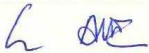




CENTRO REGIONALE PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI
Struttura Semplice Siti Nucleari

STRATEGIE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DEI SITI NUCLEARI
Aggiornamento 2016

Redazione	Funzione: Componente SS Siti Nucleari Nome: Luca Albertone	Data: 11/01/2017	Firma: 
	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari Nome: Laura Porzio	Data: 11/01/2017	Firma: 
Verifica	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari Nome: Laura Porzio	Data: 11/01/2017	Firma: 
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni Nome: Giovanni d'Amore	Firmato digitalmente	

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
3. LE RETI DI MONITORAGGIO	4
4. VALORI SOGLIA E VALORI DI SCREENING	8
Dose da esposizione esterna	10
Dose da ingestione	11
Dose da inalazione	14
5. ANALISI STATISTICA DEI DATI	14
6. STIMA DELLA DOSE	14
7. REQUISITI PRESTAZIONALI	14
APPENDICE	14

1. PREMESSA

Il presente documento è stato redatto allo scopo di fornire una revisione ed un aggiornamento delle strategie adottate a partire dal 2006 da Arpa Piemonte nelle attività di monitoraggio e controllo radiologico dei siti nucleari Piemontesi di Bosco Marengo (AL), Saluggia (VC) e Trino (VC), con particolare riferimento agli obiettivi di:

- verificare costantemente i livelli di contaminazione ambientale;
- dare tempestiva informazione sul verificarsi di eventi anomali o di fenomeni di accumulo della radioattività nell'ambiente;
- verificare il rispetto dei limiti di dose fissati per la popolazione dalla normativa vigente.

Tale revisione si è resa necessaria per:

- aggiornamento dei limiti statistici;
- entrata in vigore del D. Lgs. 15 febbraio 2016 n. 28 "Attuazione della direttiva 2013/51/Euratom del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano".

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

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 31 dicembre 1962 n. 1860 e s.m.i.

In particolare, per quanto riguarda il monitoraggio della radioattività ambientale, l'art. 104 del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. demanda la gestione delle reti uniche regionali alle singole Regioni le quali, per l'effettuazione dei prelievi e delle misure, debbono avvalersi delle strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

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

I compiti di controllo su tutti gli aspetti della sicurezza nucleare sono invece in capo all'ISPRA, autorità di sicurezza nazionale (capo VII del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii.). Tuttavia Arpa Piemonte svolge alcune attività di controllo in collaborazione con ISPRA in attuazione del "Protocollo operativo tra Arpa Piemonte e Apat" siglato in data 16 giugno 2005 e rinnovato nel 2015.

In particolare, il Capo IX – *Protezione sanitaria della popolazione* – del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. disciplina i criteri base della radioprotezione ambientale e della protezione sanitaria degli individui della popolazione.

Inoltre il D. Lgs. 15 febbraio 2016 n. 28 "Attuazione della direttiva 2013/51/Euratom del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano" – entrato in vigore il 22/03/2016 in sostituzione del D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" – fissa in particolare le caratteristiche radiometriche delle acque potabili.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

3. LE RETI DI MONITORAGGIO

Le reti di monitoraggio della radioattività ambientale costituiscono lo strumento operativo attraverso il quale è possibile valutare l'impatto radiologico dei rilasci in normale esercizio degli impianti, segnalare eventuali anomalie – legate a modificazioni dell'assetto del territorio, o ad un diverso sfruttamento dello stesso, o ad eventi, non configurabili come situazioni incidentali, che comportino comunque un'alterazione dello stato radioecologico di una componente ambientale – nonché effettuare una stima della dose efficace per gli individui di riferimento della popolazione.

Una rete di monitoraggio è costituita essenzialmente da un insieme di punti di campionamento correlati a specifiche matrici ambientali e alimentari a cui vengono associate frequenze minime di campionamento.

Affinché una rete di monitoraggio possa dimostrarsi uno strumento efficace deve possedere alcune caratteristiche fondamentali:

- la significatività dei punti di campionamento rispetto alle modalità di diffusione dei contaminanti;
- la rappresentatività delle matrici prelevate;
- la capacità di segnalare tempestivamente qualsiasi anomalia;
- l'adeguatezza delle tecniche analitiche.

E' possibile formulare le seguenti considerazioni generali:

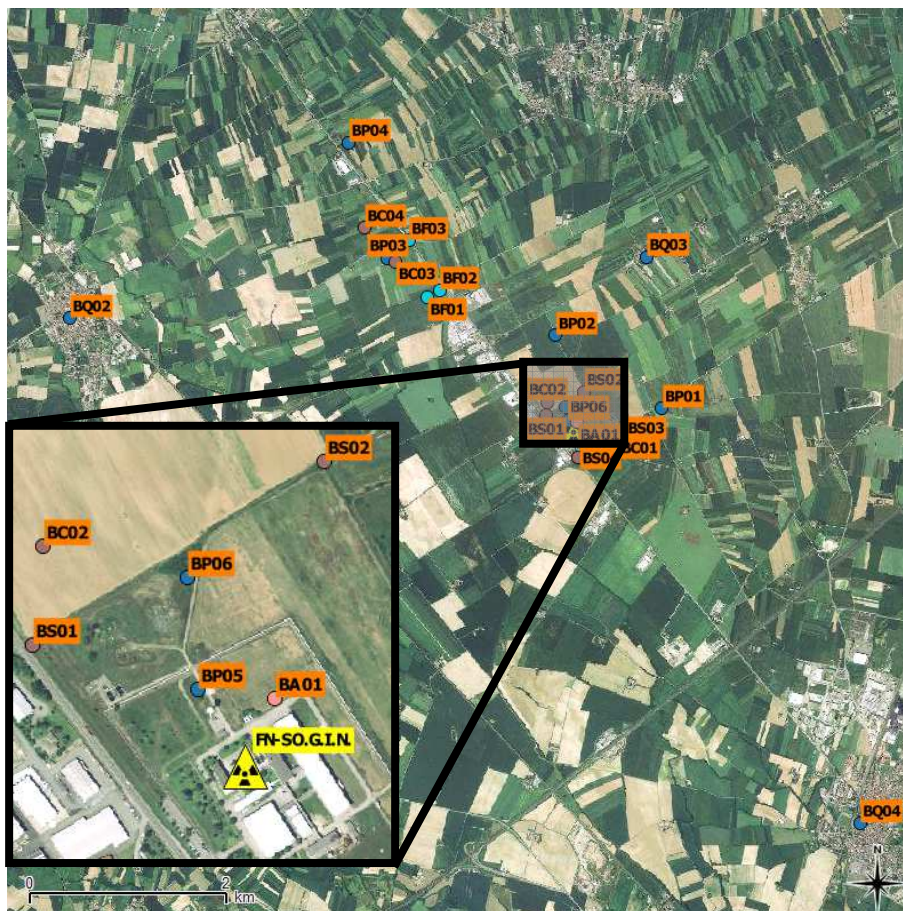
- l'acqua degli acquedotti, distribuita ad un'utenza molto vasta, consente di controllare l'eventuale contaminazione della falda profonda;
- l'acqua dei pozzi privati e dei pozzi di controllo consente di controllare la contaminazione della falda superficiale;
- le matrici alimentari di produzione locale, oltre a fornire un indice del grado di diffusione della contaminazione nell'ambiente, consentono di calcolare il contributo alla dose efficace per gli individui di riferimento della popolazione in seguito all'ingestione di cibi eventualmente contaminati;
- i suoli consentono di controllare la contaminazione conseguente il rilascio sia degli effluenti liquidi che aeriformi;
- l'acqua superficiale e i sedimenti fluviali consentono di controllare la contaminazione conseguente il rilascio degli effluenti liquidi e di segnalare eventuali fenomeni di accumulo;
- il *fallout* (deposizione al suolo) consente di controllare la contaminazione conseguente il rilascio degli effluenti aeriformi e di effettuare una stima della quantità di radioattività che, presente nell'aria a causa di eventi incidentali, ricade al suolo sia per deposizione secca che umida (precipitazioni);
- il particolato atmosferico consente di controllare la contaminazione conseguente il rilascio degli effluenti aeriformi, fornisce indicazioni sul grado di contaminazione dell'aria e consente di dare tempestivamente l'allarme in merito a rilasci in atmosfera conseguenti ad incidenti radiologici in corso.

Nelle tabelle e figure seguenti sono riportati i piani di monitoraggio ordinari dei siti di Bosco Marengo, Saluggia e Trino.

Tabella 1 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Bosco Marengo.

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	BQ01, BQ02, BQ03, BQ04	Semestrale
Acqua di falda superficiale	BP01, BP02, BP03, BP04, BP05, BP06	Semestrale
Acqua superficiale	BF01, BF02, BF03	Semestrale
Sedimenti fluviali	BF01, BF02, BF03	Semestrale
Cereali di coltivazione locale	BC01, BC02, BC03, BC04	Annuale
Suolo indisturbato	BS01, BS02, BS03, BS04	Annuale
Suolo coltivato	BC01, BC02, BC03, BC04	Annuale
Particolato atmosferico	BA01	Continua

Figura 1 Punti di campionamento del piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Bosco Marengo.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

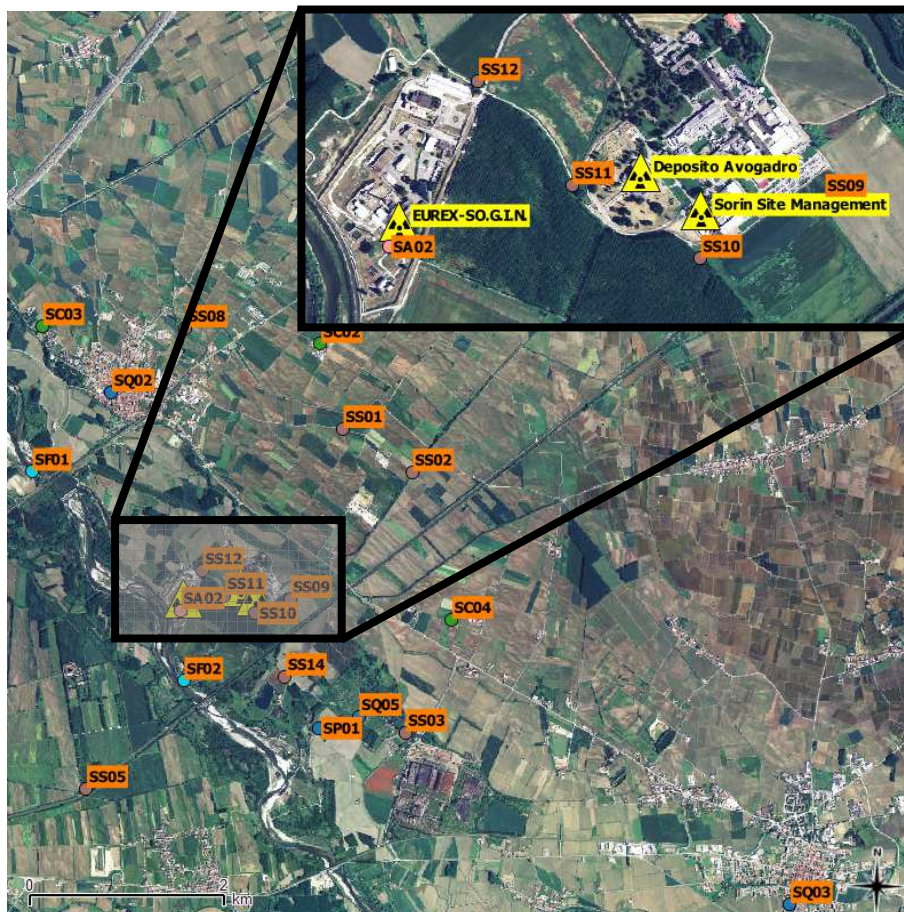
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 2 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Saluggia.

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	SQ02, SQ03, SQ05	Trimestrale/Mensile
Acqua di falda superficiale	SP01	Quadrimestrale
Acqua superficiale	SF01, SF02	Trimestrale
Cereali - Mais	SC01, SC02, SC03, SC09	Annuale
Fagioli	SC01, SC02, SC03	Annuale
Latte	SC01, SC02, SC03, SC04	Semestrale
Sedimenti fluviali	SF01, SF02	Semestrale
Ortaggi a foglia	SC01, SC02, SC03	Trimestrale
Miele	SH01, SH02	Semestrale
Erba	SS09, SS10, SS11, SS12	Semestrale
Suolo indisturbato	SS01, SS02, SS03, SS04, SS05, SS06, SS07, SS08, SS09, SS10, SS11, SS12, SS14	Semestrale
Suolo coltivato	SC01, SC02, SC03, SC09	Annuale
Particolato atmosferico	SA02	Continua

Figura 2 Punti di campionamento del piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Saluggia.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

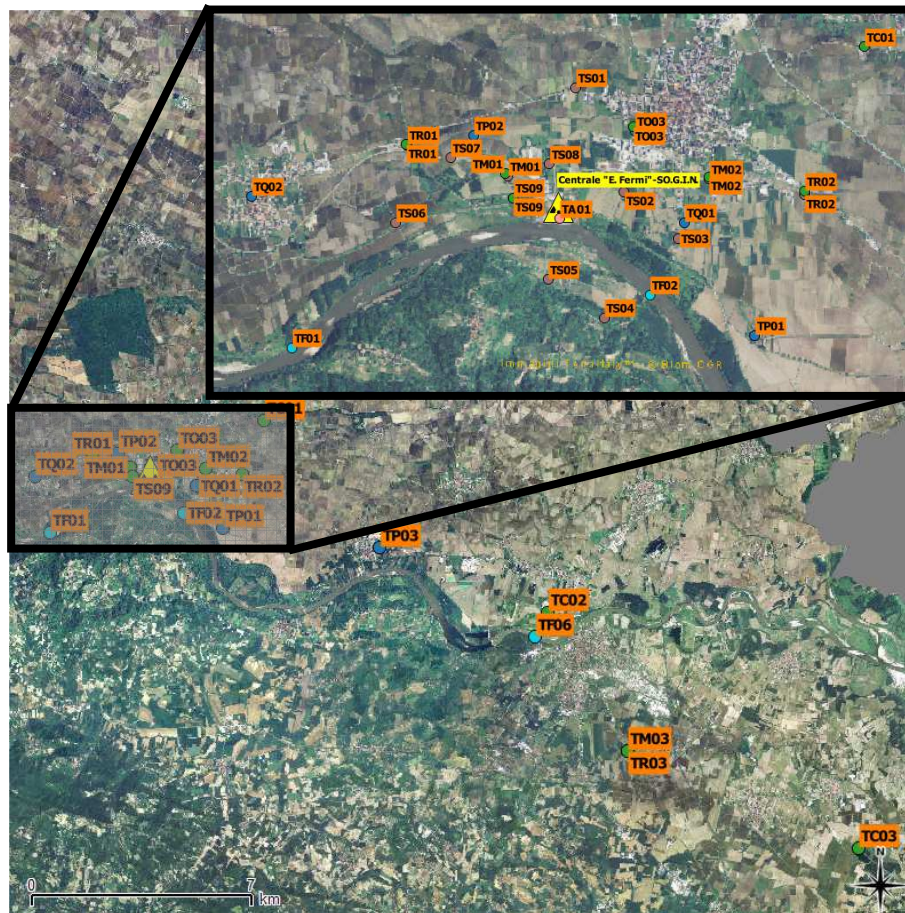
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 3 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Trino.

Matrice	Punti di campionamento	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	TQ01, TQ02	Trimestrale
Acqua di falda superficiale	TO03, TP01, TP02, TP03, PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ11, PZ12	Trimestrale
Acqua superficiale	TF01, TF03, TF06, TF07	Semestrale
Cereali - Mais	TM01, TM02, TM03	Annuale
Cereali - Riso	TR01, TR02, TR03	Annuale
Latte	TC01, TC02, TC03	Trimestrale
Sedimenti fluviali	TF01, TF02, TF03, TF06	Semestrale
Ortaggi	TO03	Trimestrale
Erba	TS09	Semestrale
Miele	TH01, TH02	Annuale
Pesce siluro	TF07	Semestrale
Foglie di salice	TF02, TF07	Semestrale
Suolo indisturbato	TS01, TS02, TS03, TS04, TS05, TS06, TS07, TS08, TS09	Semestrale
Suolo coltivato	TM01, TM02, TM03, TR01, TR02, TR03	Annuale
Particolato atmosferico	TA01, VA01	Continua

Figura 3 Distribuzione dei punti di campionamento del piano di monitoraggio per il sito nucleare di Trino.



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

4. VALORI SOGLIA E VALORI DI SCREENING

La grandezza su cui la legislazione vigente pone dei valori limite è la dose efficace E, data dalla somma delle dosi efficaci ricevute per esposizione esterna e impegnate per inalazione e per ingestione a seguito dell'introduzione di radionuclidi verificatesi nel periodo di riferimento¹:

$$E = E_{est} + \sum_j h(g)_{j,ing} J_{j,ing} + \sum_j h(g)_{j,ina} J_{j,ina}$$

- dove E_{est} è la dose efficace derivante da esposizione esterna;
- $h(g)_{j,ing}$ e $h(g)_{j,ina}$ rappresentano la dose efficace impegnata per unità di introduzione del radionuclide j rispettivamente ingerito o inalato da un individuo appartenente al gruppo di età g pertinente (≤ 1 anno, 1-2 anni, 2-7 anni, 7-12 anni, 12-17 anni, >17 anni) – tabelle IV-4 e IV-3 all. IV D. Lgs. 230/1995;
- $J_{j,ing}$ e $J_{j,ina}$ rappresentano rispettivamente l'introduzione tramite ingestione o tramite inalazione del radionuclide j;

la somma è estesa a tutti i radionuclidi con esclusione di quelli naturalmente presenti nel corpo umano e nella crosta terrestre non perturbata; è altresì escluso il contributo della radiazione cosmica, così come l'esposizione per scopi medici (diagnostici o terapeutici).

Il limite di dose efficace E per gli individui della popolazione è stabilito² in 1 mSv/anno, mentre il contributo dovuto al fondo naturale di radiazioni è pari in media³ a 2,4 mSv/anno, con la composizione media riportata in Tabella 4.

Tabella 4 Dose media dovuta al fondo naturale di radiazioni (mSv/anno).

Componente	Contributo	Frazione
Raggi cosmici	0,39	16,1%
Radionuclidi crosta terrestre - esposizione esterna	0,48	19,8%
Radionuclidi crosta terrestre - esposizione interna	0,29	12,0%
Radon e discendenti	1,26	52,1%
Totale	2,4	

L'esposizione medica a scopo diagnostico ha un valore medio di 0,6 mSv/anno mentre l'esposizione a sorgenti di radiazioni artificiali è pari in media a 0,01 mSv/anno – 10 microSv/anno – come riportato in Tabella 5.

Tabella 5 Dose media dovuta all'esposizione a sorgenti di radiazioni artificiali (mSv/anno).

Componente	Contributo	Frazione
Test nucleari in atmosfera	0,005	41,0%
Esposizione occupazionale	0,005	41,0%
Incidente di Chernobyl	0,002	16,4%
Ciclo del combustibile nucleare - esposizione del pubblico	0,0002	1,6%
Totale	0,01	

¹ Il periodo di riferimento è l'anno solare.

² All. IV D. Lgs. 230/1995.

³ UNSCEAR Report 2008 vol. I. I dati riportati si riferiscono al valor medio sull'intero globo terrestre.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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/anno, valore al di sotto del quale si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico. E' importante notare che il limite per la non rilevanza radiologica corrisponde al valor medio globale dell'esposizione a sorgenti di radiazioni artificiali (Tabella 5). Si è scelto quindi, nell'ambito delle attività di monitoraggio e controllo dei siti nucleari, di non considerare più il limite di 1 mSv/anno per gli individui della popolazione ma soltanto il limite di 10 microSv/anno per la non rilevanza radiologica.

I limiti fissati dalla normativa non sono direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di contaminazione, dal momento che si tratta di grandezze di natura diversa:

- la dose efficace E è la quantificazione del rischio dovuto all'esposizione a radiazioni ionizzanti;
- la concentrazione di un radionuclide in una matrice è un dato "grezzo", che può essere considerato soltanto come un punto di partenza per la valutazione della dose efficace, e quindi del rischio.

La stima della dose efficace deve necessariamente tenere conto di tutte le possibili vie di esposizione – dette vie critiche – per tutti gli individui della popolazione potenzialmente coinvolti. Soltanto uno studio radioecologico dedicato alla pratica in esame e all'ambiente, umano e naturale, nel quale tale pratica viene svolta può permettere di valutare correttamente la dose efficace attraverso la conoscenza dei dati di contaminazione di matrici ambientali e alimentari – che rappresentano la caratterizzazione dello stato radiologico del sito oggetto d'indagine.

A tal fine, conoscendo le specifiche degli impianti da monitorare, è possibile formulare le seguenti ipotesi:

- gli effluenti liquidi e gassosi, immessi nell'ambiente secondo le rispettive formule di scarico, sono responsabili della eventuale contaminazione delle matrici ambientali: acqua superficiale, sedimenti fluviali, suolo, acqua di falda, particolato atmosferico; possono inoltre essere responsabili in maniera diretta della contaminazione delle matrici alimentari (ad esempio attraverso la deposizione al suolo della contaminazione presente in aria);
- la contaminazione delle matrici ambientali può trasferirsi alle matrici alimentari di produzione locale: latte, cereali, ortaggi; può trasferirsi inoltre all'acqua potabile distribuita dagli acquedotti.

Le matrici ambientali contaminate sono responsabili della dose da esposizione esterna e da inalazione, mentre le matrici alimentari contaminate sono responsabili della dose da ingestione.

Utilizzando opportune ipotesi è possibile determinare dei valori soglia di concentrazione – nel seguito *soglia di non rilevanza radiologica* o più brevemente *soglia* – che comportano il raggiungimento del limite per la non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno. Tali soglie non costituiscono dei limiti di legge ma dei livelli operativi di confronto per disporre di un efficace strumento di valutazione, valido esclusivamente nell'ambito delle assunzioni fatte.

E' inoltre necessario puntualizzare che queste considerazioni, che non si applicano alle situazioni di emergenza, riguardano condizioni stazionarie di contaminazione delle matrici ambientali ed alimentari.

Le soglie sono confrontabili con le concentrazioni medie osservate – intese sia come medie spaziali che come medie temporali – e l'occasionale superamento delle stesse non comporta necessariamente il raggiungimento del limite di dose. Ciò nonostante, il superamento delle soglie costituisce una condizione sufficiente, ma non necessaria, ad indagini più approfondite per individuarne le cause e proporre, eventualmente, azioni volte alla minimizzazione del rischio.

I radionuclidi riportati sono stati scelti, a titolo esemplificativo, in funzione della radiotossicità, della *via critica* di esposizione e dell'inventario di radioattività degli impianti.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Dose da esposizione esterna

Per la valutazione della dose da esposizione esterna è necessario formulare alcune ipotesi:

- per i suoli indisturbati si assume che l'eventuale contaminazione sia confinata nello strato superficiale (0-5 cm);
- per i suoli coltivati si assume che l'eventuale contaminazione sia uniformemente distribuita in profondità per effetto delle operazioni di aratura;
- il fattore di occupazione⁴ è di 1 ora/giorno.

Utilizzando i coefficienti di dose adeguati⁵ è possibile ricavare le soglie di non rilevanza radiologica per suoli indisturbati e suoli coltivati riportate in Tabella 6 e Tabella 7 rispettivamente.

Tabella 6 Soglia di non rilevanza radiologica per i suoli indisturbati (Bq/kg).

Nuclide	Soglia
Co-60	110
Cs-134	170
Cs-137	460
Am-241	22000

Tabella 7 Soglia di non rilevanza radiologica per i suoli coltivati (Bq/kg).

Nuclide	Soglia
Co-60	55
Cs-134	94
Cs-137	260
Am-241	20000

⁴ Il fattore di occupazione è il tempo medio di permanenza su un suolo contaminato nell'arco delle 24 ore.

⁵ EPA-402-R-93-081.

Dose da ingestione

Per la valutazione della dose da ingestione è necessario formulare alcune ipotesi:

- gli individui della popolazione residente nei pressi degli impianti⁶ consumano alimenti esclusivamente di produzione locale;
- la dieta media dell'individuo di riferimento è ben rappresentata dalla dieta media⁷ riportata in Tabella 8.

Tabella 8 Consumi medi dei principali alimenti della dieta italiana (kg/anno).
CEVaD – Emergenze nucleari e radiologiche – Manuale per le Valutazioni Dosimetriche e le Misure Ambientali – marzo 2010.

Alimento	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni
Cereali	18	88	110
Carni bovine	7	20	24
Carni suine	0	11	22
Carni ovine	0	1	1
Pollame	7	11	13
Pesce	7	9	11
Latte	256	91	80
Derivati del latte	4	11	15
Uova	5	9	11
Vegetali a foglia	9	37	55
Altri vegetali	9	91	124
Frutta	18	73	95
Olio	4	15	18
Vino	0	0	91
Acqua potabile	256	365	548

Per quanto riguarda l'acqua potabile, le cui soglie di non rilevanza radiologica sono riportate in Tabella 11, il D. Lgs. 15 febbraio 2016 n. 28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano" fissa in 100 Bq/l il valore limite per radon e trizio ed in 0,1 mSv/anno la dose totale indicativa – dose efficace impegnata per un anno d'ingestione risultante da tutti i radionuclidi, di origine naturale e artificiale, presenti nelle acque destinate al consumo umano, ad eccezione di trizio, K-40, radon e prodotti di decadimento del radon a vita breve (Tabella 9).

Tabella 9 Limiti per l'acqua potabile ex D. Lgs. 28/2016

Nuclide	Screening
H-3	100 Bq/l
Radon	100 Bq/l
Dose totale indicativa	0,1 mSv/anno

⁶ Tipicamente si considerano distanze dell'ordine di 5-10 km.

⁷ CEVaD – Emergenze nucleari e radiologiche – Manuale per le Valutazioni Dosimetriche e le Misure Ambientali – marzo 2010.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Il calcolo della dose indicativa può essere effettuato attraverso due strategie differenti.

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 10 generalmente garantisce il rispetto della dose indicativa. In caso contrario sono necessarie misure di approfondimento. E' necessario notare che alle attività Alfa totale e Beta totale contribuiscono tutti i radionuclidi naturalmente presenti nell'acqua, in particolare le famiglie dell'U-238, del Th-232 e dell'U-235 nonché il K-40, il cui contributo non deve essere considerato.

Tabella 10 Valori di screening per l'acqua potabile ex D. Lgs. 28/2016 (Bq/l).

Nuclide	Screening
Alfa totale	0,1
Beta totale	0,5

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. Il D. Lgs. 28/2016 riporta inoltre i valori di concentrazioni di attività derivate per i principali radionuclidi di origine naturale ed artificiale (Tabella 11) assumendo un consumo annuo di 730 l di acqua: utilizzando le concentrazioni di attività derivate la dose indicativa è data da:

$$DI = \sum_{i=1}^n \frac{C_i(\text{misurata})}{C_i(\text{derivata})} \cdot 0,1 \text{ mSv / anno}$$

Tabella 11 Soglie di non rilevanza radiologica e concentrazioni derivate ex D. Lgs. 28/2016 per l'acqua potabile (Bq/l).

Nuclide	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia	Concentrazione derivata ex D. Lgs. 28/2016
H-3	610	1191	1014	610	-
Co-60	0,72	2,5	5,4	0,72	40
Sr-90	0,17	0,46	0,65	0,17	4,9
Cs-134	1,5	2,0	0,96	0,96	7,2
Cs-137	1,9	2,7	1,4	1,4	11
U-234	0,11	0,37	0,37	0,11	2,8
U-235	0,11	0,39	0,39	0,11	2,9
U-238	0,11	0,40	0,41	0,11	3,0
Pu-238	0,010	0,11	0,079	0,010	0,60
Pu-239/240	0,0093	0,10	0,073	0,0093	0,55
Am-241	0,011	0,12	0,091	0,011	0,68

Pur continuando ad effettuare le misure di screening di attività alfa totale e beta totale allo scopo di evidenziare tempestivamente anomalie rispetto alle serie storiche (si veda il successivo paragrafo), si è scelto di utilizzare la strategia di screening basata sull'analisi della concentrazione dei singoli nuclidi di cui al punto 2.

Inoltre, visto lo specifico contesto che vede la presenza di impianti nucleari come possibile fonte di rilascio, si ritiene opportuno continuare ad utilizzare come livello operativo il valore soglia per la non rilevanza radiologica, dal momento che il limite di 10 microSv/anno ai sensi del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. e il limite di 0,1 mSv/anno ai sensi del D. Lgs. 28/2016 devono essere

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

contemporaneamente rispettati: per quanto riguarda i radionuclidi di origine artificiale correlabili ai siti nucleari deve quindi sempre essere rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno ai sensi del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii.

La Raccomandazione 2000/473/Euratom fissa i livelli notificabili per H-3, Cs-137 e Sr-90 nell'acqua potabile, che sono stati scelti come valori di screening (Tabella 12). Il valore fissato per H-3 coincide con il limite ex D. Lgs. 28/2016.

Tabella 12 Valori di screening per l'acqua potabile dai livelli notificabili secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom (Bq/l).

Nuclide	Screening
H-3	100
Sr-90	0,06
Cs-137	0,1

Per quanto riguarda la tossicità chimica dell'Uranio, World Health Organization fissa in 30 microg/l il valore guida per l'uranio totale nell'acqua potabile. Dal momento che l'Uranio naturale è costituito da una miscela dei tre isotopi U-234, U-235 e U-238 che contribuiscono, rispettivamente, allo 0,0053%, 0,711% e 99,284% della massa di uranio totale⁸, si può facilmente convertire il valore guida di 30 microg/l di uranio totale in 0,74 Bq/l. E' utile osservare che, dal momento che l'arricchimento⁹ massimo consentito per usi civili è pari al 5%, dal punto di vista della tossicità chimica l'unico isotopo rilevante è U-238. Come si può notare dalla Tabella 11 la soglia di non rilevanza radiologica per U-238 è 0,11 Bq/l, per cui il rispetto del criterio dosimetrico per U-238 comporta necessariamente il rispetto del valore guida per la tossicità chimica dell'uranio totale. Si è comunque scelto di assumere il valore di 0,74 Bq/l come valore di screening per gli attinidi totali (uranio e transuranici) come riportato in Tabella 13.

Tabella 13 Valori di screening per la tossicità chimica dell'uranio totale nell'acqua potabile secondo World Health Organization (Bq/l).

Nuclide	Screening
Attinidi totali	0,74

Tutte le considerazioni precedenti valgono, cautelativamente, anche per l'acqua di falda superficiale.

La Raccomandazione 2000/473/Euratom fissa inoltre i livelli notificabili per l'attività Beta totale residua e per il Cs-137 nell'acqua superficiale – anche se l'acqua superficiale non fornisce un contributo alla dose efficace, ma rappresenta un utile indicatore ambientale. Tali livelli sono stati scelti come valori di screening per l'attività Beta totale e per il Cs-137 in questa matrice (Tabella 14).

Tabella 14 Valori di screening per l'acqua superficiale dai livelli notificabili secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom (Bq/l).

Nuclide	Screening
Beta totale	0,6
Cs-137	1

⁸ In termine di attività i contributi di U-234, U-235 e U-238 per l'Uranio naturale sono, rispettivamente, 48,9%, 2,2% e 48,9%.

⁹ L'arricchimento è definito come il rapporto tra la massa di U-235 e la massa di Uranio totale. Per l'Uranio naturale l'arricchimento è pari a 0,711%.

Di seguito sono riportate le soglie di non rilevanza radiologica per le classi di alimenti prodotti localmente – cereali in Tabella 15, latte in Tabella 16, vegetali a foglia in Tabella 17 e gli altri vegetali in Tabella 18 – che compongono la dieta media. Le altre classi di alimenti non sono considerate nel seguito in quanto non di produzione locale per i siti oggetto di indagine.

Tabella 15 Soglie di non rilevanza radiologica per i cereali (Bq/kg).

Nuclide	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia
Co-60	10	10	27	10
Sr-90	2,4	1,9	3,2	1,9
Cs-134	21	8,1	4,8	4,8
Cs-137	26	11	7,0	7,0
U-234	1,5	1,5	1,9	1,5
U-235	1,6	1,6	1,9	1,6
U-238	1,6	1,7	2,0	1,6
Pu-238	0,14	0,47	0,40	0,14
Pu-239/240	0,13	0,42	0,36	0,13
Am-241	0,15	0,52	0,45	0,15

Tabella 16 Soglie di non rilevanza radiologica per il latte (Bq/l).

Nuclide	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia
Co-60	0,72	10	37	0,72
Sr-90	0,17	1,8	4,5	0,17
Cs-134	1,5	7,8	6,6	1,5
Cs-137	1,9	11	9,6	1,9
U-234	0,11	1,5	2,6	0,11
U-235	0,11	1,5	2,7	0,11
U-238	0,11	1,6	2,8	0,11
Pu-238	0,010	0,46	0,54	0,010
Pu-239/240	0,0093	0,41	0,50	0,0093
Am-241	0,011	0,50	0,63	0,011

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 17 Soglie di non rilevanza radiologica per i vegetali a foglia (Bq/kg).

Nuclide	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia
Co-60	21	25	53	21
Sr-90	4,8	4,5	6,5	4,5
Cs-134	43	19	9,6	9,6
Cs-137	53	27	14	14
U-234	3,0	3,7	3,7	3,0
U-235	3,2	3,8	3,9	3,2
U-238	3,3	4,0	4,0	3,3
Pu-238	0,28	1,1	0,79	0,28
Pu-239/240	0,26	1,0	0,73	0,26
Am-241	0,30	1,2	0,91	0,30

Tabella 18 Soglie di non rilevanza radiologica per gli altri vegetali (Bq/kg).

Nuclide	Lattanti ≤1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia
Co-60	21	10	24	10
Sr-90	4,83	1,83	2,88	1,8
Cs-134	42,7	7,8	4,2	4,2
Cs-137	53	11	6,2	6,2
U-234	3,0	1,5	1,6	1,5
U-235	3,2	1,5	1,7	1,5
U-238	3,3	1,6	1,8	1,6
Pu-238	0,28	0,46	0,35	0,28
Pu-239/240	0,26	0,41	0,32	0,26
Am-241	0,30	0,50	0,40	0,30

Per quanto riguarda la tossicità chimica dell'Uranio, World Health Organization fissa il rateo di introduzione giornaliero (TDI – *Tolerable Daily Intake*) in 60 microg/giorno. In generale, per tutte le matrici alimentari, il rispetto del criterio dosimetrico per U-238 comporta necessariamente il rispetto dei criteri per la tossicità chimica dell'Uranio totale.

Per il latte la Raccomandazione 2000/473/Euratom fissa i livelli notificabili per Sr-90 e Cs-137, che sono stati scelti come valori di screening.

Tabella 19 Valori di screening per il latte dai livelli notificabili secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom (Bq/m³).

Nuclide	Screening
Sr-90	0,2
Cs-137	0,5

Dose da inalazione

Per la valutazione della dose da inalazione è necessario formulare l'ipotesi che i volumi medi inalati dall'individuo di riferimento siano ben rappresentati dai dati in Tabella 20.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 20 Volumi medi inalati (m^3/h).
CEVaD – Emergenze nucleari e radiologiche – Manuale per le Valutazioni Dosimetriche e le Misure Ambientali – marzo 2010.

	Lattanti ≤ 1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni
Volume inalato	0,12	0,64	0,93

Utilizzando i coefficienti di dose appropriati, per la modalità di assorbimento polmonare raccomandata, è possibile ricavare le soglie di non rilevanza radiologica per il particolato atmosferico riportate in Tabella 21.

Tabella 21 Soglia di non rilevanza radiologica per il particolato atmosferico (Bq/m^3).

Nuclide	Lattanti ≤ 1 anno	Bambini 7-12 anni	Adulti >17anni	Soglia
Co-60	0,23	0,12	0,12	0,12
Sr-90	0,063	0,035	0,034	0,034
I-131	0,13	0,094	0,17	0,094
Cs-134	0,86	0,34	0,19	0,19
Cs-137	1,1	0,48	0,27	0,27
U-234	0,00063	0,00037	0,00035	0,00035
U-235	0,00073	0,00041	0,00040	0,00040
U-238	0,00079	0,00045	0,00042	0,00042
Pu-238	0,00012	0,000041	0,000027	0,000027
Pu-239/240	0,00012	0,000037	0,000025	0,000025
Am-241	0,00013	0,000045	0,000029	0,000029

Per il particolato atmosferico la Raccomandazione 2000/473/Euratom fissa i livelli notificabili per l'attività Beta totale ritardata e Cs-137, che sono stati scelti come valori di screening.

Tabella 22 Valori di screening per il particolato atmosferico dai livelli notificabili secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom (Bq/m^3).

Nuclide	Screening
Beta totale ritardata	0,005
Cs-137	0,03

5. ANALISI STATISTICA DEI DATI

Indipendentemente dal rispetto delle soglie di non rilevanza radiologica, ai fini del monitoraggio ambientale è di notevole interesse individuare dati anomali rispetto alle serie storiche o andamenti temporali significativi. Inoltre, per molte matrici ambientali non è possibile definire né soglie di non rilevanza radiologica – dal momento che non contribuiscono alla dose efficace – né valori di screening, per cui l'approccio statistico è l'unico possibile.

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 controllo¹⁰.

Una carta di controllo è basata sulle caratteristiche statistiche delle variazioni casuali di un valore misurato, definite dalla funzione di distribuzione normale. Nelle applicazioni ai controlli interni della qualità di un laboratorio analitico si definiscono generalmente:

1. una linea centrale (LC) , che rappresenta la media dei valori di controllo o il valore nominale di un materiale di riferimento;
2. due linee, ad una distanza di \pm due volte lo scarto tipo dalla linea centrale ($LC \pm 2s$), denominate limiti di allarme; purché i risultati siano distribuiti normalmente, approssimativamente il 95% dei risultati stessi dovrebbe trovarsi all'interno di questi limiti;
3. due linee, ad una distanza di \pm tre volte lo scarto tipo dalla linea centrale ($LC \pm 3s$), denominate limiti di azione; il 99,7% dei dati normalmente distribuiti dovrebbe trovarsi all'interno di questi limiti.

Perciò, statisticamente, solo tre misurazioni su mille possono trovarsi al di fuori dei limiti di azione. Se il valore si trova fuori dei limiti di azione, c'è un'alta probabilità che il processo sia fuori controllo statistico.

Nell'applicare tale approccio all'analisi statistica dei dati ambientali si è scelto di mantenere – con le stesse definizioni – i limiti di allarme ($LC \pm 2s$) ed i limiti di azione ($LC \pm 3s$).

I limiti di allarme e di azione sono stati ricalcolati utilizzando i dati del periodo¹¹ 2007÷2015, dopo averli sottoposti ad un controllo preliminare per la verifica della normalità delle distribuzioni. Per i valori inferiori al limite di rivelabilità si è assunta una distribuzione rettangolare tra zero ed il limite di rivelabilità stesso.

I limiti così calcolati – riportati in Tabella A 1 – sono caratteristici per ogni punto di campionamento, ogni matrice e parametro e dipendono dal numero di dati disponibili.

L'interpretazione dei dati porta a tre casi possibili, di seguito descritti.

1. *La contaminazione è stazionaria e la variabilità osservata è dovuta alla natura aleatoria del fenomeno.*

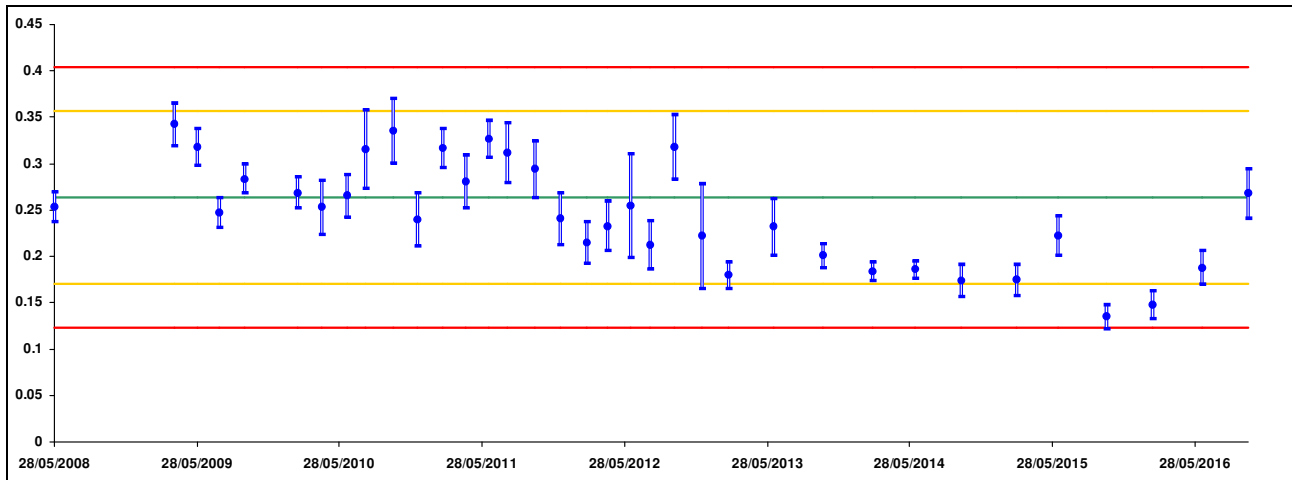
Ciò accade se il dato è compreso tra il limite di allarme inferiore ed il limite di allarme superiore oppure se si trova tra il limite di allarme ed il limite di azione ma i due dati precedenti sono compresi tra il limite di allarme inferiore ed il limite di allarme superiore.

Un esempio di caso stazionario – riportato in Figura 4 – è dato dalla contaminazione da Sr-90 dell'acqua di falda superficiale nel pozzo di controllo A9 a valle del Complesso Sorin di Saluggia. Tale pozzo si trova ad una distanza sufficiente dalle possibili fonti di contaminazione da non risentire della soggiacenza della falda acquifera. L'interpretazione dei dati consente di ipotizzare che nel periodo di osservazione il fenomeno non ha subito variazioni significative.

¹⁰ Rapporti ISTISAN 12/29, ConTrollo della qualità interno: manuale per i laboratori di analisi chimiche. Quarta edizione (2011) del Nordtest Report TR 569, Traduzione italiana.

¹¹ Ad eccezione del particolato atmosferico, per cui i dati utilizzati si riferiscono ad un solo anno solare.

Figura 4 Andamento della concentrazione di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel pozzo di controllo A9 a valle del Complesso Sorin di Saluggia (Bq/l).

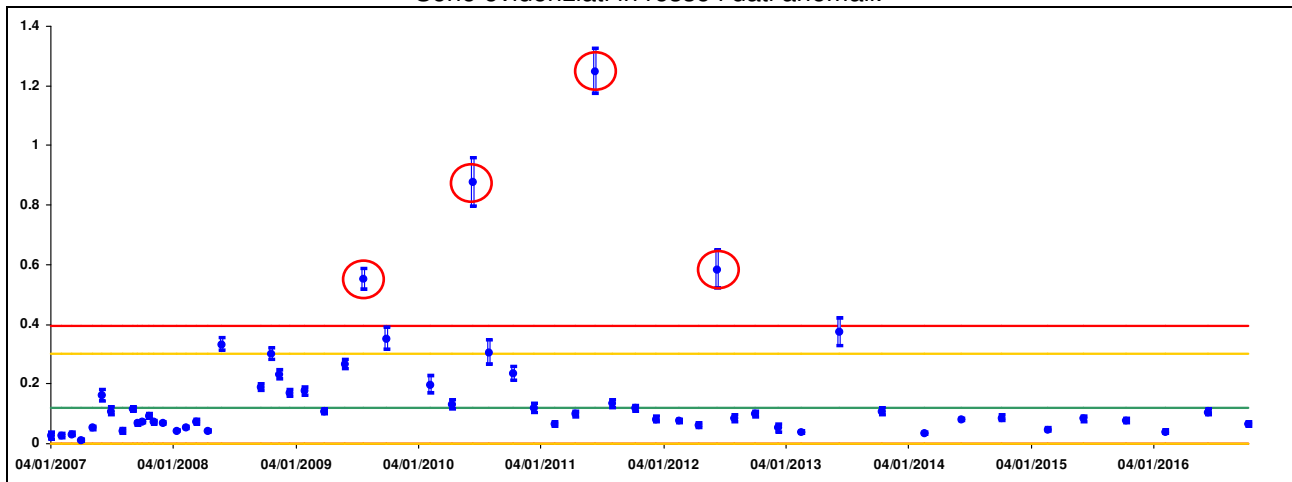


2. *La contaminazione presenta un andamento temporale significativo dal punto di vista statistico.* Ciò accade se sette dati in ordine consecutivo aumentano o diminuiscono. Non sono stati riscontrati casi di questo tipo.

3. *La contaminazione presenta dati anomali non giustificati dalla natura aleatoria del fenomeno.* Ciò accade se il dato è al di sotto del limite di azione inferiore o al di sopra del limite di azione superiore oppure se si trova tra il limite di allarme ed il limite di azione e almeno uno dei due dati precedenti è anch'esso tra il limite di allarme ed il limite di azione.

In Figura 5 è riportato l'andamento della contaminazione da Sr-90 dell'acqua di falda superficiale nel pozzo di controllo SPB dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (VC) dove è evidente la presenza di numerosi dati anomali. Tale pozzo si trova a pochi metri dalla piscina del combustibile nucleare irraggiato – ormai svuotata e bonificata – per cui risente della soggiacenza della falda acquifera. I dati anomali, ricorrenti dal 2008 con periodicità annuale in corrispondenza dei massimi livelli di falda, sono in realtà spiegati da un incremento della contaminazione del suolo sottostante la piscina a seguito dei lavori di svuotamento e bonifica, mentre i dati al di sotto del limite di allarme sono riferibili ad una contaminazione ormai cronica.

Figura 5 Andamento della contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel pozzo di controllo SPB all'interno dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Bq/l). Sono evidenziati in rosso i dati anomali.



Nei grafici di Figura 6 e Figura 7 è riportato l'andamento della contaminazione da Cs-137 nei sedimenti della Dora Baltea, rispettivamente, a monte e a valle del sito nucleare di Saluggia. La Figura 6 è un esempio di fondo ambientale locale stazionario, mentre in Figura 7 si evidenziano tre dati anomali attribuibili, il primo, allo scarico dell'acqua trattata della piscina del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. ed il secondo ed il terzo a due scarichi di effluenti radioattivi liquidi del Deposito Avogadro.

Figura 6 Andamento della contaminazione da Cs-137 nei sedimenti della Dora Baltea a monte del sito nucleare di Saluggia (Bq/kg). Non sono presenti dati anomali.

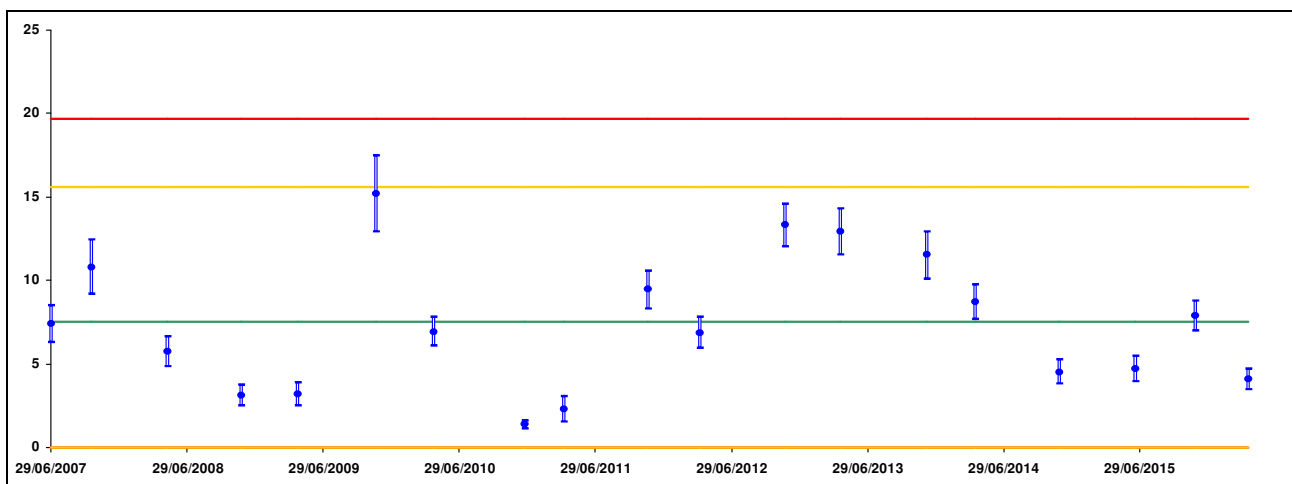
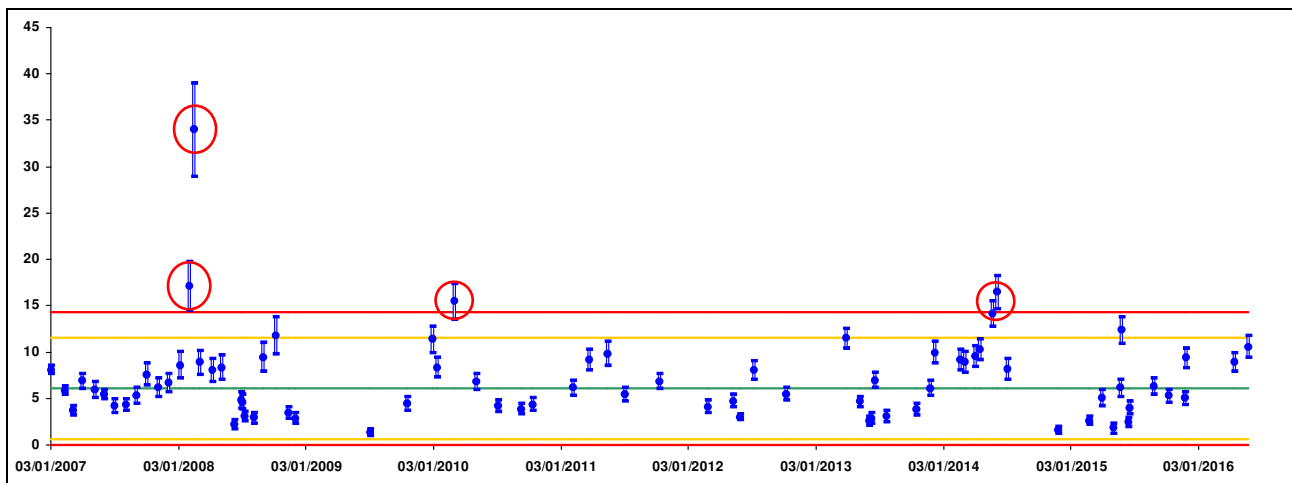
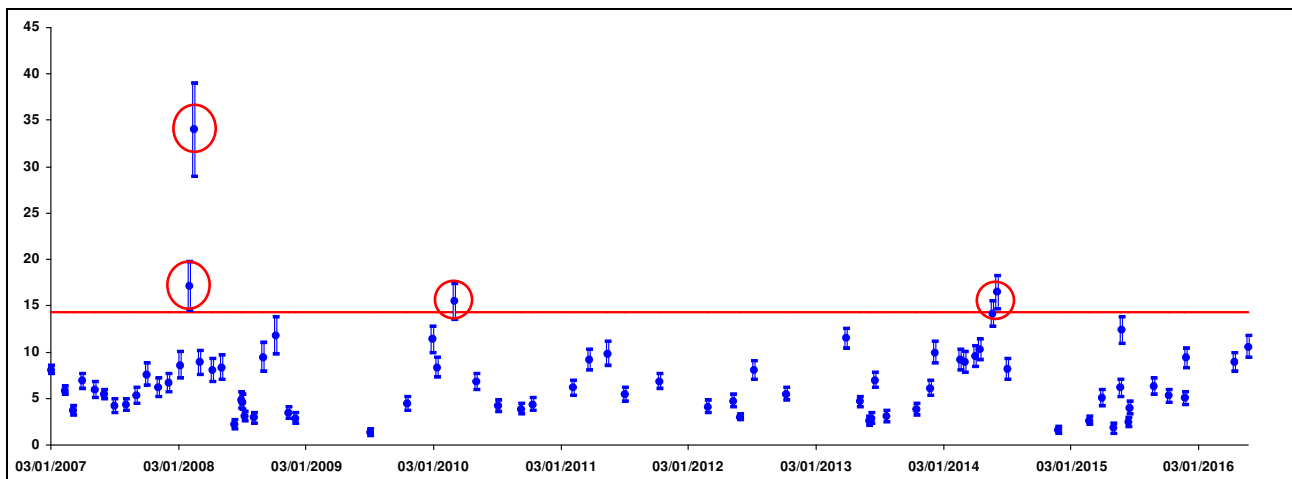


Figura 7 Andamento della contaminazione da Cs-137 nei sedimenti della Dora Baltea a valle del sito nucleare di Saluggia (Bq/kg). Sono evidenziati in rosso i dati anomali.



Al fine di rendere più semplice ed immediata la lettura e l'interpretazione dei grafici riportati nelle relazioni si è scelto di visualizzare il solo limite di allarme superiore – il più utile per individuare eventuali dati anomali – come riportato a titolo esemplificativo in Figura 8 per gli stessi dati di Figura 7.

Figura 8 Andamento della contaminazione da Cs-137 nei sedimenti della Dora Baltea a valle del sito nucleare di Saluggia (Bq/kg). Sono evidenziati in rosso i dati anomali. Visualizzazione del solo limite di allarme superiore.



Nella Tabella A 1 sono riportati, per ogni punto, matrice e parametro delle reti di monitoraggio dei siti nucleari di Bosco Marengo (AL), Saluggia (VC) e Trino (VC), tutti i Limiti statistici, le Soglie di non rilevanza radiologica, le Concentrazioni derivate ex D. Lgs. 28/2016 ed i valori di Screening.

6. STIMA DELLA DOSE

Alla dose efficace possono contribuire, attraverso differenti vie critiche, sia matrici alimentari¹² che ambientali, come riassunto in Tabella 23.

Tabella 23 Matrici alimentari e ambientali che possono contribuire alla dose efficace.

Via critica	Matrice
Ingestione	Acqua potabile
	Acqua di falda superficiale
	Cereali
	Latte
	Vegetali a foglia
	Altri vegetali
Inalazione	Particolato atmosferico
Irraggiamento	Suolo indisturbato
	Suolo coltivato

Le matrici e i radionuclidi di riferimento sono stati individuati, per ogni sito, in funzione delle informazioni disponibili sulle caratteristiche degli impianti, sui punti di campionamento, sulla radiotossicità e sul comportamento chimico dei radionuclidi stessi. Nelle tabelle seguenti sono riportate le matrici e i radionuclidi di riferimento individuati per ogni sito. I cereali, il latte ed i vegetali di produzione locale fanno parte integrante della dieta, così come l'acqua potabile e l'acqua di falda superficiale, assimilata cautelativamente all'acqua potabile stessa.

Per il sito di Bosco Marengo (Tabella 24) i radionuclidi di riferimento sono i soli isotopi dell'uranio, che cautelativamente viene tutto attribuito alle attività dell'impianto, compresa la componente di uranio naturale che è ubiquitaria. I contributi del suolo indisturbato e del suolo coltivato non sono considerati, dal momento che si può trascurare il contributo dell'uranio alla dose da irraggiamento.

Tabella 24 Matrici e radionuclidi di riferimento per il sito di Bosco Marengo.

Via critica	Matrice	Radionuclide
Ingestione	Acqua potabile	U-234
	Acqua di falda superficiale	U-235
	Cereali Altri vegetali	U-238

Per i siti di Saluggia (Tabella 25) e Trino (Tabella 26) i radionuclidi di riferimento sono H-3, i principali prodotti di fissione – Sr-90 e Cs-137 – di attivazione – Co-60 – ed i transuranici per il solo sito di Saluggia – Pu-238, Pu-239/240 e Am-241 – considerati nelle diverse matrici in funzione del loro comportamento chimico.

¹² Si può ritenere trascurabile il contributo alla dose da ingestione di pesce per l'individuo di riferimento.

Tabella 25 Matrici e radionuclidi di riferimento per il sito di Saluggia.

Via critica	Matrice	Radionuclide	
Ingestione	Acqua potabile Acqua di falda superficiale	H-3	
		Co-60	
		Sr-90	
		Cs-137	
		Pu-238	
		Pu-239/240	
		Am-241	
	Cereali Vegetali a foglia Altri vegetali	Cs-137	
		Latte	Sr-90
			Cs-137
Irraggiamento	Suolo indisturbato	Co-60	
		Cs-137	
	Suolo coltivato	Co-60	
		Cs-137	

Tabella 26 Matrici e radionuclidi di riferimento per il sito di Trino.

Via critica	Matrice	Radionuclide	
Ingestione	Acqua potabile Acqua di falda superficiale	H-3	
		Co-60	
		Sr-90	
		Cs-137	
	Cereali Vegetali a foglia Altri vegetali	Cs-137	
		Latte	Sr-90
			Cs-137
	Inalazione	Particolato atmosferico	Cs-137
	Irraggiamento	Suolo indisturbato	Co-60
			Cs-137
Suolo coltivato		Co-60	
		Cs-137	

Non è considerato il contributo del particolato atmosferico per i punti di campionamento posti all'interno degli impianti, dal momento che i dati relativi non possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.

La stima della dose avviene secondo i seguenti passaggi:

- calcolo della media annuale della concentrazione dei radionuclidi di riferimento per ogni punto e ogni matrice;
- calcolo della media spaziale della concentrazione dei radionuclidi di riferimento per ogni matrice;
- calcolo del contributo alla dose per ogni radionuclide ed ogni matrice, secondo quanto esposto al paragrafo 4;
- somma dei contributi alla dose dei radionuclidi di riferimento per ogni matrice;

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

- somma dei contributi delle matrici di riferimento per ottenere la dose totale.

La dose totale così ottenuta deve essere confrontata con il limite per la non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno.

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 rilevata 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 rilevata la presenza di radionuclidi che forniscono, però, un contributo alla dose non nullo.

7. REQUISITI PRESTAZIONALI

Limite di rivelabilità

Al fine della valutazione di idoneità di un metodo di prova si è scelto di fissare il valore massimo per il limite di rivelabilità nel più piccolo tra il 10% della soglia di non rilevanza radiologica e il 40% del valore di screening, così come indicato dal D. Lgs. 28/2016 per Alfa totale e Beta totale. Per completezza si riportano anche i limiti di rivelabilità fissati dal D. Lgs. 28/2016 per la strategia di screening basata sull'analisi della concentrazione dei singoli nuclidi (paragrafo 4): si può facilmente osservare che i limiti di rivelabilità scelti per rispettare la non rilevanza radiologica sono più restrittivi rispetto a quelli fissati dal D. Lgs. 28/2016 (Tabella 27).

Se la contaminazione di una matrice da parte di un radionuclide risulta inferiore al limite di rivelabilità non solo è automaticamente garantita la non rilevanza radiologica – corrispondente ad una dose all'individuo di riferimento di 10 microSv/anno – ma è anche garantita una dose all'individuo di riferimento inferiore a 1 microSv/anno.

Tabella 27 Limiti di rivelabilità massimi per la determinazione dei radionuclidi di riferimento nelle matrici di riferimento per i siti oggetto di indagine.

Via critica	Matrice	Radionuclide	Soglia	Screening	Limite di rivelabilità	Concentrazione derivata ex D. Lgs. 28/2016	Limite di rivelabilità ex D. Lgs. 28/2016
Ingestione	Acqua potabile Acqua di falda superficiale (Bq/l)	Alfa totale	-	-	-	0,1	0,04
		Beta totale	-	-	-	0,5	0,2
		H-3	610	100	10	100	10
		Co-60	0,72	-	0,07	40	0,5
		Sr-90	0,17	0,06	0,01	4,9	0,4
		Cs-137	1,4	0,1	0,04	11	0,5
		U-234	0,11	-	0,01	2,8	0,02
		U-235	0,11	-	0,01	2,9	-
		U-238	0,11	-	0,01	3,0	0,02
		Pu-238	0,010	-	0,001	0,60	-
		Pu-239/240	0,0093	-	0,001	0,55	0,04
		Am-241	0,011	-	0,001	0,68	0,06
	Attinidi totali	-	0,74	0,3	-	-	
	Cereali (Bq/kg)	Cs-137	7,0	-	1	-	-
		U-234	1,5	-	0,2	-	-
		U-235	1,6	-	0,2	-	-
		U-238	1,6	-	0,2	-	-
	Vegetali a foglia (Bq/kg)	Cs-137	14	-	1	-	-
	Altri vegetali (Bq/kg)	Cs-137	6,2	-	1	-	-
		U-234	1,5	-	0,2	-	-
		U-235	1,5	-	0,2	-	-
		U-238	1,6	-	0,2	-	-
	Latte (Bq/l)	Sr-90	0,17	0,2	0,02	-	-
Cs-137		1,9	0,5	0,2	-	-	
Inalazione	Particolato atmosferico (Bq/m ³)	Beta totale	-	0,005	0,001	-	-
		Cs-137	0,27	0,03	0,003	-	-
Irraggiamento	Suolo indisturbato (Bq/kg)	Co-60	110	-	10	-	-
		Cs-137	460	-	50	-	-
	Suolo coltivato (Bq/kg)	Co-60	55	-	10	-	-
		Cs-137	260	-	30	-	-

Incertezza

Sulla base dei dati e delle analisi statistiche riportate al paragrafo 5 è possibile estrapolare i coefficienti di variazione (CV) per ogni punto, matrice e parametro delle reti di monitoraggio per i siti oggetto di indagine. L'analisi – del tutto sovrapponibile a quella effettuata precedentemente – riguarda tutte le matrici e tutti i parametri, non solo quelli di riferimento. I CV non mostrano correlazioni significative con matrici, parametri o livelli di concentrazione (Figura 9).

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Per la totalità dei dati – 884 – la distribuzione risulta marcatamente asimmetrica, con una coda destra che si estende sino a CV vicini a 2 (Figura 10).

Figura 9 Regressione Valore-CV, non c'è evidenza di correlazione – Tutti i dati.

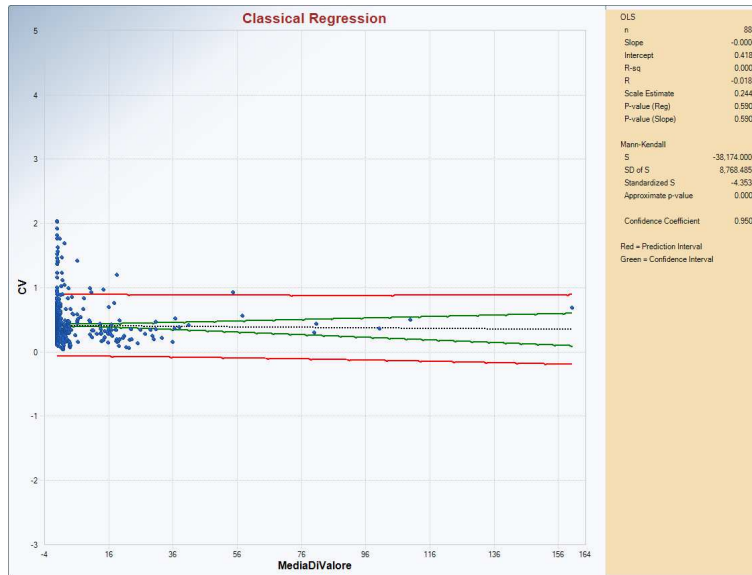
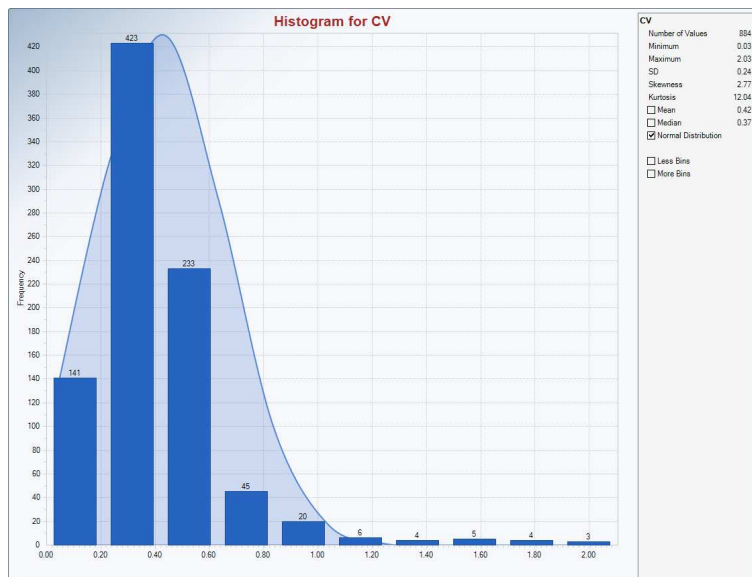


Figura 10 Istogramma della serie dei CV – Tutti i dati.



La serie è stata ridotta a 813 dati tenendo conto delle seguenti considerazioni:

- CV maggiori di 1 hanno scarso significato da un punto di vista fisico;
- i CV più elevati si osservano in corrispondenza di parametri sempre inferiori ai limiti di rivelabilità, per cui poco significativi;
- i CV più elevati sono outlier dal punto di vista statistico.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

La distribuzione della serie ridotta appare normale al livello di significatività del 5%, con i parametri riportati in Tabella 28. In Figura 11, Figura 12 e Figura 13 sono riportate alcune rappresentazioni grafiche dei test statistici effettuati. I test sono stati effettuati con ProUCL 5.1.

Tabella 28 Parametri delle distribuzioni dei CV.

Numero dati	Media	Scarto tipo	5%ile	10%ile	20%ile	25%ile	50%ile	75%ile	80%ile	90%ile	95%ile
813	0,363	0,132	0,138	0,180	0,252	0,281	0,356	0,461	0,483	0,538	0,581

Al fine della valutazione di idoneità di un metodo di prova si è scelto di fissare il valore massimo dell'incertezza tipo relativa tra il 5%ile e il 50%ile della distribuzione dei CV, in funzione del livello di concentrazione (Tabella 29). Tale scelta è dovuta alla necessità di distinguere la variabilità dovuta alla determinazione – ovvero l'incertezza di misura – dalla variabilità della distribuzione ambientale dei contaminanti.

Tabella 29 Incertezze massime in funzione del livello di concentrazione.

Livello di concentrazione	Incertezza tipo relativa massima	Incertezza estesa (k=2) relativa massima
Valori misurati prossimi al limite di rivelabilità	40%	80%
Valori misurati molto maggiori del limite di rivelabilità (almeno 10 volte) Valori misurati prossimi alla soglia di non rilevanza radiologica, al valore di screening o ai limiti statistici	15%	30%

Per i parametri Alfa totale e Beta totale – vista la natura di tali determinazioni – può valere solo il primo requisito.

Figura 11 Istogramma della serie dei CV – Serie ridotta.

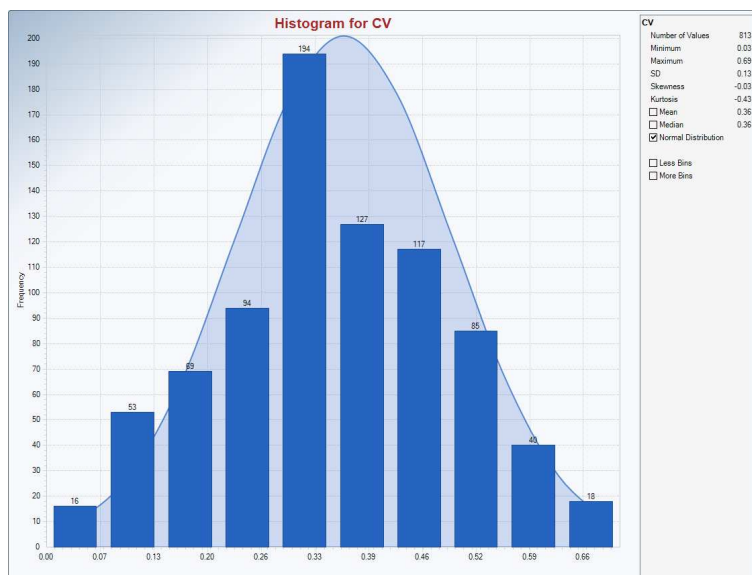


Figura 12 Box Plot della serie dei CV – Serie ridotta.

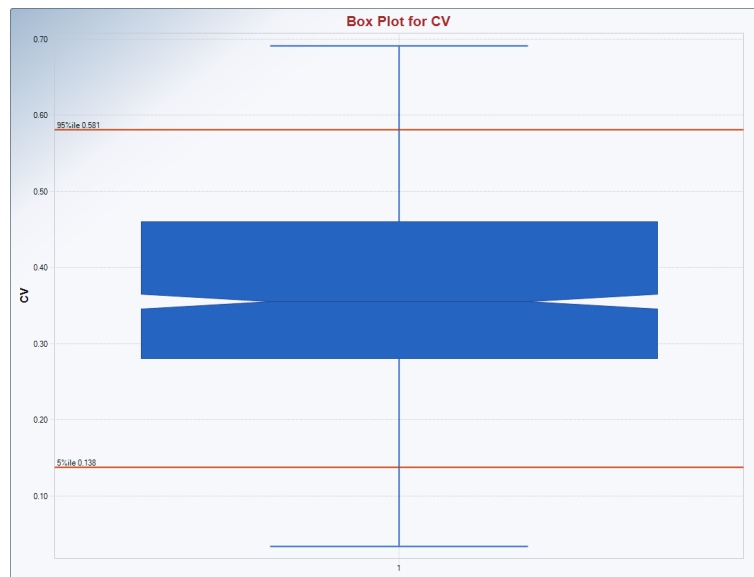
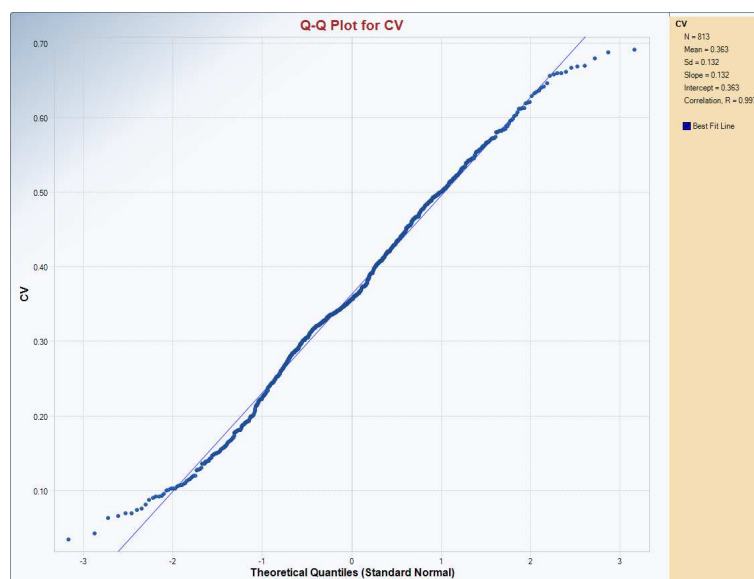


Figura 13 Q-Q Plot della serie dei CV – Serie ridotta.



APPENDICE

Tabella A 1 Limiti statistici, Soglie di non rilevanza radiologica, Concentrazioni derivate ex D. Lgs. 28/2016 e valori di Screening per punti, matrici e parametri delle reti di monitoraggio dei siti nucleari di Bosco Marengo (AL), Saluggia (VC) e Trino (VC).

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
BA01	Particolato atmosferico	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	8,3E-05	2,0E-04	2,5E-04				Bq/m3	
BA01	Particolato atmosferico	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-03	3,6E-03	4,6E-03			5,0E-03	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
BA01	Particolato atmosferico - mensile	Am-241	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-05	7,5E-05	9,4E-05	2,9E-05			Bq/m3	
BA01	Particolato atmosferico - mensile	Be-7	0,0E+00	1,7E-03	6,1E-03	1,0E-02	1,3E-02	1,9E+01			Bq/m3	
BA01	Particolato atmosferico - mensile	Co-60	0,0E+00	2,8E-06	2,7E-05	5,2E-05	6,4E-05	1,2E-01			Bq/m3	
BA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-134	0,0E+00	7,9E-06	2,9E-05	5,0E-05	6,0E-05	1,9E-01			Bq/m3	
BA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-137	6,1E-08	7,4E-06	2,2E-05	3,7E-05	4,4E-05	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
BC01	Cereali e derivati	U-234	0,0E+00	0,0E+00	6,8E-02	3,5E-01	4,9E-01	1,5E+00			Bq/kg	
BC01	Cereali e derivati	U-235	0,0E+00	0,0E+00	5,8E-03	1,8E-02	2,5E-02	1,6E+00			Bq/kg	
BC01	Cereali e derivati	U-238	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-02	3,1E-01	4,4E-01	1,6E+00			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	Am-241	3,7E-01	5,6E-01	9,5E-01	1,3E+00	1,5E+00	2,0E+04			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	1,0E-02	1,4E-01	2,7E-01	3,3E-01	5,5E+01			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	Cs-134	2,7E-02	8,6E-02	2,0E-01	3,2E-01	3,8E-01	9,4E+01			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	Cs-137	1,9E+00	4,6E+00	1,0E+01	1,6E+01	1,9E+01	2,6E+02			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	I-131	6,5E-02	1,7E-01	3,8E-01	6,0E-01	7,0E-01	4,1E+02			Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	U-234	1,7E+01	1,8E+01	2,1E+01	2,4E+01	2,6E+01				Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	U-235	2,6E-01	5,2E-01	1,0E+00	1,6E+00	1,8E+00				Bq/kg	
BC01	Suolo coltivato	U-238	1,8E+01	1,9E+01	2,2E+01	2,5E+01	2,6E+01				Bq/kg	
BC02	Cereali e derivati	U-234	0,0E+00	0,0E+00	9,3E-02	3,9E-01	5,3E-01	1,5E+00			Bq/kg	
BC02	Cereali e derivati	U-235	0,0E+00	0,0E+00	5,8E-03	2,4E-02	3,3E-02	1,6E+00			Bq/kg	
BC02	Cereali e derivati	U-238	0,0E+00	0,0E+00	8,3E-02	3,5E-01	4,9E-01	1,6E+00			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	Am-241	3,0E-01	5,9E-01	1,2E+00	1,7E+00	2,0E+00	2,0E+04			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-01	4,0E-01	5,0E-01	5,5E+01			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	Cs-134	7,5E-02	1,0E-01	1,6E-01	2,2E-01	2,5E-01	9,4E+01			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	Cs-137	3,5E+00	5,9E+00	1,1E+01	1,6E+01	1,8E+01	2,6E+02			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,7E-01	7,4E-01	9,2E-01	4,1E+02			Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	U-234	1,4E+01	1,6E+01	1,9E+01	2,3E+01	2,5E+01				Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	U-235	5,2E-01	6,9E-01	1,0E+00	1,4E+00	1,6E+00				Bq/kg	
BC02	Suolo coltivato	U-238	9,7E+00	1,3E+01	1,9E+01	2,5E+01	2,8E+01				Bq/kg	
BC03	Cereali e derivati	U-234	0,0E+00	0,0E+00	6,6E-02	3,0E-01	4,2E-01	1,5E+00			Bq/kg	
BC03	Cereali e derivati	U-235	0,0E+00	0,0E+00	4,6E-03	1,2E-02	1,5E-02	1,6E+00			Bq/kg	
BC03	Cereali e derivati	U-238	0,0E+00	0,0E+00	5,7E-02	2,8E-01	3,9E-01	1,6E+00			Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	Am-241	5,1E-03	4,3E-01	1,3E+00	2,1E+00	2,5E+00	2,0E+04			Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	Co-60	4,8E-02	8,3E-02	1,5E-01	2,2E-01	2,6E-01	5,5E+01			Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	Cs-134	6,6E-03	6,1E-02	1,7E-01	2,8E-01	3,4E-01	9,4E+01			Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	4,8E+00	1,6E+01	2,8E+01	3,3E+01	2,6E+02			Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-01	7,9E-01	1,0E+00	4,1E+02			Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
BC03	Suolo coltivato	U-234	1,0E+01	1,4E+01	2,3E+01	3,1E+01	3,5E+01				Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	U-235	2,4E-01	5,4E-01	1,1E+00	1,7E+00	2,0E+00				Bq/kg	
BC03	Suolo coltivato	U-238	9,3E+00	1,4E+01	2,3E+01	3,2E+01	3,7E+01				Bq/kg	
BC04	Cereali e derivati	U-234	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-01	4,5E-01	6,2E-01	1,5E+00			Bq/kg	
BC04	Cereali e derivati	U-235	0,0E+00	0,0E+00	5,0E-03	1,5E-02	2,0E-02	1,6E+00			Bq/kg	
BC04	Cereali e derivati	U-238	0,0E+00	0,0E+00	9,0E-02	3,4E-01	4,7E-01	1,6E+00			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	3,2E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,3E+00	2,0E+04			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	Co-60	1,9E-02	6,0E-02	1,4E-01	2,3E-01	2,7E-01	5,5E+01			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	Cs-134	4,1E-02	8,6E-02	1,8E-01	2,7E-01	3,1E-01	9,4E+01			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	Cs-137	6,9E+00	9,2E+00	1,4E+01	1,8E+01	2,0E+01	2,6E+02			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	9,0E-02	2,9E-01	4,9E-01	5,8E-01	4,1E+02			Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	U-234	7,1E+00	1,2E+01	2,0E+01	2,9E+01	3,4E+01				Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	U-235	0,0E+00	3,6E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,2E+00				Bq/kg	
BC04	Suolo coltivato	U-238	5,5E+00	1,1E+01	2,1E+01	3,1E+01	3,6E+01				Bq/kg	
BF01	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	6,4E-03	6,2E-02	1,2E-01	1,5E-01				Bq/l	
BF01	Acque superficiali	Beta totale	5,8E-02	1,9E-01	4,5E-01	7,1E-01	8,5E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
BF01	Acque superficiali	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	1,0E-02	2,4E-02	3,2E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BF01	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	1,5E-01	8,9E-01	1,6E+00	2,0E+00				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-01	5,4E-01	7,1E-01				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-01	3,8E-01	4,9E-01				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	5,0E+00	1,1E+01	1,4E+01				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	6,6E-01	1,8E+00	2,4E+00				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	U-234	2,0E+00	6,8E+00	1,6E+01	2,6E+01	3,1E+01				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	U-235	0,0E+00	7,2E-02	7,6E-01	1,5E+00	1,8E+00				Bq/kg	
BF01	Sedimenti	U-238	6,6E-01	5,4E+00	1,5E+01	2,4E+01	2,9E+01				Bq/kg	
BF02	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	6,8E-02	1,4E-01	1,8E-01				Bq/l	
BF02	Acque superficiali	Beta totale	0,0E+00	2,3E-03	4,3E-01	8,7E-01	1,1E+00			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
BF02	Acque superficiali	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-02	3,0E-02	3,8E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BF02	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	2,7E-01	8,3E-01	1,4E+00	1,7E+00				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	3,6E-02	1,4E-01	2,4E-01	3,0E-01				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	Cs-134	0,0E+00	4,0E-02	1,3E-01	2,2E-01	2,7E-01				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	Cs-137	4,8E-01	1,5E+00	3,6E+00	5,6E+00	6,7E+00				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,5E-01	7,5E-01	9,4E-01				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	U-234	0,0E+00	3,7E+00	1,1E+01	1,9E+01	2,3E+01				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	U-235	0,0E+00	2,5E-02	5,9E-01	1,2E+00	1,4E+00				Bq/kg	
BF02	Sedimenti	U-238	1,6E-01	3,7E+00	1,1E+01	1,8E+01	2,2E+01				Bq/kg	
BF03	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	8,0E-02	1,7E-01	2,1E-01				Bq/l	
BF03	Acque superficiali	Beta totale	0,0E+00	4,1E-02	3,8E-01	7,3E-01	9,0E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
BF03	Acque superficiali	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-02	3,0E-02	3,9E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BF03	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	2,8E-01	9,3E-01	1,6E+00	1,9E+00				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-01	4,0E-01	5,0E-01				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	Cs-134	0,0E+00	4,2E-02	1,7E-01	3,0E-01	3,7E-01				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	Cs-137	1,2E+00	2,7E+00	5,6E+00	8,5E+00	9,9E+00				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,2E+00	5,3E+00	7,4E+00				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	U-234	0,0E+00	5,2E+00	1,7E+01	2,9E+01	3,5E+01				Bq/kg	
BF03	Sedimenti	U-235	0,0E+00	0,0E+00	9,2E-01	2,1E+00	2,8E+00				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
BF03	Sedimenti	U-238	2,1E+00	6,7E+00	1,6E+01	2,5E+01	3,0E+01				Bq/kg	
BP01	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,2E-03	6,9E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
BP01	Acque sotterranee	Beta totale	3,1E-02	5,2E-02	9,5E-02	1,4E-01	1,6E-01				Bq/l	
BP01	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	2,7E-03	2,0E-02	3,8E-02	4,7E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP01	Acque sotterranee	U-234	6,8E-03	9,8E-03	1,6E-02	2,2E-02	2,5E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP01	Acque sotterranee	U-235	9,2E-05	1,8E-04	3,6E-04	5,4E-04	6,2E-04	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP01	Acque sotterranee	U-238	5,2E-03	6,7E-03	9,5E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BP02	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,1E-02	1,6E-01	2,0E-01				Bq/l	
BP02	Acque sotterranee	Beta totale	4,3E-02	6,0E-02	9,4E-02	1,3E-01	1,4E-01				Bq/l	
BP02	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-02	5,5E-02	7,0E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP02	Acque sotterranee	U-234	6,6E-03	9,3E-03	1,5E-02	2,0E-02	2,3E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP02	Acque sotterranee	U-235	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-04	2,5E-03	3,4E-03	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP02	Acque sotterranee	U-238	5,3E-03	6,5E-03	8,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BP03	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	3,4E-03	6,4E-02	1,3E-01	1,6E-01				Bq/l	
BP03	Acque sotterranee	Beta totale	1,5E-02	4,2E-02	9,7E-02	1,5E-01	1,8E-01				Bq/l	
BP03	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	2,7E-04	2,5E-02	4,9E-02	6,1E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP03	Acque sotterranee	U-234	9,8E-03	1,2E-02	1,6E-02	2,0E-02	2,2E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP03	Acque sotterranee	U-235	0,0E+00	1,0E-04	5,4E-04	9,8E-04	1,2E-03	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP03	Acque sotterranee	U-238	5,7E-03	7,0E-03	9,4E-03	1,2E-02	1,3E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BP04	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,4E-02	6,1E-02	1,1E-01	1,3E-01				Bq/l	
BP04	Acque sotterranee	Beta totale	4,0E-02	5,8E-02	9,4E-02	1,3E-01	1,5E-01				Bq/l	
BP04	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-02	6,1E-02	7,9E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP04	Acque sotterranee	U-234	5,7E-03	1,0E-02	1,9E-02	2,8E-02	3,2E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP04	Acque sotterranee	U-235	0,0E+00	0,0E+00	8,5E-04	2,5E-03	3,3E-03	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP04	Acque sotterranee	U-238	1,8E-03	4,5E-03	9,9E-03	1,5E-02	1,8E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BP05	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-02	1,6E-01	2,0E-01				Bq/l	
BP05	Acque sotterranee	Beta totale	9,8E-03	4,1E-02	1,0E-01	1,7E-01	2,0E-01				Bq/l	
BP05	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-02	5,0E-02	6,3E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP05	Acque sotterranee	U-234	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-02	2,6E-02	3,3E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP05	Acque sotterranee	U-235	0,0E+00	0,0E+00	7,2E-04	1,6E-03	2,0E-03	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP05	Acque sotterranee	U-238	0,0E+00	0,0E+00	7,2E-03	1,4E-02	1,8E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BP06	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,0E-02	1,5E-01	1,9E-01				Bq/l	
BP06	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	9,6E-03	1,1E-01	2,0E-01	2,5E-01				Bq/l	
BP06	Acque sotterranee	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-02	5,1E-02	6,3E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BP06	Acque sotterranee	U-234	0,0E+00	2,7E-03	1,3E-02	2,3E-02	2,8E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BP06	Acque sotterranee	U-235	5,7E-06	1,3E-04	3,9E-04	6,5E-04	7,8E-04	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BP06	Acque sotterranee	U-238	0,0E+00	1,6E-03	7,1E-03	1,3E-02	1,5E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BQ01	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	1,6E-03	5,3E-02	1,0E-01	1,3E-01				Bq/l	
BQ01	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	4,3E-02	5,8E-02	8,9E-02	1,2E-01	1,4E-01				Bq/l	
BQ01	Acque destinate al consumo umano	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-02	4,4E-02	5,6E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BQ01	Acque destinate al consumo umano	U-234	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-02	2,5E-02	3,1E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BQ01	Acque destinate al consumo umano	U-235	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-04	1,1E-03	1,4E-03	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BQ01	Acque destinate al consumo umano	U-238	0,0E+00	3,3E-04	5,6E-03	1,1E-02	1,4E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BQ02	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	6,2E-02	1,3E-01	1,6E-01				Bq/l	
BQ02	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	1,4E-02	3,9E-02	9,0E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
BQ02	Acque destinate al consumo umano	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-02	4,9E-02	6,2E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D. Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
BQ02	Acque destinate al consumo umano	U-234	9,1E-03	1,1E-02	1,4E-02	1,7E-02	1,9E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BQ02	Acque destinate al consumo umano	U-235	4,5E-05	1,6E-04	3,8E-04	6,0E-04	7,2E-04	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BQ02	Acque destinate al consumo umano	U-238	2,9E-03	4,6E-03	7,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BQ03	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	5,6E-02	1,3E-01	1,6E-01				Bq/l	
BQ03	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	2,7E-02	4,6E-02	8,5E-02	1,2E-01	1,4E-01				Bq/l	
BQ03	Acque destinate al consumo umano	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-02	2,7E-02	3,5E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BQ03	Acque destinate al consumo umano	U-234	0,0E+00	0,0E+00	4,6E-03	1,3E-02	1,7E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BQ03	Acque destinate al consumo umano	U-235	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-04	6,4E-04	8,3E-04	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BQ03	Acque destinate al consumo umano	U-238	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-03	6,8E-03	9,1E-03	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BQ04	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	6,7E-02	1,6E-01	2,0E-01				Bq/l	
BQ04	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-01	2,6E-01	3,3E-01				Bq/l	
BQ04	Acque destinate al consumo umano	Attinidi totali	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-02	4,2E-02	5,3E-02			7,4E-01	Bq/l	30 microg/l secondo WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, 2011
BQ04	Acque destinate al consumo umano	U-234	1,9E-03	3,9E-03	7,8E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,1E-01	2,8E+00		Bq/l	
BQ04	Acque destinate al consumo umano	U-235	0,0E+00	0,0E+00	3,9E-04	7,9E-04	9,9E-04	1,1E-01	2,9E+00		Bq/l	
BQ04	Acque destinate al consumo umano	U-238	1,5E-03	2,6E-03	4,8E-03	7,0E-03	8,0E-03	1,1E-01	3,0E+00		Bq/l	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	9,9E-02	9,3E-01	1,8E+00	2,2E+00	2,2E+04			Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	5,3E-03	5,9E-02	1,7E-01	2,7E-01	3,3E-01	1,1E+02			Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	4,5E-01	5,6E-01	1,7E+02			Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	2,1E+01	6,6E+01	8,9E+01	4,6E+02			Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,3E-01	1,2E+00	1,5E+00	6,8E+02			Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-234	1,9E-01	5,3E+00	1,6E+01	2,6E+01	3,1E+01				Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-235	0,0E+00	1,5E-01	7,4E-01	1,3E+00	1,6E+00				Bq/kg	
BS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-238	8,6E-01	5,7E+00	1,5E+01	2,5E+01	3,0E+01				Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	1,6E-01	4,4E-01	9,9E-01	1,5E+00	1,8E+00	2,2E+04			Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	9,4E-03	2,4E-01	4,8E-01	6,0E-01	1,1E+02			Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	4,7E-02	1,5E-01	2,6E-01	3,1E-01	1,7E+02			Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,5E+01	4,4E+01	5,9E+01	4,6E+02			Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,4E-01	1,3E+00	1,7E+00	6,8E+02			Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-234	9,5E+00	1,3E+01	1,9E+01	2,6E+01	2,9E+01				Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-235	0,0E+00	2,6E-01	9,4E-01	1,6E+00	2,0E+00				Bq/kg	
BS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-238	7,5E+00	1,1E+01	1,9E+01	2,6E+01	3,0E+01				Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	7,6E-02	3,2E-01	8,1E-01	1,3E+00	1,5E+00	2,2E+04			Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-01	4,0E-01	5,1E-01	1,1E+02			Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	4,2E-02	2,0E-01	3,5E-01	4,3E-01	1,7E+02			Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,4E+00	5,4E+00	1,3E+01	2,2E+01	2,6E+01	4,6E+02			Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,9E-01	1,3E+00	1,7E+00	6,8E+02			Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-234	9,0E+00	1,2E+01	1,8E+01	2,5E+01	2,8E+01				Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-235	3,3E-01	5,1E-01	8,9E-01	1,3E+00	1,4E+00				Bq/kg	
BS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-238	9,4E+00	1,2E+01	1,8E+01	2,4E+01	2,7E+01				Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	2,8E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,4E+00	2,2E+04			Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	3,3E-02	6,7E-02	1,4E-01	2,1E-01	2,4E-01	1,1E+02			Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	7,2E-02	2,3E-01	3,8E-01	4,6E-01	1,7E+02			Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	5,9E+01	1,6E+02	2,1E+02	4,6E+02			Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,4E-01	1,5E+00	2,0E+00	6,8E+02			Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-234	2,1E+00	6,9E+00	1,6E+01	2,6E+01	3,1E+01				Bq/kg	
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-235	0,0E+00	2,5E-01	8,6E-01	1,5E+00	1,8E+00				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
BS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	U-238	4,0E+00	7,6E+00	1,5E+01	2,2E+01	2,5E+01				Bq/kg	
SA02	Particolato atmosferico	Be-7	0,0E+00	1,6E-03	8,7E-03	1,6E-02	1,9E-02	1,9E+01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	7,1E-04	1,6E-03	2,1E-03	1,2E-01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico	Cs-134	0,0E+00	2,1E-05	8,1E-04	1,6E-03	2,0E-03	1,9E-01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	8,2E-04	1,7E-03	2,2E-03	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SA02	Particolato atmosferico	I-131	0,0E+00	2,4E-04	1,3E-03	2,4E-03	3,0E-03	9,4E-02			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,2E-05	1,5E-04	1,9E-04				Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-03	3,4E-03	4,4E-03			5,0E-03	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SA02	Particolato atmosferico - mensile	Am-241	0,0E+00	6,2E-06	4,2E-05	7,8E-05	9,6E-05	2,9E-05			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico - mensile	Be-7	3,6E-04	2,2E-03	6,0E-03	9,8E-03	1,2E-02	1,9E+01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico - mensile	Co-60	0,0E+00	7,3E-06	2,6E-05	4,5E-05	5,4E-05	1,2E-01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico - mensile	Cs-134	2,0E-06	6,6E-06	1,6E-05	2,5E-05	3,0E-05	1,9E-01			Bq/m3	
SA02	Particolato atmosferico - mensile	Cs-137	0,0E+00	1,3E-06	1,3E-05	2,5E-05	3,0E-05	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC01	Cavoli	Co-60	8,5E-03	3,9E-02	9,9E-02	1,6E-01	1,9E-01	2,1E+01			Bq/kg	
SC01	Cavoli	Cs-134	0,0E+00	1,2E-02	8,7E-02	1,6E-01	2,0E-01	9,6E+00			Bq/kg	
SC01	Cavoli	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-01	2,3E-01	2,9E-01	1,4E+01			Bq/kg	
SC01	Cavoli	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-01	2,7E-01	3,5E-01	5,2E+00			Bq/kg	
SC01	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	1,4E-02	1,1E-01	2,1E-01	2,6E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC01	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	1,5E-02	6,8E-02	1,2E-01	1,5E-01	4,8E+00			Bq/kg	
SC01	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	2,9E-02	1,0E-01	1,7E-01	2,1E-01	7,0E+00			Bq/kg	
SC01	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	3,8E-02	1,8E-01	3,1E-01	3,8E-01	2,2E+00			Bq/kg	
SC01	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	2,0E-02	1,1E-01	2,0E-01	2,4E-01	7,2E-01			Bq/l	
SC01	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	3,0E-02	9,4E-02	1,6E-01	1,9E-01	1,5E+00			Bq/l	
SC01	Latte vaccino crudo	Cs-137	9,8E-03	4,5E-02	1,1E-01	1,8E-01	2,2E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC01	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	1,8E-02	9,9E-02	1,8E-01	2,2E-01	2,2E-01			Bq/l	
SC01	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	1,5E-03	1,2E-02	2,2E-02	2,8E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC01	Legumi freschi - fagioli	Co-60	0,0E+00	4,9E-02	1,8E-01	3,1E-01	3,8E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC01	Legumi freschi - fagioli	Cs-134	0,0E+00	8,6E-03	9,3E-02	1,8E-01	2,2E-01	4,2E+00			Bq/kg	
SC01	Legumi freschi - fagioli	Cs-137	0,0E+00	2,1E-03	1,2E-01	2,4E-01	3,0E-01	6,2E+00			Bq/kg	
SC01	Legumi freschi - fagioli	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-01	6,5E-01	8,4E-01	2,1E+00			Bq/kg	
SC01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Co-60	0,0E+00	2,6E-02	1,2E-01	2,1E-01	2,5E-01	2,1E+01			Bq/kg	
SC01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-134	1,9E-04	3,3E-02	9,9E-02	1,6E-01	2,0E-01	9,6E+00			Bq/kg	
SC01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-137	0,0E+00	4,0E-02	1,5E-01	2,6E-01	3,1E-01	1,4E+01			Bq/kg	
SC01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	I-131	0,0E+00	1,3E-02	1,1E-01	2,2E-01	2,7E-01	5,2E+00			Bq/kg	
SC01	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	4,0E-01	1,5E+00	2,7E+00	3,2E+00	2,0E+04			Bq/kg	
SC01	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	7,6E-02	2,3E-01	3,8E-01	4,6E-01	5,5E+01			Bq/kg	
SC01	Suolo coltivato	Cs-134	0,0E+00	7,3E-02	2,4E-01	4,1E-01	1,0E-01	9,4E+01			Bq/kg	
SC01	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	2,1E+00	3,2E+01	6,1E+01	7,6E+01	2,6E+02			Bq/kg	
SC01	Suolo coltivato	I-131	1,8E-01	2,4E-01	3,5E-01	4,6E-01	5,2E-01	4,1E+02			Bq/kg	
SC02	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	1,4E-03	1,2E-01	2,3E-01	2,9E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC02	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	2,8E-02	8,7E-02	1,5E-01	1,8E-01	4,8E+00			Bq/kg	
SC02	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	3,4E-02	1,1E-01	1,9E-01	2,3E-01	7,0E+00			Bq/kg	
SC02	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,7E-01	5,8E-01	7,3E-01	2,2E+00			Bq/kg	
SC02	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	2,1E-02	7,5E-02	1,3E-01	1,6E-01	7,2E-01			Bq/l	
SC02	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	1,4E-02	7,0E-02	1,3E-01	1,5E-01	1,5E+00			Bq/l	
SC02	Latte vaccino crudo	Cs-137	0,0E+00	8,4E-03	9,7E-02	1,9E-01	2,3E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D. Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
SC02	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	1,2E-02	7,9E-02	1,5E-01	1,8E-01	2,2E-01			Bq/l	
SC02	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	1,6E-03	7,0E-03	1,2E-02	1,5E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC02	Legumi freschi - fagioli	Co-60	0,0E+00	3,4E-02	1,2E-01	2,0E-01	2,4E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC02	Legumi freschi - fagioli	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-01	2,9E-01	3,7E-01	4,2E+00			Bq/kg	
SC02	Legumi freschi - fagioli	Cs-137	0,0E+00	2,4E-02	1,2E-01	2,2E-01	2,7E-01	6,2E+00			Bq/kg	
SC02	Legumi freschi - fagioli	I-131	0,0E+00	2,7E-03	2,4E-01	4,9E-01	6,1E-01	2,1E+00			Bq/kg	
SC02	Suolo coltivato	Am-241	6,1E-02	4,7E-01	1,3E+00	2,1E+00	2,5E+00	2,0E+04			Bq/kg	
SC02	Suolo coltivato	Co-60	1,3E-02	8,5E-02	2,3E-01	3,8E-01	4,5E-01	5,5E+01			Bq/kg	
SC02	Suolo coltivato	Cs-134	7,7E-02	1,1E-01	1,8E-01	2,5E-01	2,9E-01	9,4E+01			Bq/kg	
SC02	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	8,5E+00	2,9E+01	5,0E+01	6,1E+01	2,6E+02			Bq/kg	
SC02	Suolo coltivato	I-131	2,0E-01	2,6E-01	3,7E-01	4,9E-01	5,5E-01	4,1E+02			Bq/kg	
SC03	Cavoli	Co-60	1,3E-02	3,7E-02	8,5E-02	1,3E-01	1,6E-01	2,1E+01			Bq/kg	
SC03	Cavoli	Cs-134	1,1E-02	3,6E-02	8,7E-02	1,4E-01	1,6E-01	9,6E+00			Bq/kg	
SC03	Cavoli	Cs-137	1,4E-02	4,8E-02	1,2E-01	1,8E-01	2,2E-01	1,4E+01			Bq/kg	
SC03	Cavoli	I-131	0,0E+00	1,8E-02	1,2E-01	2,2E-01	2,7E-01	5,2E+00			Bq/kg	
SC03	Cereali e derivati	Co-60	2,4E-02	5,2E-02	1,1E-01	1,6E-01	1,9E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC03	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	1,8E-02	7,0E-02	1,2E-01	1,5E-01	4,8E+00			Bq/kg	
SC03	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	3,7E-03	8,0E-02	1,6E-01	1,9E-01	7,0E+00			Bq/kg	
SC03	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	1,0E-01	6,4E-01	2,2E+00			Bq/kg	
SC03	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	6,2E-03	9,4E-02	1,8E-01	2,3E-01	7,2E-01			Bq/l	
SC03	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	1,9E-02	7,4E-02	1,3E-01	1,6E-01	1,5E+00			Bq/l	
SC03	Latte vaccino crudo	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	8,3E-02	1,7E-01	2,1E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC03	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	0,0E+00	8,8E-02	1,9E-01	2,3E-01	2,2E-01			Bq/l	
SC03	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	3,5E-04	8,8E-03	1,7E-02	2,1E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SC03	Legumi freschi - fagioli	Co-60	4,4E-02	7,3E-02	1,3E-01	1,9E-01	2,2E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC03	Legumi freschi - fagioli	Cs-134	0,0E+00	3,6E-02	1,1E-01	1,8E-01	2,2E-01	4,2E+00			Bq/kg	
SC03	Legumi freschi - fagioli	Cs-137	2,0E-02	5,8E-02	1,3E-01	2,1E-01	2,5E-01	6,2E+00			Bq/kg	
SC03	Legumi freschi - fagioli	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-01	5,8E-01	7,6E-01	2,1E+00			Bq/kg	
SC03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Co-60	2,7E-03	4,0E-02	1,1E-01	1,9E-01	2,3E-01	2,1E+01			Bq/kg	
SC03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-134	0,0E+00	2,2E-02	8,7E-02	1,5E-01	1,8E-01	9,6E+00			Bq/kg	
SC03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-01	2,2E-01	2,7E-01	1,4E+01			Bq/kg	
SC03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-01	2,3E-01	2,9E-01	5,2E+00			Bq/kg	
SC03	Suolo coltivato	Am-241	5,8E-01	9,0E-01	1,5E+00	2,2E+00	2,5E+00	2,0E+04			Bq/kg	
SC03	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	1,2E-02	2,5E-01	4,9E-01	6,0E-01	5,5E+01			Bq/kg	
SC03	Suolo coltivato	Cs-134	4,6E-02	1,2E-01	2,7E-01	4,2E-01	4,9E-01	9,4E+01			Bq/kg	
SC03	Suolo coltivato	Cs-137	2,8E+00	1,1E+01	2,7E+01	4,4E+01	5,2E+01	2,6E+02			Bq/kg	
SC03	Suolo coltivato	I-131	1,7E-01	2,4E-01	3,8E-01	5,2E-01	5,9E-01	4,1E+02			Bq/kg	
SC09	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	5,1E-03	1,2E-01	2,3E-01	2,9E-01	1,0E+01			Bq/kg	
SC09	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	1,9E-02	7,0E-02	1,2E-01	1,5E-01	4,8E+00			Bq/kg	
SC09	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	3,3E-03	1,0E-01	2,0E-01	2,5E-01	7,0E+00			Bq/kg	
SC09	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-01	7,7E-01	9,9E-01	2,2E+00			Bq/kg	
SF01	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	3,6E-01	1,4E+00	2,4E+00	2,9E+00				Bq/kg	
SF01	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	1,1E-02	3,1E-01	6,1E-01	7,6E-01				Bq/kg	
SF01	Sedimenti	Cs-134	0,0E+00	4,7E-02	2,0E-01	3,6E-01	4,4E-01				Bq/kg	
SF01	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	7,5E+00	1,6E+01	2,0E+01				Bq/kg	
SF01	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-01	1,1E+00	1,4E+00				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
SF02	Acque superficiali	Am-241	0,0E+00	1,9E-03	5,9E-03	9,9E-03	1,2E-02				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-03	3,4E-03	4,3E-03				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	Cs-134	0,0E+00	3,5E-04	1,6E-03	2,8E-03	3,4E-03				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	Cs-137	0,0E+00	3,5E-04	2,0E-03	3,6E-03	4,4E-03			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SF02	Acque superficiali	H-3	0,0E+00	0,0E+00	2,6E+00	1,0E+01	1,4E+01				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,6E-03	1,4E-02	1,8E-02				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	9,8E-02	2,2E-01	2,8E-01				Bq/l	
SF02	Acque superficiali	Beta totale	3,9E-02	5,6E-02	9,1E-02	1,3E-01	1,4E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SF02	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	4,0E-01	1,4E+00	2,4E+00	3,0E+00				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	3,8E-02	1,9E-01	3,5E-01	4,3E-01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Cs-134	3,1E-02	7,1E-02	1,5E-01	2,3E-01	2,7E-01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	5,7E-01	6,1E+00	1,2E+01	1,4E+01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	I-131	0,0E+00	9,0E-02	2,8E-01	4,7E-01	5,7E-01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Pu-239/240	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-01	2,6E-01	3,3E-01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Pu-238	2,6E-01	2,9E-01	3,5E-01	4,1E-01	4,3E-01				Bq/kg	
SF02	Sedimenti	Sr-90	2,7E-01	3,4E-01	1,0E-01	6,6E-01	7,3E-01				Bq/kg	
A5	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,3E-03	6,2E-03	1,1E-02	1,4E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
A5	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	6,5E-03	1,8E-02	2,3E-02	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
A5	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	5,0E-04	1,7E-03	3,0E-03	3,6E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
A5	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	4,4E-04	2,1E-03	3,7E-03	4,5E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
A5	Acque sotterranee	H-3	1,4E+00	1,6E+00	1,9E+00	2,2E+00	2,4E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
A5	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-03	9,9E-03	1,3E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
A5	Acque sotterranee	Sr-90	1,9E-02	5,1E-02	1,2E-01	1,8E-01	2,1E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
A5	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,9E-02	7,9E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
A5	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	5,9E-02	3,2E-01	5,9E-01	7,2E-01				Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,2E-03	7,0E-03	1,3E-02	1,6E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-03	1,3E-02	1,7E-02	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	5,3E-04	1,6E-03	2,8E-03	3,3E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Cs-137	2,6E-06	5,6E-04	1,7E-03	2,8E-03	3,3E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
A9	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	3,6E-01	2,1E+00	3,8E+00	4,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
A9	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-03	1,1E-02	1,4E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Sr-90	1,2E-01	1,7E-01	2,6E-01	3,6E-01	4,0E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
A9	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-01	2,3E-01	2,9E-01				Bq/l	
A9	Acque sotterranee	Beta totale	8,5E-02	2,6E-01	6,0E-01	9,5E-01	1,1E+00				Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Am-241	2,9E-03	4,1E-03	6,5E-03	8,9E-03	1,0E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	7,4E-05	1,5E-03	2,8E-03	3,5E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	3,0E-04	1,5E-03	2,6E-03	3,2E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-02	9,8E-02	1,3E-01	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
E5/6	Acque sotterranee	H-3	1,4E+00	1,6E+00	1,9E+00	2,3E+00	2,5E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
E5/6	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	4,0E-04	2,1E-03	3,7E-03	4,6E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Sr-90	1,3E-03	1,6E-03	2,4E-03	3,1E-03	3,5E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
E5/6	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	6,3E-03	7,6E-02	1,5E-01	1,8E-01				Bq/l	
E5/6	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-01	3,2E-01	4,0E-01				Bq/l	
E6	Acque sotterranee	Am-241	3,4E-03	4,6E-03	7,1E-03	9,5E-03	1,1E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
E6	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-03	5,0E-03	6,4E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
E6	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	3,1E-04	1,4E-03	2,5E-03	3,0E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
E6	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-03	4,0E-03	5,2E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
E6	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	0,0E+00	1,1E+00	2,2E+00	2,8E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
E6	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,2E-03	6,6E-03	8,3E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
E6	Acque sotterranee	Sr-90	6,9E-04	1,3E-03	2,5E-03	3,8E-03	4,4E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
E6	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	8,0E-03	1,2E-01	2,2E-01	2,8E-01				Bq/l	
E6	Acque sotterranee	Beta totale	1,7E-02	6,5E-02	1,6E-01	2,6E-01	3,0E-01				Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,6E-03	6,7E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	6,5E-03	1,6E-02	2,1E-02	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Cs-134	4,7E-05	5,9E-04	1,7E-03	2,8E-03	3,3E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Cs-137	2,5E-04	6,4E-04	1,4E-03	2,2E-03	2,6E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
RP4/7	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	2,2E-01	2,2E+00	4,1E+00	5,1E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
RP4/7	Acque sotterranee	I-131	1,1E-04	9,1E-04	2,5E-03	4,1E-03	4,9E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Sr-90	1,6E-02	3,7E-02	7,9E-02	1,2E-01	1,4E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
RP4/7	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,4E-02	8,1E-02	1,5E-01	1,8E-01				Bq/l	
RP4/7	Acque sotterranee	Beta totale	2,1E-03	8,9E-02	2,6E-01	4,3E-01	5,2E-01				Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,3E-03	5,8E-03	1,0E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-03	4,2E-03	5,2E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	3,2E-05	1,6E-03	3,2E-03	4,0E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	1,5E-04	1,9E-03	3,6E-03	4,4E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
RP7	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	0,0E+00	1,3E+00	2,6E+00	3,2E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
RP7	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-02	5,0E-02	6,7E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Sr-90	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-02	2,7E-02	3,4E-02	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
RP7	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	2,1E-02	8,1E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
RP7	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	3,4E-02	1,3E-01	2,2E-01	2,6E-01				Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Am-241	1,7E-04	2,3E-03	6,7E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	3,0E-04	1,9E-03	3,5E-03	4,4E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	5,5E-04	1,7E-03	2,8E-03	3,3E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	4,2E-04	1,7E-03	2,9E-03	3,5E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
S4,1/7	Acque sotterranee	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
S4,1/7	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-03	6,3E-03	7,9E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Sr-90	1,5E-03	1,8E-03	2,5E-03	3,1E-03	3,4E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
S4,1/7	Acque sotterranee	Alfa totale	1,8E-03	2,5E-02	7,2E-02	1,2E-01	1,4E-01				Bq/l	
S4,1/7	Acque sotterranee	Beta totale	1,0E-02	4,3E-02	1,1E-01	1,7E-01	2,0E-01				Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	2,5E-03	7,6E-03	1,3E-02	1,5E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	3,0E-04	2,1E-03	4,0E-03	4,9E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	4,2E-04	1,4E-03	2,3E-03	2,8E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	6,2E-04	2,0E-03	3,4E-03	4,1E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO12	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	0,0E+00	1,5E+00	3,6E+00	4,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SO12	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-03	1,1E-02	1,4E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Sr-90	3,7E-02	7,2E-02	1,4E-01	2,1E-01	2,4E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO12	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,1E-03	1,2E-01	2,5E-01	3,1E-01				Bq/l	
SO12	Acque sotterranee	Beta totale	5,7E-02	1,8E-01	4,4E-01	6,9E-01	8,1E-01				Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Am-241	5,8E-04	2,8E-03	7,1E-03	1,1E-02	1,4E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-03	6,5E-03	8,2E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Cs-134	4,6E-05	6,5E-04	1,9E-03	3,1E-03	3,7E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-03	4,2E-03	5,4E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
SO16	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	0,0E+00	1,1E+01	3,4E+01	4,6E+01	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SO16	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	1,2E-03	6,5E-03	1,2E-02	1,4E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Sr-90	5,5E-03	5,1E-02	1,4E-01	2,3E-01	2,8E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO16	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	2,8E-02	9,0E-02	1,5E-01	1,8E-01				Bq/l	
SO16	Acque sotterranee	Beta totale	2,5E-02	1,7E-01	4,7E-01	7,6E-01	9,1E-01				Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Am-241	8,2E-04	2,6E-03	6,2E-03	9,8E-03	1,2E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	8,8E-04	3,0E-03	5,0E-03	6,1E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	6,1E-04	1,8E-03	3,1E-03	3,7E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	6,0E-04	2,0E-03	3,3E-03	4,0E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO17	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	0,0E+00	2,4E+00	7,1E+00	9,5E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SO17	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	8,7E-03	1,8E-02	2,2E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Sr-90	5,9E-02	1,1E-01	2,2E-01	3,2E-01	3,8E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO17	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,8E-02	1,1E-01	2,0E-01	2,4E-01				Bq/l	
SO17	Acque sotterranee	Beta totale	1,8E-01	3,2E-01	5,8E-01	8,4E-01	9,7E-01				Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,1E-03	6,5E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-02	3,1E-02	3,9E-02	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Cs-134	4,4E-06	5,8E-04	1,7E-03	2,9E-03	3,5E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	1,4E-04	1,7E-03	3,3E-03	4,1E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO5	Acque sotterranee	H-3	9,0E-01	1,3E+00	2,0E+00	2,8E+00	3,2E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SO5	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,9E-03	6,1E-03	7,7E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Sr-90	1,8E-02	5,2E-02	1,2E-01	1,9E-01	2,2E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SO5	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	1,0E-01	2,3E-01	3,0E-01				Bq/l	
SO5	Acque sotterranee	Beta totale	9,5E-03	1,2E-01	3,3E-01	5,4E-01	6,5E-01				Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Am-241	1,1E-03	3,1E-03	7,0E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	4,1E-04	1,7E-03	3,0E-03	3,7E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Cs-134	2,1E-04	6,5E-04	1,5E-03	2,4E-03	2,8E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	4,4E-04	1,5E-03	2,5E-03	3,1E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SP01	Acque sotterranee	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SP01	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,0E-03	8,3E-03	1,0E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Sr-90	0,0E+00	0,0E+00	8,0E-03	1,8E-02	2,4E-02	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SP01	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	8,3E-02	1,9E-01	2,4E-01				Bq/l	
SP01	Acque sotterranee	Beta totale	4,1E-02	5,9E-02	9,4E-02	1,3E-01	1,5E-01				Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Am-241	4,3E-04	2,4E-03	6,3E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	1,4E-04	1,8E-03	3,4E-03	4,2E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Cs-134	8,4E-05	5,6E-04	1,5E-03	2,5E-03	3,0E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	4,7E-04	1,5E-03	2,5E-03	3,0E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPB	Acque sotterranee	H-3	1,3E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SPB	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	6,8E-04	2,4E-03	4,1E-03	5,0E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Sr-90	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-01	3,0E-01	3,9E-01	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPB	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-02	1,8E-01	2,3E-01				Bq/l	
SPB	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	3,3E-01	7,7E-01	9,9E-01				Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Am-241	3,1E-03	4,5E-03	7,5E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-03	3,5E-03	4,5E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	3,9E-04	1,7E-03	3,0E-03	3,6E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-03	4,4E-03	5,5E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPY/8	Acque sotterranee	H-3	2,0E-01	4,8E-01	1,0E+00	1,6E+00	1,9E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
SPY/8	Acque sotterranee	I-131	3,2E-04	1,1E-03	2,6E-03	4,1E-03	4,8E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Sr-90	2,0E-03	2,3E-03	2,8E-03	3,4E-03	3,7E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPY/8	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,5E-02	8,7E-02	1,6E-01	2,0E-01				Bq/l	
SPY/8	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-01	3,7E-01	4,8E-01				Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	0,0E+00	9,7E-03	2,0E-02	2,5E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,7E-03	5,6E-03	7,1E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Cs-134	4,4E-04	1,0E-03	2,1E-03	3,3E-03	3,8E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	2,3E-04	2,1E-03	3,9E-03	4,8E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPZ/7	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	1,6E-01	1,2E+00	2,2E+00	2,7E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SPZ/7	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,5E-03	1,0E-02	1,3E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Sr-90	1,7E-03	2,0E-03	2,5E-03	3,0E-03	3,3E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SPZ/7	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	3,4E-03	8,7E-02	1,7E-01	2,1E-01				Bq/l	
SPZ/7	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-01	4,9E-01	6,5E-01				Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Am-241	2,4E-04	2,3E-03	6,5E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Co-60	0,0E+00	2,0E-04	1,7E-03	3,2E-03	3,9E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Cs-134	5,7E-04	8,8E-04	1,5E-03	2,1E-03	2,4E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Cs-137	0,0E+00	4,0E-04	1,5E-03	2,5E-03	3,0E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ02	Acque destinate al consumo umano	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,5E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SQ02	Acque destinate al consumo umano	I-131	0,0E+00	4,1E-04	2,5E-03	4,6E-03	5,6E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Sr-90	1,5E-03	1,8E-03	2,3E-03	2,8E-03	3,1E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	2,1E-02	6,8E-02	1,2E-01	1,4E-01				Bq/l	
SQ02	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	4,6E-02	5,9E-02	8,6E-02	1,1E-01	1,3E-01				Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Am-241	1,1E-04	2,3E-03	6,6E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Co-60	0,0E+00	1,8E-04	1,8E-03	3,3E-03	4,1E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Cs-134	1,2E-04	5,2E-04	1,3E-03	2,1E-03	2,5E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Cs-137	0,0E+00	2,4E-04	1,5E-03	2,7E-03	3,4E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ03	Acque destinate al consumo umano	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SQ03	Acque destinate al consumo umano	I-131	0,0E+00	5,8E-04	3,2E-03	5,9E-03	7,2E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Sr-90	1,1E-03	1,4E-03	2,2E-03	2,9E-03	3,3E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	7,8E-04	9,3E-02	1,9E-01	2,3E-01				Bq/l	
SQ03	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	0,0E+00	2,2E-02	1,1E-01	1,9E-01	2,3E-01				Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Am-241	0,0E+00	2,0E-03	7,1E-03	1,2E-02	1,5E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Co-60	0,0E+00	3,4E-04	2,0E-03	3,6E-03	4,4E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Cs-134	8,7E-05	6,0E-04	1,6E-03	2,6E-03	3,1E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Cs-137	3,8E-05	5,4E-04	1,5E-03	2,6E-03	3,1E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ05	Acque destinate al consumo umano	H-3	1,5E+00	1,7E+00	2,0E+00	2,3E+00	2,4E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
SQ05	Acque destinate al consumo umano	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,0E-03	6,1E-03	7,6E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Sr-90	9,1E-04	1,4E-03	2,4E-03	3,5E-03	4,0E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	1,7E-02	7,9E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
SQ05	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	3,8E-02	5,7E-02	9,4E-02	1,3E-01	1,5E-01				Bq/l	
SS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	2,4E-01	1,5E+00	2,9E+00	3,5E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	3,4E-02	3,1E-01	5,8E-01	7,2E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	4,0E-02	1,1E-01	2,4E-01	3,8E-01	4,5E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	3,8E+01	7,6E+01	9,5E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	2,5E-03	3,9E-01	7,9E-01	9,8E-01	6,8E+02			Bq/kg	
SS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	7,1E-03	4,1E-01	1,2E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,2E+04			Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D. Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
SS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	4,9E-01	6,2E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	5,3E-02	9,8E-02	1,9E-01	2,8E-01	3,3E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	9,3E+00	3,9E+01	6,8E+01	8,3E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	7,5E-01	2,2E+00	2,9E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	2,3E-01	1,2E+00	2,2E+00	2,7E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-01	6,1E-01	7,7E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	4,8E-02	2,7E-01	1,0E-01	6,1E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	2,5E+00	1,7E+01	3,2E+01	3,9E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-01	2,6E+00	3,5E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	1,6E-01	1,1E+00	2,1E+00	2,6E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	2,9E-03	2,1E-01	4,2E-01	5,3E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	5,9E-03	5,5E-02	1,5E-01	2,5E-01	3,0E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	6,8E+00	2,3E+01	3,9E+01	4,7E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	1,1E-01	3,9E-01	6,7E-01	8,1E-01	6,8E+02			Bq/kg	
SS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,4E-01	1,3E+00	2,2E+00	2,7E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	1,6E-02	2,0E-01	3,9E-01	4,9E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	5,6E-02	2,4E-01	4,2E-01	5,1E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	7,9E+00	1,1E+02	2,2E+02	2,7E+02	4,6E+02			Bq/kg	
SS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,3E-01	8,8E-01	1,1E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	3,9E-02	5,4E-01	1,5E+00	2,5E+00	3,0E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-01	5,5E-01	6,9E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	4,6E-02	9,6E-02	1,9E-01	2,9E-01	3,4E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,5E+01	1,8E+01	2,5E+01	3,2E+01	3,6E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,1E-01	8,2E-01	1,0E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	4,7E-01	5,9E-01	8,4E-01	1,1E+00	1,2E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	1,8E-02	2,9E-01	5,6E-01	7,0E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	5,7E-02	2,4E-01	4,3E-01	5,2E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,4E+00	1,1E+01	2,9E+01	4,8E+01	5,7E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	3,9E-02	4,5E-01	8,7E-01	1,1E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,9E-01	1,2E+00	2,0E+00	2,5E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-01	5,6E-01	7,1E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	9,6E-02	1,3E-01	2,1E-01	2,9E-01	3,2E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	2,0E+01	2,5E+01	3,6E+01	4,7E+01	5,3E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,9E-01	1,2E+00	1,5E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS09	Erba	Co-60	0,0E+00	3,0E-01	1,6E+00	2,9E+00	3,6E+00				Bq/kg	
SS09	Erba	Cs-134	1,7E-01	5,9E-01	1,4E+00	2,3E+00	2,7E+00				Bq/kg	
SS09	Erba	Cs-137	0,0E+00	5,7E-01	2,0E+00	3,4E+00	4,1E+00				Bq/kg	
SS09	Erba	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,4E+00	1,5E+01	2,0E+01				Bq/kg	
SS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	1,2E-01	5,5E-01	1,4E+00	2,3E+00	2,7E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	4,4E-01	1,1E+00	1,4E+00	1,1E+02			Bq/kg	
SS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	5,8E-02	9,5E-02	1,7E-01	2,4E-01	2,8E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,9E+00	5,8E+00	1,4E+01	2,2E+01	2,5E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,9E-01	8,5E-01	1,1E+00	6,8E+02			Bq/kg	
SS10	Erba	Co-60	8,1E-02	5,5E-01	1,5E+00	2,4E+00	2,9E+00				Bq/kg	
SS10	Erba	Cs-134	0,0E+00	2,7E-01	1,1E+00	2,0E+00	2,5E+00				Bq/kg	
SS10	Erba	Cs-137	0,0E+00	5,2E-01	1,8E+00	3,1E+00	3,8E+00				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D. Lgs. 28/2016	Screening	Unità	Note
SS10	Erba	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,3E+00	1,1E+01	1,5E+01				Bq/kg	
SS10	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	1,4E-03	3,7E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,2E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS10	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	1,8E-04	2,6E-01	5,2E-01	6,5E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS10	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	3,8E-02	8,9E-02	1,9E-01	3,0E-01	3,5E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS10	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	1,5E+00	1,3E+01	2,4E+01	3,0E+01	4,6E+02			Bq/kg	
SS10	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	5,4E-03	3,8E-01	7,5E-01	9,4E-01	6,8E+02			Bq/kg	
SS11	Erba	Co-60	0,0E+00	2,6E-01	1,8E+00	3,3E+00	4,0E+00				Bq/kg	
SS11	Erba	Cs-134	0,0E+00	4,3E-01	1,4E+00	2,3E+00	2,7E+00				Bq/kg	
SS11	Erba	Cs-137	2,4E-01	6,5E-01	1,5E+00	2,3E+00	2,7E+00				Bq/kg	
SS11	Erba	I-131	0,0E+00	2,1E-01	3,2E+00	6,2E+00	7,7E+00				Bq/kg	
SS11	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	5,6E-02	3,9E-01	1,1E+00	1,7E+00	2,1E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS11	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	6,0E-02	3,1E-01	5,5E-01	6,7E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS11	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	3,8E-02	1,9E-01	3,5E-01	4,3E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS11	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	3,4E+00	4,5E+00	6,5E+00	8,6E+00	9,7E+00	4,6E+02			Bq/kg	
SS11	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	6,5E-02	3,9E-01	7,1E-01	8,8E-01	6,8E+02			Bq/kg	
SS12	Erba	Co-60	1,8E-01	6,8E-01	1,7E+00	2,7E+00	3,2E+00				Bq/kg	
SS12	Erba	Cs-134	6,5E-01	9,1E-01	1,4E+00	1,9E+00	2,2E+00				Bq/kg	
SS12	Erba	Cs-137	4,8E-01	9,5E-01	1,9E+00	2,8E+00	3,3E+00				Bq/kg	
SS12	Erba	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,1E+00	6,8E+00	8,7E+00				Bq/kg	
SS12	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	4,1E-01	1,3E+00	2,1E+00	2,6E+00	2,2E+04			Bq/kg	
SS12	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	3,5E-02	2,4E-01	4,5E-01	5,5E-01	1,1E+02			Bq/kg	
SS12	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	6,5E-02	2,2E-01	3,8E-01	4,5E-01	1,7E+02			Bq/kg	
SS12	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	5,8E+01	1,2E+02	1,6E+02	4,6E+02			Bq/kg	
SS12	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	5,4E-02	4,3E-01	8,0E-01	9,9E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TA01	Particolato atmosferico	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-05	1,6E-04	2,1E-04				Bq/m3	
TA01	Particolato atmosferico	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-03	4,2E-03	5,3E-03			5,0E-03	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TA01	Particolato atmosferico - mensile	Am-241	0,0E+00	8,2E-06	7,6E-05	1,4E-04	1,8E-04	2,9E-05			Bq/m3	
TA01	Particolato atmosferico - mensile	Be-7	1,2E-04	2,3E-03	6,5E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,9E+01			Bq/m3	
TA01	Particolato atmosferico - mensile	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-05	7,7E-05	9,7E-05	1,2E-01			Bq/m3	
TA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	3,0E-05	6,5E-05	8,2E-05	1,9E-01			Bq/m3	
TA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-05	5,9E-05	7,4E-05	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC01	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	1,8E-02	9,3E-02	1,7E-01	2,1E-01	7,2E-01			Bq/l	
TC01	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	1,6E-02	7,5E-02	1,3E-01	1,6E-01	1,5E+00			Bq/l	
TC01	Latte vaccino crudo	Cs-137	0,0E+00	7,1E-03	9,9E-02	1,9E-01	2,4E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC01	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	1,3E-02	8,3E-02	1,5E-01	1,9E-01	2,2E-01			Bq/l	
TC01	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	2,5E-04	9,4E-03	1,9E-02	2,3E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC02	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	4,4E-03	8,8E-02	1,7E-01	2,1E-01	7,2E-01			Bq/l	
TC02	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	1,6E-02	6,9E-02	1,2E-01	1,5E-01	1,5E+00			Bq/l	
TC02	Latte vaccino crudo	Cs-137	0,0E+00	9,0E-04	8,7E-02	1,7E-01	2,2E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC02	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	6,8E-03	8,2E-02	1,6E-01	2,0E-01	2,2E-01			Bq/l	
TC02	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	1,5E-03	7,4E-03	1,3E-02	1,6E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC03	Latte vaccino crudo	Co-60	0,0E+00	1,3E-02	9,3E-02	1,7E-01	2,1E-01	7,2E-01			Bq/l	
TC03	Latte vaccino crudo	Cs-134	0,0E+00	2,5E-02	8,0E-02	1,4E-01	1,6E-01	1,5E+00			Bq/l	
TC03	Latte vaccino crudo	Cs-137	0,0E+00	7,2E-03	9,3E-02	1,8E-01	2,2E-01	1,9E+00			Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TC03	Latte vaccino crudo	I-131	0,0E+00	2,0E-02	8,7E-02	1,5E-01	1,9E-01	2,2E-01			Bq/l	
TC03	Latte vaccino crudo	Sr-90	0,0E+00	0,0E+00	9,0E-03	1,9E-02	2,4E-02	1,7E-01		2,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TF01	Acque superficiali	Am-241	0,0E+00	2,9E-03	9,6E-03	1,6E-02	2,0E-02				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-03	5,1E-03	6,5E-03				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	Cs-134	3,8E-04	9,5E-04	2,1E-03	3,3E-03	3,8E-03				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	Cs-137	0,0E+00	8,3E-04	2,9E-03	4,9E-03	5,9E-03			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF01	Acque superficiali	H-3	7,0E-01	7,6E-01	8,9E-01	1,0E+00	1,1E+00				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	I-131	0,0E+00	0,0E+00	7,1E-03	2,0E-02	2,6E-02				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	6,2E-02	1,3E-01	1,7E-01				Bq/l	
TF01	Acque superficiali	Beta totale	5,2E-02	6,5E-02	9,1E-02	1,2E-01	1,3E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF01	Sedimenti	Am-241	8,9E-02	4,6E-01	1,2E+00	2,0E+00	2,3E+00				Bq/kg	
TF01	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	5,1E-03	1,7E-01	3,4E-01	4,3E-01				Bq/kg	
TF01	Sedimenti	Cs-134	9,7E-03	6,3E-02	1,7E-01	2,8E-01	3,3E-01				Bq/kg	
TF01	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	5,0E+00	1,1E+01	1,4E+01				Bq/kg	
TF01	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,3E-01	1,1E+00	1,4E+00				Bq/kg	
TF02	Acque superficiali	Am-241	0,0E+00	0,0E+00	4,8E-03	1,3E-02	1,7E-02				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-03	5,2E-03	6,9E-03				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-03	5,5E-03	7,3E-03				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	3,4E-03	9,6E-03	1,3E-02			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF02	Acque superficiali	H-3	3,1E-01	5,4E-01	9,9E-01	1,4E+00	1,7E+00				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	I-131	0,0E+00	0,0E+00	5,3E-03	2,1E-02	2,8E-02				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	Alfa totale	1,3E-02	2,6E-02	5,3E-02	8,0E-02	9,4E-02				Bq/l	
TF02	Acque superficiali	Beta totale	1,0E-02	4,7E-02	1,2E-01	2,0E-01	2,3E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF02	Sedimenti	Am-241	1,2E-01	4,7E-01	1,2E+00	1,8E+00	2,2E+00				Bq/kg	
TF02	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-01	4,5E-01	5,7E-01				Bq/kg	
TF02	Sedimenti	Cs-134	0,0E+00	3,8E-02	1,8E-01	3,3E-01	4,0E-01				Bq/kg	
TF02	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	5,0E+00	1,1E+01	1,4E+01				Bq/kg	
TF02	Sedimenti	I-131	7,3E-03	9,9E-02	2,8E-01	4,7E-01	5,6E-01				Bq/kg	
TF03	Acque superficiali	Am-241	0,0E+00	0,0E+00	9,3E-04	2,3E-03	2,9E-03				Bq/l	
TF03	Acque superficiali	Co-60	1,8E-05	7,4E-05	1,9E-04	3,0E-04	3,5E-04				Bq/l	
TF03	Acque superficiali	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-04	4,5E-04	5,8E-04				Bq/l	
TF03	Acque superficiali	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	4,1E-04	9,9E-04	1,3E-03			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF03	Acque superficiali	I-131	0,0E+00	0,0E+00	8,4E-03	2,5E-02	3,3E-02				Bq/l	
TF03	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	2,3E-02	8,3E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
TF03	Acque superficiali	Beta totale	2,5E-02	5,2E-02	1,0E-01	1,6E-01	1,8E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF03	Sedimenti	Am-241	0,0E+00	1,8E-01	1,0E+00	1,9E+00	2,3E+00				Bq/kg	
TF03	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-01	7,1E-01	9,2E-01				Bq/kg	
TF03	Sedimenti	Cs-134	3,3E-03	5,0E-02	1,4E-01	2,4E-01	2,8E-01				Bq/kg	
TF03	Sedimenti	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	6,2E+00	2,4E+01	3,3E+01				Bq/kg	
TF03	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-01	5,3E-01	6,6E-01				Bq/kg	
TF06	Acque superficiali	Am-241	0,0E+00	0,0E+00	7,4E-03	1,6E-02	2,1E-02				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	Co-60	0,0E+00	9,7E-06	1,9E-03	3,8E-03	4,7E-03				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	Cs-134	0,0E+00	4,1E-04	1,8E-03	3,2E-03	3,9E-03				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-03	2,5E-03	3,2E-03			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF06	Acque superficiali	H-3	7,6E-01	7,9E-01	8,6E-01	9,3E-01	9,6E-01				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,0E-02	1,7E-01	2,4E-01				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	3,2E-03	8,6E-02	1,7E-01	2,1E-01				Bq/l	
TF06	Acque superficiali	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-01	3,8E-01	4,8E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TF06	Sedimenti	Am-241	7,4E-01	8,5E-01	1,1E+00	1,3E+00	1,4E+00				Bq/kg	
TF06	Sedimenti	Co-60	0,0E+00	2,4E-02	3,2E-01	6,3E-01	7,8E-01				Bq/kg	
TF06	Sedimenti	Cs-134	6,5E-04	7,0E-02	2,1E-01	3,5E-01	4,1E-01				Bq/kg	
TF06	Sedimenti	Cs-137	1,4E+00	1,7E+00	2,5E+00	3,2E+00	3,6E+00				Bq/kg	
TF06	Sedimenti	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,3E+00	5,5E+00	7,6E+00				Bq/kg	
TF07	Acque superficiali	Am-241	-	-	-	-	-				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	Co-60	-	-	-	-	-				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	Cs-134	-	-	-	-	-				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	Cs-137	-	-	-	-	-			1,0E+00	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TF07	Acque superficiali	H-3	7,6E-01	8,2E-01	9,5E-01	1,1E+00	1,1E+00				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	I-131	-	-	-	-	-				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-02	5,9E-02	7,5E-02				Bq/l	
TF07	Acque superficiali	Beta totale	8,0E-04	2,9E-02	8,6E-02	1,4E-01	1,7E-01			6,0E-01	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TM01	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	2,7E-03	1,1E-01	2,1E-01	2,6E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TM01	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	1,5E-02	6,1E-02	1,1E-01	1,3E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TM01	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	2,2E-02	9,1E-02	1,6E-01	1,9E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TM01	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-01	3,5E-01	4,4E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TM01	Suolo coltivato	Am-241	3,3E-01	6,7E-01	1,3E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TM01	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	4,6E-03	2,0E-01	4,0E-01		5,5E+01			Bq/kg	
TM01	Suolo coltivato	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-01	4,0E-01		9,4E+01			Bq/kg	
TM01	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	3,4E+00	1,4E+01	2,4E+01	2,9E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TM01	Suolo coltivato	I-131	2,9E-02	1,2E-01	3,1E-01	4,9E-01	5,8E-01	4,1E+02			Bq/kg	
TM02	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	2,6E-02	1,2E-01	2,2E-01	2,7E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TM02	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	2,1E-02	7,7E-02	1,3E-01	1,6E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TM02	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	8,0E-02	1,8E-01	2,3E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TM02	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-01	4,3E-01	5,4E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TM02	Suolo coltivato	Am-241	2,2E-01	5,3E-01	1,1E+00	1,8E+00	2,1E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TM02	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	7,0E-03	1,8E-01	3,6E-01	4,4E-01	5,5E+01			Bq/kg	
TM02	Suolo coltivato	Cs-134	0,0E+00	5,4E-02	2,0E-01	3,5E-01	4,2E-01	9,4E+01			Bq/kg	
TM02	Suolo coltivato	Cs-137	2,7E+00	6,1E+00	1,3E+01	2,0E+01	2,3E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TM02	Suolo coltivato	I-131	3,0E-02	1,2E-01	3,1E-01	1,0E-01	5,9E-01	4,1E+02			Bq/kg	
TM03	Cereali e derivati	Co-60	0,0E+00	1,3E-02	1,2E-01	2,3E-01	2,8E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TM03	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	9,7E-03	7,6E-02	1,4E-01	1,8E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TM03	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	1,1E-02	1,1E-01	2,0E-01	2,5E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TM03	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	1,1E-03	1,4E-01	2,9E-01	3,6E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TM03	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	2,6E-01	1,6E+00	3,0E+00	3,7E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TM03	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	3,8E-01	8,0E-01	1,0E+00	5,5E+01			Bq/kg	
TM03	Suolo coltivato	Cs-134	0,0E+00	2,2E-03	2,3E-01	4,5E-01	5,6E-01	9,4E+01			Bq/kg	
TM03	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	3,8E-01	1,0E+01	2,0E+01	2,5E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TM03	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	8,6E-02	3,4E-01	5,9E-01	7,2E-01	4,1E+02			Bq/kg	
TO01	Acque sotterranee	Am-241	7,3E-04	2,6E-03	6,4E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TO01	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	2,2E-04	1,5E-03	2,9E-03	3,5E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TO01	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	5,4E-04	1,7E-03	2,9E-03	3,5E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TO01	Acque sotterranee	Cs-137	3,3E-04	7,2E-04	1,5E-03	2,3E-03	2,7E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TO01	Acque sotterranee	H-3	1,3E+00	1,5E+00	2,0E+00	2,5E+00	2,7E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TO01	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-03	1,2E-02	1,6E-02	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TO01	Acque sotterranee	Sr-90	1,3E-03	1,6E-03	2,3E-03	2,9E-03	3,2E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TO01	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	9,6E-02	2,1E-01	2,7E-01				Bq/l	
TO01	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-01	4,9E-01	6,3E-01				Bq/l	
TO01	Cavoli	Co-60	1,9E-02	4,5E-02	9,7E-02	1,5E-01	1,8E-01	2,1E+01			Bq/kg	
TO01	Cavoli	Cs-134	4,7E-02	6,6E-02	1,0E-01	1,4E-01	1,6E-01	9,6E+00			Bq/kg	
TO01	Cavoli	Cs-137	6,9E-02	9,2E-02	1,4E-01	1,9E-01	2,1E-01	1,4E+01			Bq/kg	
TO01	Cavoli	I-131	4,1E-02	7,2E-02	1,3E-01	1,9E-01	2,3E-01	5,2E+00			Bq/kg	
TO01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Co-60	1,4E-03	3,8E-02	1,1E-01	1,8E-01	2,2E-01	2,1E+01			Bq/kg	
TO01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-134	6,5E-02	7,8E-02	1,0E-01	1,3E-01	1,4E-01	9,6E+00			Bq/kg	
TO01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-137	8,1E-02	1,1E-01	1,6E-01	2,2E-01	2,4E-01	1,4E+01			Bq/kg	
TO01	Ortaggi a foglia e erbe fresche	I-131	0,0E+00	4,7E-02	1,5E-01	2,6E-01	3,2E-01	5,2E+00			Bq/kg	
TO02	Cavoli	Co-60	1,7E-03	3,4E-02	9,9E-02	1,6E-01	2,0E-01	2,1E+01			Bq/kg	
TO02	Cavoli	Cs-134	0,0E+00	2,7E-02	8,8E-02	1,5E-01	1,8E-01	9,6E+00			Bq/kg	
TO02	Cavoli	Cs-137	0,0E+00	3,0E-02	1,1E-01	1,9E-01	2,3E-01	1,4E+01			Bq/kg	
TO02	Cavoli	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,7E-01	1,7E+00	2,3E+00	5,2E+00			Bq/kg	
TO02	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Co-60	4,9E-02	7,0E-02	1,1E-01	1,6E-01	1,8E-01	2,1E+01			Bq/kg	
TO02	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-134	2,6E-02	5,0E-02	9,8E-02	1,5E-01	1,7E-01	9,6E+00			Bq/kg	
TO02	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-137	1,4E-02	5,4E-02	1,3E-01	2,1E-01	2,5E-01	1,4E+01			Bq/kg	
TO02	Ortaggi a foglia e erbe fresche	I-131	0,0E+00	1,9E-02	1,5E-01	2,7E-01	3,4E-01	5,2E+00			Bq/kg	
TO03	Acque sotterranee	Am-241	5,6E-04	2,7E-03	6,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TO03	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	1,8E-05	1,9E-03	3,8E-03	4,7E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TO03	Acque sotterranee	Cs-134	6,7E-05	6,6E-04	1,8E-03	3,0E-03	3,6E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TO03	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	2,7E-04	1,2E-03	2,2E-03	2,7E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TO03	Acque sotterranee	H-3	0,0E+00	7,3E-02	1,6E+00	3,2E+00	3,9E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TO03	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	5,0E-04	3,2E-03	5,9E-03	7,2E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TO03	Acque sotterranee	Sr-90	7,8E-04	1,5E-03	2,9E-03	4,4E-03	5,1E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TO03	Acque sotterranee	Alfa totale	6,6E-02	7,0E-02	7,8E-02	8,6E-02	9,0E-02				Bq/l	
TO03	Acque sotterranee	Beta totale	3,8E-02	6,2E-02	1,1E-01	1,5E-01	1,8E-01				Bq/l	
TO03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Co-60	2,1E-02	5,4E-02	1,2E-01	1,8E-01	2,2E-01	2,1E+01			Bq/kg	
TO03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-134	3,8E-02	5,3E-02	8,3E-02	1,1E-01	1,3E-01	9,6E+00			Bq/kg	
TO03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	Cs-137	3,5E-03	3,5E-02	9,8E-02	1,6E-01	1,9E-01	1,4E+01			Bq/kg	
TO03	Ortaggi a foglia e erbe fresche	I-131	0,0E+00	1,9E-02	9,4E-02	1,7E-01	2,1E-01	5,2E+00			Bq/kg	
TP01	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	2,2E-03	7,1E-03	1,2E-02	1,5E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TP01	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	1,8E-04	1,9E-03	3,5E-03	4,4E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TP01	Acque sotterranee	Cs-134	1,3E-04	5,9E-04	1,5E-03	2,4E-03	2,9E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TP01	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	4,4E-04	1,5E-03	2,6E-03	3,1E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP01	Acque sotterranee	H-3	1,2E+00	1,5E+00	1,9E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TP01	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	3,6E-05	3,0E-03	5,9E-03	7,4E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TP01	Acque sotterranee	Sr-90	1,9E-03	2,2E-03	2,7E-03	3,2E-03	3,5E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP01	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	1,4E-02	6,7E-02	1,2E-01	1,5E-01				Bq/l	
TP01	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	4,1E-02	2,4E-01	4,5E-01	5,5E-01				Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	1,9E-03	6,9E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	2,1E-04	1,9E-03	3,7E-03	4,5E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Cs-134	8,6E-05	5,9E-04	1,6E-03	2,6E-03	3,1E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Cs-137	1,5E-04	5,9E-04	1,5E-03	2,4E-03	2,8E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP02	Acque sotterranee	H-3	1,5E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TP02	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	3,3E-04	2,7E-03	5,2E-03	6,4E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Sr-90	1,7E-03	2,0E-03	2,6E-03	3,3E-03	3,6E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP02	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	8,9E-02	2,2E-01	2,8E-01				Bq/l	
TP02	Acque sotterranee	Beta totale	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-01	5,1E-01	6,5E-01				Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Am-241	0,0E+00	8,9E-04	6,7E-03	1,3E-02	1,5E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Co-60	0,0E+00	8,5E-05	1,9E-03	3,7E-03	4,6E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Cs-134	0,0E+00	4,2E-04	1,6E-03	2,9E-03	3,5E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Cs-137	0,0E+00	2,5E-04	1,5E-03	2,8E-03	3,5E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP03	Acque sotterranee	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,6E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TP03	Acque sotterranee	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,9E-03	6,1E-03	7,7E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Sr-90	1,8E-03	2,0E-03	2,5E-03	3,0E-03	3,3E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TP03	Acque sotterranee	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	9,0E-02	1,9E-01	2,4E-01				Bq/l	
TP03	Acque sotterranee	Beta totale	4,1E-02	5,9E-02	9,4E-02	1,3E-01	1,5E-01				Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Am-241	0,0E+00	2,0E-03	6,5E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Co-60	0,0E+00	1,4E-05	2,0E-03	3,9E-03	4,9E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Cs-134	6,5E-05	6,1E-04	1,7E-03	2,8E-03	3,3E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Cs-137	2,8E-04	6,4E-04	1,4E-03	2,1E-03	2,4E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TQ01	Acque destinate al consumo umano	H-3	1,4E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,7E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TQ01	Acque destinate al consumo umano	I-131	0,0E+00	7,7E-04	2,4E-03	4,0E-03	4,8E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Sr-90	1,4E-03	1,6E-03	2,1E-03	2,6E-03	2,9E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	0,0E+00	8,2E-03	7,4E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/l	
TQ01	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	4,4E-02	6,2E-02	9,7E-02	1,3E-01	1,5E-01				Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Am-241	9,3E-04	2,8E-03	6,6E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	6,8E-01		Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Co-60	0,0E+00	1,9E-04	2,0E-03	3,7E-03	4,6E-03	7,2E-01	4,0E+01		Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Cs-134	2,3E-04	6,6E-04	1,5E-03	2,4E-03	2,8E-03	9,6E-01	7,2E+00		Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Cs-137	0,0E+00	4,6E-04	1,4E-03	2,4E-03	2,9E-03	1,4E+00	1,1E+01		Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TQ02	Acque destinate al consumo umano	H-3	1,5E+00	1,6E+00	2,0E+00	2,3E+00	2,5E+00	6,1E+02	7,6E+03	1,0E+02	Bq/l	Limite ex D, Lgs, 28/2016, Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom,
TQ02	Acque destinate al consumo umano	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-03	5,1E-03	6,4E-03	2,2E-01	6,2E+00		Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Sr-90	1,4E-03	1,7E-03	2,3E-03	2,9E-03	3,1E-03	1,7E-01	4,9E+00	6,0E-02	Bq/l	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Alfa totale	1,5E-02	3,0E-02	6,2E-02	9,3E-02	1,1E-01				Bq/l	
TQ02	Acque destinate al consumo umano	Beta totale	0,0E+00	8,0E-03	1,2E-01	2,2E-01	2,8E-01				Bq/l	
TR01	Cereali e derivati	Co-60	1,3E-02	5,0E-02	1,2E-01	2,0E-01	2,3E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TR01	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	2,8E-02	9,4E-02	1,6E-01	1,9E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TR01	Cereali e derivati	Cs-137	8,3E-03	4,1E-02	1,1E-01	1,7E-01	2,1E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TR01	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	4,5E-02	1,4E-01	2,3E-01	2,7E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TR01	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	3,6E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,3E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TR01	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	3,6E-02	2,4E-01	4,5E-01	5,5E-01	5,5E+01			Bq/kg	
TR01	Suolo coltivato	Cs-134	5,4E-02	7,7E-02	1,2E-01	1,7E-01	1,9E-01	9,4E+01			Bq/kg	
TR01	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	6,2E-01	1,0E+01	2,0E+01	2,5E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TR01	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	9,6E-02	3,8E-01	6,6E-01	8,1E-01	4,1E+02			Bq/kg	
TR02	Cereali e derivati	Co-60	2,3E-02	5,2E-02	1,1E-01	1,6E-01	1,9E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TR02	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	0,0E+00	7,8E-02	1,6E-01	2,0E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TR02	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-01	2,9E-01	3,7E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TR02	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	5,6E-01	7,4E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TR02	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	4,2E-01	1,3E+00	2,2E+00	2,7E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TR02	Suolo coltivato	Co-60	6,7E-02	1,3E-01	2,5E-01	3,8E-01	4,4E-01	5,5E+01			Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TR02	Suolo coltivato	Cs-134	5,9E-02	1,1E-01	2,0E-01	3,0E-01	3,5E-01	9,4E+01			Bq/kg	
TR02	Suolo coltivato	Cs-137	0,0E+00	1,6E+00	2,0E+01	3,9E+01	4,9E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TR02	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	1,0E-02	4,3E-01	8,5E-01	1,1E+00	4,1E+02			Bq/kg	
TR03	Cereali e derivati	Co-60	6,5E-03	4,1E-02	1,1E-01	1,8E-01	2,1E-01	1,0E+01			Bq/kg	
TR03	Cereali e derivati	Cs-134	0,0E+00	2,2E-02	8,4E-02	1,5E-01	1,8E-01	4,8E+00			Bq/kg	
TR03	Cereali e derivati	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	9,3E-02	1,9E-01	2,4E-01	7,0E+00			Bq/kg	
TR03	Cereali e derivati	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-01	4,3E-01	5,6E-01	2,2E+00			Bq/kg	
TR03	Suolo coltivato	Am-241	0,0E+00	2,9E-01	1,2E+00	2,1E+00	2,6E+00	2,0E+04			Bq/kg	
TR03	Suolo coltivato	Co-60	0,0E+00	5,0E-03	3,5E-01	6,9E-01	8,7E-01	5,5E+01			Bq/kg	
TR03	Suolo coltivato	Cs-134	0,0E+00	5,4E-02	1,7E-01	2,8E-01	3,3E-01	9,4E+01			Bq/kg	
TR03	Suolo coltivato	Cs-137	8,9E+00	1,1E+01	1,6E+01	2,1E+01	2,3E+01	2,6E+02			Bq/kg	
TR03	Suolo coltivato	I-131	0,0E+00	5,0E-02	2,6E-01	4,7E-01	5,8E-01	4,1E+02			Bq/kg	
TS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	7,3E-02	3,7E-01	9,6E-01	1,6E+00	1,9E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	5,1E-01	6,5E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	5,6E-02	1,9E-01	3,2E-01	3,9E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,6E+01	3,9E+01	5,1E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS01	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,5E-01	7,2E-01	9,1E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,8E-01	1,2E+00	1,9E+00	2,3E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	6,0E-02	2,8E-01	5,0E-01	6,1E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	6,8E-02	2,3E-01	4,0E-01	4,8E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	4,4E+00	8,7E+00	1,7E+01	2,6E+01	3,0E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS02	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	1,2E-01	4,1E-01	7,0E-01	8,5E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	1,4E-01	4,8E-01	1,2E+00	1,8E+00	2,2E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	3,2E-01	7,0E-01	8,9E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	8,7E-03	2,1E-01	4,1E-01	5,0E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	2,5E-01	6,3E+00	1,8E+01	3,1E+01	3,7E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS03	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	8,7E-03	5,1E-01	1,0E+00	1,3E+00	6,8E+02			Bq/kg	
TS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,3E-01	1,3E+00	2,3E+00	2,8E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	4,2E-02	2,4E-01	4,3E-01	5,3E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	6,3E-02	1,1E-01	2,0E-01	2,9E-01	3,3E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	2,7E+01	1,0E+02	1,8E+02	2,1E+02	4,6E+02			Bq/kg	
TS04	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	4,3E-03	5,2E-01	1,0E+00	1,3E+00	6,8E+02			Bq/kg	
TS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,5E-01	1,1E+00	1,8E+00	2,1E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	5,6E-02	2,2E-01	3,9E-01	4,8E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	6,2E-02	9,0E-02	1,5E-01	2,0E-01	2,3E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	1,8E+01	4,6E+01	6,0E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS05	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	9,4E-02	3,8E-01	6,8E-01	8,2E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	2,8E-02	3,9E-01	1,1E+00	1,8E+00	2,2E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,9E-01	6,3E-01	8,0E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	4,8E-02	1,9E-01	3,2E-01	3,9E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	5,9E+00	1,9E+01	3,1E+01	3,8E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS06	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	9,0E-03	3,9E-01	7,7E-01	9,6E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,8E-01	1,2E+00	2,1E+00	2,5E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	1,3E-02	2,8E-01	5,4E-01	6,7E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	6,2E-02	2,2E-01	3,8E-01	4,6E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,2E+01	1,8E+01	3,0E+01	4,3E+01	4,9E+01	4,6E+02			Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
TS07	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	1,2E-02	5,5E-01	1,1E+00	1,4E+00	6,8E+02			Bq/kg	
TS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	7,6E-02	4,8E-01	1,3E+00	2,1E+00	2,5E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	4,0E-02	2,4E-01	4,5E-01	5,5E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	6,0E-02	2,1E-01	3,6E-01	4,4E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	7,3E+00	1,5E+01	3,0E+01	4,5E+01	5,3E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS08	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	9,6E-02	3,6E-01	6,1E-01	7,4E-01	6,8E+02			Bq/kg	
TS09	Erba	Co-60	0,0E+00	1,7E-01	1,7E+00	3,1E+00	3,9E+00				Bq/kg	
TS09	Erba	Cs-134	0,0E+00	2,3E-01	1,4E+00	2,6E+00	3,2E+00				Bq/kg	
TS09	Erba	Cs-137	0,0E+00	8,6E-02	1,9E+00	3,7E+00	4,6E+00				Bq/kg	
TS09	Erba	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,2E+00	9,5E+00	1,2E+01				Bq/kg	
TS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	2,0E-01	1,2E+00	2,1E+00	2,6E+00	2,2E+04			Bq/kg	
TS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-01	4,7E-01	6,0E-01	1,1E+02			Bq/kg	
TS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	3,4E-02	2,1E-01	3,9E-01	4,7E-01	1,7E+02			Bq/kg	
TS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	1,6E+00	5,6E+00	1,4E+01	2,2E+01	2,6E+01	4,6E+02			Bq/kg	
TS09	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-01	1,1E+00	1,4E+00	6,8E+02			Bq/kg	
VA01	Erba	Co-60	0,0E+00	1,8E-01	1,8E+00	3,4E+00	4,2E+00				Bq/kg	
VA01	Erba	Cs-134	0,0E+00	4,0E-02	1,7E+00	3,5E+00	4,3E+00				Bq/kg	
VA01	Erba	Cs-137	0,0E+00	6,3E-01	2,1E+00	3,6E+00	4,3E+00				Bq/kg	
VA01	Erba	I-131	0,0E+00	0,0E+00	3,3E+00	6,6E+00	8,3E+00				Bq/kg	
VA01	Fallout	Be-7	0,0E+00	0,0E+00	1,6E+02	3,8E+02	4,9E+02				Bq/m2	
VA01	Fallout	Co-60	0,0E+00	1,7E-02	7,9E-02	1,4E-01	1,7E-01				Bq/m2	
VA01	Fallout	Cs-134	8,0E-04	2,7E-02	8,0E-02	1,3E-01	1,6E-01				Bq/m2	
VA01	Fallout	Cs-137	0,0E+00	2,4E-02	1,0E-01	1,7E-01	2,1E-01				Bq/m2	
VA01	Fallout	I-131	0,0E+00	0,0E+00	1,7E+00	4,7E+00	6,2E+00				Bq/m2	
VA01	Particolato atmosferico	Be-7	0,0E+00	9,5E-04	6,5E-03	1,2E-02	1,5E-02	1,9E+01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-04	1,3E-03	1,6E-03	1,2E-01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico	Cs-134	0,0E+00	3,9E-05	6,1E-04	1,2E-03	1,5E-03	1,9E-01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico	Cs-137	0,0E+00	0,0E+00	6,4E-04	1,4E-03	1,7E-03	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
VA01	Particolato atmosferico	I-131	0,0E+00	2,4E-05	6,2E-04	1,2E-03	1,5E-03	9,4E-02			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico	Alfa totale	0,0E+00	0,0E+00	7,3E-05	1,6E-04	2,0E-04				Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico	Beta totale	0,0E+00	1,0E-04	1,4E-03	2,8E-03	3,4E-03			5,0E-03	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
VA01	Particolato atmosferico - mensile	Am-241	0,0E+00	4,0E-06	4,2E-05	8,1E-05	1,0E-04	2,9E-05			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico - mensile	Be-7	5,7E-04	2,3E-03	5,9E-03	9,5E-03	1,1E-02	1,9E+01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico - mensile	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-05	3,3E-05	4,1E-05	1,2E-01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-134	2,3E-06	5,8E-06	1,3E-05	2,0E-05	2,3E-05	1,9E-01			Bq/m3	
VA01	Particolato atmosferico - mensile	Cs-137	9,2E-06	1,1E-05	1,4E-05	1,7E-05	1,8E-05	2,7E-01		3,0E-02	Bq/m3	Valore di screening da livello notificabile ex R. 2000/473/Euratom
VA01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Am-241	0,0E+00	3,8E-01	1,2E+00	2,0E+00	2,4E+00	2,2E+04			Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-01	5,6E-01	7,1E-01	1,1E+02			Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-134	0,0E+00	5,6E-02	2,0E-01	3,4E-01	4,1E-01	1,7E+02			Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 0-5 cm	Cs-137	0,0E+00	7,0E+00	4,1E+01	7,5E+01	9,2E+01	4,6E+02			Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 0-5 cm	I-131	0,0E+00	0,0E+00	4,3E-01	8,7E-01	1,1E+00	6,8E+02			Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 5-10 cm	Am-241	4,2E-02	3,8E-01	1,0E+00	1,7E+00	2,1E+00				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 5-10 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-01	4,7E-01	6,0E-01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 5-10 cm	Cs-134	0,0E+00	6,1E-02	1,9E-01	3,2E-01	3,9E-01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 5-10 cm	Cs-137	0,0E+00	9,9E+00	3,7E+01	6,4E+01	7,7E+01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 5-10 cm	I-131	0,0E+00	1,6E-02	4,0E-01	7,8E-01	9,7E-01				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Matrice	Parametro	Azione Inferiore	Allarme Inferiore	Linea Centrale	Allarme Superiore	Azione Superiore	Soglia	Concentrazione D, Lgs, 28/2016	Screening	Unità	Note
VA01	Suolo indisturbato 10-15 cm	Am-241	9,0E-03	3,9E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,3E+00				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 10-15 cm	Co-60	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-01	5,2E-01	6,7E-01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 10-15 cm	Cs-134	0,0E+00	5,8E-02	2,2E-01	3,9E-01	4,7E-01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 10-15 cm	Cs-137	0,0E+00	8,7E+00	2,6E+01	4,4E+01	5,3E+01				Bq/kg	
VA01	Suolo indisturbato 10-15 cm	I-131	0,0E+00	6,7E-02	3,9E-01	7,1E-01	8,8E-01				Bq/kg	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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

Struttura Semplice Siti Nucleari

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