

**DIPARTIMENTO TEMATICO RADIAZIONI
 Struttura Semplice Siti Nucleari**

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

Rapporto anno 2012

Relazione tecnica n. 5/SS21.02/2014 del 24/03/2014

Redazione	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari Nome: Laura Porzio	Data: 24-03-2014	Firma:
	Funzione: Componente SS Siti Nucleari Nome: Luca Albertone	Data: 26/03/2014	Firma:
	Funzione: Componente SS Siti Nucleari Nome: Giuseppe Tozzi	Data: 24/03/2014	Firma:
Verifica	Funzione: Responsabile SS Siti Nucleari Nome: Laura Porzio	Data: 24-03-2014	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni Nome: Giovanni d'Amore	Firmato digitalmente	

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it
 Struttura Semplice Siti Nucleari

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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITA' SVOLTE DALLA CENTRALE "E. FERMI" NELL'ANNO 2012	5
5	LE RETI DI MONITORAGGIO	5
6	METODOLOGIA DI MISURA	7
7	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	9
8	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	9
8.1.	Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure	9
9	ATTIVITA' DI CONTROLLO	24
9.1.	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	24
10	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	25
11	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	26
12	RISULTATI DELLE MISURE	27

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

1 PREMESSA

In questa relazione vengono riassunti i risultati del monitoraggio radiologico ambientale condotto da Arpa Piemonte nell'anno 2012 presso il sito nucleare di Trino (VC).

Il quadro legislativo di riferimento è costituito dal D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 e ss.mm.ii. "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti" e dalla Legge n. 1860 del 31 dicembre 1962 e s.m.i.

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

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

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

2 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

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

Reti locali di monitoraggio

Il monitoraggio radiologico ambientale è uno strumento che consente di valutare lo stato della contaminazione radioattiva dell'ambiente e conseguentemente di stimare la dose equivalente alla popolazione, grandezza proporzionale al rischio indotto dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Le misure di concentrazione effettuate sulle varie matrici campionate vengono pertanto utilizzate per calcolare la dose agli individui dei *gruppi di riferimento della popolazione*, tenendo conto delle abitudini alimentari e di vita.

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

- **Il monitoraggio ordinario**

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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 monitoraggio straordinario**

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

Attività di controllo

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

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

3 LE STRATEGIE DI CONTROLLO

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

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

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

I limiti fissati dalla normativa non sono però direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di concentrazione di attività, dal momento che si tratta di grandezze di natura diversa. Solo il D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", pur non riguardando le azioni di monitoraggio e controllo dei siti nucleari, fissa in particolare le caratteristiche radiometriche delle acque potabili.

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

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

Trattamento statistico dei dati

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

Sono pertanto stati messi a punto metodi di prova che assicurano *Limiti di rivelabilità* adeguati (si veda il paragrafo 6) e sono stati adottati opportuni criteri di analisi statistica dei dati che consentano di evidenziare dati anomali rispetto alle serie storiche. Tali dati anomali possono essere indice di:

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

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

In questo modo per ogni punto di prelievo, ogni matrice ed ogni parametro è stato possibile definire un Limite di Azione, valore della concentrazione di un determinato radionuclide al di sopra del quale è in atto un evento anomalo.

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

4 ATTIVITA' SVOLTE DALLA CENTRALE "E. FERMI" NELL'ANNO 2012

Nel corso del 2012 presso la Centrale Nucleare "E. Fermi", oltre alle attività ordinarie di mantenimento in sicurezza dell'impianto, sono state svolte attività propedeutiche al decommissioning per il quale si è concluso l'iter autorizzativo con l'emanazione del D.M. 02/08/2012 con il quale viene concessa a SO.G.I.N. l'autorizzazione alla disattivazione.

Nella piscina di stoccaggio dell'impianto sono attualmente contenuti 47 elementi di combustibile nucleare irraggiato per il quale è previsto l'invio all'impianto francese di La Hague per il riprocessamento.

Il termine delle operazioni di trasporto, previsto inizialmente per fine 2012, è stato dilazionato nel tempo a causa dei ritardi intervenuti sui trasporti dal Deposito Avogadro di Saluggia (VC).

Nel corso dell'anno 2012 sono stati effettuati n. 4 scarichi di effluenti radioattivi liquidi nel fiume Po.

5 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2012 la rete di monitoraggio ordinario del sito di Trino è rimasta invariata poiché non sono intervenuti cambiamenti sostanziali dello scenario globale.

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

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

Di seguito sono riportate la cartina (Figura 5.1) con la dislocazione dei punti di prelievo dei campioni della rete di monitoraggio ordinario e la Tabella 5.1 con il piano di monitoraggio ordinario.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

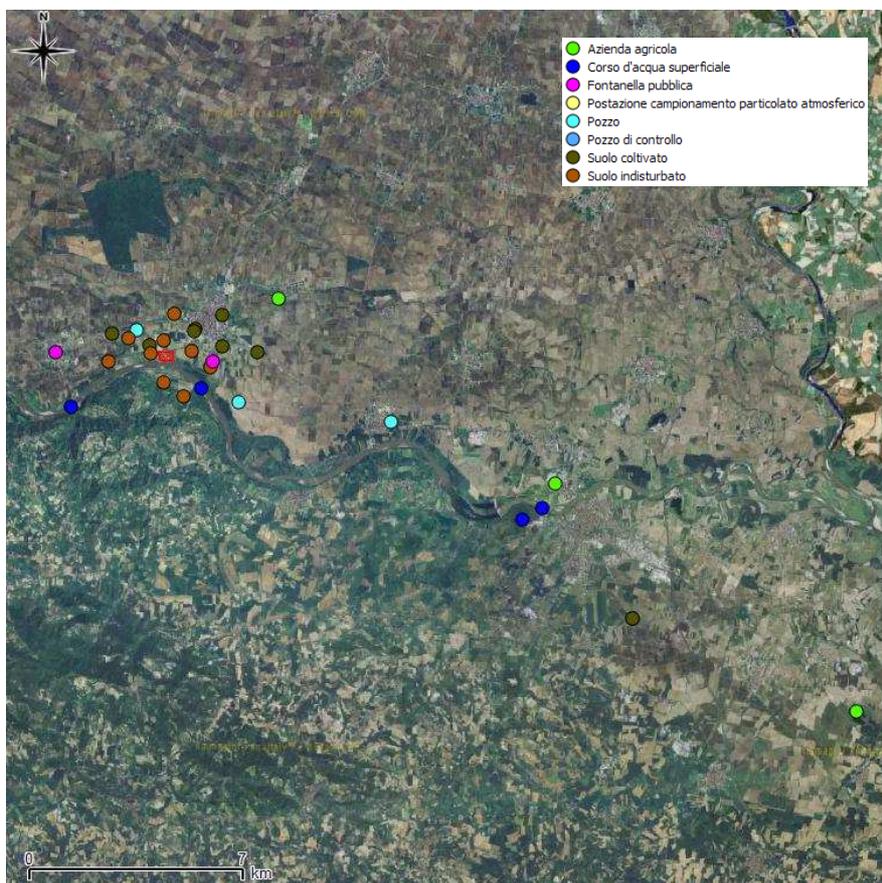
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Tabella 5.1 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Trino.

Matrice	Punti di prelievo	Frequenza di campionamento
Acqua potabile	TQ01, TQ02	Trimestrale
Acqua di falda superficiale	TO03, TP01, TP02, TP03	Trimestrale
Acqua superficiale	TF03	Semestrale
Cereali	TM01, TM02, TM03, TR01, TR02, TR03	Annuale
Latte	TC01, TC02, TC03	Trimestrale
Sedimenti fluviali	TF01, TF02, TF03	Semestrale
Ortaggi	TO03	Trimestrale
Erba	TS09	Semestrale
Suolo indisturbato	TS01, TS02, TS03, TS04, TS05, TS06, TS07, TS08, TS09	Semestrale
Suolo coltivato	TM01, TM02, TM03, TR01, TR02, TR03	Annuale
Particolato atmosferico	VA01	Continua
<i>Fallout</i>	VA01	Continua

Figura 5.1 Distribuzione dei punti di prelievo 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 01256453584 - 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

6 METODOLOGIA DI MISURA

I metodi utilizzati per l'esecuzione delle analisi – contenuti nel “Catalogo prove” di Arpa Piemonte e riportati in Allegato 1 – sono stati scelti per permettere la determinazione quantitativa dei contaminanti maggiormente rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico rispetto alla natura degli impianti oggetto del monitoraggio. Sullo stesso campione possono essere eseguite più determinazioni, applicando metodi diversi in funzione dei nuclidi di interesse. Tra questi:

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

Nel grafico di Figura 6.1 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – prelevati ed analizzati nel corso del 2012 nell'ambito delle reti di monitoraggio radiologico ambientale ordinarie e straordinarie del sito nucleare di Trino.

Nel grafico di Figura 6.2 è invece riportata la distribuzione percentuale delle tipologie di analisi.

Figura 6.1 Campioni analizzati nell'anno 2012.

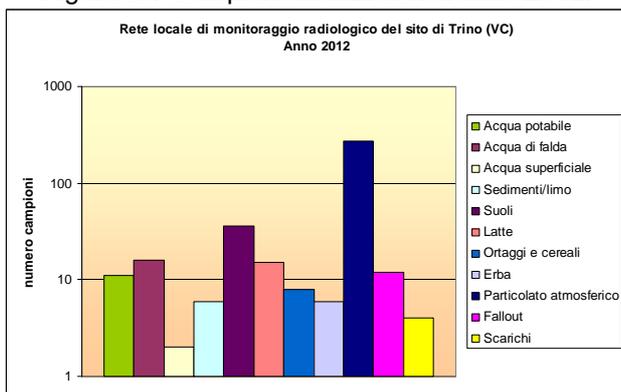
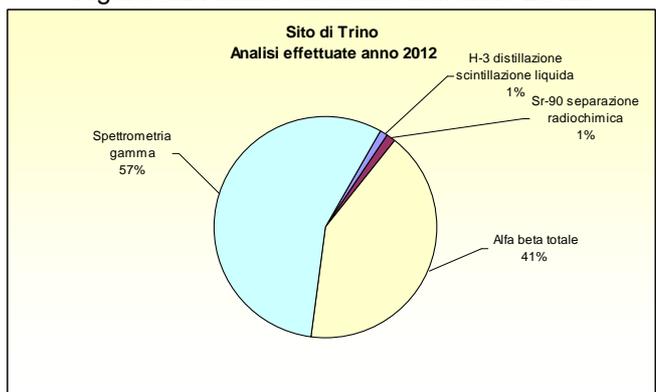


Figura 6.2 Analisi effettuate nell'anno 2012.



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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

considerato il *Limite di Rivelabilità* come limite superiore per la concentrazione del radionuclide stesso (nelle tabelle si vedrà il simbolo <).

La sensibilità delle misure deve essere tale da garantire dei *Limiti di Rivelabilità* sempre inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica e ai *valori di screening*, come riportato in Tabella 6.1.

Tabella 6.1 *Valori di screening, valori soglia per la non rilevanza radiologica e sensibilità di misura, espresse come Limiti di rivelabilità (ordini di grandezza).*

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Acqua potabile	α totale	0.1	-	0.5	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	β totale	0.2	-	1	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	Am-241	0.01	0.011	-	
	Cs-137	0.005	1.4	0.1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0.005	0.72	-	
	H-3	5	610	100	D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua di falda superficiale	α totale	0.1	-	0.5	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	β totale	0.2	-	1	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	Am-241	0.01	0.011	-	
	Cs-137	0.005	1.4	0.1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0.005	0.72	-	
	H-3	5	610	100	D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 e s.m.i. Raccomandazione 2000/473/Euratom
Acqua superficiale	α totale	0.1	-	-	
	β totale	0.2	-	0.6	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Am-241	0.01	-	-	
	Cs-137	0.005	-	1	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0.005	-	-	
	H-3	5	-	-	
Cereali	Cs-137	0.3	7	-	
	Co-60	0.3	10	-	
Erba	Cs-137	3	-	-	
	Co-60	3	-	-	
Latte	Cs-137	0.3	1.9	0.5	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0.3	0.72	-	
	Sr-90	0.03	0.17	0.2	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Ortaggi a foglia	Cs-137	0.3	14	-	
	Co-60	0.3	21	-	
Particolato atmosferico	α totale ritardata	0.00005	-	-	
	β totale ritardata	0.0005	-	0.005	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Cs-137	0.0001	0.27	0.03	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Co-60	0.0001	0.12	-	
	I-131	0.0003	0.094	-	

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Matrice	Parametro	Limite di rivelabilità Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore soglia per la non rilevanza radiologica Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Valore di screening Bq/kg, Bq/l, Bq/m ³	Fonte
Sedimenti fluviali	Am-241	3	-	-	
	Cs-137	0.3	-	-	
	Co-60	0.3	-	-	
Suolo indisturbato	Am-241	3	22000	-	
	Cs-137	0.3	460	-	
	Co-60	0.3	110	-	
Suolo coltivato	Am-241	3	20000	-	
	Cs-137	0.3	260	-	
	Co-60	0.3	55	-	

Al fine di garantire la qualità dei dati erogati il laboratorio della struttura Siti Nucleari:

- è accreditato ISO 17025 per i principali metodi di prova (si veda allegato I);
- è certificato ISO 9001;
- partecipa con cadenza annuale a circuiti di interconfronto nazionali ed internazionali (EC, IAEA ecc).

7 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

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

- catene spettrometriche gamma con rivelatore al germanio iperpuro di tipo *p* o di tipo *n* e software di elaborazione ORTEC "Gamma Vision - versione 6";
- contatore proporzionale a flusso di gas Berthold mod. LB 770;
- contatore a scintillazione liquida Wallac mod. Winspectral 1414.

8 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

8.1. Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure

In questa sezione sono riportati in forma sintetica i risultati delle misure insieme ad alcuni grafici con gli andamenti storici delle concentrazioni dei radionuclidi di interesse nelle principali matrici alimentari ed ambientali, mentre per il dettaglio dei dati analitici si rimanda alle tabelle del Paragrafo 5. Per agevolare la comprensione dei risultati delle misure eseguite, nei grafici sono riportate le linee corrispondenti ai livelli operativi di volta in volta adottati (si veda il paragrafo 3): questo consente di valutare facilmente se i valori di concentrazione sono accettabili e quanto si discostano dai valori limite.

Si segnala altresì che tutti i risultati delle misure, dal 2006 al 2012, sono liberamente consultabili, in modo interattivo, nella sezione Radiazioni del Geoportale di Arpa Piemonte.

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

Via di esposizione: ingestione

Acqua potabile

- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.1.*
- *Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Contributo alla dose 0.231 microSv/anno.*



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

Nei grafici di Figura 8.1.1 e Figura 8.1.2 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni delle attività Alfa totale e Beta totale nei campioni di acqua potabile distribuita dall'acquedotto di Trino (TQ01). La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

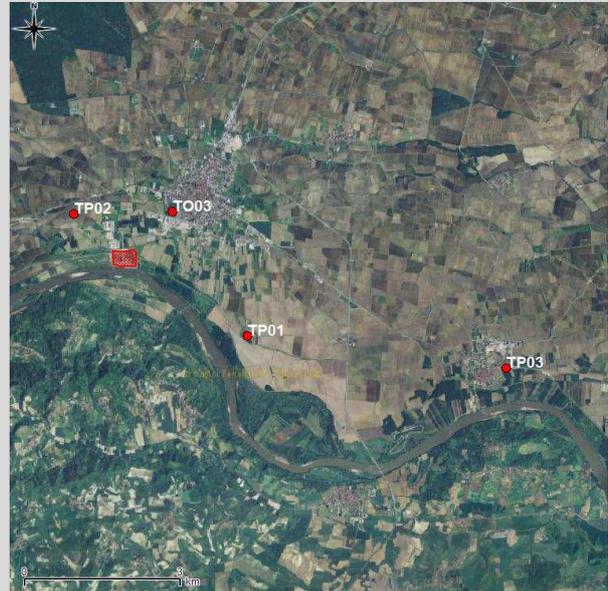
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Acqua di falda superficiale

- Può far parte della dieta ed essere utilizzata a scopo irriguo.
- Consumo medio pro capite 548 l/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.2.
- Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0.253 microSv/anno.

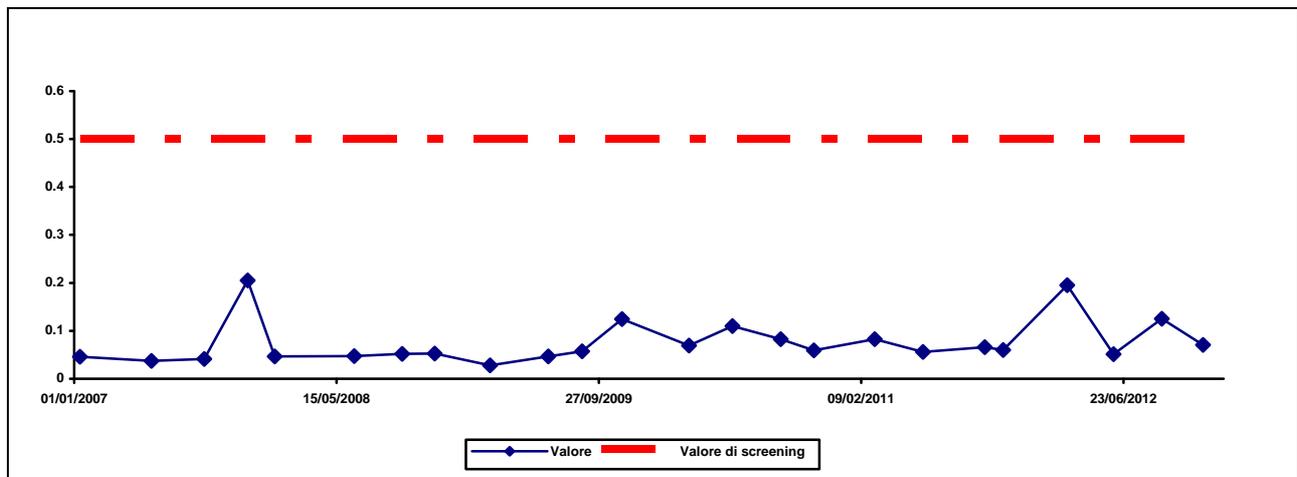


Nell'acqua di falda superficiale prelevata dai pozzi privati nei punti TO03, TP01, TP02 e TP03 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale misurate in alcuni campioni sono attribuibili a radionuclidi di origine naturale, come evidenziato anche dalle misure di spettrometria gamma.

I risultati ottenuti si sono comunque sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*

Nei grafici di Figura 8.1.3 e Figura 8.1.4 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni delle attività Alfa totale e Beta totale nei campioni prelevati nel pozzo privato TP01. La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization.

Figura 8.1.3 Andamento della concentrazione Alfa totale nell'acqua potabile prelevata nel punto TP01 (Bq/l).



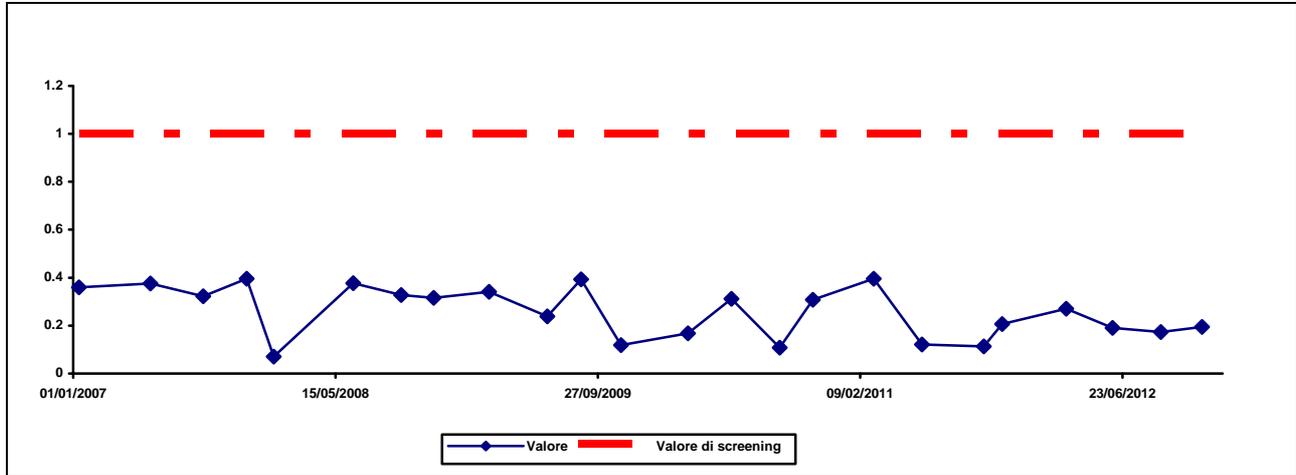
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

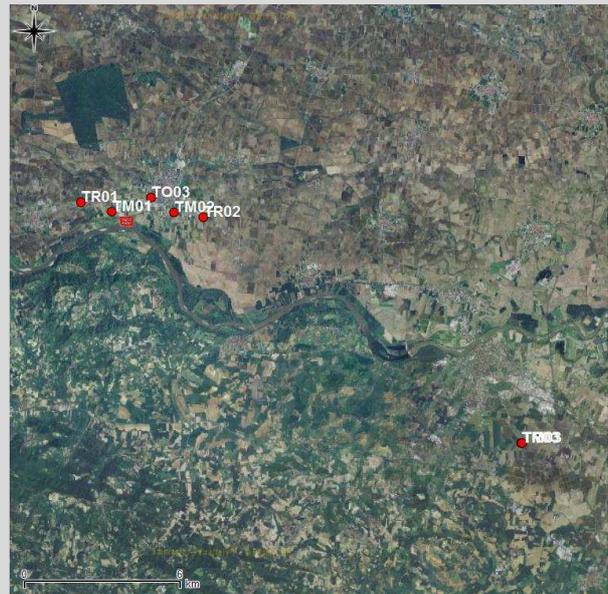
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.4 Andamento della concentrazione Beta totale nell'acqua potabile prelevata nel punto TP01 (Bq/l).



Prodotti di coltivazione

- Cereali e ortaggi fanno parte integrante della dieta.
- Consumo medio pro capite 55÷124 kg/anno per gli adulti (CEVaD/2010).
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.3.
- Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Contributo alla dose 0.170 microSv/anno.



Negli ortaggi di produzione locale prelevati nel punto TO03, nel mais prelevato nei punti TM01, TM02, TM03 e nel riso prelevato nei punti TR01, TR02, TR03 non è mai stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori dei *Limiti di rivelabilità* sono sempre stati inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 8.1.5 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel riso prelevato nel punto TR01. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

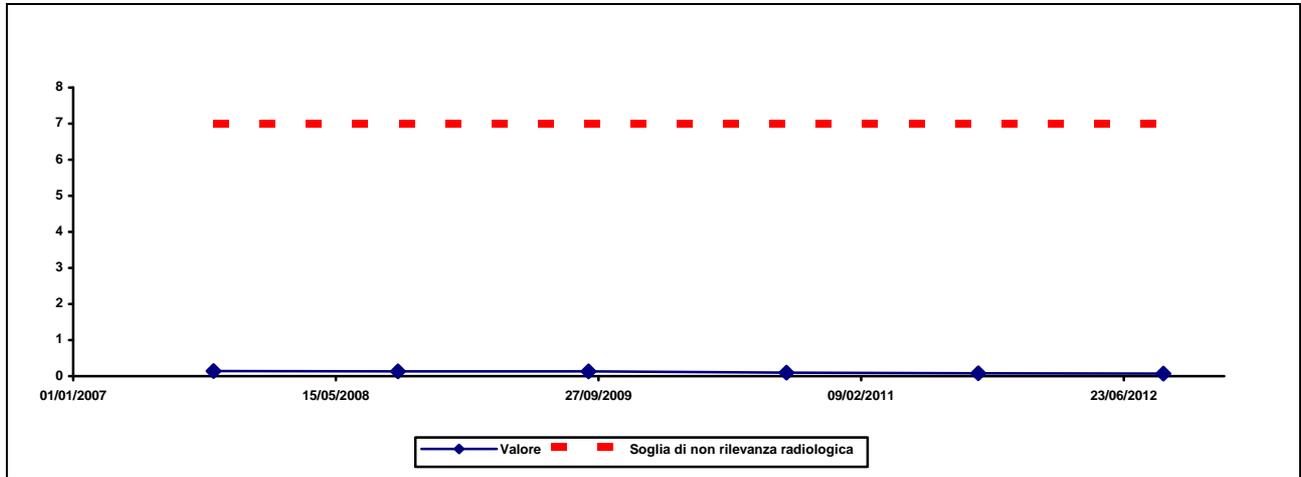
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

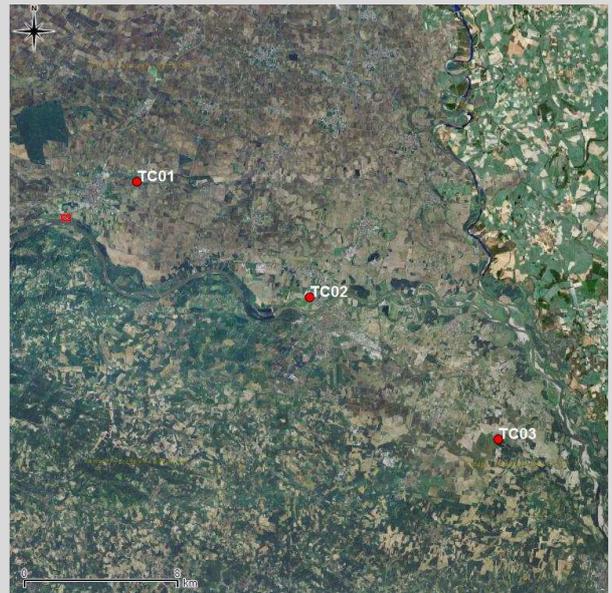
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.5 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel riso prelevato nel punto TR01 (Bq/kg).



Latte bovino crudo

- *Fa parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 256 l/anno per i lattanti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.4.*
- *Tracce di Sr-90 nel solo punto TC01.*
- *Contributo alla dose 1.19 microSv/anno.*



Nel latte bovino crudo di produzione locale prelevato presso la cascina TC01 sono state riscontrate tracce di Sr-90 – attribuibili ai residui delle esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60 e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione – mentre nei campioni prelevati presso le cascine TC02 e TC03 non è mai stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori osservati sono sempre inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 8.1.6 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo prelevato nel punto TC01. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

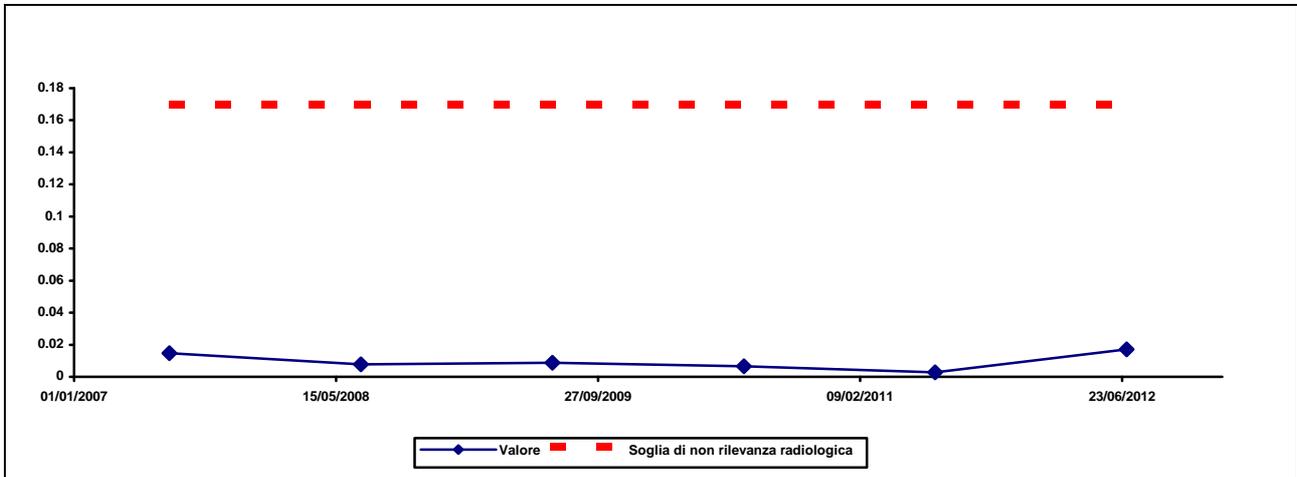
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

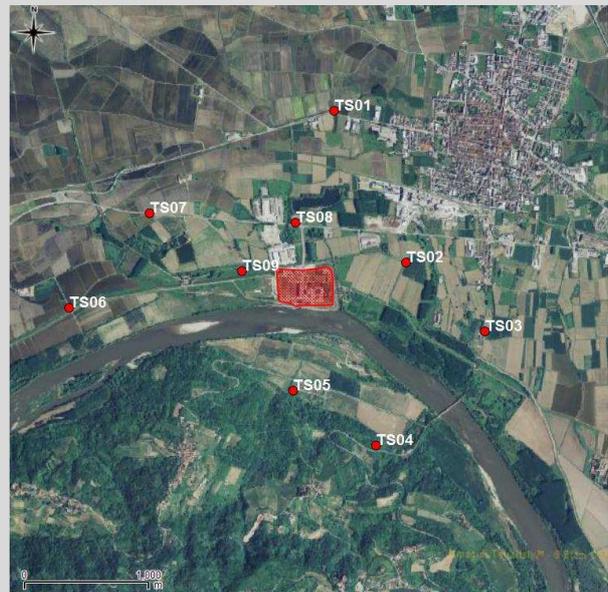
Figura 8.1.6 Andamento della concentrazione di Sr-90 nel latte vaccino crudo prelevato nel punto TC01 (Bq/l).



Via di esposizione: irraggiamento

Suolo indisturbato

- *La contaminazione radioattiva è confinata nello strato superficiale (0-5 cm).*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.5.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0.622 microSv/anno.*



Nello strato superficiale dei suoli prelevati all'esterno del sito è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. I valori di concentrazione di Cs-137 sono compresi nell'intervallo 10÷100 Bq/kg; i valori minimi si riscontrano nel punto TS09 mentre quelli massimi nel punto TS04. Tutti i valori si sono sempre mantenuti al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

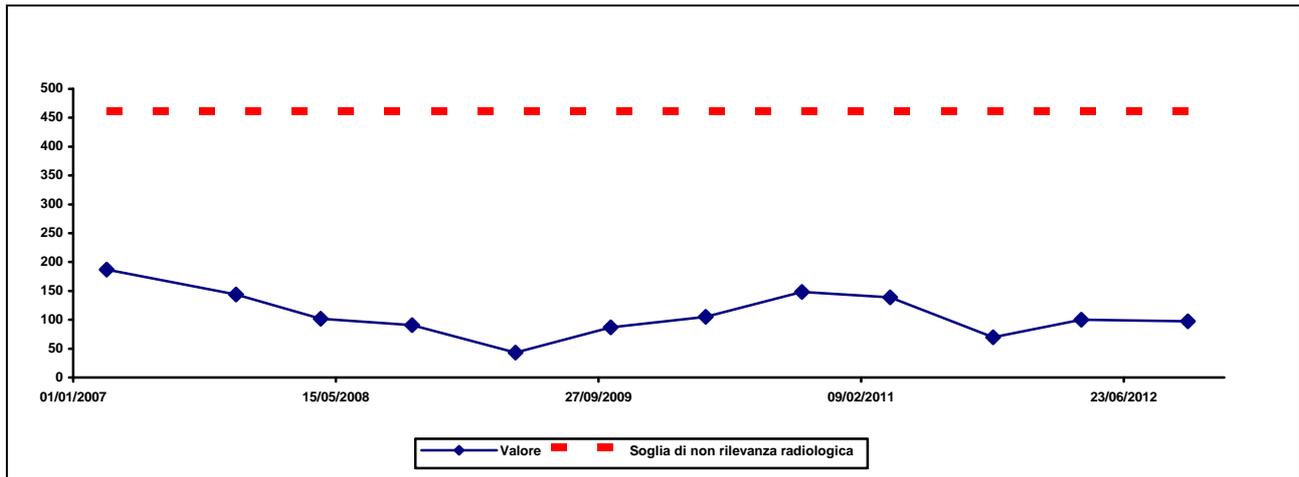
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

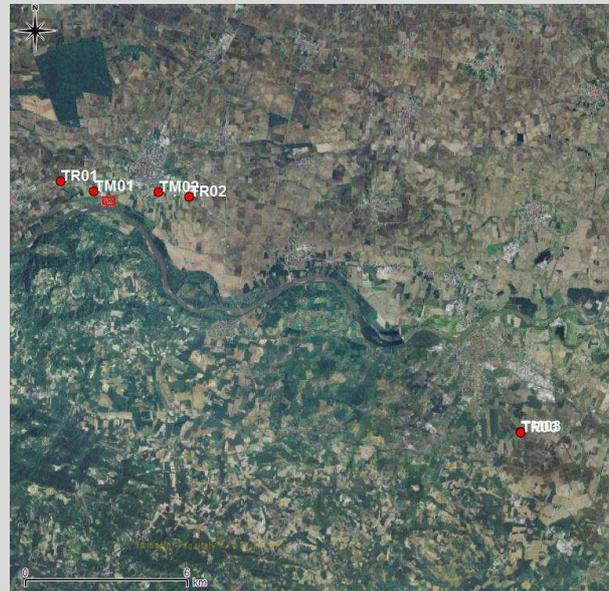
Nel grafico di Figura 8.1.7 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo indisturbato prelevato nel punto TS04. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 8.1.7 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo indisturbato prelevato nel punto TS04 (Bq/kg).



Suolo coltivato

- *La contaminazione radioattiva è uniformemente distribuita.*
- *Fattore di occupazione: 1 ora/giorno.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.6.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Contributo alla dose 0.635 microSv/anno.*



Nei suoli coltivati a mais TM01, TM02, TM03 e a riso TR01, TR02, TR03 è presente contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. I valori di concentrazione di Cs-137 sono compresi nell'intervallo 10÷30 Bq/kg; i valori

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

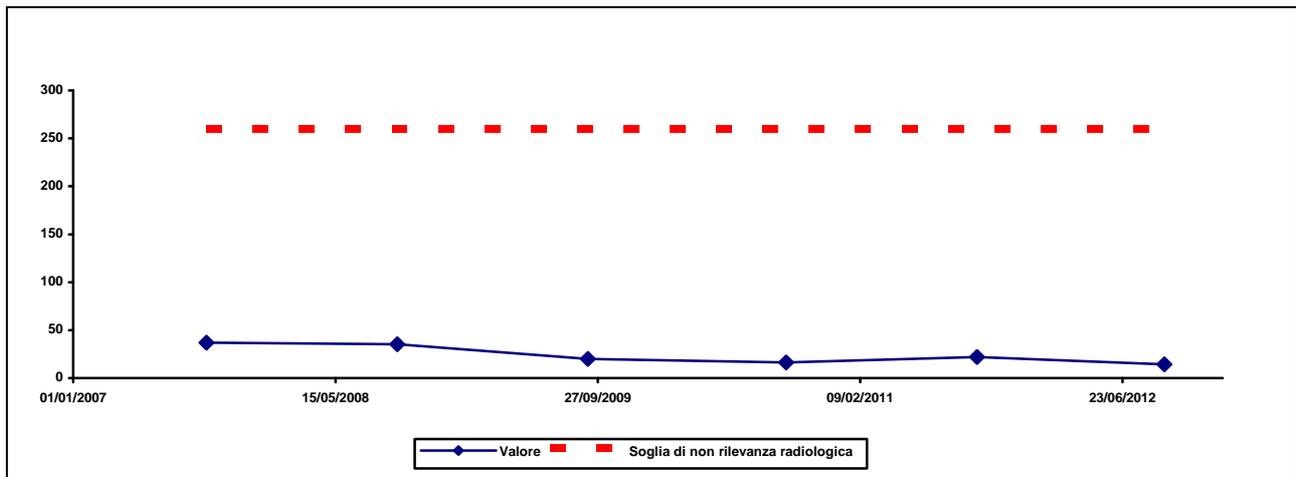
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

osservati risultano pressoché costanti a causa del rimescolamento degli strati di suolo dovuto all'aratura. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 8.1.8 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato prelevato nel punto TR02. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 8.1.8 Andamento della concentrazione di Cs-137 nel suolo coltivato prelevato nel punto TR02 (Bq/kg).



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

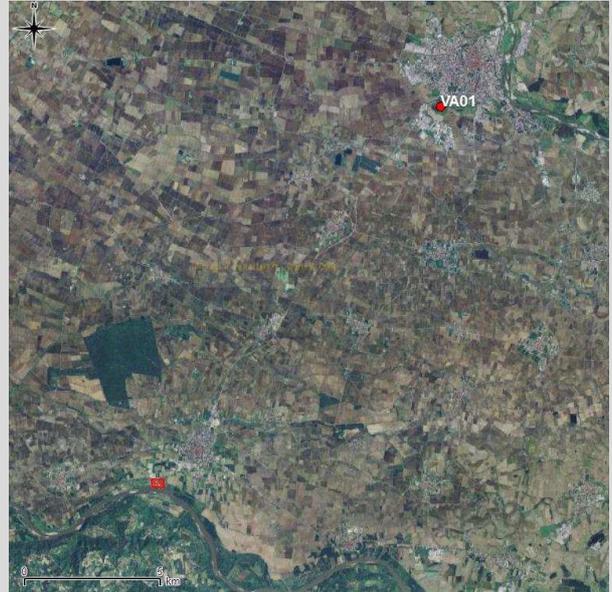
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Via di esposizione: inalazione

Particolato atmosferico

- *Il punto di prelievo è presso la sede Arpa di Vercelli, per cui i dati relativi possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.11 e Tabella 12.12.*
- *Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*
- *Contributo alla dose 0.000357 microSv/anno.*



Il particolato atmosferico è prelevato in continuo presso la sede Arpa di Vercelli con la finalità di valutare lo stato della contaminazione radioattiva dell'aria per stimare la dose da inalazione alla popolazione.

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

Nel grafico di Figura 8.1.9 è riportato l'andamento delle misure di *screening* di attività alfa totale sui filtri giornalieri. La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati. Nel grafico di Figura 8.1.10 è riportato l'andamento delle misure di *screening* di attività beta totale sui filtri giornalieri. La linea orizzontale rappresenta il livello notificabile secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso dell'anno è stato occasionalmente riscontrato un solo superamento del valore di *screening* per l'attività beta totale (Figura 8.1.10), attribuibile ad una maggiore concentrazione dei radionuclidi di origine naturale di cui sopra. Non è comunque mai stato riscontrato il superamento dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* per radionuclidi di origine artificiale – come risulta dalle misure di spettrometria gamma – e non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Figura 8.1.9 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m^3).

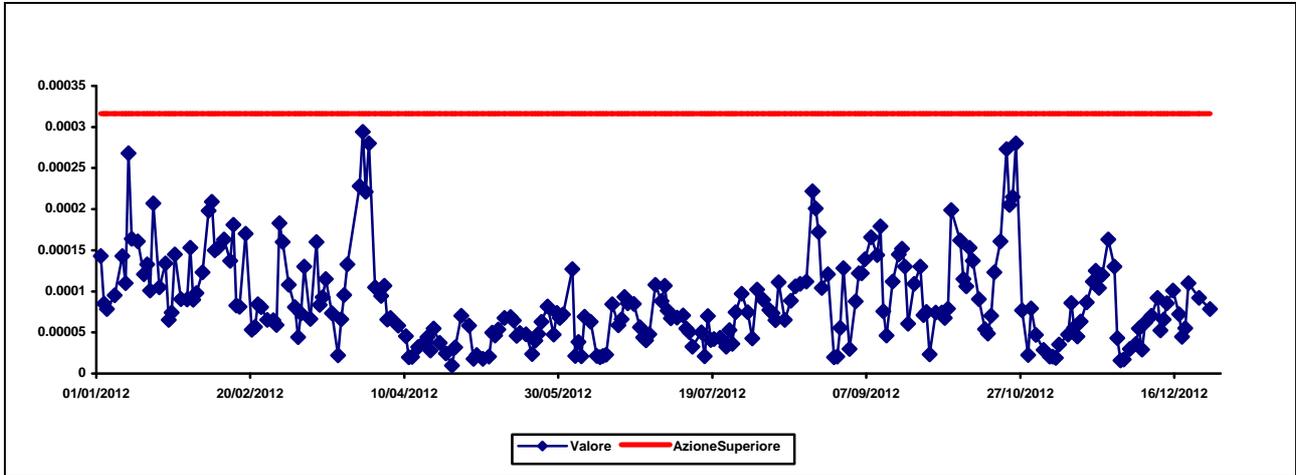
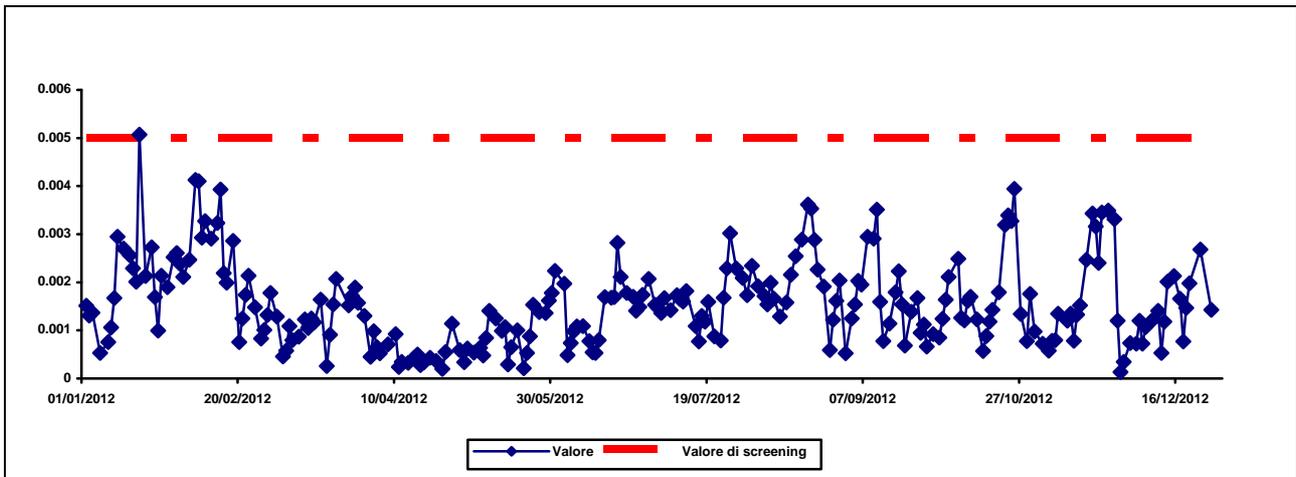


Figura 8.1.10 Andamento delle misure di screening di attività beta totale sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m^3).



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

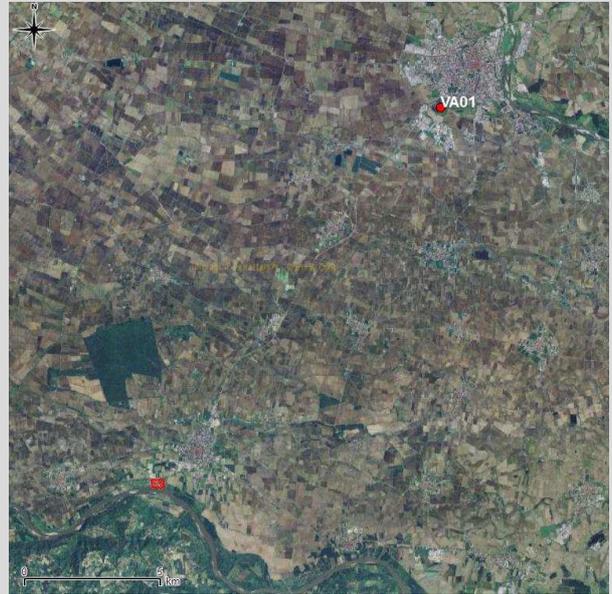
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Indicatori ambientali

Fallout

- Il punto di prelievo è presso la sede Arpa di Vercelli.
- E' un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.7.
- Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.
- Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.



Nel *Fallout* – o ricaduta al suolo – prelevato presso la sede Arpa di Vercelli non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili *valori soglia per la non rilevanza radiologica* la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti *limiti di azione*. Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Nel grafico di Figura 8.1.11 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione del radionuclide cosmogenico Be-7. La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati.

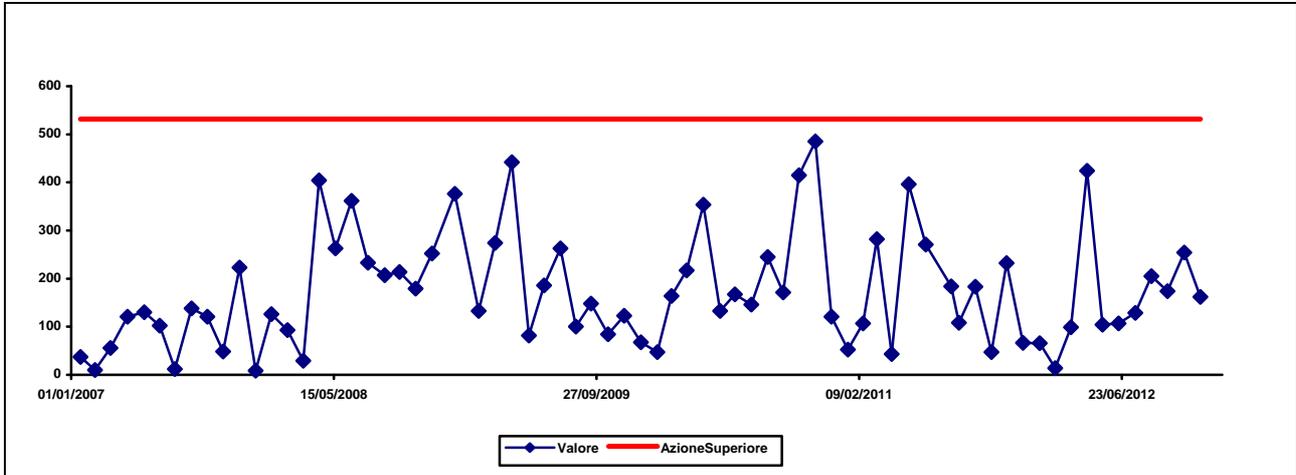
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

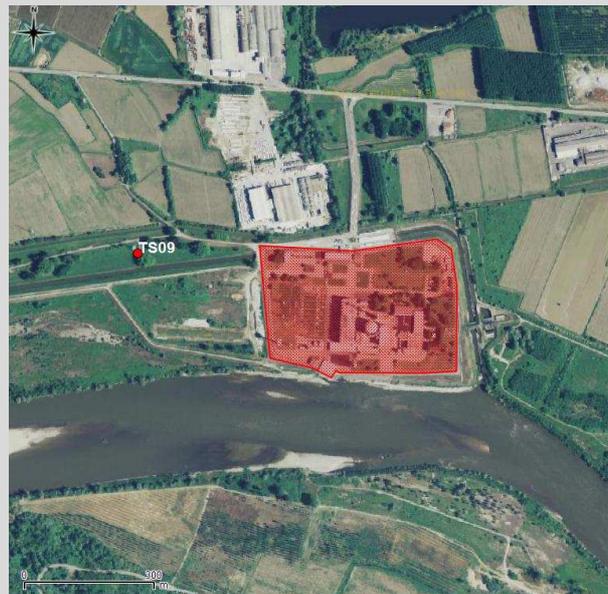
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.11 Andamento della concentrazione di Be-7 nel *Fallout* prelevato presso la sede Arpa di Vercelli (Bq/m²).



Erba

- *E' un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.8.*
- *Nel corso del 2012 non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.*
- *Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



Nell'erba essiccata i risultati delle misure sono sempre inferiori al *Limite di rivelabilità* strumentale. Dal momento che per questa matrice non sono definibili *valori soglia per la non rilevanza radiologica* la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti *limiti di azione*. Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Nel grafico di Figura 8.1.12 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nell'erba prelevata nel punto TS09. La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati.

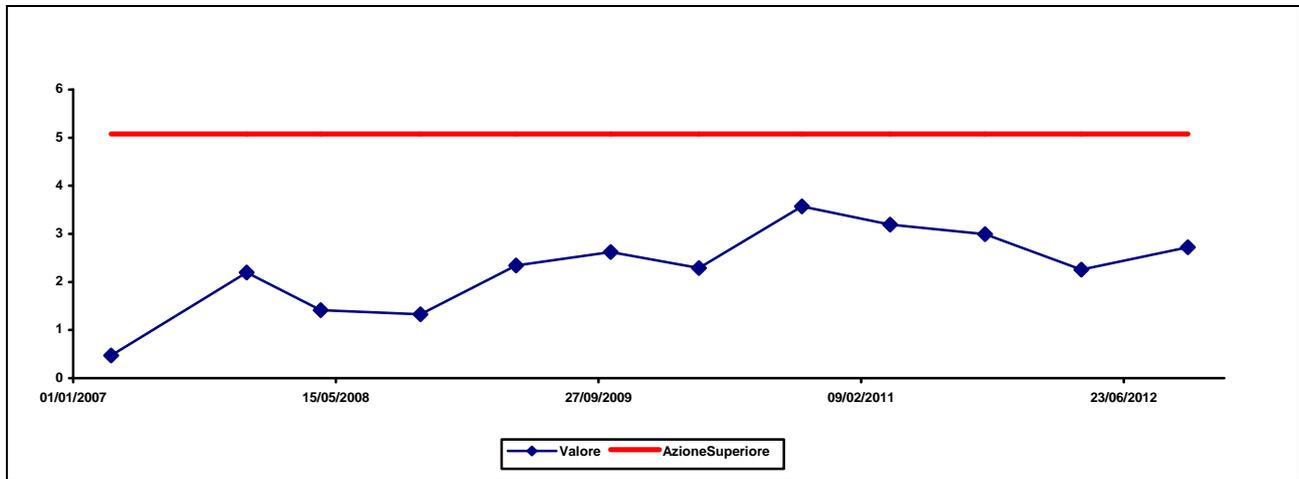
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

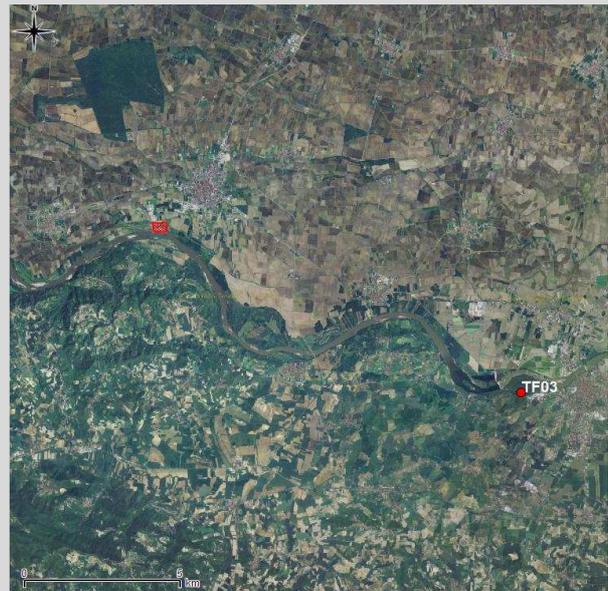
Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269884 – fax 0161269850 - E-mail: siti.nucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.12 Andamento della concentrazione di Cs-137 nell'erba prelevata nel punto TS09 (Bq/kg).



Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.9.*
- *Presenza di Cs-137.*



Nei campioni di acqua superficiale del Fiume Po prelevati all'imbocco del Canale Lanza (TF03) è stata rilevata la presenza di Cs-137 con concentrazioni confrontabili con quelle comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione. Dal momento che per questa matrice non sono definibili *valori soglia per la non rilevanza radiologica* la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti *limiti di azione*, ad eccezione della concentrazione delle attività Beta totale per cui è stato definito il *valore di screening* secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

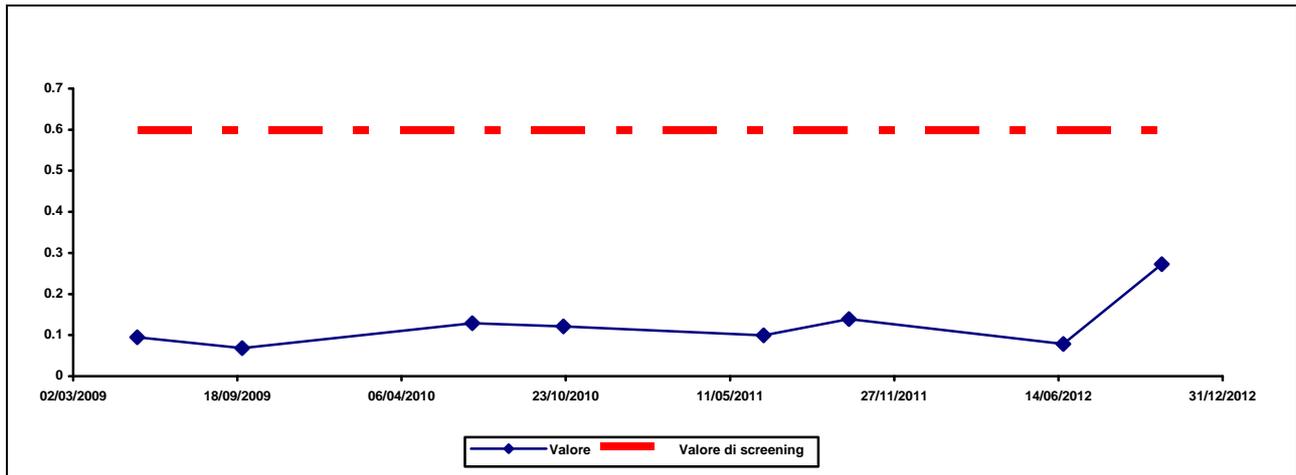
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

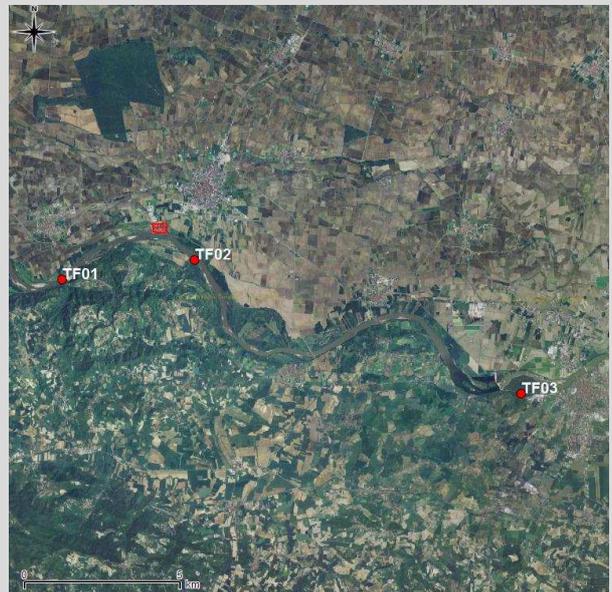
Nel grafico di Figura 8.1.13 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione dell'attività Beta totale. La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom.

Figura 8.1.13 Andamento della concentrazione Beta totale nell'acqua superficiale prelevata nel punto TF03 (Bq/l).



Sedimenti fluviali

- *Costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.10.*
- *Presenza di Cs-137.*
- *Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



Nei sedimenti fluviali del Fiume Po prelevati a monte (TF01) e a valle (TF02, TF03) del sito è presente contaminazione da Cs-137 con concentrazioni confrontabili con quelle comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della provincia e della regione e non si evidenziano situazioni di accumulo.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

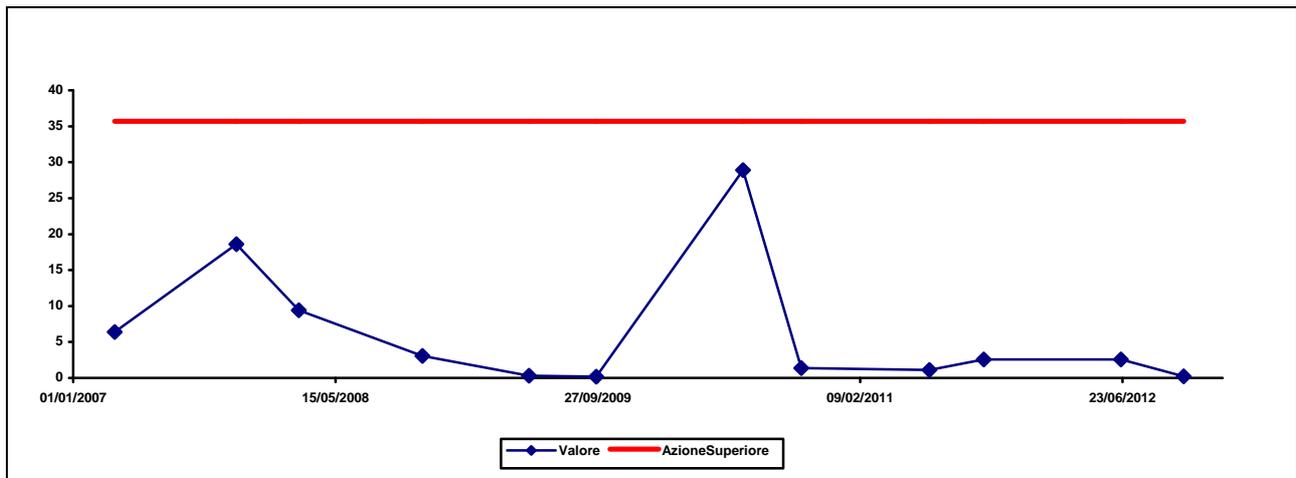
Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Dal momento che per questa matrice non sono definibili *valori soglia per la non rilevanza radiologica* la valutazione dei risultati analitici è effettuata da un punto di vista statistico utilizzando i pertinenti *limiti di azione*. Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.

Nel grafico di Figura 8.1.14 è riportato a titolo esemplificativo l'andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti prelevati all'imbocco del Canale Lanza (TF03). La linea orizzontale rappresenta il *limite di azione* basato sulla serie storica dei dati.

Figura 8.1.14 Andamento della concentrazione di Cs-137 nei sedimenti prelevati nel punto TF03 (Bq/kg).



9 ATTIVITA' DI CONTROLLO

9.1. Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi

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

Arpa Piemonte, in accordo con ISPRA e con l'Esercente, effettua indagini ambientali specifiche in occasione di ogni scarico.

Per quanto riguarda gli effluenti aeriformi il monitoraggio ambientale viene effettuato indirettamente tramite la postazione di campionamento di particolato atmosferico (si veda il paragrafo precedente).

In Tabella 9.1.1 sono riassunti gli impegni delle formule di scarico per gli effluenti radioattivi liquidi riportando il confronto con gli anni precedenti. Le valutazioni sono effettuate sulla base dei dati forniti da SO.G.I.N. fino all'anno 2008 e dei dati Arpa in seguito.

Tabella 9.1.1 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Impegno formula di scarico	9,2% *	3,4% *	2,3% *	2,6% *	1,6% **	1,3% **	1,3%**	1,03%**
* Dati SO.G.I.N. ** Dati Arpa Piemonte								

Come si evidenzia dal grafico di Figura 8.1.14 nel corso del 2012 non si sono riscontrati fenomeni di accumulo a conferma della corretta diluizione degli scarichi.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

10 VALUTAZIONI DOSIMETRICHE

Sulla base dei dati riportati nei paragrafi precedenti è possibile calcolare la *dose efficace* per gli *individui di riferimento* della popolazione. Pur assumendo ipotesi cautelative, risulta ampiamente rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno per gli *individui di riferimento*. In Tabella 10.1 è riportata la stima della *dose efficace* agli *individui di riferimento* della popolazione per l'anno 2012.

Sono stati considerati i contributi dei radionuclidi di riferimento, anche se al di sotto dei Limiti di rivelabilità. Per i valori inferiori al *Limite di rivelabilità* si è assunta una distribuzione rettangolare tra zero ed il *Limite di rivelabilità* stesso: in questo modo anche se non è stata 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.

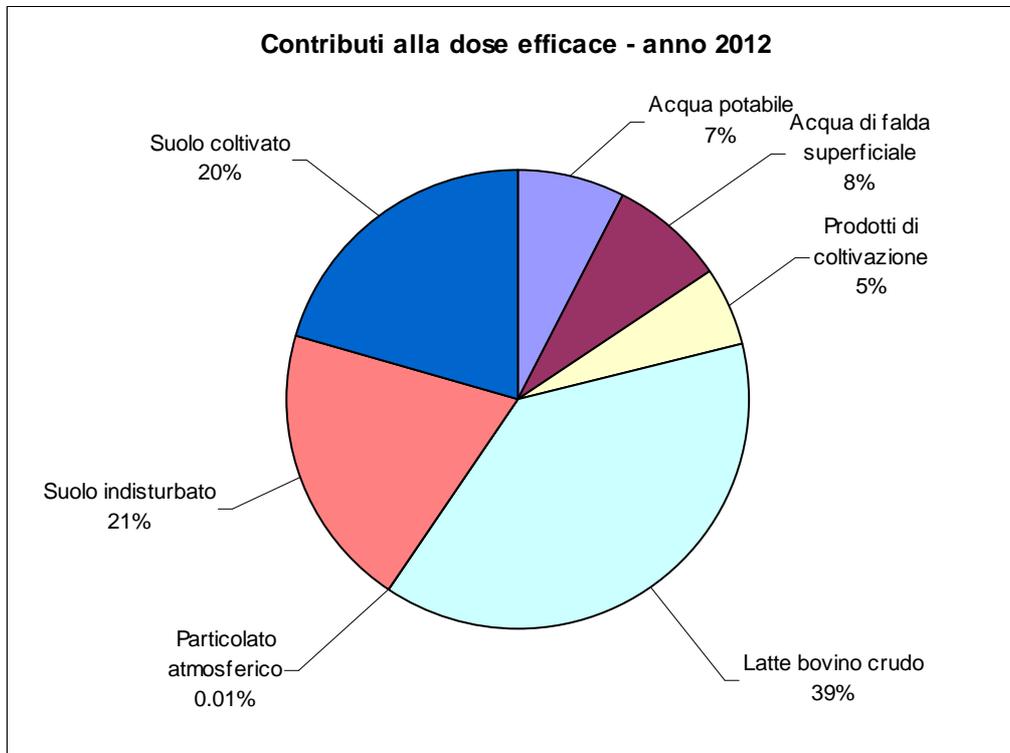
Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo adottate.

Tabella 10.1 Stima della *dose efficace* alla popolazione – anno 2012.

Via critica	Matrice	Dose microSv/anno
Ingestione	Acqua potabile	0.231
	Acqua di falda superficiale	0.253
	Prodotti di coltivazione	0.170
	Latte bovino crudo	1.19
Inalazione	Particolato atmosferico	0.000357
Irraggiamento	Suolo indisturbato	0.622
	Suolo coltivato	0.635
Totale		3.10
Limite non rilevanza radiologica		10

In Figura 10.1 sono rappresentati i contributi percentuali alla *dose efficace*.

Figura 10.1 Contributi alla dose efficace.



11 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2012 nell'ambito del programma ordinario hanno confermato l'assenza di contaminazioni ambientali imputabili alle attività svolte dall'impianto. Il calcolo della *dose efficace* agli *individui di riferimento* della popolazione ha confermato che è stato rispettato il *limite di non rilevanza radiologica* di 10 microSv/anno, come suggerito dal rispetto dei livelli di riferimento adottati.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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

12 RISULTATI DELLE MISURE

Tabella 12.1 Risultati delle misure sui campioni di acqua potabile (Bq/l).

Punto	Campione	Prelievo	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
TQ01	12/007416	14/02/2012	< 0.149	< 0.183	< 0.0184	< 0.00219	< 0.00403	-	-
TQ01	12/020743	08/05/2012	0.098 ± 0.081	0.108 ± 0.103	< 0.0171	< 0.00237	< 0.00310	-	-
TQ01	12/035702	10/07/2012	< 0.124	< 0.201	< 0.0162	< 0.00243	< 0.00374	-	-
TQ01	12/052097	10/10/2012	0.124 ± 0.086	< 0.174	< 0.0129	< 0.00498	< 0.00549	< 4.05	< 0.00417
TQ02	12/007417	14/02/2012	0.157 ± 0.089	< 0.244	< 0.0134	< 0.00300	< 0.00231	-	-
TQ02	12/020741	08/05/2012	< 0.153	< 0.225	< 0.00838	< 0.00244	< 0.00496	-	-
TQ02	12/035708	10/07/2012	< 0.127	< 0.224	< 0.0166	< 0.0044	< 0.00509	-	-
TQ02	12/052093	10/10/2012	< 0.179	< 0.218	< 0.0211	< 0.00425	< 0.00427	< 4.03	< 0.00657

Tabella 12.2 Risultati delle misure sui campioni di acqua di falda superficiale (Bq/l).

Punto	Campione	Prelievo	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60	H-3	Sr-90
TO03	12/018558	23/04/2012	0.080 ± 0.072	0.187 ± 0.114	< 0.0106	< 0.00266	< 0.00456	-	-
TO03	12/026868	07/06/2012	< 0.153	< 0.194	< 0.0120	< 0.00129	< 0.00430	-	-
TO03	12/052087	10/10/2012	< 0.217	0.209 ± 0.126	< 0.0227	< 0.00247	< 0.00259	-	-
TO03	12/058887	21/11/2012	< 0.115	< 0.199	< 0.0137	< 0.00353	< 0.00485	< 5.53	< 0.00556
TP01	12/010754	08/03/2012	0.195 ± 0.109	0.270 ± 0.136	< 0.0153	< 0.00241	< 0.00610	-	-
TP01	12/026152	04/06/2012	< 0.102	0.191 ± 0.122	< 0.0081	< 0.00423	< 0.00366	-	-
TP01	12/045189	04/09/2012	0.125 ± 0.094	0.173 ± 0.129	< 0.0066	< 0.00235	< 0.00628	-	-
TP01	12/059058	22/11/2012	< 0.141	0.194 ± 0.102	< 0.0093	< 0.00269	< 0.00536	< 4.09	< 0.00578
TP02	12/018333	20/04/2012	< 0.113	0.209 ± 0.115	< 0.0085	< 0.00337	< 0.00395	-	-
TP02	12/026684	06/06/2012	< 0.132	< 0.206	< 0.0422	< 0.00522	< 0.00305	-	-
TP02	12/045191	04/09/2012	0.280 ± 0.111	< 0.218	< 0.0129	< 0.00430	< 0.00262	-	-
TP02	12/059054	22/11/2012	< 0.121	0.140 ± 0.099	< 0.0100	< 0.00168	< 0.00273	< 4.02	< 0.00622
TP03	12/010755	08/03/2012	0.175 ± 0.075	< 0.254	< 0.0144	< 0.00303	< 0.00446	-	-
TP03	12/026159	04/06/2012	< 0.122	< 0.220	< 0.0382	< 0.00784	< 0.00758	-	-
TP03	12/045188	04/09/2012	0.193 ± 0.099	< 0.386	< 0.0121	< 0.00265	< 0.00366	-	-
TP03	12/058889	21/11/2012	< 0.137	0.216 ± 0.108	< 0.0074	< 0.00123	< 0.00489	< 4.00	< 0.00529

Tabella 12.3 Risultati delle misure sui campioni di alimenti di produzione locale (Bq/kg).

Alimento	Punto	Campione	Prelievo	Cs-137	Co-60
Ortaggi a foglia e erbe fresche	TO03	12/018560	23/04/2012	< 0.084	< 0.228
Ortaggi a foglia e erbe fresche	TO03	12/018560	23/04/2012	< 0.084	< 0.228
Cereali e derivati - mais	TM01	12/045551	06/09/2012	< 0.173	< 0.247
Cereali e derivati - mais	TM02	12/046945	11/09/2012	< 0.232	< 0.303
Cereali e derivati - mais	TM03	12/048289	18/09/2012	< 0.132	< 0.216
Cereali e derivati - riso	TR01	12/045554	06/09/2012	< 0.137	< 0.254
Cereali e derivati - riso	TR02	12/046941	11/09/2012	< 0.172	< 0.266
Cereali e derivati - riso	TR03	12/048294	18/09/2012	< 0.085	< 0.132

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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 12.4 Risultati delle misure sui campioni di latte vaccino crudo di produzione locale (Bq/l).

I risultati relativi a Sr-90 si riferiscono al campione composito annuale.

Punto	Campione	Prelievo	Cs-137	Co-60	Sr-90
TC01	12/007418	14/02/2012	< 0.064	< 0.112	0.0172 ± 0.0114 13/060386
TC01	12/026687	06/06/2012	< 0.186	< 0.172	
TC01	12/045548	06/09/2012	< 0.208	< 0.122	
TC01	12/056901	08/11/2012	< 0.209	< 0.13	
TC02	12/007527	15/02/2012	< 0.090	< 0.154	< 0.0228 13/060385
TC02	12/026688	06/06/2012	< 0.097	< 0.251	
TC02	12/045172	04/09/2012	< 0.212	< 0.296	
TC02	12/056899	08/11/2012	< 0.139	< 0.132	
TC03	12/007528	15/02/2012	< 0.258	< 0.187	< 0.0253 13/060382
TC03	12/026450	05/06/2012	< 0.079	< 0.252	
TC03	12/045171	04/09/2012	< 0.065	< 0.203	
TC03	12/056900	08/11/2012	< 0.104	< 0.111	

Tabella 12.5 Risultati delle misure sui campioni di suolo indisturbato – strato superficiale 0-5 cm (Bq/kg).

Punto	Campione	Prelievo	Am-241	Cs-137	Co-60
TS01	12/015427	03/04/2012	< 1.85	4.98 ± 0.63	< 1.140
TS01	12/054486	23/10/2012	< 2.31	21.5 ± 2.0	< 0.216
TS02	12/015243	02/04/2012	< 3.40	17.3 ± 1.6	< 1.140
TS02	12/054472	23/10/2012	< 2.72	22.3 ± 2.2	< 0.797
TS03	12/015425	03/04/2012	< 1.81	12.5 ± 1.3	< 0.653
TS03	12/054469	23/10/2012	< 3.00	9.31 ± 1.01	< 0.612
TS04	12/015421	03/04/2012	< 2.68	100.0 ± 8.0	< 0.695
TS04	12/054467	23/10/2012	< 2.63	97.1 ± 7.2	< 0.826
TS05	12/015247	02/04/2012	< 1.78	10.6 ± 1.2	< 0.212
TS05	12/054470	23/10/2012	< 2.05	10.4 ± 1.0	< 0.550
TS06	12/015237	02/04/2012	< 3.80	13.0 ± 1.3	< 0.749
TS06	12/054482	23/10/2012	< 3.22	22.1 ± 1.9	< 1.110
TS07	12/015238	02/04/2012	< 3.39	37.3 ± 3.2	< 0.632
TS07	12/054479	23/10/2012	< 3.24	24.7 ± 2.1	< 0.341
TS08	12/015240	02/04/2012	< 4.01	24.3 ± 2.3	< 1.410
TS08	12/054474	23/10/2012	< 3.69	34.1 ± 2.8	< 0.702
TS09	12/015422	03/04/2012	< 3.77	11.9 ± 1.2	< 0.560
TS09	12/054476	23/10/2012	< 3.45	16.0 ± 1.5	< 0.533

Tabella 12.6 Risultati delle misure sui campioni di suolo coltivato (Bq/kg).

Punto	Campione	Prelievo	Am-241	Cs-137	Co-60
TM01	12/045549	06/09/2012	< 3.01	11.8 ± 1.2	< 0.750
TM02	12/046944	11/09/2012	< 2.51	26.3 ± 2.5	< 0.481
TM03	12/048286	18/09/2012	< 5.51	15.9 ± 2.2	< 1.53
TR01	12/045558	06/09/2012	< 3.26	6.79 ± 0.85	< 0.793
TR02	12/046937	11/09/2012	< 3.19	14.4 ± 1.4	< 0.606
TR03	12/048291	18/09/2012	< 1.31	12.5 ± 1.3	< 0.578

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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 12.7 Risultati delle misure sui campioni di *Fallout* (Bq/m²).

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Cs-137	Be-7
VA01	12/004740	03/01/2012	03/02/2012	< 0.120	65.5 ± 3.8
VA01	12/009834	03/02/2012	02/03/2012	< 0.136	13.7 ± 1.6
VA01	12/015297	02/03/2012	03/04/2012	< 0.248	98.8 ± 5.8
VA01	12/018974	03/04/2012	02/05/2012	< 0.194	424 ± 22
VA01	12/025641	02/05/2012	01/06/2012	< 0.140	104.0 ± 5.6
VA01	12/032668	01/06/2012	03/07/2012	< 0.278	107.0 ± 6.0
VA01	12/041020	03/07/2012	03/08/2012	< 0.255	129.0 ± 6.8
VA01	12/044985	03/08/2012	03/09/2012	< 0.241	205 ± 11
VA01	12/050987	03/09/2012	03/10/2012	< 0.107	174.0 ± 9.0
VA01	12/056371	03/10/2012	06/11/2012	< 0.233	254 ± 14
VA01	12/060791	06/11/2012	03/12/2012	< 0.048	162.0 ± 9.3
VA01	13/000678	03/12/2012	04/01/2013	< 0.153	75.4 ± 4.6

Tabella 12.8 Risultati delle misure sui campioni di erba (Bq/kg).

Punto	Campione	Prelievo	Cs-137	Co-60
TS09	12/015423	03/04/2012	< 4.51	< 2.29
TS09	12/054505	23/10/2012	< 5.44	< 5.10

Tabella 12.9 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale del Po (Bq/l).

Punto	Campione	Prelievo	Alfa totale	Beta totale	Am-241	Cs-137	Co-60
TF03	12/029428	20/06/2012	< 0.0901	< 0.157	< 0.00169	0.000420 ± 0.000127	< 0.000251
TF03	12/054085	18/10/2012	< 0.208	0.273 ± 0.131	< 0.00295	0.000353 ± 0.000166	< 0.000426

Tabella 12.10 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti fluviali del Po (Bq/kg).

Punto	Campione	Prelievo	Am-241	Cs-137	Co-60
TF01	12/010750	08/03/2012	< 2.42	3.60 ± 0.47	< 0.798
TF01	12/055124	29/10/2012	< 2.98	12.2 ± 1.2	< 0.563
TF01	12/060878	03/12/2012	< 2.78	1.85 ± 0.38	< 0.458
TF02	12/010756	08/03/2012	< 2.31	7.50 ± 0.96	< 0.714
TF03	12/029427	20/06/2012	< 1.05	2.58 ± 0.28	< 0.312
TF03	12/054084	18/10/2012	< 2.13	< 0.459	< 0.215

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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 12.11 Risultati delle misure sui campioni composti mensili di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Cs-137	Be-7
VA01	12/020030	02/01/2012	01/02/2012	< 0.0000297	0.00412 ± 0.00185
VA01	12/020033	01/02/2012	01/03/2012	< 0.0000305	0.00665 ± 0.00162
VA01	12/020036	01/03/2012	02/04/2012	< 0.0000086	0.00751 ± 0.00097
VA01	12/022860	02/04/2012	02/05/2012	< 0.0000134	0.00502 ± 0.00057
VA01	12/043627	02/05/2012	01/06/2012	< 0.0000160	0.00621 ± 0.00068
VA01	12/043630	01/06/2012	02/07/2012	< 0.0000196	0.00712 ± 0.00065
VA01	12/043633	02/07/2012	02/08/2012	< 0.0000159	0.00709 ± 0.00048
VA01	12/049084	02/08/2012	03/09/2012	< 0.0000097	0.00698 ± 0.00044
VA01	12/054147	03/09/2012	01/10/2012	< 0.0000243	0.00488 ± 0.00037
VA01	12/059132	01/10/2012	02/11/2012	< 0.0000143	0.00510 ± 0.00036
VA01	12/063238	02/11/2012	03/12/2012	< 0.0000114	0.00321 ± 0.00024
VA01	13/002284	03/12/2012	02/01/2013	< 0.0000352	0.00363 ± 0.00032

Tabella 12.12 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/000062	02/01/2012	03/01/2012	0.000143 ± 0.000034	0.00151 ± 0.00011
VA01	12/000350	03/01/2012	04/01/2012	0.000085 ± 0.000030	0.00131 ± 0.00010
VA01	12/000393	04/01/2012	05/01/2012	0.000079 ± 0.000030	0.00137 ± 0.00010
VA01	12/000960	05/01/2012	09/01/2012	0.000095 ± 0.000012	0.00053 ± 0.00004
VA01	12/001074	09/01/2012	10/01/2012	0.000143 ± 0.000035	0.00076 ± 0.00007
VA01	12/001700	10/01/2012	11/01/2012	0.000110 ± 0.000032	0.00106 ± 0.00008
VA01	12/001839	11/01/2012	12/01/2012	0.000268 ± 0.000042	0.00167 ± 0.00011
VA01	12/001895	12/01/2012	13/01/2012	0.000164 ± 0.000035	0.00295 ± 0.00021
VA01	12/001923	13/01/2012	16/01/2012	0.000161 ± 0.000026	0.00270 ± 0.00017
VA01	12/002120	16/01/2012	17/01/2012	0.000121 ± 0.000030	0.00256 ± 0.00018
VA01	12/002310	17/01/2012	18/01/2012	0.000133 ± 0.000030	0.00229 ± 0.00016
VA01	12/002427	18/01/2012	19/01/2012	0.000101 ± 0.000028	0.00201 ± 0.00015
VA01	12/002515	19/01/2012	20/01/2012	0.000207 ± 0.000040	0.00507 ± 0.00033
VA01	12/002552	20/01/2012	23/01/2012	0.000105 ± 0.000018	0.00213 ± 0.00014
VA01	12/002921	23/01/2012	24/01/2012	0.000134 ± 0.000037	0.00273 ± 0.00019
VA01	12/003111	24/01/2012	25/01/2012	0.000065 ± 0.000027	0.00169 ± 0.00013
VA01	12/003272	25/01/2012	26/01/2012	0.000074 ± 0.000030	0.00100 ± 0.00010
VA01	12/003363	26/01/2012	27/01/2012	0.000145 ± 0.000033	0.00214 ± 0.00016
VA01	12/003392	27/01/2012	30/01/2012	0.000090 ± 0.000016	0.00190 ± 0.00013
VA01	12/004116	30/01/2012	31/01/2012	0.000090 ± 0.000032	0.00252 ± 0.00017
VA01	12/004214	31/01/2012	01/02/2012	0.000153 ± 0.000034	0.00261 ± 0.00019
VA01	12/004260	01/02/2012	02/02/2012	0.000090 ± 0.000031	0.00238 ± 0.00017
VA01	12/004321	02/02/2012	03/02/2012	0.000098 ± 0.000030	0.00211 ± 0.00015
VA01	12/004972	03/02/2012	06/02/2012	0.000123 ± 0.000021	0.00247 ± 0.00016
VA01	12/005674	06/02/2012	07/02/2012	0.000198 ± 0.000039	0.00413 ± 0.00028
VA01	12/005841	07/02/2012	08/02/2012	0.000209 ± 0.000041	0.00410 ± 0.00026
VA01	12/006333	08/02/2012	09/02/2012	0.000150 ± 0.000035	0.00293 ± 0.00020
VA01	12/006674	09/02/2012	10/02/2012	0.000153 ± 0.000034	0.00327 ± 0.00022
VA01	12/006726	10/02/2012	13/02/2012	0.000163 ± 0.000025	0.00291 ± 0.00019
VA01	12/006897	13/02/2012	14/02/2012	0.000137 ± 0.000035	0.00323 ± 0.00021
VA01	12/007473	14/02/2012	15/02/2012	0.000181 ± 0.000039	0.00393 ± 0.00027
VA01	12/007612	15/02/2012	16/02/2012	0.000083 ± 0.000031	0.00219 ± 0.00015

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/007694	16/02/2012	17/02/2012	0.000081 ± 0.000029	0.00199 ± 0.00015
VA01	12/007714	17/02/2012	20/02/2012	0.000170 ± 0.000054	0.00286 ± 0.00023
VA01	12/007887	20/02/2012	21/02/2012	0.000053 ± 0.000024	0.00076 ± 0.00009
VA01	12/008193	21/02/2012	22/02/2012	0.000057 ± 0.000026	0.00125 ± 0.00011
VA01	12/008344	22/02/2012	23/02/2012	0.000084 ± 0.000026	0.00174 ± 0.00014
VA01	12/008469	23/02/2012	24/02/2012	0.000081 ± 0.000028	0.00214 ± 0.00015
VA01	12/008506	24/02/2012	27/02/2012	0.000065 ± 0.000013	0.00148 ± 0.00010
VA01	12/008725	27/02/2012	28/02/2012	0.000065 ± 0.000027	0.00083 ± 0.00008
VA01	12/008929	28/02/2012	29/02/2012	0.000059 ± 0.000025	0.00101 ± 0.00009
VA01	12/009101	29/02/2012	01/03/2012	0.000183 ± 0.000035	0.00132 ± 0.00010
VA01	12/009830	01/03/2012	02/03/2012	0.000160 ± 0.000035	0.00178 ± 0.00012
VA01	12/009879	02/03/2012	05/03/2012	0.000108 ± 0.000015	0.00129 ± 0.00007
VA01	12/010097	05/03/2012	06/03/2012	0.000081 ± 0.000030	0.00046 ± 0.00007
VA01	12/010532	06/03/2012	07/03/2012	0.000044 ± 0.000029	0.00058 ± 0.00007
VA01	12/010683	07/03/2012	08/03/2012	0.000073 ± 0.000031	0.00109 ± 0.00009
VA01	12/010838	08/03/2012	09/03/2012	0.000130 ± 0.000032	0.00080 ± 0.00008
VA01	12/010899	09/03/2012	12/03/2012	0.000067 ± 0.000013	0.00087 ± 0.00005
VA01	12/011148	12/03/2012	13/03/2012	0.000160 ± 0.000034	0.00123 ± 0.00010
VA01	12/011463	13/03/2012	14/03/2012	0.000084 ± 0.000031	0.00105 ± 0.00009
VA01	12/011997	14/03/2012	15/03/2012	0.000093 ± 0.000029	0.00125 ± 0.00011
VA01	12/012146	15/03/2012	16/03/2012	0.000115 ± 0.000032	0.00117 ± 0.00011
VA01	12/012180	16/03/2012	19/03/2012	0.000073 ± 0.000014	0.00164 ± 0.00011
VA01	12/012449	19/03/2012	20/03/2012	< 0.000044	0.00026 ± 0.00007
VA01	12/012791	20/03/2012	21/03/2012	0.000066 ± 0.000026	0.00091 ± 0.00009
VA01	12/013037	21/03/2012	22/03/2012	0.000095 ± 0.000030	0.00154 ± 0.00013
VA01	12/013153	22/03/2012	23/03/2012	0.000133 ± 0.000034	0.00207 ± 0.00016
VA01	12/013417	26/03/2012	27/03/2012	0.000228 ± 0.000043	0.00152 ± 0.00011
VA01	12/013715	27/03/2012	28/03/2012	0.000294 ± 0.000042	0.00172 ± 0.00011
VA01	12/013958	28/03/2012	29/03/2012	0.000221 ± 0.000040	0.00189 ± 0.00012
VA01	12/014093	29/03/2012	30/03/2012	0.000280 ± 0.000044	0.00157 ± 0.00011
VA01	12/014318	30/03/2012	02/04/2012	0.000105 ± 0.000017	0.00130 ± 0.00009
VA01	12/015290	02/04/2012	03/04/2012	0.000095 ± 0.000030	0.00045 ± 0.00009
VA01	12/015608	03/04/2012	04/04/2012	0.000107 ± 0.000036	0.00098 ± 0.00009
VA01	12/015853	04/04/2012	05/04/2012	0.000066 ± 0.000032	0.00065 ± 0.00007
VA01	12/015950	05/04/2012	06/04/2012	0.000068 ± 0.000028	0.00053 ± 0.00009
VA01	12/015978	06/04/2012	10/04/2012	0.000058 ± 0.000011	0.00071 ± 0.00005
VA01	12/016403	10/04/2012	11/04/2012	0.000045 ± 0.000024	0.00092 ± 0.00009
VA01	12/016900	11/04/2012	12/04/2012	< 0.000040	0.00024 ± 0.00007
VA01	12/017040	12/04/2012	13/04/2012	< 0.000041	0.00034 ± 0.00008
VA01	12/017097	13/04/2012	16/04/2012	0.000032 ± 0.000011	0.00033 ± 0.00003
VA01	12/017722	16/04/2012	17/04/2012	0.000038 ± 0.000026	0.00043 ± 0.00007
VA01	12/017983	17/04/2012	18/04/2012	0.000044 ± 0.000029	0.00050 ± 0.00006
VA01	12/018191	18/04/2012	19/04/2012	< 0.000056	0.00028 ± 0.00006
VA01	12/018302	19/04/2012	20/04/2012	0.000055 ± 0.000032	0.00033 ± 0.00007
VA01	12/018356	20/04/2012	23/04/2012	0.000037 ± 0.000010	0.00043 ± 0.00003
VA01	12/018617	23/04/2012	24/04/2012	< 0.000049	0.00036 ± 0.00006
VA01	12/018728	25/04/2012	26/04/2012	< 0.000020	0.00020 ± 0.00004
VA01	12/018812	26/04/2012	27/04/2012	0.000032 ± 0.000022	0.00055 ± 0.00007
VA01	12/018854	27/04/2012	30/04/2012	0.000071 ± 0.000014	0.00114 ± 0.00008
VA01	12/018915	30/04/2012	02/05/2012	0.000058 ± 0.000014	0.00059 ± 0.00005

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/019678	02/05/2012	03/05/2012	< 0.000036	0.00034 ± 0.00007
VA01	12/020021	03/05/2012	04/05/2012	0.000022 ± 0.000021	0.00062 ± 0.00008
VA01	12/020073	04/05/2012	07/05/2012	0.000018 ± 0.000009	0.00054 ± 0.00005
VA01	12/020290	07/05/2012	08/05/2012	< 0.000041	0.00064 ± 0.00009
VA01	12/020992	08/05/2012	09/05/2012	0.000050 ± 0.000022	0.00048 ± 0.00007
VA01	12/021239	09/05/2012	10/05/2012	0.000046 ± 0.000023	0.00084 ± 0.00009
VA01	12/021744	10/05/2012	11/05/2012	0.000054 ± 0.000025	0.00141 ± 0.00012
VA01	12/021809	11/05/2012	14/05/2012	0.000068 ± 0.000013	0.00125 ± 0.00009
VA01	12/022033	14/05/2012	15/05/2012	0.000069 ± 0.000026	0.00099 ± 0.00009
VA01	12/022562	15/05/2012	16/05/2012	0.000065 ± 0.000024	0.00107 ± 0.00010
VA01	12/022841	16/05/2012	17/05/2012	0.000046 ± 0.000022	0.00029 ± 0.00007
VA01	12/022983	17/05/2012	18/05/2012	0.000049 ± 0.000024	0.00065 ± 0.00009
VA01	12/023071	18/05/2012	21/05/2012	0.000048 ± 0.000011	0.00100 ± 0.00007
VA01	12/023216	21/05/2012	22/05/2012	< 0.000048	0.00021 ± 0.00007
VA01	12/023433	22/05/2012	23/05/2012	0.000040 ± 0.000021	0.00053 ± 0.00007
VA01	12/024194	23/05/2012	24/05/2012	0.000048 ± 0.000023	0.00087 ± 0.00009
VA01	12/024383	24/05/2012	25/05/2012	0.000063 ± 0.000026	0.00153 ± 0.00013
VA01	12/024419	25/05/2012	28/05/2012	0.000082 ± 0.000014	0.00138 ± 0.00009
VA01	12/024685	28/05/2012	29/05/2012	0.000047 ± 0.000027	0.00136 ± 0.00011
VA01	12/024988	29/05/2012	30/05/2012	0.000074 ± 0.000027	0.00162 ± 0.00013
VA01	12/025170	30/05/2012	31/05/2012	0.000067 ± 0.000028	0.00178 ± 0.00014
VA01	12/025602	31/05/2012	01/06/2012	0.000072 ± 0.000026	0.00224 ± 0.00016
VA01	12/026028	03/06/2012	04/06/2012	0.000127 ± 0.000021	0.00197 ± 0.00013
VA01	12/026240	04/06/2012	05/06/2012	< 0.000043	0.00049 ± 0.00007
VA01	12/026576	05/06/2012	06/06/2012	0.000039 ± 0.000024	0.00074 ± 0.00009
VA01	12/026811	06/06/2012	07/06/2012	< 0.000042	0.00098 ± 0.00010
VA01	12/026910	07/06/2012	08/06/2012	0.000069 ± 0.000026	0.00108 ± 0.00010
VA01	12/026970	08/06/2012	11/06/2012	0.000063 ± 0.000012	0.00109 ± 0.00008
VA01	12/027215	11/06/2012	12/06/2012	< 0.000043	0.00078 ± 0.00008
VA01	12/027621	12/06/2012	13/06/2012	< 0.000040	0.00055 ± 0.00008
VA01	12/028304	13/06/2012	14/06/2012	< 0.000042	0.00053 ± 0.00007
VA01	12/028449	14/06/2012	15/06/2012	< 0.000046	0.00080 ± 0.00009
VA01	12/028591	15/06/2012	18/06/2012	0.000084 ± 0.000015	0.00169 ± 0.00011
VA01	12/028919	18/06/2012	19/06/2012	0.000059 ± 0.000028	0.00168 ± 0.00013
VA01	12/029259	19/06/2012	20/06/2012	0.000066 ± 0.000031	0.00169 ± 0.00014
VA01	12/029470	20/06/2012	21/06/2012	0.000093 ± 0.000030	0.00282 ± 0.00020
VA01	12/029588	21/06/2012	22/06/2012	0.000085 ± 0.000030	0.00211 ± 0.00016
VA01	12/029793	22/06/2012	25/06/2012	0.000085 ± 0.000015	0.00178 ± 0.00012
VA01	12/030011	25/06/2012	26/06/2012	0.000056 ± 0.000028	0.00170 ± 0.00013
VA01	12/030345	26/06/2012	27/06/2012	0.000044 ± 0.000023	0.00141 ± 0.00012
VA01	12/030630	27/06/2012	28/06/2012	0.000041 ± 0.000025	0.00149 ± 0.00012
VA01	12/030757	28/06/2012	29/06/2012	0.000048 ± 0.000027	0.00174 ± 0.00014
VA01	12/030816	29/06/2012	02/07/2012	0.000108 ± 0.000018	0.00207 ± 0.00014
VA01	12/032630	02/07/2012	03/07/2012	0.000088 ± 0.000040	0.00153 ± 0.00012
VA01	12/032947	03/07/2012	04/07/2012	0.000107 ± 0.000030	0.00147 ± 0.00013
VA01	12/033730	04/07/2012	05/07/2012	0.000077 ± 0.000029	0.00136 ± 0.00011
VA01	12/033835	05/07/2012	06/07/2012	0.000067 ± 0.000025	0.00167 ± 0.00013
VA01	12/033913	06/07/2012	09/07/2012	0.000068 ± 0.000013	0.00142 ± 0.00010
VA01	12/035446	09/07/2012	10/07/2012	0.000071 ± 0.000029	0.00173 ± 0.00013
VA01	12/035763	10/07/2012	11/07/2012	0.000055 ± 0.000024	0.00165 ± 0.00013

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/036110	11/07/2012	12/07/2012	0.000050 ± 0.000025	0.00160 ± 0.00013
VA01	12/036245	12/07/2012	13/07/2012	0.000033 ± 0.000025	0.00182 ± 0.00014
VA01	12/036375	15/07/2012	16/07/2012	0.000050 ± 0.000011	0.00109 ± 0.00008
VA01	12/037077	16/07/2012	17/07/2012	< 0.000042	0.00077 ± 0.00008
VA01	12/037625	17/07/2012	18/07/2012	0.000070 ± 0.000028	0.00130 ± 0.00012
VA01	12/037889	18/07/2012	19/07/2012	0.000041 ± 0.000028	0.00118 ± 0.00010
VA01	12/038185	19/07/2012	20/07/2012	0.000042 ± 0.000027	0.00159 ± 0.00012
VA01	12/038402	20/07/2012	23/07/2012	0.000044 ± 0.000011	0.00088 ± 0.00006
VA01	12/038688	23/07/2012	24/07/2012	0.000033 ± 0.000023	0.00079 ± 0.00009
VA01	12/039293	24/07/2012	25/07/2012	0.000053 ± 0.000025	0.00168 ± 0.00013
VA01	12/039483	25/07/2012	26/07/2012	0.000036 ± 0.000027	0.00229 ± 0.00018
VA01	12/039592	26/07/2012	27/07/2012	0.000074 ± 0.000029	0.00302 ± 0.00022
VA01	12/039674	27/07/2012	30/07/2012	0.000097 ± 0.000018	0.00229 ± 0.00016
VA01	12/039889	30/07/2012	31/07/2012	0.000075 ± 0.000031	0.00209 ± 0.00016
VA01	12/040843	31/07/2012	02/08/2012	0.000043 ± 0.000015	0.00173 ± 0.00012
VA01	12/040976	02/08/2012	03/08/2012	0.000102 ± 0.000029	0.00234 ± 0.00018
VA01	12/041105	03/08/2012	06/08/2012	0.000090 ± 0.000016	0.00192 ± 0.00013
VA01	12/041366	06/08/2012	07/08/2012	0.000077 ± 0.000026	0.00171 ± 0.00013
VA01	12/041757	07/08/2012	08/08/2012	0.000073 ± 0.000026	0.00154 ± 0.00012
VA01	12/042028	08/08/2012	09/08/2012	0.000065 ± 0.000026	0.00199 ± 0.00015
VA01	12/042154	09/08/2012	10/08/2012	0.000111 ± 0.000026	0.00166 ± 0.00014
VA01	12/042428	10/08/2012	13/08/2012	0.000065 ± 0.000012	0.00129 ± 0.00010
VA01	12/042546	13/08/2012	14/08/2012	0.000088 ± 0.000023	0.00158 ± 0.00013
VA01	12/042601	14/08/2012	16/08/2012	0.000106 ± 0.000019	0.00216 ± 0.00016
VA01	12/042629	16/08/2012	17/08/2012	0.000109 ± 0.000025	0.00254 ± 0.00019
VA01	12/042701	17/08/2012	20/08/2012	0.000112 ± 0.000017	0.00289 ± 0.00021
VA01	12/043062	20/08/2012	21/08/2012	0.000222 ± 0.000040	0.00362 ± 0.00027
VA01	12/043311	21/08/2012	22/08/2012	0.000201 ± 0.000038	0.00353 ± 0.00027
VA01	12/043492	22/08/2012	23/08/2012	0.000172 ± 0.000034	0.00288 ± 0.00022
VA01	12/043686	23/08/2012	24/08/2012	0.000104 ± 0.000025	0.00226 ± 0.00018
VA01	12/043714	24/08/2012	27/08/2012	0.000121 ± 0.000018	0.00191 ± 0.00014
VA01	12/043935	27/08/2012	28/08/2012	0.000020 ± 0.000012	0.00059 ± 0.00006
VA01	12/044166	28/08/2012	29/08/2012	< 0.000041	0.00122 ± 0.00011
VA01	12/044300	29/08/2012	30/08/2012	0.000056 ± 0.000020	0.00161 ± 0.00014
VA01	12/044376	30/08/2012	31/08/2012	0.000128 ± 0.000029	0.00204 ± 0.00016
VA01	12/044979	31/08/2012	03/09/2012	0.000030 ± 0.000008	0.00052 ± 0.00005
VA01	12/045112	03/09/2012	04/09/2012	0.000088 ± 0.000024	0.00125 ± 0.00011
VA01	12/045272	04/09/2012	05/09/2012	0.000122 ± 0.000027	0.00154 ± 0.00013
VA01	12/045449	05/09/2012	06/09/2012	0.000122 ± 0.000026	0.00203 ± 0.00016
VA01	12/045584	06/09/2012	07/09/2012	0.000139 ± 0.000030	0.00195 ± 0.00016
VA01	12/045754	07/09/2012	10/09/2012	0.000166 ± 0.000026	0.00295 ± 0.00022
VA01	12/045952	10/09/2012	11/09/2012	0.000144 ± 0.000032	0.00291 ± 0.00022
VA01	12/047039	11/09/2012	12/09/2012	0.000179 ± 0.000034	0.00351 ± 0.00026
VA01	12/047210	12/09/2012	13/09/2012	0.000076 ± 0.000024	0.00159 ± 0.00013
VA01	12/047350	13/09/2012	14/09/2012	0.000046 ± 0.000019	0.00078 ± 0.00009
VA01	12/047439	14/09/2012	17/09/2012	0.000112 ± 0.000019	0.00114 ± 0.00009
VA01	12/047860	17/09/2012	18/09/2012	0.000145 ± 0.000032	0.00179 ± 0.00015
VA01	12/048381	18/09/2012	19/09/2012	0.000152 ± 0.000033	0.00223 ± 0.00017
VA01	12/048782	19/09/2012	20/09/2012	0.000130 ± 0.000030	0.00154 ± 0.00013
VA01	12/049065	20/09/2012	21/09/2012	0.000061 ± 0.000023	0.00069 ± 0.00008

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/049141	21/09/2012	24/09/2012	0.000109 ± 0.000018	0.00139 ± 0.00010
VA01	12/049325	24/09/2012	25/09/2012	0.000130 ± 0.000031	0.00167 ± 0.00014
VA01	12/049600	25/09/2012	26/09/2012	0.000071 ± 0.000024	0.00095 ± 0.00010
VA01	12/049814	26/09/2012	27/09/2012	0.000075 ± 0.000025	0.00112 ± 0.00011
VA01	12/049942	27/09/2012	28/09/2012	< 0.000047	0.00066 ± 0.00008
VA01	12/050028	28/09/2012	01/10/2012	0.000074 ± 0.000014	0.00092 ± 0.00007
VA01	12/050221	01/10/2012	02/10/2012	0.000074 ± 0.000024	0.00085 ± 0.00009
VA01	12/050823	02/10/2012	03/10/2012	0.000068 ± 0.000024	0.00124 ± 0.00011
VA01	12/051147	03/10/2012	04/10/2012	0.000079 ± 0.000023	0.00164 ± 0.00013
VA01	12/051353	04/10/2012	05/10/2012	0.000199 ± 0.000040	0.00211 ± 0.00017
VA01	12/051387	07/10/2012	08/10/2012	0.000162 ± 0.000025	0.00249 ± 0.00019
VA01	12/051609	08/10/2012	09/10/2012	0.000115 ± 0.000031	0.00126 ± 0.00012
VA01	12/051918	09/10/2012	10/10/2012	0.000106 ± 0.000028	0.00121 ± 0.00011
VA01	12/052186	10/10/2012	11/10/2012	0.000153 ± 0.000035	0.00161 ± 0.00014
VA01	12/052418	11/10/2012	12/10/2012	0.000137 ± 0.000032	0.00170 ± 0.00015
VA01	12/052509	12/10/2012	15/10/2012	0.000091 ± 0.000016	0.00123 ± 0.00009
VA01	12/052797	15/10/2012	16/10/2012	0.000054 ± 0.000023	0.00057 ± 0.00007
VA01	12/053793	16/10/2012	17/10/2012	0.000049 ± 0.000028	0.00088 ± 0.00020
VA01	12/053952	17/10/2012	18/10/2012	0.000070 ± 0.000030	0.00118 ± 0.00027
VA01	12/054094	18/10/2012	19/10/2012	0.000123 ± 0.000044	0.00143 ± 0.00031
VA01	12/054138	19/10/2012	22/10/2012	0.000161 ± 0.000047	0.00179 ± 0.00040
VA01	12/054265	22/10/2012	23/10/2012	0.000273 ± 0.000084	0.00319 ± 0.00073
VA01	12/054577	23/10/2012	24/10/2012	0.000205 ± 0.000040	0.00339 ± 0.00026
VA01	12/054797	24/10/2012	25/10/2012	0.000215 ± 0.000040	0.00327 ± 0.00025
VA01	12/054968	25/10/2012	26/10/2012	0.000280 ± 0.000049	0.00394 ± 0.00029
VA01	12/055041	26/10/2012	29/10/2012	0.000077 ± 0.000013	0.00134 ± 0.00010
VA01	12/055202	29/10/2012	30/10/2012	< 0.000045	0.00078 ± 0.00009
VA01	12/055372	30/10/2012	31/10/2012	0.000079 ± 0.000025	0.00176 ± 0.00015
VA01	12/055445	31/10/2012	02/11/2012	0.000047 ± 0.000013	0.00098 ± 0.00008
VA01	12/056101	02/11/2012	05/11/2012	0.000029 ± 0.000010	0.00072 ± 0.00006
VA01	12/056369	05/11/2012	06/11/2012	< 0.000042	0.00058 ± 0.00008
VA01	12/056649	06/11/2012	07/11/2012	< 0.000042	0.00078 ± 0.00008
VA01	12/056833	07/11/2012	08/11/2012	< 0.000038	0.00079 ± 0.00009
VA01	12/056919	08/11/2012	09/11/2012	0.000035 ± 0.000021	0.00135 ± 0.00012
VA01	12/056928	11/11/2012	12/11/2012	0.000047 ± 0.000010	0.00120 ± 0.00009
VA01	12/057238	12/11/2012	13/11/2012	0.000086 ± 0.000022	0.00135 ± 0.00012
VA01	12/057773	13/11/2012	14/11/2012	0.000056 ± 0.000021	< 0.00157
VA01	12/058058	14/11/2012	15/11/2012	0.000045 ± 0.000018	0.00133 ± 0.00012
VA01	12/058295	15/11/2012	16/11/2012	0.000063 ± 0.000019	0.00152 ± 0.00013
VA01	12/058370	16/11/2012	19/11/2012	0.000087 ± 0.000015	0.00247 ± 0.00018
VA01	12/058595	19/11/2012	20/11/2012	0.000112 ± 0.000027	0.00343 ± 0.00026
VA01	12/058821	20/11/2012	21/11/2012	0.000125 ± 0.000028	0.00316 ± 0.00024
VA01	12/058998	21/11/2012	22/11/2012	0.000104 ± 0.000023	0.00240 ± 0.00019
VA01	12/059090	22/11/2012	23/11/2012	0.000120 ± 0.000026	0.00345 ± 0.00025
VA01	12/059144	23/11/2012	26/11/2012	0.000163 ± 0.000026	0.00349 ± 0.00025
VA01	12/059577	26/11/2012	27/11/2012	0.000130 ± 0.000029	0.00331 ± 0.00026
VA01	12/059783	27/11/2012	28/11/2012	0.000043 ± 0.000019	0.00120 ± 0.00011
VA01	12/059876	28/11/2012	29/11/2012	< 0.000032	0.00013 ± 0.00006
VA01	12/059955	29/11/2012	30/11/2012	< 0.000034	0.00035 ± 0.00007
VA01	12/059992	30/11/2012	03/12/2012	0.000030 ± 0.000011	0.00074 ± 0.00016

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
VA01	12/060902	03/12/2012	04/12/2012	0.000036 ± 0.000022	0.00072 ± 0.00017
VA01	12/061155	04/12/2012	05/12/2012	0.000055 ± 0.000024	0.00120 ± 0.00028
VA01	12/061359	05/12/2012	06/12/2012	0.000029 ± 0.000021	0.00073 ± 0.00018
VA01	12/061450	06/12/2012	07/12/2012	0.000062 ± 0.000028	0.00107 ± 0.00024
VA01	12/061479	07/12/2012	10/12/2012	0.000070 ± 0.000022	0.00121 ± 0.00027
VA01	12/061709	10/12/2012	11/12/2012	0.000092 ± 0.000034	0.00141 ± 0.00031
VA01	12/061907	11/12/2012	12/12/2012	0.000052 ± 0.000024	0.00053 ± 0.00013
VA01	12/062573	12/12/2012	13/12/2012	0.000066 ± 0.000027	0.00118 ± 0.00028
VA01	12/062718	13/12/2012	14/12/2012	0.000085 ± 0.000031	0.00201 ± 0.00046
VA01	12/062789	14/12/2012	17/12/2012	0.000101 ± 0.000030	0.00213 ± 0.00049
VA01	12/062907	17/12/2012	18/12/2012	0.000072 ± 0.000028	0.00166 ± 0.00038
VA01	12/063091	18/12/2012	19/12/2012	0.000045 ± 0.000022	0.00077 ± 0.00019
VA01	12/063235	19/12/2012	20/12/2012	0.000055 ± 0.000026	0.00147 ± 0.00032
VA01	12/063316	20/12/2012	21/12/2012	0.000110 ± 0.000038	0.00198 ± 0.00045
VA01	12/063324	21/12/2012	27/12/2012	0.000092 ± 0.000028	0.00268 ± 0.00061
VA01	12/063580	27/12/2012	28/12/2012	0.000079 ± 0.000040	0.00143 ± 0.00033

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 1 – Metodi

- U.RP.M755: “Determinazione di H-3 in acqua” – 3H-04-RC, Vol. 1 HASL-300, 28th edition Rev.0-February 1997 Tritium in water-liquid scintillation counting – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M756 “Determinazione di Sr-89 e Sr-90 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. SWR01 rev. 1.4. Sr-89, Sr-90 in Water” – metodo interno;
- U.RP.M762 “Determinazione di Sr-89 e Sr-90 nel latte - HASL-300, 28th edition, vol II Sr-02-RC rev. 0 1997 pp. 16-17 + Eichrom Technologies, Inc. SRW01 rev. 1.4 Sr-89, Sr-90 in Water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M795 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua mediante contatore proporzionale a flusso di gas - EPA METHOD 9310 rev. 0/1986 Gross alpha and gross beta” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M808: “Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M827: “Spettrometria gamma ad alta risoluzione” – metodo interno;
- U.RP.T085: “Campionamento di matrici ambientali ed alimentari da sottoporre a misure radiometriche” – metodo interno.

Arpa Piemonte è accreditata ISO 17025 (certificato ACCREDIA n. 0203 rev. 4) per i metodi U.RP.M827 “Spettrometria gamma ad alta risoluzione”, U.RP.M756 “Determinazione di Sr-89 e Sr-90 in acqua” e U.RP.M795 “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua mediante contatore proporzionale a flusso di gas”.

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 2 – Glossario

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

ALLEGATO 3 - Bibliografia

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

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - 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