/02/2019	< 0,0000800	0,0013 ± 0,00018
TA01	19/009627	16/02/2019	16/02/2019	< 0,0000920	0,0017 ± 0,00022
TA01	19/009629	17/02/2019	17/02/2019	0,000123 ± 0,000045	0,00191 ± 0,00023
TA01	19/010558	18/02/2019	18/02/2019	0,0000645 ± 0,0000456	0,0016 ± 0,00021
TA01	19/010560	19/02/2019	19/02/2019	< 0,0000764	0,00124 ± 0,00017
TA01	19/010561	20/02/2019	20/02/2019	0,000103 ± 0,000044	0,00128 ± 0,00018
TA01	19/010564	21/02/2019	21/02/2019	0,0000954 ± 0,0000423	0,00148 ± 0,00019
TA01	19/010565	22/02/2019	22/02/2019	0,0000684 ± 0,0000436	0,00187 ± 0,00023
TA01	19/010569	23/02/2019	23/02/2019	0,0000745 ± 0,0000427	0,00121 ± 0,00017
TA01	19/010570	24/02/2019	24/02/2019	< 0,0000734	0,000942 ± 0,000149
TA01	19/011714	25/02/2019	25/02/2019	< 0,0000752	0,00117 ± 0,00017
TA01	19/011715	26/02/2019	26/02/2019	0,0000995 ± 0,0000418	0,00132 ± 0,00018
TA01	19/011867	27/02/2019	27/02/2019	< 0,0000905	0,00159 ± 0,00020
TA01	19/011869	28/02/2019	28/02/2019	< 0,0000777	0,00172 ± 0,00022
TA01	19/011871	01/03/2019	01/03/2019	0,0000823 ± 0,0000419	0,00114 ± 0,00017
TA01	19/011872	02/03/2019	02/03/2019	< 0,0000754	0,000391 ± 0,000114
TA01	19/011874	03/03/2019	03/03/2019	< 0,0000870	0,000755 ± 0,000136
TA01	19/014176	04/03/2019	04/03/2019	< 0,0000937	0,000783 ± 0,000133
TA01	19/014177	05/03/2019	05/03/2019	< 0,0000740	0,000533 ± 0,000120
TA01	19/014178	06/03/2019	06/03/2019	< 0,0000745	0,000658 ± 0,000129
TA01	19/014179	07/03/2019	07/03/2019	< 0,0000804	0,000627 ± 0,000128
TA01	19/014180	08/03/2019	08/03/2019	< 0,0000730	0,000428 ± 0,000114
TA01	19/014181	09/03/2019	09/03/2019	< 0,0000734	0,000446 ± 0,000115
TA01	19/014182	10/03/2019	10/03/2019	< 0,0000797	0,000463 ± 0,000123
TA01	19/014183	11/03/2019	11/03/2019	< 0,0000762	0,000427 ± 0,000117
TA01	19/015246	12/03/2019	12/03/2019	< 0,0000792	0,000257 ± 0,000113
TA01	19/015259	13/03/2019	13/03/2019	< 0,0000784	0,000451 ± 0,000121
TA01	19/015260	14/03/2019	14/03/2019	< 0,0000873	0,000395 ± 0,000122
TA01	19/015262	15/03/2019	15/03/2019	< 0,0000906	0,000201 ± 0,000116
TA01	19/015281	16/03/2019	16/03/2019	< 0,0000848	0,000389 ± 0,000124
TA01	19/015284	17/03/2019	17/03/2019	< 0,0000687	0,000387 ± 0,000127

**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	19/015285	18/03/2019	18/03/2019	< 0,0000764	0,000617 ± 0,000133
TA01	19/016099	19/03/2019	19/03/2019	< 0,0000740	0,000235 ± 0,000133
TA01	19/016102	22/03/2019	22/03/2019	< 0,0000757	0,000392 ± 0,000131
TA01	19/016103	23/03/2019	23/03/2019	< 0,0000780	0,000326 ± 0,000126
TA01	19/016104	24/03/2019	24/03/2019	< 0,0000759	0,000274 ± 0,000124
TA01	19/019375	25/03/2019	25/03/2019	0,000104 ± 0,000049	0,000176 ± 0,000129
TA01	19/019380	29/03/2019	29/03/2019	< 0,0000824	0,000652 ± 0,000128
TA01	19/019383	31/03/2019	31/03/2019	0,0000663 ± 0,0000467	0,000947 ± 0,000153
TA01	19/020288	02/04/2019	02/04/2019	0,000149 ± 0,000086	0,00242 ± 0,00033
TA01	19/020289	03/04/2019	03/04/2019	< 0,0000773	0,00108 ± 0,00016
TA01	19/020290	04/04/2019	04/04/2019	< 0,0000763	0,000334 ± 0,000112
TA01	19/020291	05/04/2019	05/04/2019	< 0,0000789	0,000409 ± 0,000119
TA01	19/020292	06/04/2019	06/04/2019	< 0,0000731	0,000665 ± 0,000129
TA01	19/020293	07/04/2019	07/04/2019	< 0,0000795	0,000412 ± 0,000120
TA01	19/022317	08/04/2019	08/04/2019	< 0,0000775	0,000532 ± 0,000124
TA01	19/022318	09/04/2019	09/04/2019	< 0,0000799	0,000494 ± 0,000119
TA01	19/022319	10/04/2019	10/04/2019	< 0,0000808	0,000644 ± 0,000135
TA01	19/022320	11/04/2019	11/04/2019	< 0,0000792	0,000392 ± 0,000112
TA01	19/022321	12/04/2019	12/04/2019	< 0,0000684	0,000303 ± 0,000112
TA01	19/022322	13/04/2019	13/04/2019	< 0,0000704	0,000721 ± 0,000129
TA01	19/022324	14/04/2019	14/04/2019	< 0,0000717	0,000563 ± 0,000129
TA01	19/024285	15/04/2019	15/04/2019	< 0,0000714	0,000516 ± 0,000122
TA01	19/024287	16/04/2019	16/04/2019	< 0,0000801	0,000597 ± 0,000127
TA01	19/024288	17/04/2019	17/04/2019	< 0,0000815	0,000998 ± 0,000157
TA01	19/024290	18/04/2019	18/04/2019	0,0000647 ± 0,0000412	0,00110 ± 0,00016
TA01	19/024291	19/04/2019	19/04/2019	< 0,0000713	0,000910 ± 0,000145
TA01	19/024292	20/04/2019	20/04/2019	< 0,0000896	0,000984 ± 0,000157
TA01	19/024293	21/04/2019	21/04/2019	< 0,0000721	0,00107 ± 0,00016
TA01	19/024294	22/04/2019	22/04/2019	< 0,0000813	0,00107 ± 0,00016
TA01	19/024444	23/04/2019	23/04/2019	< 0,0000754	0,000593 ± 0,000125
TA01	19/024445	24/04/2019	24/04/2019	< 0,0000763	0,000324 ± 0,000112
TA01	19/024446	25/04/2019	25/04/2019	< 0,0000781	0,000554 ± 0,000126
TA01	19/024447	26/04/2019	26/04/2019	< 0,0000709	0,000467 ± 0,000113
TA01	19/024448	27/04/2019	27/04/2019	< 0,0000797	0,000295 ± 0,000111
TA01	19/024449	28/04/2019	28/04/2019	< 0,0000747	0,000317 ± 0,000109
TA01	19/025101	29/04/2019	29/04/2019	< 0,0000748	0,000213 ± 0,000106
TA01	19/025102	30/04/2019	30/04/2019	< 0,0000793	0,000264 ± 0,000113
TA01	19/025103	01/05/2019	01/05/2019	< 0,0000826	0,000409 ± 0,000117
TA01	19/025859	09/05/2019	09/05/2019	< 0,000141	0,000252 ± 0,000179
TA01	19/025860	10/05/2019	10/05/2019	< 0,0000620	0,000335 ± 0,000104
TA01	19/025861	11/05/2019	11/05/2019	< 0,0000679	0,000439 ± 0,000108
TA01	19/025862	12/05/2019	12/05/2019	< 0,0000730	0,000314 ± 0,000107
TA01	19/027311	13/05/2019	13/05/2019	< 0,0000711	0,000287 ± 0,000103
TA01	19/027312	14/05/2019	14/05/2019	< 0,0000708	0,000352 ± 0,000106
TA01	19/027313	15/05/2019	15/05/2019	< 0,0000730	0,000539 ± 0,000120
TA01	19/027314	16/05/2019	16/05/2019	< 0,0000703	0,000415 ± 0,000110
TA01	19/027315	17/05/2019	17/05/2019	< 0,0000680	0,000395 ± 0,000111
TA01	19/027316	18/05/2019	18/05/2019	< 0,0000749	0,000288 ± 0,000104
TA01	19/027317	19/05/2019	19/05/2019	< 0,0000711	0,000345 ± 0,000105
TA01	19/027318	20/05/2019	20/05/2019	< 0,0000719	0,000254 ± 0,000103
TA01	19/027319	21/05/2019	21/05/2019	< 0,0000743	0,000421 ± 0,000114
TA01	19/029379	22/05/2019	22/05/2019	< 0,0000750	0,000644 ± 0,000123

**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	19/029382	23/05/2019	23/05/2019	< 0,0000638	0,000742 ± 0,000132
TA01	19/029385	24/05/2019	24/05/2019	< 0,0000862	0,000920 ± 0,000148
TA01	19/029388	25/05/2019	25/05/2019	0,0000793 ± 0,0000366	0,000986 ± 0,000146
TA01	19/029390	26/05/2019	26/05/2019	0,0000490 ± 0,0000345	0,000912 ± 0,000147
TA01	19/031137	27/05/2019	27/05/2019	0,0000562 ± 0,0000398	0,000834 ± 0,000137
TA01	19/031138	28/05/2019	28/05/2019	< 0,0000710	0,000872 ± 0,000140
TA01	19/031139	29/05/2019	29/05/2019	< 0,0000736	0,000287 ± 0,000110
TA01	19/031140	30/05/2019	30/05/2019	< 0,0000772	0,000389 ± 0,000106
TA01	19/031141	31/05/2019	31/05/2019	< 0,0000760	0,000417 ± 0,000112
TA01	19/031142	01/06/2019	01/06/2019	0,0000493 ± 0,0000344	0,000785 ± 0,000134
TA01	19/031144	02/06/2019	02/06/2019	0,0000639 ± 0,000038	0,000901 ± 0,000141
TA01	19/031145	03/06/2019	03/06/2019	0,0000682 ± 0,0000373	0,00119 ± 0,00017
TA01	19/031146	04/06/2019	04/06/2019	0,0000719 ± 0,000034	0,00109 ± 0,00016
TA01	19/033390	05/06/2019	05/06/2019	0,0000566 ± 0,0000382	0,00118 ± 0,00016
TA01	19/033391	06/06/2019	06/06/2019	< 0,0000698	0,00102 ± 0,00015
TA01	19/033392	07/06/2019	07/06/2019	< 0,0000711	0,000455 ± 0,000115
TA01	19/033393	08/06/2019	08/06/2019	0,000068 ± 0,0000348	0,00103 ± 0,00015
TA01	19/033394	09/06/2019	09/06/2019	0,000131 ± 0,000044	0,00141 ± 0,00019
TA01	19/033395	10/06/2019	10/06/2019	0,000124 ± 0,000038	0,00151 ± 0,00019
TA01	19/034170	11/06/2019	11/06/2019	0,0000599 ± 0,000036	0,00135 ± 0,00018
TA01	19/034173	12/06/2019	12/06/2019	0,0000575 ± 0,0000353	0,00105 ± 0,00016
TA01	19/034174	13/06/2019	13/06/2019	< 0,0000622	0,000398 ± 0,000109
TA01	19/034175	14/06/2019	14/06/2019	0,0000509 ± 0,0000346	0,000940 ± 0,000143
TA01	19/034176	15/06/2019	15/06/2019	0,000100 ± 0,000036	0,00121 ± 0,00017
TA01	19/034177	16/06/2019	16/06/2019	< 0,0000744	0,000965 ± 0,000149
TA01	19/035202	17/06/2019	17/06/2019	< 0,0000837	0,00118 ± 0,00017
TA01	19/035203	18/06/2019	18/06/2019	0,0000629 ± 0,0000435	0,00112 ± 0,00016
TA01	19/035205	19/06/2019	19/06/2019	0,0000675 ± 0,0000364	0,00110 ± 0,00016
TA01	19/035206	20/06/2019	20/06/2019	0,0000783 ± 0,0000391	0,00133 ± 0,00018
TA01	19/035207	21/06/2019	21/06/2019	0,0000636 ± 0,0000338	0,00126 ± 0,00017
TA01	19/035209	22/06/2019	22/06/2019	< 0,0000828	0,000772 ± 0,000145
TA01	19/035210	23/06/2019	23/06/2019	0,000101 ± 0,000037	0,00109 ± 0,00016
TA01	19/035211	24/06/2019	24/06/2019	0,0000545 ± 0,0000346	0,00121 ± 0,00017
TA01	19/035958	25/06/2019	25/06/2019	0,0000822 ± 0,0000355	0,00137 ± 0,00018
TA01	19/035959	26/06/2019	26/06/2019	0,0000800 ± 0,0000343	0,00177 ± 0,00022
TA01	19/035960	27/06/2019	27/06/2019	0,0000813 ± 0,0000401	0,00227 ± 0,00028
TA01	19/035961	28/06/2019	28/06/2019	0,0000940 ± 0,0000425	0,00226 ± 0,00027
TA01	19/035962	29/06/2019	29/06/2019	< 0,0000814	0,00127 ± 0,00018
TA01	19/035963	30/06/2019	30/06/2019	0,0000590 ± 0,0000347	0,00139 ± 0,00019
TA01	19/037084	01/07/2019	01/07/2019	0,0000713 ± 0,0000352	0,00156 ± 0,00020
TA01	19/037085	02/07/2019	02/07/2019	< 0,0000561	0,000598 ± 0,000130
TA01	19/037086	03/07/2019	03/07/2019	< 0,0000789	0,000868 ± 0,000153
TA01	19/037087	04/07/2019	04/07/2019	0,0000439 ± 0,0000306	0,000999 ± 0,000153
TA01	19/037088	05/07/2019	05/07/2019	0,000101 ± 0,000038	0,00161 ± 0,00021
TA01	19/037089	06/07/2019	06/07/2019	0,0000771 ± 0,0000395	0,00228 ± 0,00027
TA01	19/037090	07/07/2019	07/07/2019	0,0000500 ± 0,0000375	0,00181 ± 0,00023
TA01	19/040145	08/07/2019	08/07/2019	0,000106 ± 0,000037	0,00170 ± 0,00022
TA01	19/040146	09/07/2019	09/07/2019	0,0000485 ± 0,0000368	0,00120 ± 0,00018
TA01	19/040147	10/07/2019	10/07/2019	< 0,0000703	0,00103 ± 0,00016
TA01	19/040148	11/07/2019	11/07/2019	0,0000561 ± 0,0000363	0,000891 ± 0,000146
TA01	19/040149	12/07/2019	12/07/2019	< 0,0000906	0,00113 ± 0,00017
TA01	19/040150	13/07/2019	13/07/2019	< 0,0000661	0,00104 ± 0,00016

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

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

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	19/040151	14/07/2019	14/07/2019	< 0,0000622	0,000601 ± 0,000131
TA01	19/040152	15/07/2019	15/07/2019	< 0,0000641	0,000370 ± 0,000113
TA01	19/041154	16/07/2019	16/07/2019	< 0,0000883	0,000546 ± 0,000124
TA01	19/041155	17/07/2019	17/07/2019	< 0,0000691	0,000891 ± 0,000142
TA01	19/041156	18/07/2019	18/07/2019	< 0,0000726	0,00108 ± 0,00016
TA01	19/041157	19/07/2019	19/07/2019	0,0000964 ± 0,00004	0,00151 ± 0,00020
TA01	19/041159	20/07/2019	20/07/2019	0,0000679 ± 0,0000352	0,00166 ± 0,00021
TA01	19/041160	21/07/2019	21/07/2019	0,000109 ± 0,000037	0,00214 ± 0,00026
TA01	19/041162	22/07/2019	22/07/2019	0,0000837 ± 0,0000341	0,00218 ± 0,00026
TA01	19/041894	23/07/2019	23/07/2019	0,000147 ± 0,000042	0,00252 ± 0,00030
TA01	19/041895	24/07/2019	24/07/2019	0,000121 ± 0,000037	0,00294 ± 0,00034
TA01	19/041897	25/07/2019	25/07/2019	0,000100 ± 0,00004	0,00275 ± 0,00032
TA01	19/041898	26/07/2019	26/07/2019	0,0000798 ± 0,0000397	0,00259 ± 0,00030
TA01	19/041900	27/07/2019	27/07/2019	< 0,0000758	0,00143 ± 0,00019
TA01	19/041902	28/07/2019	28/07/2019	0,0000605 ± 0,0000367	0,00098 ± 0,000154
TA01	19/041903	29/07/2019	29/07/2019	< 0,0000753	0,000372 ± 0,000111
TA01	19/042911	30/07/2019	30/07/2019	< 0,0000784	0,000482 ± 0,000117
TA01	19/042914	31/07/2019	31/07/2019	0,0000525 ± 0,0000346	0,000807 ± 0,00014
TA01	19/042915	01/08/2019	01/08/2019	0,0000645 ± 0,0000335	0,00124 ± 0,00017
TA01	19/042917	02/08/2019	02/08/2019	0,0000979 ± 0,0000363	0,00131 ± 0,00018
TA01	19/042919	03/08/2019	03/08/2019	0,0000591 ± 0,0000395	0,00100 ± 0,00016
TA01	19/042922	04/08/2019	04/08/2019	< 0,0000615	0,00121 ± 0,00017
TA01	19/042924	05/08/2019	05/08/2019	0,0000658 ± 0,0000348	0,00143 ± 0,00019
TA01	19/042925	06/08/2019	06/08/2019	0,0000723 ± 0,0000382	0,00169 ± 0,00022
TA01	19/043354	07/08/2019	07/08/2019	0,000102 ± 0,000046	0,00081 ± 0,000159
TA01	19/043355	08/08/2019	08/08/2019	0,0000706 ± 0,0000441	0,000849 ± 0,000169
TA01	19/043356	09/08/2019	09/08/2019	< 0,000102	0,00146 ± 0,00022
TA01	19/043357	10/08/2019	10/08/2019	0,000102 ± 0,000053	0,00187 ± 0,00025
TA01	19/043358	11/08/2019	11/08/2019	0,0000794 ± 0,0000473	0,00176 ± 0,00024
TA01	19/043359	12/08/2019	12/08/2019	0,000259 ± 0,000068	0,00165 ± 0,00024
TA01	19/043885	13/08/2019	13/08/2019	< 0,0000714	0,000733 ± 0,000145
TA01	19/043886	14/08/2019	14/08/2019	< 0,0000700	0,000876 ± 0,000145
TA01	19/043887	15/08/2019	15/08/2019	0,0000612 ± 0,0000368	0,000771 ± 0,000138
TA01	19/043888	16/08/2019	16/08/2019	< 0,0000680	0,000936 ± 0,000150
TA01	19/043889	17/08/2019	17/08/2019	0,0000574 ± 0,0000353	0,00106 ± 0,00016
TA01	19/043890	18/08/2019	18/08/2019	< 0,0000703	0,00149 ± 0,00020
TA01	19/043891	19/08/2019	19/08/2019	0,0000889 ± 0,0000384	0,00143 ± 0,00019
TA01	19/045029	20/08/2019	20/08/2019	0,0000742 ± 0,0000398	0,00136 ± 0,00019
TA01	19/045030	21/08/2019	21/08/2019	< 0,000084	0,00136 ± 0,00018
TA01	19/045031	22/08/2019	22/08/2019	0,0000007 ± 0,0000353	0,00156 ± 0,00020
TA01	19/045033	23/08/2019	23/08/2019	0,0000725 ± 0,0000343	0,00145 ± 0,00019
TA01	19/045034	24/08/2019	24/08/2019	0,000121 ± 0,0000383	0,00186 ± 0,00023
TA01	19/045035	25/08/2019	25/08/2019	0,0000856 ± 0,0000387	0,00187 ± 0,00023
TA01	19/045036	26/08/2019	26/08/2019	0,0000627 ± 0,0000394	0,00202 ± 0,00025
TA01	19/046700	27/08/2019	27/08/2019	0,000120 ± 0,000040	0,00256 ± 0,00030
TA01	19/046701	28/08/2019	28/08/2019	0,0000987 ± 0,0000402	0,00173 ± 0,00022
TA01	19/046702	29/08/2019	29/08/2019	0,000107 ± 0,000038	0,00162 ± 0,00021
TA01	19/046703	30/08/2019	30/08/2019	0,000112 ± 0,000042	0,00202 ± 0,00025
TA01	19/046705	31/08/2019	31/08/2019	0,000117 ± 0,000039	0,00256 ± 0,00030
TA01	19/046706	01/09/2019	01/09/2019	0,000135 ± 0,000039	0,00205 ± 0,00025
TA01	19/046707	02/09/2019	02/09/2019	0,0000988 ± 0,0000353	0,00191 ± 0,00023
TA01	19/049219	03/09/2019	03/09/2019	0,0000704 ± 0,0000357	0,00105 ± 0,00016

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

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

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	19/049220	04/09/2019	04/09/2019	0,0000784 ± 0,0000359	0,000763 ± 0,000137
TA01	19/049222	05/09/2019	05/09/2019	< 0,0000655	0,000782 ± 0,000140
TA01	19/049223	06/09/2019	06/09/2019	< 0,0000579	0,000341 ± 0,000111
TA01	19/049225	07/09/2019	07/09/2019	0,0000707 ± 0,0000371	0,000584 ± 0,000123
TA01	19/049227	08/09/2019	08/09/2019	0,0000465 ± 0,0000328	0,000385 ± 0,000111
TA01	19/049229	09/09/2019	09/09/2019	< 0,0000706	0,000434 ± 0,000113
TA01	19/052528	10/09/2019	10/09/2019	0,0000473 ± 0,0000333	0,000707 ± 0,000128
TA01	19/052531	11/09/2019	11/09/2019	0,0000551 ± 0,0000333	0,000790 ± 0,000135
TA01	19/052532	12/09/2019	12/09/2019	0,0000568 ± 0,000034	0,00113 ± 0,00017
TA01	19/052534	13/09/2019	13/09/2019	< 0,0000752	0,00148 ± 0,00020
TA01	19/052536	14/09/2019	14/09/2019	0,0000816 ± 0,0000405	0,00180 ± 0,00023
TA01	19/052539	15/09/2019	15/09/2019	0,000114 ± 0,000037	0,00208 ± 0,00025
TA01	19/052542	16/09/2019	16/09/2019	0,0000868 ± 0,0000378	0,00254 ± 0,00030
TA01	19/052546	17/09/2019	17/09/2019	0,0000953 ± 0,0000371	0,00258 ± 0,00030
TA01	19/053259	18/09/2019	18/09/2019	0,000137 ± 0,000039	0,00220 ± 0,00026
TA01	19/053260	19/09/2019	19/09/2019	0,0000857 ± 0,000037	0,00122 ± 0,00017
TA01	19/053261	20/09/2019	20/09/2019	0,000097 ± 0,0000357	0,00112 ± 0,00016
TA01	19/053262	21/09/2019	21/09/2019	0,000108 ± 0,000042	0,00102 ± 0,00016
TA01	19/053263	22/09/2019	22/09/2019	0,0000510 ± 0,0000385	0,00131 ± 0,00018
TA01	19/053265	23/09/2019	23/09/2019	0,000101 ± 0,000042	0,00145 ± 0,00019
TA01	19/054286	24/09/2019	24/09/2019	0,000106 ± 0,000041	0,00145 ± 0,00019
TA01	19/054287	25/09/2019	25/09/2019	0,0000719 ± 0,0000355	0,00110 ± 0,00016
TA01	19/054288	26/09/2019	26/09/2019	0,000113 ± 0,000038	0,00165 ± 0,00021
TA01	19/054289	27/09/2019	27/09/2019	0,000115 ± 0,000043	0,00152 ± 0,00020
TA01	19/054290	28/09/2019	28/09/2019	< 0,0000758	0,00139 ± 0,00019
TA01	19/054291	29/09/2019	29/09/2019	0,0000564 ± 0,0000373	0,00148 ± 0,00019
TA01	19/054292	30/09/2019	30/09/2019	0,0000733 ± 0,000036	0,00123 ± 0,00017
TA01	19/055537	01/10/2019	01/10/2019	0,0000860 ± 0,0000383	0,00125 ± 0,00018
TA01	19/055538	02/10/2019	02/10/2019	0,0000825 ± 0,0000355	0,000708 ± 0,000129
TA01	19/055539	03/10/2019	03/10/2019	0,0000491 ± 0,0000326	0,000541 ± 0,000120
TA01	19/055540	04/10/2019	04/10/2019	0,0000642 ± 0,0000393	0,000651 ± 0,000134
TA01	19/055541	05/10/2019	05/10/2019	0,000107 ± 0,000043	0,000764 ± 0,000143
TA01	19/055542	06/10/2019	06/10/2019	0,000107 ± 0,000037	0,00108 ± 0,00016
TA01	19/055543	07/10/2019	07/10/2019	< 0,0000677	0,000531 ± 0,000118
TA01	19/055544	08/10/2019	08/10/2019	0,0000509 ± 0,0000367	0,000925 ± 0,000145
TA01	19/057085	09/10/2019	09/10/2019	0,0000549 ± 0,0000323	0,000916 ± 0,000145
TA01	19/057086	10/10/2019	10/10/2019	< 0,0000720	0,000612 ± 0,000127
TA01	19/057088	11/10/2019	11/10/2019	0,0000623 ± 0,000034	0,00119 ± 0,00017
TA01	19/057089	12/10/2019	12/10/2019	0,0000946 ± 0,0000367	0,00141 ± 0,00019
TA01	19/057090	13/10/2019	13/10/2019	0,0000903 ± 0,0000342	0,00206 ± 0,00025
TA01	19/057091	14/10/2019	14/10/2019	0,0000860 ± 0,0000388	0,00241 ± 0,00029
TA01	19/058396	15/10/2019	15/10/2019	0,0000834 ± 0,0000360	0,00141 ± 0,00019
TA01	19/058397	16/10/2019	16/10/2019	0,0000442 ± 0,0000321	0,000135 ± 0,000098
TA01	19/058398	17/10/2019	17/10/2019	< 0,0000633	0,000503 ± 0,000119
TA01	19/058399	18/10/2019	18/10/2019	< 0,0000605	0,000851 ± 0,000139
TA01	19/058400	19/10/2019	19/10/2019	0,0000594 ± 0,0000388	0,000629 ± 0,000124
TA01	19/058401	20/10/2019	20/10/2019	< 0,0000809	0,00099 ± 0,000149
TA01	19/058402	21/10/2019	21/10/2019	0,0000618 ± 0,0000391	0,000754 ± 0,000135
TA01	19/059156	22/10/2019	22/10/2019	0,000209 ± 0,000051	0,00123 ± 0,00017
TA01	19/059157	23/10/2019	23/10/2019	0,000163 ± 0,000045	0,00140 ± 0,00019
TA01	19/059158	24/10/2019	24/10/2019	0,000156 ± 0,000048	0,00137 ± 0,00019
TA01	19/059159	25/10/2019	25/10/2019	0,0000550 ± 0,0000399	0,000656 ± 0,000132

**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	19/059160	26/10/2019	26/10/2019	0,0000547 ± 0,0000396	0,000914 ± 0,00015
TA01	19/059161	27/10/2019	27/10/2019	0,000104 ± 0,000045	0,00176 ± 0,00022
TA01	19/059163	28/10/2019	28/10/2019	0,000127 ± 0,000042	0,00230 ± 0,00027
TA01	19/059995	29/10/2019	29/10/2019	0,000136 ± 0,000044	0,00239 ± 0,00028
TA01	19/059996	30/10/2019	30/10/2019	0,0000631 ± 0,000041	0,00207 ± 0,00025
TA01	19/059997	31/10/2019	31/10/2019	< 0,0000698	0,000805 ± 0,000141
TA01	19/059998	01/11/2019	01/11/2019	< 0,0000835	0,000861 ± 0,000141
TA01	19/059999	02/11/2019	02/11/2019	0,0000520 ± 0,0000381	0,000870 ± 0,000145
TA01	19/060000	03/11/2019	03/11/2019	0,0000571 ± 0,0000382	0,000587 ± 0,000124
TA01	19/060001	04/11/2019	04/11/2019	< 0,0000666	0,000552 ± 0,000126
TA01	19/061507	05/11/2019	05/11/2019	< 0,0000890	0,000509 ± 0,000126
TA01	19/061509	06/11/2019	06/11/2019	< 0,0000758	0,000645 ± 0,000128
TA01	19/061510	07/11/2019	07/11/2019	< 0,0000607	0,000695 ± 0,00013
TA01	19/061511	08/11/2019	08/11/2019	< 0,0000742	0,000186 ± 0,000107
TA01	19/061512	09/11/2019	09/11/2019	< 0,0000738	0,000560 ± 0,000129
TA01	19/061515	10/11/2019	10/11/2019	< 0,0000738	0,00100 ± 0,00016
TA01	19/061516	11/11/2019	11/11/2019	0,0000641 ± 0,0000378	0,00124 ± 0,00017
TA01	19/062535	12/11/2019	12/11/2019	< 0,0000693	0,00118 ± 0,00017
TA01	19/062537	13/11/2019	13/11/2019	0,0000582 ± 0,0000425	0,000957 ± 0,000153
TA01	19/062538	14/11/2019	14/11/2019	< 0,0000671	0,000807 ± 0,00014
TA01	19/062539	15/11/2019	15/11/2019	0,0000842 ± 0,0000394	0,000605 ± 0,000123
TA01	19/062540	16/11/2019	16/11/2019	< 0,0000842	0,000812 ± 0,000136
TA01	19/062541	17/11/2019	17/11/2019	< 0,0000629	0,000497 ± 0,000120
TA01	19/062542	18/11/2019	18/11/2019	< 0,0000824	0,000334 ± 0,000114
TA01	19/063260	19/11/2019	19/11/2019	< 0,0000695	0,000458 ± 0,000125
TA01	19/063261	20/11/2019	20/11/2019	< 0,0000654	0,000722 ± 0,000131
TA01	19/063262	21/11/2019	21/11/2019	< 0,0000740	0,000375 ± 0,000116
TA01	19/063263	22/11/2019	22/11/2019	< 0,0000677	0,000476 ± 0,000124
TA01	19/063264	23/11/2019	23/11/2019	< 0,0000695	0,000374 ± 0,000121
TA01	19/063265	24/11/2019	24/11/2019	0,0000523 ± 0,0000396	0,000372 ± 0,000111
TA01	19/063266	25/11/2019	25/11/2019	< 0,0000642	0,000326 ± 0,000112
TA01	19/063931	26/11/2019	26/11/2019	< 0,0000743	0,000729 ± 0,000131
TA01	19/063932	27/11/2019	27/11/2019	0,0000527 ± 0,0000382	0,000900 ± 0,000147
TA01	19/063933	28/11/2019	28/11/2019	< 0,0000720	0,000800 ± 0,000137
TA01	19/063934	29/11/2019	29/11/2019	< 0,0000673	0,000887 ± 0,000146
TA01	19/063936	30/11/2019	30/11/2019	0,0000852 ± 0,0000414	0,000885 ± 0,000144
TA01	19/063937	01/12/2019	01/12/2019	0,0000689 ± 0,0000407	0,00121 ± 0,00018
TA01	19/063938	02/12/2019	02/12/2019	< 0,0000964	0,000414 ± 0,000125
TA01	19/064583	03/12/2019	03/12/2019	< 0,0000930	0,00106 ± 0,00016
TA01	19/064586	04/12/2019	04/12/2019	< 0,0000632	0,00068 ± 0,000131
TA01	19/064587	05/12/2019	05/12/2019	< 0,0000780	0,00132 ± 0,00019
TA01	19/064590	06/12/2019	06/12/2019	0,0000970 ± 0,0000420	0,00222 ± 0,00027
TA01	19/064591	07/12/2019	07/12/2019	0,0000827 ± 0,0000420	0,00247 ± 0,00029
TA01	19/064594	08/12/2019	08/12/2019	0,000100 ± 0,000042	0,00282 ± 0,00033
TA01	19/065671	09/12/2019	09/12/2019	0,000121 ± 0,000041	0,00265 ± 0,00031
TA01	19/065672	10/12/2019	10/12/2019	< 0,0000741	0,000723 ± 0,000136
TA01	19/065674	11/12/2019	11/12/2019	< 0,0000683	0,000633 ± 0,000133
TA01	19/065675	12/12/2019	12/12/2019	< 0,0000743	0,000981 ± 0,000154
TA01	19/065676	13/12/2019	13/12/2019	< 0,0000729	0,00105 ± 0,00016
TA01	19/065677	14/12/2019	14/12/2019	< 0,0000642	0,000663 ± 0,000131
TA01	19/065878	19/12/2019	19/12/2019	0,000148 ± 0,000080	0,00128 ± 0,00024
TA01	19/065879	20/12/2019	20/12/2019	0,0000707 ± 0,0000426	0,000808 ± 0,000146

**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	19/065880	21/12/2019	21/12/2019	< 0,0000713	0,000231 ± 0,000118
TA01	19/065881	22/12/2019	22/12/2019	0,0000631 ± 0,0000438	0,000578 ± 0,000129
TA01	19/065965	23/12/2019	23/12/2019	< 0,0000808	< 0,000183
TA01	19/065966	24/12/2019	24/12/2019	0,0000462 ± 0,0000313	0,000249 ± 0,000105
TA01	19/065967	25/12/2019	25/12/2019	< 0,0000858	0,000616 ± 0,000126
TA01	19/065968	26/12/2019	26/12/2019	0,0000683 ± 0,0000408	0,000748 ± 0,000138
TA01	19/065969	27/12/2019	27/12/2019	0,0000557 ± 0,00004	0,00119 ± 0,00017
TA01	19/065970	28/12/2019	28/12/2019	0,0000655 ± 0,0000412	0,00152 ± 0,00020
TA01	19/065971	29/12/2019	29/12/2019	0,0000950 ± 0,0000449	0,00177 ± 0,00023
TA01	19/063937	01/12/2019	01/12/2019	0,0000689 ± 0,0000407	0,00121 ± 0,00018
TA01	19/063938	02/12/2019	02/12/2019	< 0,0000964	0,000414 ± 0,000125
TA01	19/064583	03/12/2019	03/12/2019	< 0,0000930	0,00106 ± 0,00016
TA01	19/064586	04/12/2019	04/12/2019	< 0,0000632	0,00068 ± 0,000131
TA01	19/064587	05/12/2019	05/12/2019	< 0,000078	0,00132 ± 0,00019
TA01	19/064590	06/12/2019	06/12/2019	0,0000970 ± 0,0000424	0,00222 ± 0,00027
TA01	19/064591	07/12/2019	07/12/2019	0,0000827 ± 0,0000425	0,00247 ± 0,00029
TA01	19/064594	08/12/2019	08/12/2019	0,000100 ± 0,000042	0,00282 ± 0,00033
TA01	19/065671	09/12/2019	09/12/2019	0,000121 ± 0,000041	0,00265 ± 0,00031
TA01	19/065672	10/12/2019	10/12/2019	< 0,0000741	0,000723 ± 0,000136
TA01	19/065674	11/12/2019	11/12/2019	< 0,0000683	0,000633 ± 0,000133
TA01	19/065675	12/12/2019	12/12/2019	< 0,0000743	0,000981 ± 0,000154
TA01	19/065676	13/12/2019	13/12/2019	< 0,0000729	0,00105 ± 0,00016
TA01	19/065677	14/12/2019	14/12/2019	< 0,0000642	0,000663 ± 0,000131
TA01	19/065878	19/12/2019	19/12/2019	0,000148 ± 0,000080	0,00128 ± 0,00024
TA01	19/065879	20/12/2019	20/12/2019	0,0000707 ± 0,0000426	0,000808 ± 0,000146
TA01	19/065880	21/12/2019	21/12/2019	< 0,0000713	0,000231 ± 0,000118
TA01	19/065881	22/12/2019	22/12/2019	0,0000631 ± 0,0000438	0,000578 ± 0,000129
TA01	19/065965	23/12/2019	23/12/2019	< 0,0000808	< 0,000183
TA01	19/065966	24/12/2019	24/12/2019	0,0000462 ± 0,0000313	0,000249 ± 0,000105
TA01	19/065967	25/12/2019	25/12/2019	< 0,0000858	0,000616 ± 0,000126
TA01	19/065968	26/12/2019	26/12/2019	0,0000683 ± 0,0000408	0,000748 ± 0,000138
TA01	19/065969	27/12/2019	27/12/2019	0,0000557 ± 0,000040	0,00119 ± 0,00017
TA01	19/065970	28/12/2019	28/12/2019	0,0000655 ± 0,0000412	0,00152 ± 0,00020
TA01	19/065971	29/12/2019	29/12/2019	0,0000950 ± 0,0000449	0,00177 ± 0,00023
TA01	20NH00017	30/12/2019	30/12/2019	0,0000900 0,0000420	0,00175 ± 0,00022
TA01	20NH00018	31/12/2019	31/12/2019	0,0000600 0,0000420	0,00170 ± 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)

## ALLEGATO 2 – Metodi

- U.RP.MA006 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua – Metodo della sorgente sottile” – UNI EN ISO 10704: 2015 Water quality - Measurement of gross alpha and gross beta activity in non-saline water - Thin source deposit method – metodo normalizzato accreditato ISO 17025 (Certificato ACCREDIA n. 0203 Sede H Vercelli);
- 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 (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 G Alessandria);
- U.RP.M834 “Determinazione di Fe-55 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. FEW01 Rev. 1.0 April 30, 2001 Iron 55 in water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M835 “Determinazione di Ni-63 e Ni-59 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. NIW01 Rev. 1.2 February 25, 2003 Nickel 63/59 in water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.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: 2015 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: 2015 Misurazione della radioattività nell'ambiente - Suolo - Parte 4: Misurazione degli isotopi del plutonio (plutonio 238 e plutonio 239 + 240) mediante spettrometria alfa – metodo normalizzato;
- U.RP.M808: “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta totale nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.T085 “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.