

**DIPARTIMENTO TEMATICO RADIAZIONI
 Struttura Semplice Siti Nucleari**

**MONITORAGGIO RADIOLOGICO AMBIENTALE
 SITO NUCLEARE DI BOSCO MARENCO (AL)**

Rapporto anno 2012

Relazione tecnica n. 3/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: 24/03/2014	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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	3
3	LE STRATEGIE DI CONTROLLO	4
4	ATTIVITA' SVOLTE DALL' IMPIANTO NELL'ANNO 2012	5
5	LE RETI DI MONITORAGGIO	5
6	METODOLOGIA DI MISURA	6
7	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	9
8	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	9
8.1.	Monitoraggio ambientale ordinario – risultati delle misure	9
9	ATTIVITA' DI CONTROLLO	25
9.1.	Controllo degli scarichi di effluenti radioattivi	25
10	VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	26
11	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	27
12	RISULTATI DELLE MISURE	28

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 Bosco Marengo (AL).

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 efficace 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: sitinucleari@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.

Livelli di riferimento

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

I limiti fissati dalla normativa non sono però direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di concentrazione di attività, dal momento che si tratta di grandezze di natura diversa. Solo il D. Lgs. 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: sitinucleari@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.

Pertanto sono stati messi a punto metodi di prova che assicurano *Limiti di rivelabilità* adeguati (Tabella 6.1) 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, per ogni matrice e per 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 DALL' IMPIANTO NELL'ANNO 2012

Com'è noto l'impianto è in fase di decommissioning e nel corso del primo quadrimestre 2012 sono state effettuate attività di smantellato del sistema di ventilazione, poi interrotte per poter effettuare le operazioni di manutenzione straordinaria alla macchina pallinatrice, ferma dal 2011 a causa di un principio di incendio.

E' stato effettuato uno scarico di effluenti radioattivi liquidi nel Rio Lavassina.

5 LE RETI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2012 la rete di monitoraggio ordinario del sito di Bosco Marengo 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.

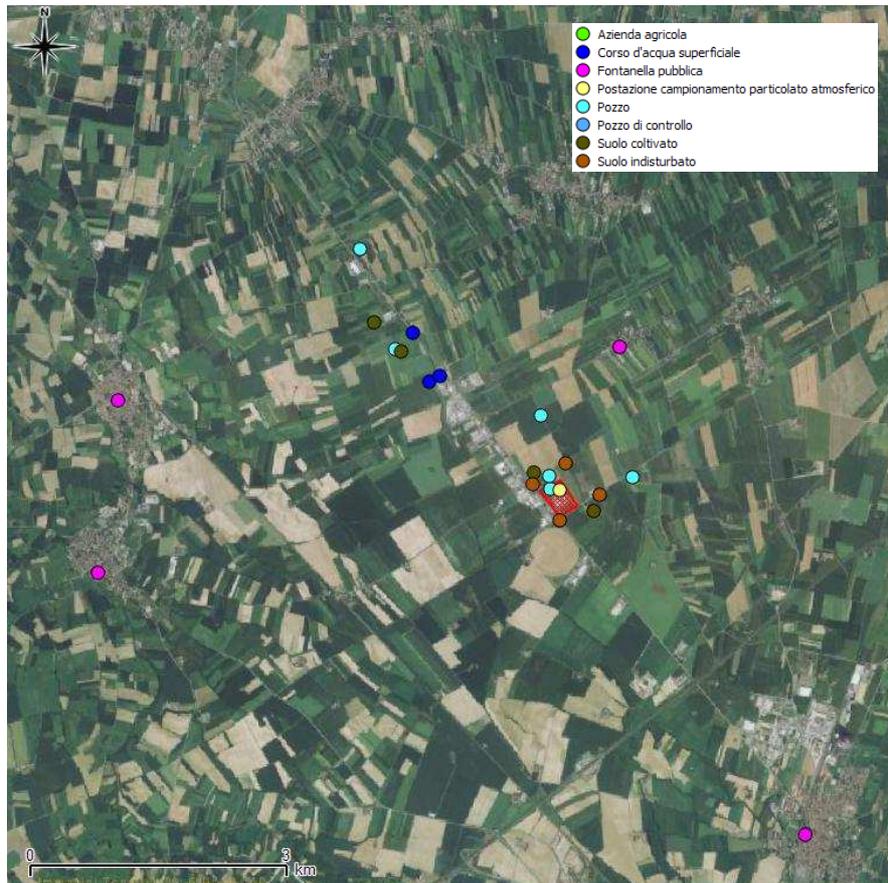
Tutti i prelievi sono effettuati secondo precise modalità di campionamento – definite in una procedura interna – in modo da garantire la significatività e la riproducibilità dei dati misurati.

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.

Tabella 5.1 Piano di monitoraggio ordinario del sito nucleare di Bosco Marengo.

Matrice	Punti di prelievo	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 5.1 Distribuzione dei punti di prelievo del piano di monitoraggio per il sito nucleare di Bosco Marengo.



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 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

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

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 (Uranio) e la loro successiva determinazione quantitativa; si tratta di analisi estremamente laboriose che non sono applicabili in larga scala.

Nel grafico di Figura 6.1 è riportato il numero di campioni – suddivisi per matrice – prelevati ed analizzati nel corso del 2012 nell'ambito della rete di monitoraggio radiologico ambientale del sito nucleare di Bosco Marengo.

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

Figura 6.1 Campioni analizzati nell'anno 2012.

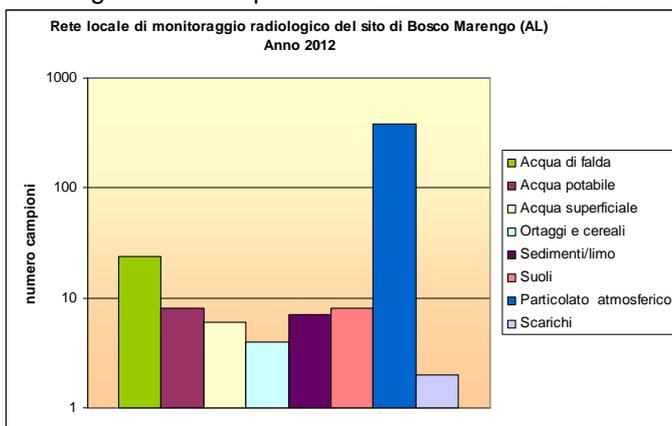
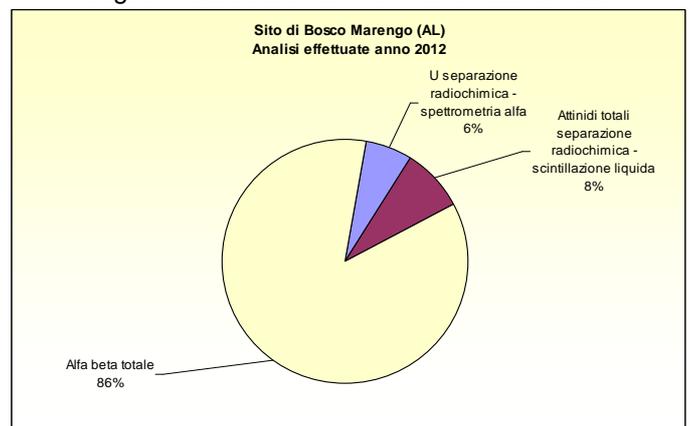


Figura 6.2 Analisi effettuate nell'anno 2012.



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/m^3 e Bq/m^2 rispettivamente). La sensibilità della misura viene indicata dal *Limite di Rivelabilità*: tale grandezza rappresenta la minima quantità di radioattività che la metodica analitica è in grado di rivelare. Nel caso in cui non si riveli contaminazione da parte di un certo radionuclide verrà comunque considerato il *Limite di Rivelabilità* come limite superiore per la concentrazione del radionuclide stesso (nelle tabelle si vedrà il simbolo <).

La sensibilità delle misure deve essere tale da garantire dei *Limiti di Rivelabilità* sempre inferiori ai valori soglia per la non rilevanza radiologica e ai *valori di screening*, come riportato in Tabella 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
	Attinidi totali	0.02	-	0.74	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	U-234	0.001	0.11	-	
	U-235	0.001	0.11	-	
	U-238	0.001	0.11	-	
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
	Attinidi totali	0.02	-	0.74	World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition, 2011
	U-234	0.001	0.11	-	
	U-235	0.001	0.11	-	
	U-238	0.001	0.11	-	
Acqua superficiale	α totale	0.1	-	-	
	β totale	0.2	-	0.6	Raccomandazione 2000/473/Euratom
	Attinidi totali	0.02	-	-	
Cereali	U-234	0.01	1.5	-	
	U-235	0.01	1.6	-	
	U-238	0.01	1.6	-	
Particolato atmosferico	α totale ritardata	0.00005	-	-	
	β totale ritardata	0.0005	-	0.005	Raccomandazione 2000/473/Euratom
Sedimenti fluviali	U-234	0.4	-	-	
	U-235	0.4	-	-	
	U-238	0.4	-	-	
Suolo indisturbato	U-234	0.4	-	-	
	U-235	0.4	-	-	
	U-238	0.4	-	-	
Suolo coltivato	U-234	0.4	-	-	
	U-235	0.4	-	-	
	U-238	0.4	-	-	

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

- è accreditato ISO 17025 (certificato ACCREDIA n. 0203 rev. 4) per i principali metodi di prova;
- è certificato ISO 9001 (certificato SAI GLOBAL ITALIA n. 1625);
- partecipa con cadenza annuale a circuiti di interconfronto nazionali ed internazionali (EC, IAEA ecc)

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

7 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

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

- catena spettrometrica alfa con rivelatori al silicio a barriera superficiale e software di elaborazione ORTEC "Alpha Vision - versione 5";
- 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 12. 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.

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.*
- *Presenza di Uranio di origine naturale.*
- *Contributo alla dose 1.64 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua potabile distribuita dagli acquedotti di Bosco Marengo (BQ01), Frugarolo (BQ02), Quattro Cascine (BQ03) e Pozzolo Formigaro (BQ04), tutti i valori di concentrazione dell'attività degli Attinidi totali, dell'attività Alfa totale e dell'attività Beta totale si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening*, consentendo di escludere la presenza di Uranio in quantità anomale.

I risultati delle misure di Uranio in spettrometria alfa sono confrontabili con le serie storiche degli anni precedenti e tutti i valori di Uranio si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 8.1.1 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione degli Attinidi totali nell'acqua potabile distribuita dall'acquedotto di Bosco Marengo (BQ01). La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization per l'Uranio totale.

Nei grafici di Figura 8.1.2 e Figura 8.1.3 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nell'acqua potabile distribuita dall'acquedotto di Bosco Marengo (BQ01). 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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.1 Andamento della concentrazione degli Attinidi totali nell'acqua potabile prelevata nel punto BQ01 (Bq/l).

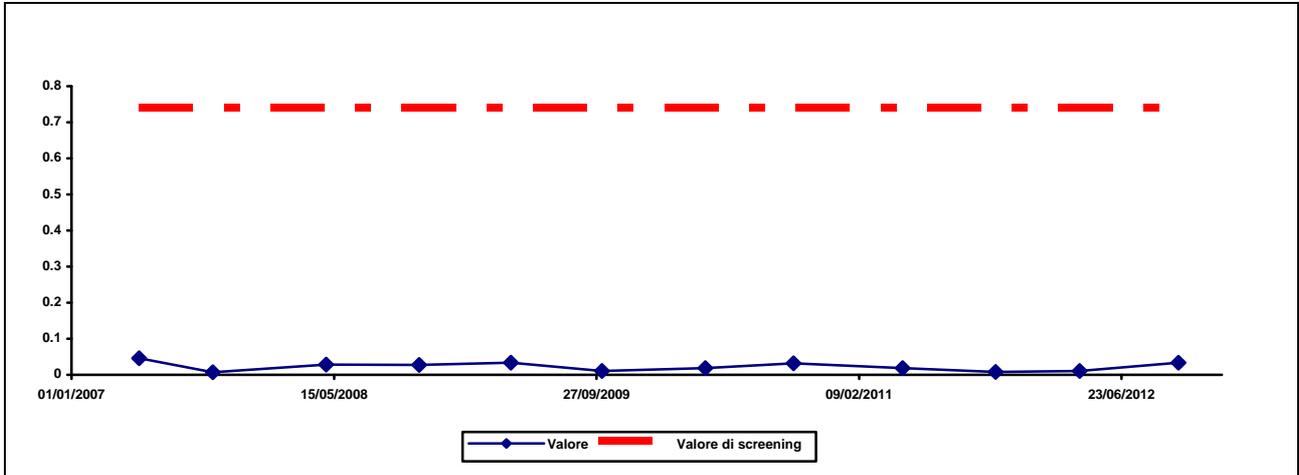


Figura 8.1.2 Andamento della concentrazione di U-234 nell'acqua potabile prelevata nel punto BQ01 (Bq/l).

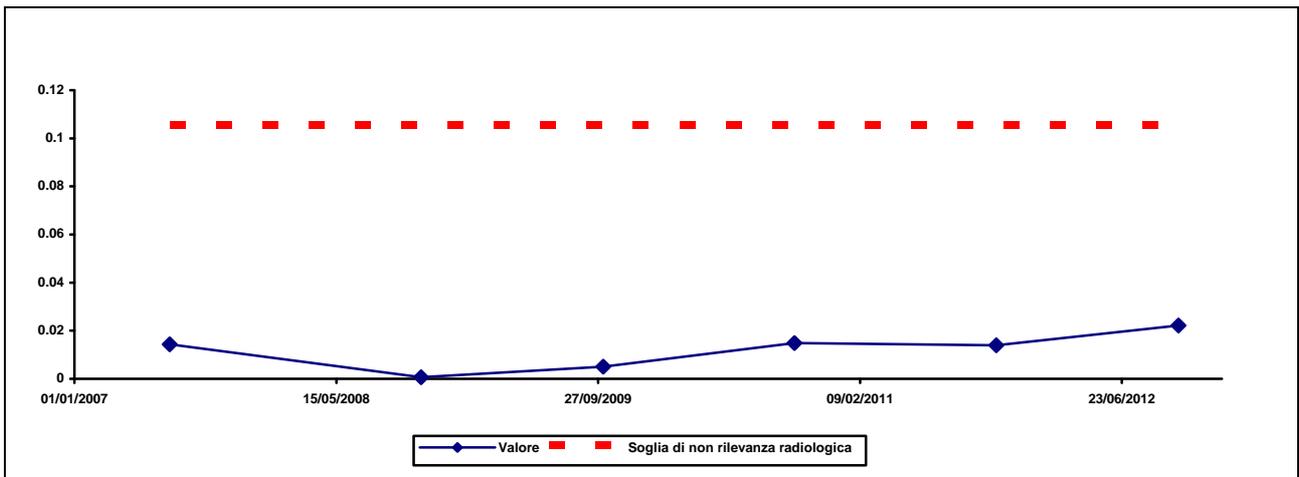
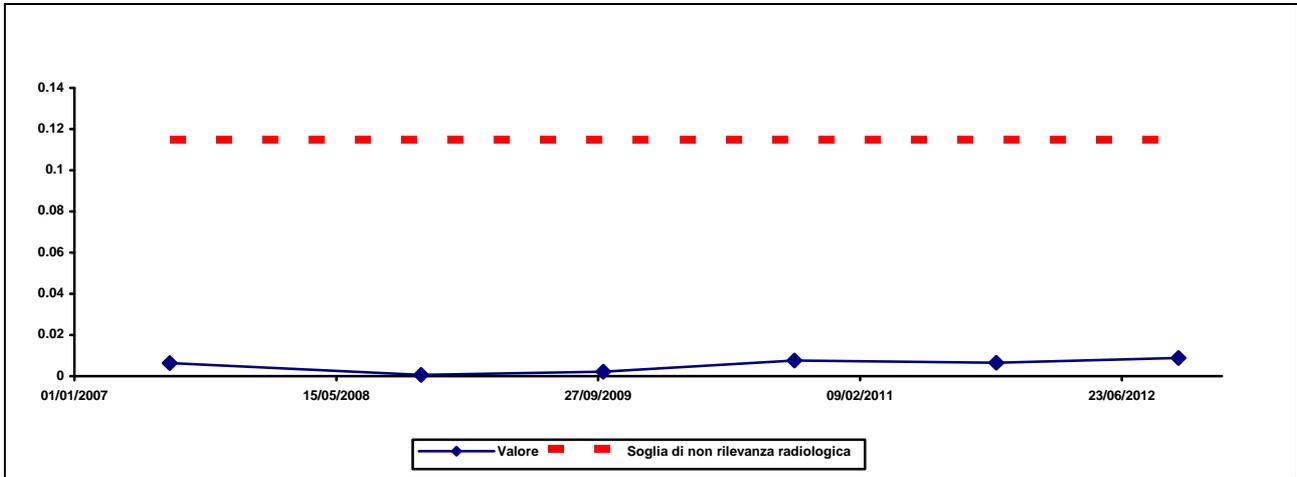


Figura 8.1.3 Andamento della concentrazione di U-238 nell'acqua potabile prelevata nel punto BQ01 (Bq/l).



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.*
- *Presenza di Uranio di origine naturale.*
- *Contributo alla dose 2.44 microSv/anno.*



Nei campioni di acqua di falda superficiale prelevata nei pozzi privati BP01, BP02, BP03, BP04, BP05 e BP06 tutti i valori di concentrazione dell'attività degli Attinidi totali, dell'attività Alfa totale e dell'attività Beta totale si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening*, consentendo di escludere la presenza di Uranio in quantità anomale.

I risultati delle misure di Uranio in spettrometria alfa sono confrontabili con le serie storiche degli anni precedenti e tutti i valori di Uranio si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nel grafico di Figura 8.1.4 è riportato, a titolo esemplificativo, l'andamento della concentrazione degli Attinidi totali nell'acqua di falda superficiale prelevata nel pozzo privato BP01. La linea

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

orizzontale rappresenta il *valore di screening* fissato da World Health Organization per l'Uranio totale.

Nei grafici di Figura 8.1.5 e Figura 8.1.6 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel pozzo privato BP01. La linea orizzontale rappresenta il *valore soglia per la non rilevanza radiologica*.

Figura 8.1.4 Andamento della concentrazione degli Attinidi totali nell'acqua di falda superficiale prelevata nel punto BP01 (Bq/l).

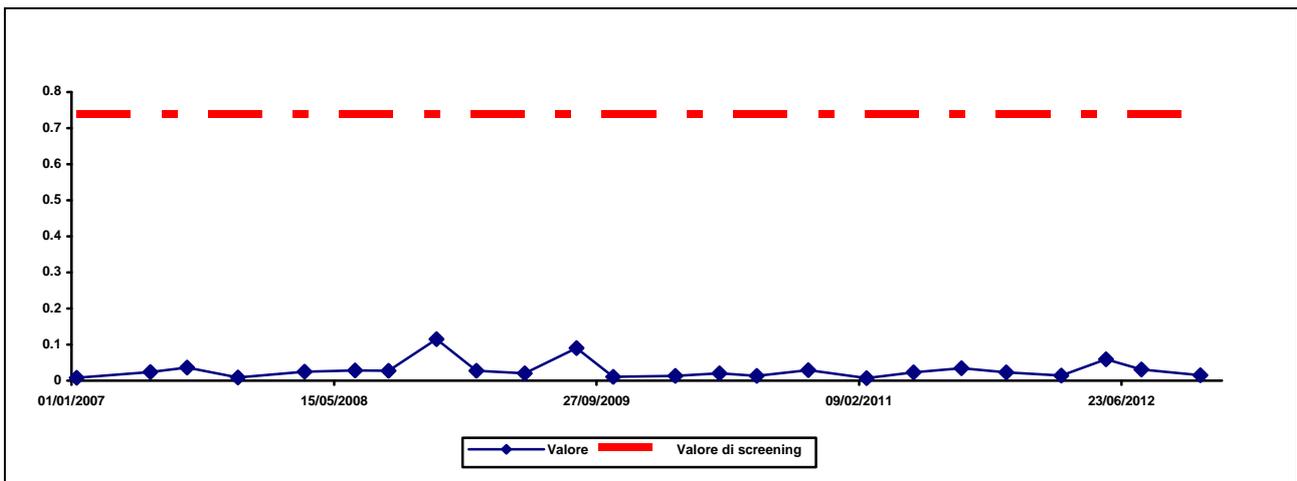
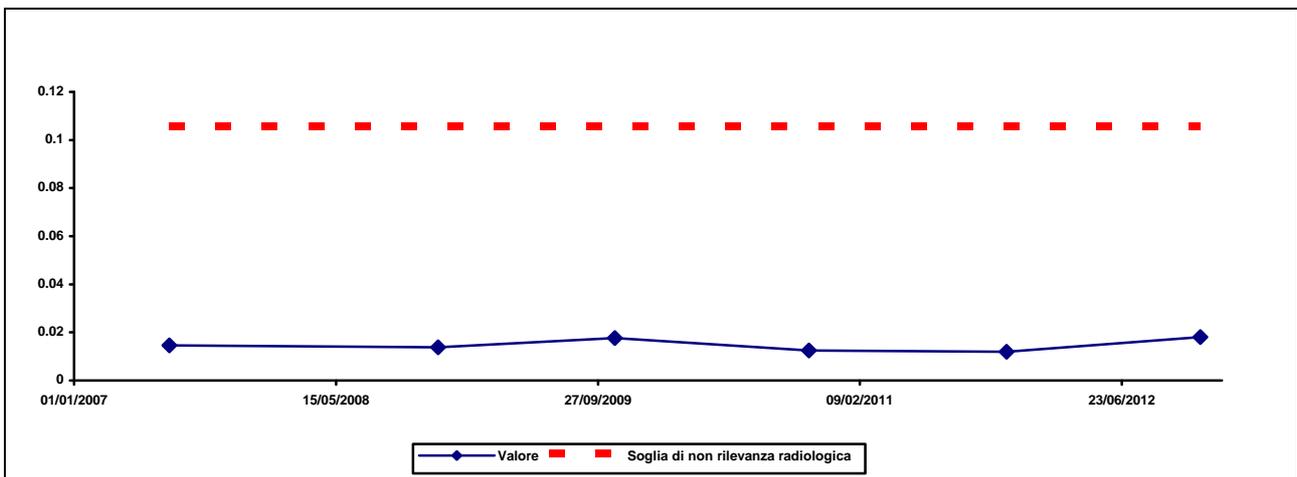


Figura 8.1.5 Andamento della concentrazione di U-234 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel punto BP01 (Bq/l).



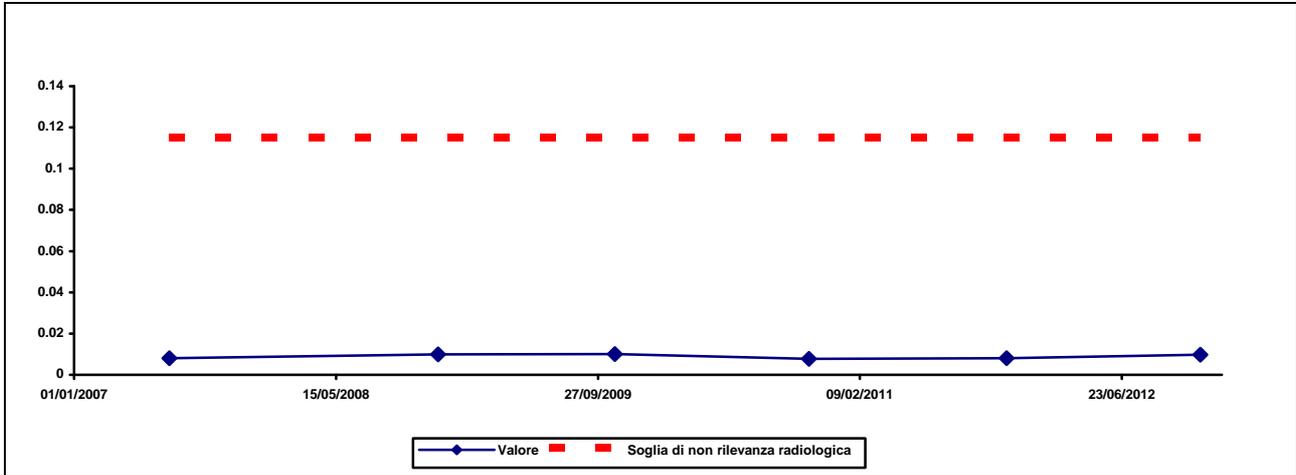
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.6 Andamento della concentrazione di U-238 nell'acqua di falda superficiale prelevata nel punto BP01 (Bq/l).



Prodotti di coltivazione

- *I cereali fanno parte integrante della dieta.*
- *Consumo medio pro capite 110 kg/anno per gli adulti (CEVaD/2010).*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.3.*
- *Presenza di Uranio di origine naturale.*
- *Contributo alla dose 2.05 microSv/anno.*



Nei campioni di cereali di produzione locale prelevati nei punti BC01, BC02, BC03 e BC04 i risultati delle misure di Uranio in spettrometria alfa sono confrontabili con le serie storiche degli anni precedenti e tutti i valori di Uranio si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nei grafici di Figura 8.1.7 e Figura 8.1.8 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nei cereali prelevati nel punto BC01. 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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.7 Andamento della concentrazione di U-234 nei cereali prelevati nel punto BC01 (Bq/kg).

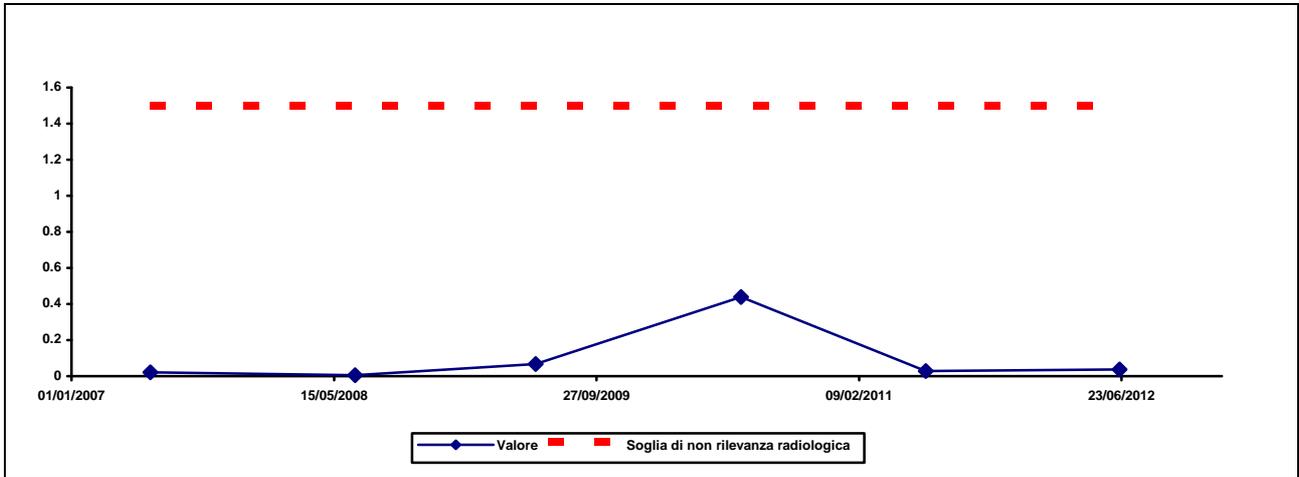
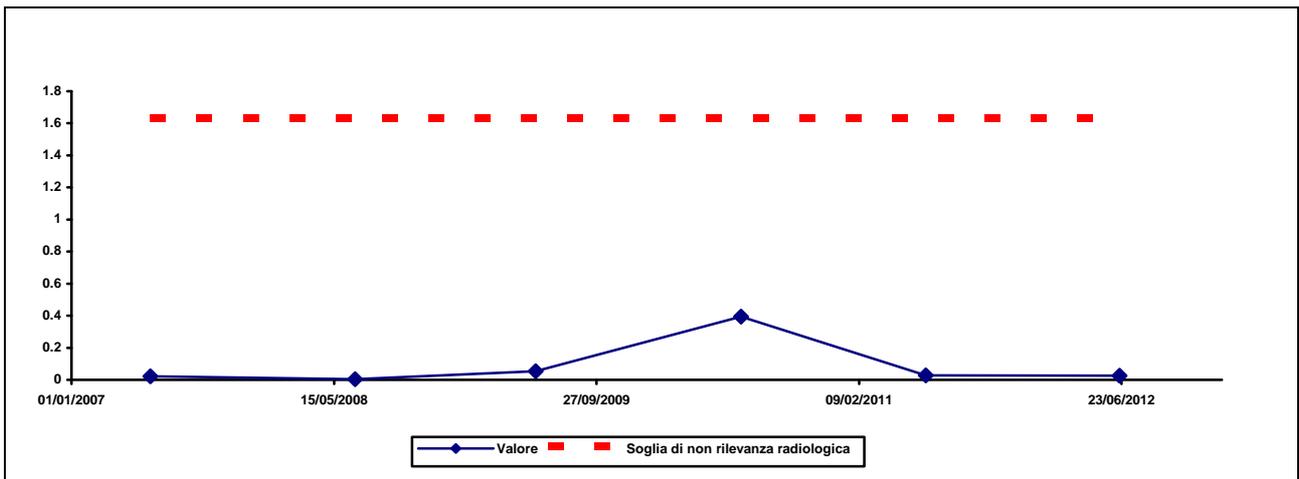


Figura 8.1.8 Andamento della concentrazione di U-238 nei cereali prelevati nel punto BC01 (Bq/kg).



Indicatori ambientali

Suolo indisturbato

- E' un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.4.
- Presenza di Uranio di origine naturale.
- Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.



Nei campioni di suolo indisturbato prelevati nei punti BS01, BS02, BS03 e BS04 i risultati delle misure di Uranio in spettrometria alfa sono confrontabili con le serie storiche degli anni precedenti. 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. Inoltre non sono state evidenziate alterazioni nei rapporti isotopici rispetto all'Uranio naturale: pertanto la contaminazione osservata è attribuibile alla radioattività naturale e non direttamente riconducibile alle attività dell'impianto.

Nei grafici di Figura 8.1.9 e Figura 8.1.10 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nel suolo indisturbato prelevato nel punto BS01. 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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.9 Andamento della concentrazione di U-234 nel suolo indisturbato prelevato nel punto BS01 (Bq/kg).

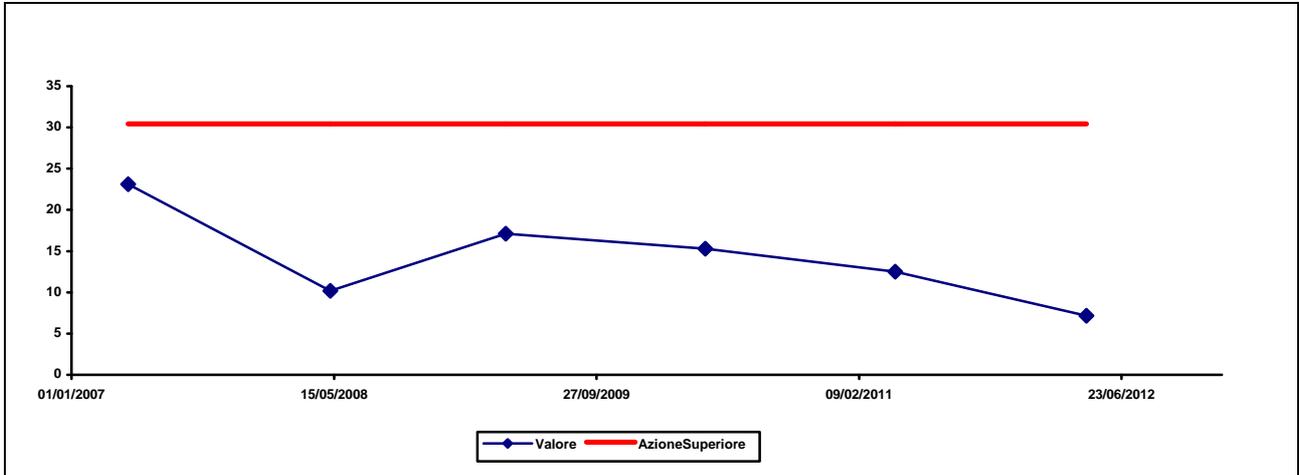
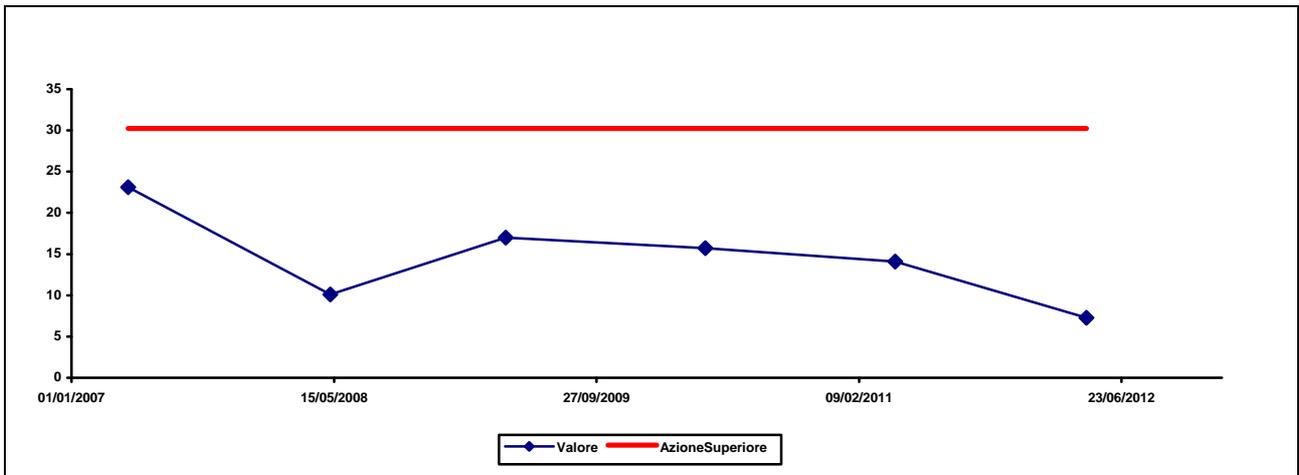


Figura 8.1.10 Andamento della concentrazione di U-238 nel suolo indisturbato prelevato nel punto BS01 (Bq/kg).



Suolo coltivato

- La contaminazione radioattiva è uniformemente distribuita.
- E' un indicatore ambientale utile per valutare eventuali ricadute al suolo.
- Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.5.
- Presenza di Uranio di origine naturale.
- Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.



Nei campioni di suolo coltivato prelevati nei punti BC01, BC02, BC03 e BC04 i risultati delle misure di Uranio in spettrometria alfa sono confrontabili con le serie storiche degli anni precedenti. 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. Inoltre non sono state evidenziate alterazioni nei rapporti isotopici rispetto all'Uranio naturale: pertanto la contaminazione osservata è attribuibile alla radioattività naturale e non direttamente riconducibile alle attività dell'impianto.

Nei grafici di Figura 8.1.11 e Figura 8.1.12 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nel suolo coltivato prelevato nel punto BC01. 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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.11 Andamento della concentrazione di U-234 nel suolo coltivato prelevato nel punto BC01 (Bq/kg).

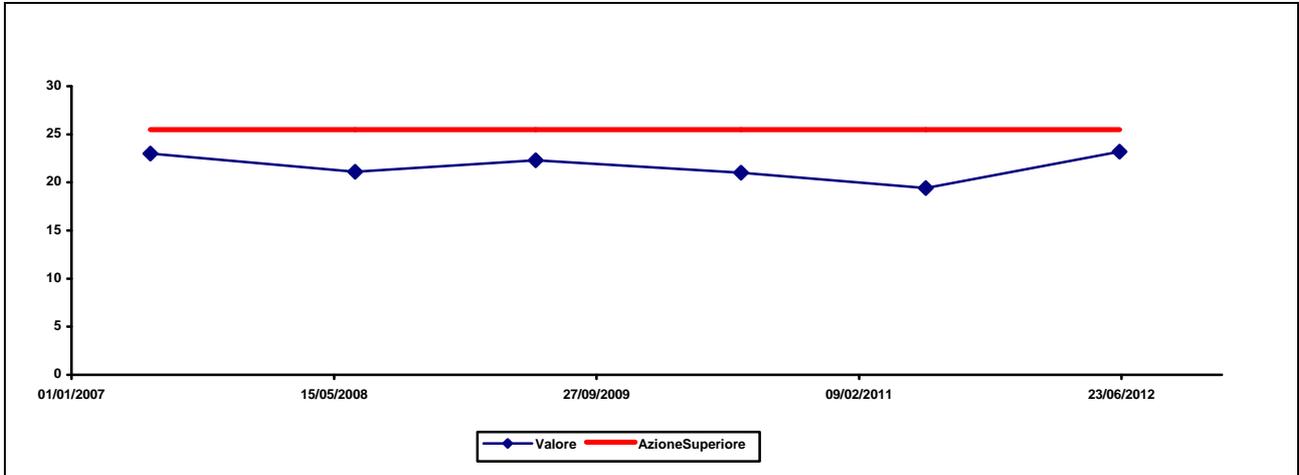
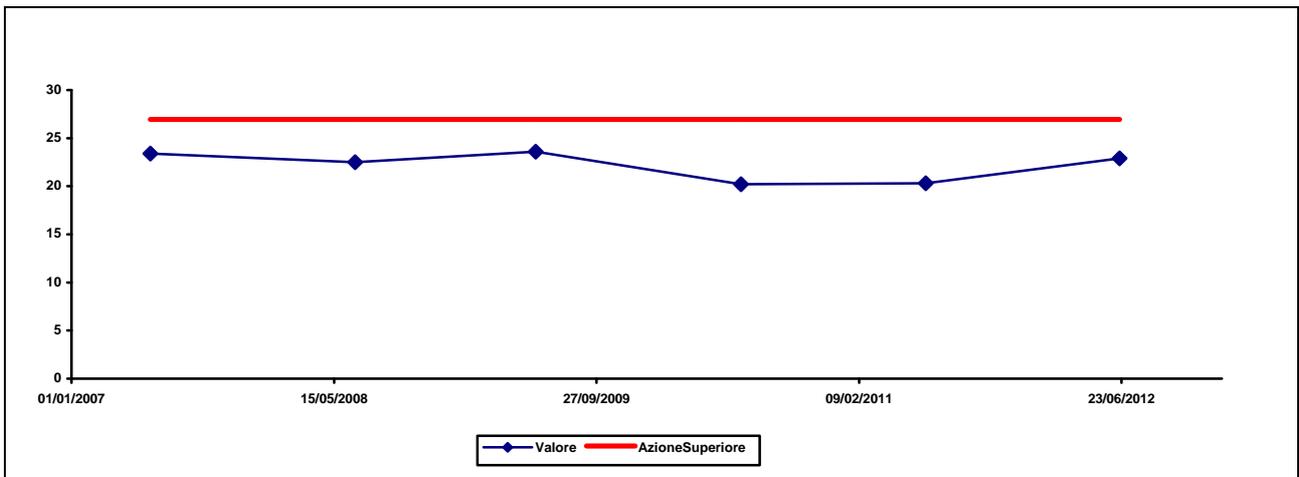
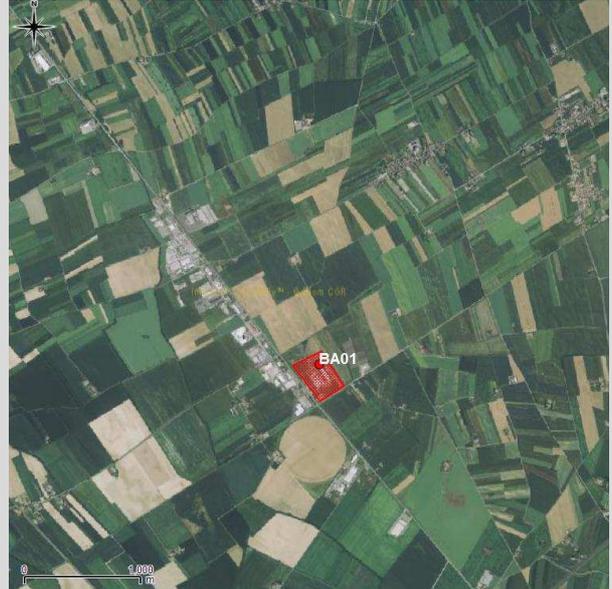


Figura 8.1.12 Andamento della concentrazione di U-238 nel suolo coltivato prelevato nel punto BC01 (Bq/kg).



Particolato atmosferico

- Il punto di prelievo è posto all'interno dell'impianto FN-SO.G.I.N., per cui i dati relativi non possono essere utilizzati per valutazioni di dose alla popolazione.
- 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.



Il particolato atmosferico è prelevato in continuo in un punto posto all'interno dell'impianto FN-SO.G.I.N. (BA01) con la finalità di controllare gli effluenti aeriformi dell'impianto stesso: i dati relativi non possono pertanto essere utilizzati per valutazioni di dose 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 8.1.13 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 8.1.14 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 il superamento del valore di *screening* per l'attività beta totale (Figura 8.1.14), attribuibile ad una maggiore concentrazione dei radionuclidi di origine naturale di cui sopra. Non si è mai evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica (Figura 8.1.13).

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.13 Andamento delle misure di screening di attività alfa totale sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso l'impianto FN-SO.G.I.N. (Bq/m^3).

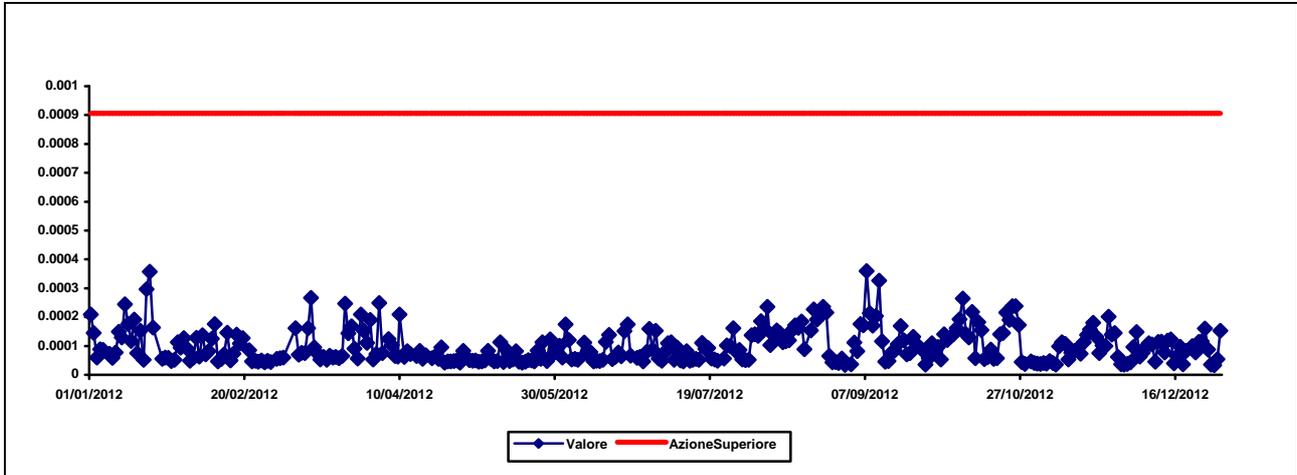
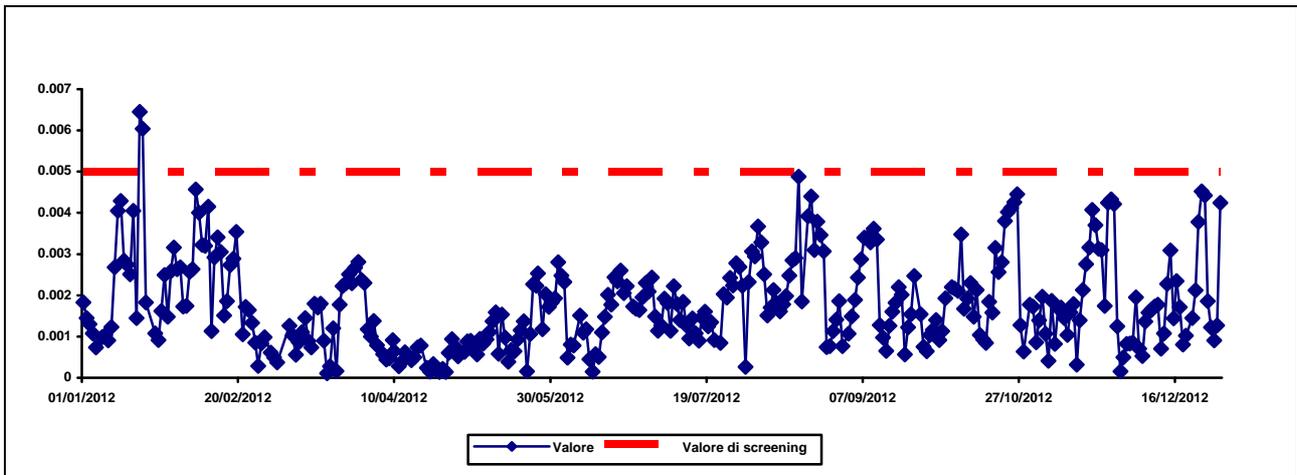


Figura 8.1.14 Andamento delle misure di screening di attività beta totale sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso l'impianto FN-SO.G.I.N. (Bq/m^3).



ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

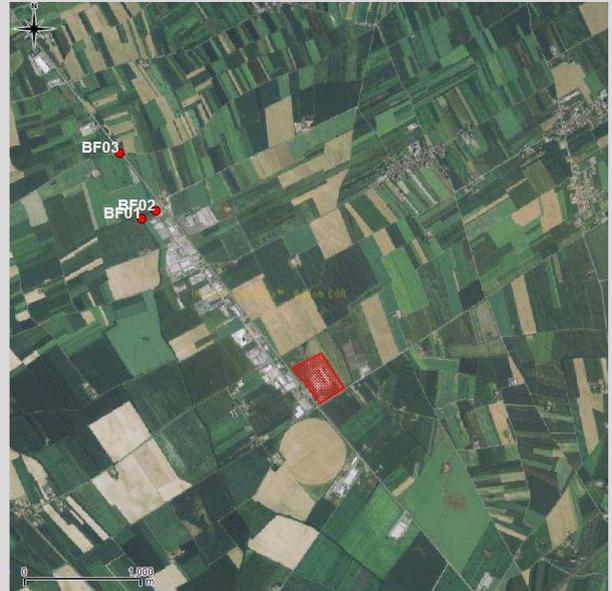
Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 - E-mail: radiazioni@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice Siti Nucleari

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

Acqua superficiale

- *Costituisce un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.6.*
- *Presenza di Uranio di origine naturale.*
- *Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



I campioni di acqua superficiale del Rio Lavassina prelevati a monte (BF01) ed a valle (BF02, BF03) dello scarico dell'impianto costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli. 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 di 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.

Nei grafici di Figura 8.1.15 e Figura 8.1.16 sono riportati a titolo esemplificativo gli andamenti della concentrazione delle attività Beta totale a monte (BF01) ed a valle (BF02) dello scarico dell'impianto. La linea orizzontale rappresenta il *valore di screening* secondo la Raccomandazione 2000/473/Euratom. L'occasionale superamento del *valore di screening* si è verificato sia a monte che a valle dello scarico dell'impianto, ad indicare che il fenomeno non è riconducibile alle attività dell'impianto stesso.

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.15 Andamento della concentrazione Beta totale nell'acqua superficiale prelevata a monte dello scarico dell'impianto nel punto BF01 (Bq/l).

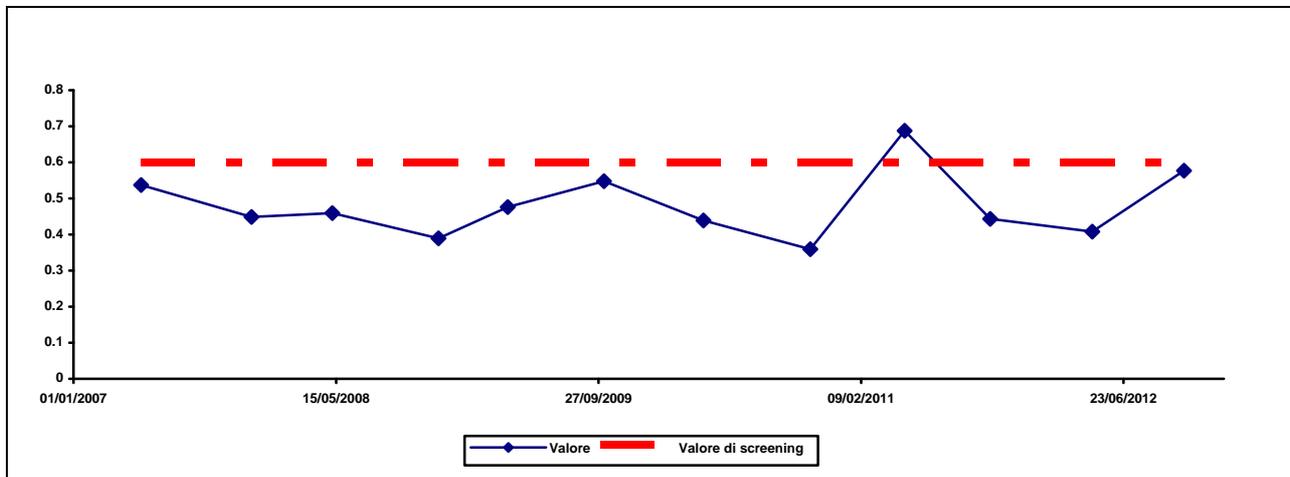
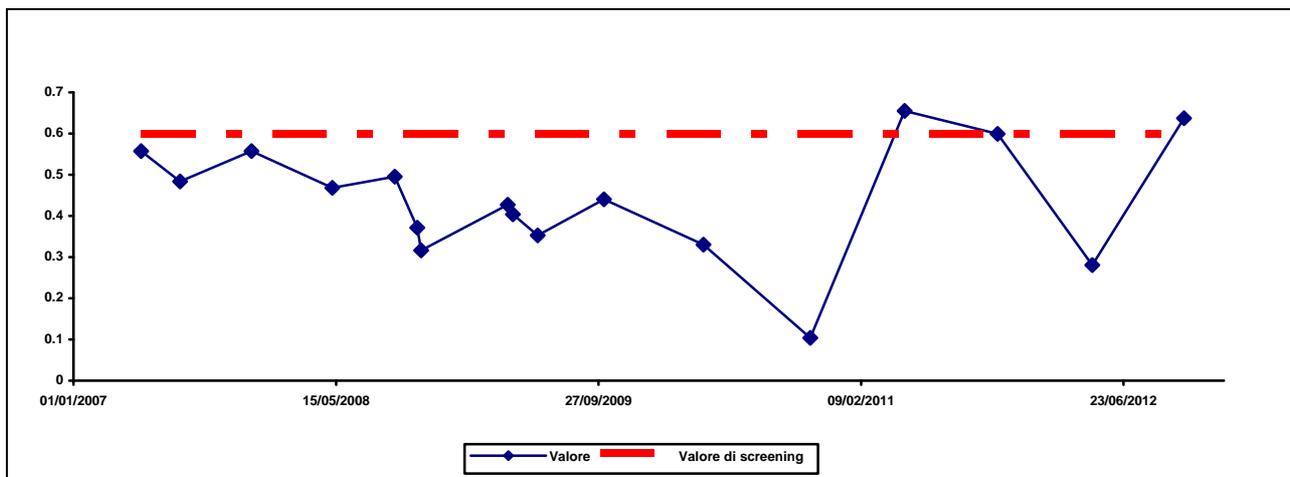


Figura 8.1.16 Andamento della concentrazione Beta totale nell'acqua superficiale prelevata a valle dello scarico dell'impianto nel punto BF02 (Bq/l).



Sedimenti fluviali

- *Costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli.*
- *Dettaglio dei risultati delle misure in Tabella 12.7.*
- *Presenza di Uranio di origine naturale.*
- *Nel corso del 2012 non si è evidenziato un andamento anomalo rispetto alla serie storica.*



I campioni di sedimenti del Rio Lavassina prelevati a monte (BF01) ed a valle (BF02, BF03) dello scarico dell'impianto costituiscono un indicatore ambientale utile per evidenziare eventuali accumuli. 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. Inoltre non sono state evidenziate alterazioni nei rapporti isotopici rispetto all'Uranio naturale: pertanto la contaminazione osservata è attribuibile alla radioattività naturale e non direttamente riconducibile alle attività dell'impianto.

Nei grafici di Figura 8.1.17 e Figura 8.1.18 sono riportati, a titolo esemplificativo, gli andamenti delle concentrazioni di U-234 e U-238 nei sedimenti prelevati nel punto BF02, posto a valle dello scarico dell'impianto. 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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 8.1.17 Andamento della concentrazione di U-234 nei sedimenti prelevati nel punto BF02 (Bq/kg).

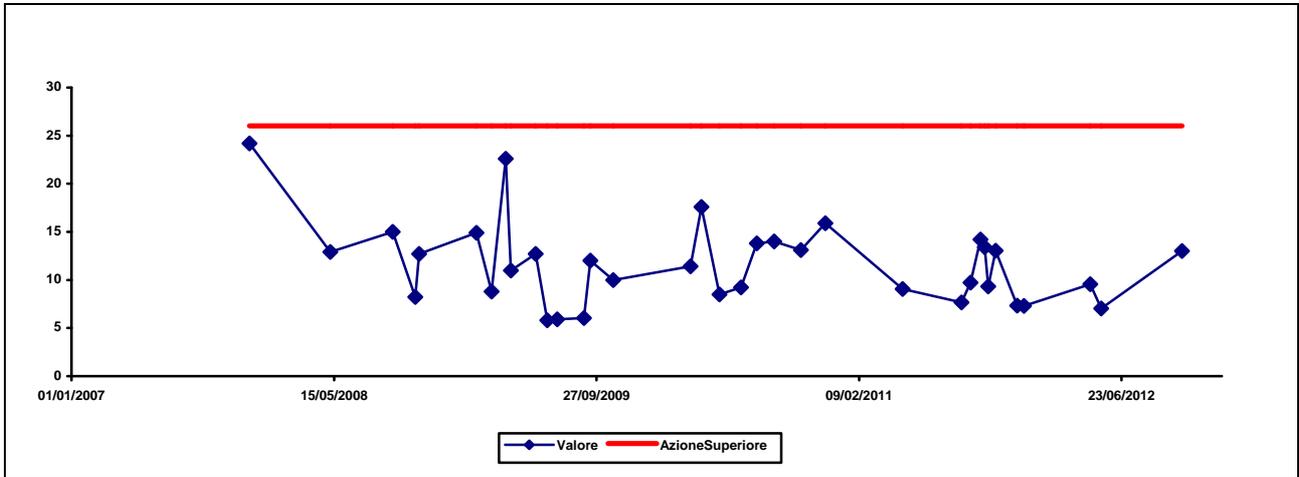
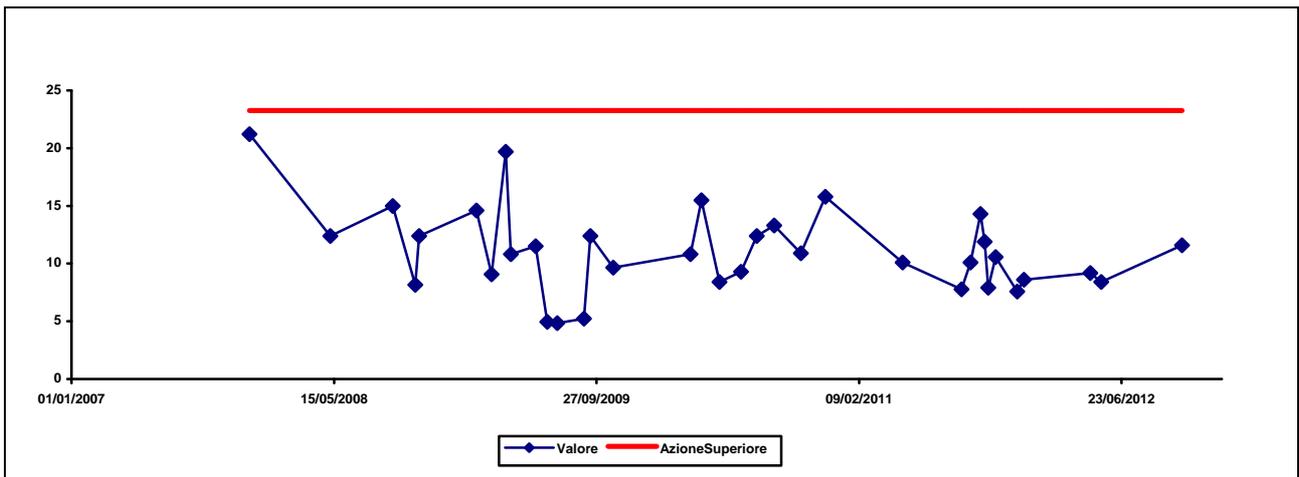


Figura 8.1.18 Andamento della concentrazione di U-238 nei sedimenti prelevati nel punto BF02 (Bq/kg).



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 (già Apat) e con gli Esercenti, effettua controlli sistematici sui campioni di effluenti liquidi – al fine di verificare il rispetto delle formule di scarico – e indagini ambientali specifiche in occasione di ogni scarico.

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

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

In tabella 9.1 è riassunto l'impegno della formula di scarico per gli effluenti radioattivi liquidi valutato in funzione delle analisi eseguite sui campioni prelevati prima di ogni scarico, riportando il confronto con gli anni precedenti. L'arricchimento medio degli scarichi è pari a circa il 2%.

Tabella 9.1 Impegno delle formule di scarico in acqua per effluenti radioattivi liquidi.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Impegno formula di scarico	1,1% *	1,45% *	1,44% *	0,60% *	7% **	7,19% **	10,45% **	1,53%**

* Impegno calcolato secondo la formula di scarico valida per l'esercizio dell'impianto

** Impegno calcolato secondo la formula di scarico valida per la disattivazione dell'impianto

Dopo ogni scarico sono stati prelevati campioni di sedimenti del Rio Lavassina in prossimità del punto di immissione della condotta di scarico (BF02).

Come si evidenzia dai grafici di Figura 8.1.17 e Figura 8.1.18 nel corso del 2012 non si sono riscontrati fenomeni di accumulo.

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

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 come ipotesi estremamente cautelativa che le concentrazioni di Uranio misurate siano imputabili esclusivamente alle attività dell'impianto, risulta ampiamente rispettato il limite di non rilevanza radiologica di 10 microSv/anno. 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	1.64
	Acqua di falda superficiale	2.44
	Prodotti di coltivazione	2.05
Inalazione	-	-
Irraggiamento	-	-
Totale		6.13
Limite non rilevanza radiologica		10

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

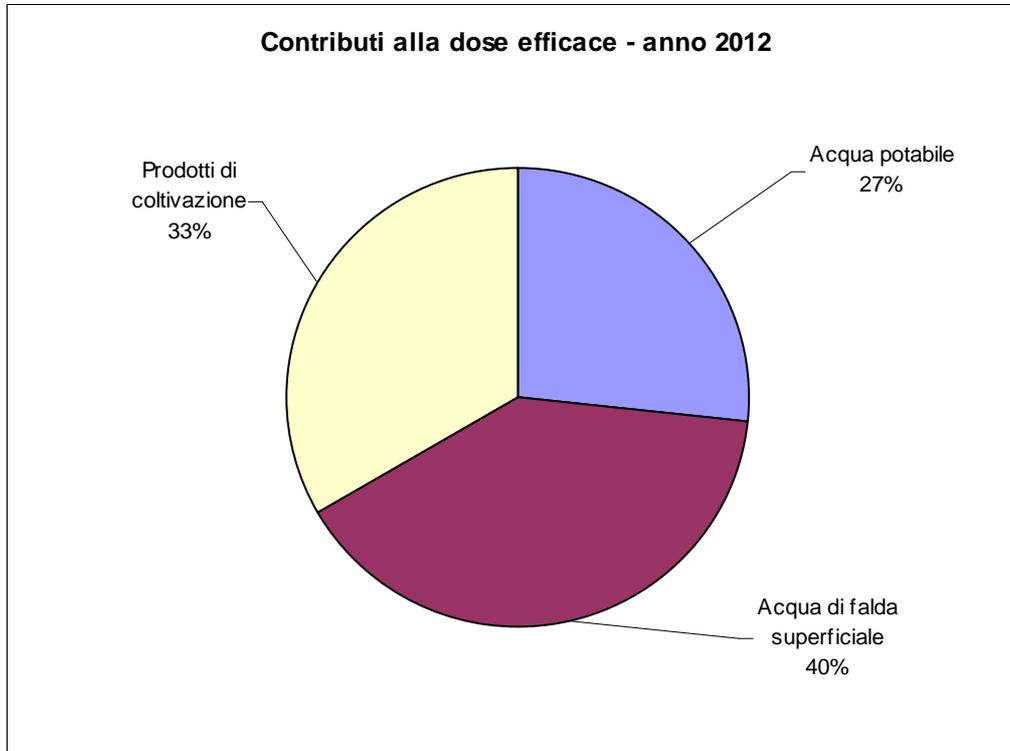
ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Figura 10.1 Contributi percentuali alla *dose efficace*.



Per quanto riguarda la tossicità chimica con considerazioni analoghe è possibile valutare le concentrazioni medie di Uranio nell'acqua potabile ed il rateo di introduzione medio, per le stesse vie critiche considerate per le valutazioni radioprotezionistiche. Anche in questo caso sono rispettati i limiti indicati da World Health Organization per l'Uranio totale.

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: sitinucleari@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	Attinidi totali	U-234	U-235	U-238
BQ01	12/015833	04/04/2012	< 0.0942	< 0.221	0.0103 ± 0.0062	-	-	-
BQ01	12/051706	09/10/2012	< 0.138	0.194 ± 0.115	0.0334 ± 0.0179	0.0222 ± 0.0034	0.00098 ± 0.000611	0.0089 ± 0.00176
BQ02	12/015836	04/04/2012	0.0721 ± 0.0489	0.153 ± 0.113	0.0214 ± 0.0067	-	-	-
BQ02	12/051709	09/10/2012	< 0.154	< 0.204	0.0646 ± 0.0260	0.0149 ± 0.0020	0.000424 ± 0.000288	0.00821 ± 0.00128
BQ03	12/015841	04/04/2012	0.121 ± 0.070	< 0.159	< 0.0101	-	-	-
BQ03	12/051712	09/10/2012	< 0.154	< 0.184	< 0.0272	0.00192 ± 0.00063	< 0.00045	0.000741 ± 0.000383
BQ04	12/015842	04/04/2012	< 0.111	0.172 ± 0.102	0.0113 ± 0.0063	-	-	-
BQ04	12/051714	09/10/2012	0.129 ± 0.071	0.144 ± 0.102	< 0.0242	0.00685 ± 0.00341	< 0.00113	0.00547 ± 0.00230

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

Punto	Campione	Prelievo	Alfa totale	Beta totale	Attinidi totali	U-234	U-235	U-238
BP01	12/009043	29/02/2012	0.111 ± 0.075	< 0.191	0.0143 ± 0.0064	-	-	-
BP01	12/024341	24/05/2012	< 0.108	< 0.161	0.0595 ± 0.0246	-	-	-
BP01	12/039970	31/07/2012	< 0.159	< 0.226	0.0312 ± 0.0175	-	-	-
BP01	12/058746	20/11/2012	< 0.117	< 0.195	< 0.0309	0.0181 ± 0.0023	0.000367 ± 0.000254	0.00983 ± 0.00138
BP02	12/009044	29/02/2012	0.178 ± 0.091	0.164 ± 0.110	0.00882 ± 0.00611	-	-	-
BP02	12/024342	24/05/2012	< 0.0974	< 0.163	0.0480 ± 0.0215	-	-	-
BP02	12/039971	31/07/2012	0.114 ± 0.078	< 0.207	0.0326 ± 0.0178	-	-	-
BP02	12/058750	20/11/2012	< 0.110	< 0.172	< 0.0231	0.0167 ± 0.0021	0.000607 ± 0.000247	0.0102 ± 0.0014
BP03	12/009045	29/02/2012	< 0.103	0.225 ± 0.117	0.0188 ± 0.0066	-	-	-
BP03	12/024343	24/05/2012	< 0.220	< 0.167	0.0459 ± 0.021	-	-	-
BP03	12/039972	31/07/2012	< 0.144	< 0.204	0.036 ± 0.0185	-	-	-
BP03	12/058751	20/11/2012	< 0.142	< 0.170	0.0305 ± 0.0167	0.0155 ± 0.0022	< 0.000510	0.0102 ± 0.0016
BP04	12/009048	29/02/2012	0.182 ± 0.085	< 0.216	0.0141 ± 0.0064	-	-	-
BP04	12/022251	15/05/2012	0.131 ± 0.083	< 0.250	0.0579 ± 0.0241	-	-	-
BP04	12/039973	31/07/2012	< 0.124	< 0.202	< 0.0246	-	-	-
BP04	12/058753	20/11/2012	< 0.116	< 0.165	< 0.0231	0.0158 ± 0.0026	< 0.000618	0.00840 ± 0.00167
BP05	12/009041	29/02/2012	0.136 ± 0.085	0.207 ± 0.092	< 0.0101	-	-	-
BP05	12/022245	15/05/2012	0.143 ± 0.069	0.129 ± 0.099	0.0454 ± 0.0208	-	-	-
BP05	12/040038	31/07/2012	< 0.145	< 0.239	< 0.0246	-	-	-
BP05	12/057637	13/11/2012	< 0.111	< 0.15	0.0308 ± 0.0167	0.0200 ± 0.0026	0.000745 ± 0.000320	0.0105 ± 0.0015
BP06	12/009042	29/02/2012	< 0.118	0.129 ± 0.089	0.0127 ± 0.0064	-	-	-
BP06	12/022247	15/05/2012	< 0.164	< 0.267	0.0427 ± 0.0202	-	-	-
BP06	12/040039	31/07/2012	< 0.153	< 0.183	0.0454 ± 0.0208	-	-	-
BP06	12/057638	13/11/2012	< 0.123	< 0.153	< 0.0231	0.0185 ± 0.0026	0.000804 ± 0.000436	0.0106 ± 0.00174

Tabella 12.3 Risultati delle misure sui campioni di cereali (Bq/kg).

Punto	Campione	Prelievo	U-234	U-235	U-238
BC01	12/029213	19/06/2012	0.0364 ± 0.0109	0.00836 ± 0.00569	0.0264 ± 0.0088
BC02	12/029216	19/06/2012	0.241 ± 0.024	< 0.0100	0.193 ± 0.024
BC03	12/029220	19/06/2012	0.0744 ± 0.0188	< 0.0140	0.0391 ± 0.0122
BC04	12/046949	11/09/2012	0.425 ± 0.057	< 0.0105	0.210 ± 0.032

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Tabella 12.4 Risultati delle misure sui campioni di suolo indisturbato – strato superficiale 0-5 cm (Bq/kg).

L'arricchimento dell'Uranio naturale è pari a 0.71%.

Punto	Campione	Prelievo	U-234	U-235	U-238	Arricchimento
BS01	12/017944	17/04/2012	7.15 ± 1.04	0.211 ± 0.138	7.28 ± 1.05	0.45% ± 0.30%
BS02	12/017945	17/04/2012	13.3 ± 2.1	0.525 ± 0.327	11.4 ± 1.8	0.71% ± 0.46%
BS03	12/017947	17/04/2012	17.7 ± 2.8	1.05 ± 0.57	17.9 ± 2.8	0.90% ± 0.51%
BS04	12/017950	17/04/2012	12.2 ± 1.7	0.514 ± 0.235	11.5 ± 1.7	0.69% ± 0.33%

Tabella 12.5 Risultati delle misure sui campioni di suolo coltivato (Bq/kg).

L'arricchimento dell'Uranio naturale è pari a 0.71%.

Punto	Campione	Prelievo	U-234	U-235	U-238	Arricchimento
BC01	12/029212	19/06/2012	23.2 ± 2.6	1.29 ± 0.26	22.9 ± 2.6	0.87% ± 0.20%
BC02	12/029214	19/06/2012	18.1 ± 2.2	0.972 ± 0.264	18.0 ± 2.2	0.83% ± 0.25%
BC03	12/029218	19/06/2012	25.9 ± 3.0	1.66 ± 0.34	26.9 ± 3.1	0.95% ± 0.22%
BC04	12/046946	11/09/2012	21.8 ± 2.5	1.49 ± 0.28	20.5 ± 2.3	1.12% ± 0.24%

Tabella 12.6 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale (Bq/l).

Punto	Campione	Prelievo	Alfa totale	Beta totale	Attinidi totali
BF01	12/018695	24/04/2012	0.103 ± 0.0069	0.408 ± 0.16	< 0.0101
BF01	12/053761	16/10/2012	0.168 ± 0.095	0.577 ± 0.204	< 0.0242
BF02	12/018701	24/04/2012	< 0.157	0.281 ± 0.143	< 0.0101
BF02	12/053772	16/10/2012	0.158 ± 0.098	0.637 ± 0.229	< 0.0242
BF03	12/018704	24/04/2012	0.115 ± 0.076	0.358 ± 0.173	< 0.0101
BF03	12/053781	16/10/2012	0.136 ± 0.099	0.468 ± 0.191	< 0.0242

Tabella 12.7 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti (Bq/kg).

L'arricchimento dell'Uranio naturale è pari a 0.71%.

Punto	Campione	Prelievo	U-234	U-235	U-238	Arricchimento
BF01	12/018696	24/04/2012	9.9 ± 1.4	0.406 ± 0.201	9.36 ± 1.34	0.67% ± 0.35%
BF01	12/053766	16/10/2012	12.3 ± 1.4	0.722 ± 0.159	11.9 ± 1.4	0.93% ± 0.23%
BF02	12/018703	24/04/2012	9.56 ± 1.40	0.460 ± 0.246	9.18 ± 1.4	0.77% ± 0.43%
BF02	12/022312	15/05/2012	7.04 ± 1.43	< 0.387	8.40 ± 1.50	< 0.71%
BF02	12/053776	16/10/2012	13.0 ± 1.5	0.693 ± 0.170	11.6 ± 1.4	0.92% ± 0.25%
BF03	12/018705	24/04/2012	16.8 ± 2.4	0.845 ± 0.358	18.8 ± 2.6	0.69% ± 0.31%
BF03	12/053782	16/10/2012	15.3 ± 1.8	0.690 ± 0.202	14.0 ± 1.7	0.76% ± 0.24%

ARPA Ente di diritto pubblico – Dipartimento Tematico Radiazioni

Via Jarvis, 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: sitinnucleari@arpa.piemonte.it

Tabella 12.8 Risultati delle misure sui filtri giornalieri di particolato atmosferico (Bq/m³).

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/000338	01/01/2012	02/01/2012	0.000209 ± 0.000070	0.00183 ± 0.00018
BA01	12/000339	02/01/2012	03/01/2012	0.000145 ± 0.000078	0.00145 ± 0.00017
BA01	12/001791	03/01/2012	04/01/2012	< 0.000119	0.00130 ± 0.00015
BA01	12/001792	04/01/2012	05/01/2012	0.000089 ± 0.000064	0.00108 ± 0.00015
BA01	12/001793	05/01/2012	06/01/2012	0.000086 ± 0.000069	0.00074 ± 0.00015
BA01	12/001794	07/01/2012	08/01/2012	0.000073 ± 0.000056	0.00098 ± 0.00018
BA01	12/001795	08/01/2012	09/01/2012	0.000058 ± 0.000055	0.00104 ± 0.00017
BA01	12/001796	09/01/2012	10/01/2012	0.000078 ± 0.000057	0.00091 ± 0.00017
BA01	12/002419	10/01/2012	11/01/2012	0.000149 ± 0.000058	0.00123 ± 0.00018
BA01	12/002420	11/01/2012	12/01/2012	0.000129 ± 0.000059	0.00268 ± 0.00024
BA01	12/002421	12/01/2012	13/01/2012	0.000244 ± 0.000068	0.00405 ± 0.00032
BA01	12/002422	13/01/2012	14/01/2012	0.000176 ± 0.000063	0.00429 ± 0.00034
BA01	12/002423	14/01/2012	15/01/2012	0.000117 ± 0.000058	0.00284 ± 0.00026
BA01	12/002424	15/01/2012	16/01/2012	0.000191 ± 0.000059	0.00274 ± 0.00024
BA01	12/002425	16/01/2012	17/01/2012	< 0.000150	0.00251 ± 0.00024
BA01	12/003148	17/01/2012	18/01/2012	0.000153 ± 0.000060	0.00405 ± 0.00033
BA01	12/003149	18/01/2012	19/01/2012	< 0.000105	0.00145 ± 0.00019
BA01	12/003152	19/01/2012	20/01/2012	0.000297 ± 0.000068	0.00645 ± 0.00043
BA01	12/003155	20/01/2012	21/01/2012	< 0.000714	0.00604 ± 0.00138
BA01	12/003156	21/01/2012	22/01/2012	0.000164 ± 0.000082	0.00183 ± 0.00018
BA01	12/013172	24/01/2012	25/01/2012	0.000272 ± 0.000072	0.00144 ± 0.00020
BA01	12/004193	24/01/2012	25/01/2012	< 0.000111	0.00108 ± 0.00015
BA01	12/013173	25/01/2012	26/01/2012	0.000299 ± 0.000076	< 0.00031
BA01	12/004197	25/01/2012	26/01/2012	< 0.000119	0.00091 ± 0.00014
BA01	12/013174	26/01/2012	27/01/2012	0.000374 ± 0.000087	0.00233 ± 0.00023
BA01	12/004201	26/01/2012	27/01/2012	< 0.000118	0.00162 ± 0.00017
BA01	12/013175	27/01/2012	28/01/2012	0.000423 ± 0.000089	0.00280 ± 0.00024
BA01	12/004203	27/01/2012	28/01/2012	< 0.000095	0.00249 ± 0.00023
BA01	12/013176	28/01/2012	29/01/2012	0.000348 ± 0.000078	0.00160 ± 0.00020
BA01	12/004205	28/01/2012	29/01/2012	< 0.000103	0.00148 ± 0.00019
BA01	12/004206	29/01/2012	30/01/2012	0.000113 ± 0.000058	0.00259 ± 0.00025
BA01	12/013177	29/01/2012	30/01/2012	0.000434 ± 0.000091	0.00247 ± 0.00024
BA01	12/005890	30/01/2012	31/01/2012	0.000094 ± 0.000057	0.00316 ± 0.00028
BA01	12/013178	30/01/2012	31/01/2012	0.000308 ± 0.000077	0.00321 ± 0.00028
BA01	12/005891	31/01/2012	01/02/2012	0.000127 ± 0.000056	0.00263 ± 0.00025
BA01	12/013179	31/01/2012	01/02/2012	0.000446 ± 0.000091	0.00290 ± 0.00026
BA01	12/013180	01/02/2012	02/02/2012	0.000353 ± 0.000078	0.00244 ± 0.00023
BA01	12/005897	01/02/2012	02/02/2012	0.000090 ± 0.000055	0.00268 ± 0.00024
BA01	12/013181	02/02/2012	03/02/2012	0.000254 ± 0.000074	0.00196 ± 0.00022
BA01	12/005898	02/02/2012	03/02/2012	< 0.000097	0.00173 ± 0.00021
BA01	12/013182	03/02/2012	04/02/2012	0.000333 ± 0.000085	0.00156 ± 0.00016
BA01	12/005899	03/02/2012	04/02/2012	< 0.000118	0.00174 ± 0.00021
BA01	12/005900	04/02/2012	05/02/2012	0.000128 ± 0.000054	0.00257 ± 0.00025
BA01	12/013183	04/02/2012	05/02/2012	0.000433 ± 0.000086	0.00231 ± 0.00019
BA01	12/005901	05/02/2012	06/02/2012	< 0.000127	0.00263 ± 0.00023
BA01	12/013184	05/02/2012	06/02/2012	0.000519 ± 0.000093	0.00204 ± 0.00018
BA01	12/005902	06/02/2012	07/02/2012	0.000137 ± 0.000059	0.00457 ± 0.00035
BA01	12/013185	06/02/2012	07/02/2012	0.000687 ± 0.000098	0.00309 ± 0.00022

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/006949	07/02/2012	08/02/2012	< 0.000142	0.00400 ± 0.00031
BA01	12/006950	08/02/2012	09/02/2012	< 0.000164	0.00322 ± 0.00027
BA01	12/006951	09/02/2012	10/02/2012	0.000125 ± 0.000058	0.00320 ± 0.00028
BA01	12/006952	10/02/2012	11/02/2012	0.000176 ± 0.000065	0.00415 ± 0.00031
BA01	12/006953	11/02/2012	12/02/2012	< 0.000092	0.00113 ± 0.00017
BA01	12/006954	12/02/2012	13/02/2012	< 0.000109	0.00292 ± 0.00025
BA01	12/006955	13/02/2012	14/02/2012	< 0.000142	0.00341 ± 0.00029
BA01	12/008266	14/02/2012	15/02/2012	0.000146 ± 0.000056	0.00305 ± 0.00027
BA01	12/008267	15/02/2012	16/02/2012	< 0.000099	0.00151 ± 0.00020
BA01	12/008268	16/02/2012	17/02/2012	< 0.000146	0.00186 ± 0.00022
BA01	12/008269	17/02/2012	18/02/2012	0.000139 ± 0.000060	0.00273 ± 0.00026
BA01	12/008270	18/02/2012	19/02/2012	0.000108 ± 0.000060	0.00289 ± 0.00024
BA01	12/008271	19/02/2012	20/02/2012	0.000127 ± 0.000058	0.00354 ± 0.00028
BA01	12/008272	21/02/2012	22/02/2012	0.000085 ± 0.000054	0.00105 ± 0.00018
BA01	12/009062	22/02/2012	23/02/2012	< 0.000092	0.00172 ± 0.00021
BA01	12/009064	23/02/2012	24/02/2012	< 0.000097	0.00164 ± 0.00019
BA01	12/009066	24/02/2012	25/02/2012	< 0.000090	0.00133 ± 0.00020
BA01	12/009069	25/02/2012	26/02/2012	< 0.000099	0.00085 ± 0.00018
BA01	12/009071	26/02/2012	27/02/2012	< 0.000086	0.00029 ± 0.00017
BA01	12/009074	27/02/2012	28/02/2012	< 0.000097	0.00083 ± 0.00017
BA01	12/009078	28/02/2012	29/02/2012	< 0.000089	0.00098 ± 0.00019
BA01	12/010709	01/03/2012	02/03/2012	< 0.000110	0.00061 ± 0.00013
BA01	12/010711	02/03/2012	03/03/2012	< 0.000116	0.00050 ± 0.00014
BA01	12/010714	03/03/2012	04/03/2012	< 0.000119	0.00037 ± 0.00014
BA01	12/011500	07/03/2012	08/03/2012	0.000161 ± 0.000069	0.00126 ± 0.00015
BA01	12/011503	08/03/2012	09/03/2012	< 0.000139	0.00103 ± 0.00015
BA01	12/011505	09/03/2012	10/03/2012	< 0.000153	0.00056 ± 0.00014
BA01	12/011509	10/03/2012	11/03/2012	< 0.000151	0.00086 ± 0.00014
BA01	12/011511	11/03/2012	12/03/2012	0.000161 ± 0.000074	0.00111 ± 0.00015
BA01	12/011514	12/03/2012	13/03/2012	0.000267 ± 0.000075	0.00145 ± 0.00016
BA01	12/011517	13/03/2012	14/03/2012	0.000096 ± 0.000070	0.00089 ± 0.00015
BA01	12/013155	14/03/2012	15/03/2012	< 0.000149	0.00074 ± 0.00015
BA01	12/013156	15/03/2012	16/03/2012	< 0.000107	0.00180 ± 0.00022
BA01	12/013157	16/03/2012	17/03/2012	< 0.000123	0.00170 ± 0.00020
BA01	12/013158	17/03/2012	18/03/2012	< 0.000105	0.00180 ± 0.00022
BA01	12/013159	18/03/2012	19/03/2012	< 0.000132	0.00090 ± 0.00015
BA01	12/013160	19/03/2012	20/03/2012	< 0.000119	< 0.00022
BA01	12/013161	20/03/2012	21/03/2012	< 0.000125	0.00028 ± 0.00013
BA01	12/013766	21/03/2012	22/03/2012	< 0.000115	0.00120 ± 0.00019
BA01	12/013768	22/03/2012	23/03/2012	< 0.000131	< 0.00032
BA01	12/013770	23/03/2012	24/03/2012	0.000247 ± 0.000076	0.00177 ± 0.00020
BA01	12/013773	24/03/2012	25/03/2012	0.000144 ± 0.000069	0.00222 ± 0.00022
BA01	12/013776	25/03/2012	26/03/2012	0.000168 ± 0.000063	0.00229 ± 0.00023
BA01	12/013777	26/03/2012	27/03/2012	0.000091 ± 0.000062	0.00251 ± 0.00024
BA01	12/013778	27/03/2012	28/03/2012	< 0.000113	0.00229 ± 0.00025
BA01	12/015803	28/03/2012	29/03/2012	0.000209 ± 0.000073	0.00267 ± 0.00026
BA01	12/015806	29/03/2012	30/03/2012	0.000153 ± 0.000069	0.00281 ± 0.00027
BA01	12/015809	30/03/2012	31/03/2012	0.000111 ± 0.000068	0.00237 ± 0.00025
BA01	12/015813	31/03/2012	01/04/2012	0.000190 ± 0.000070	0.00230 ± 0.00023
BA01	12/015815	01/04/2012	02/04/2012	< 0.000106	0.00118 ± 0.00020

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/015818	02/04/2012	03/04/2012	< 0.000143	0.00100 ± 0.00015
BA01	12/015820	03/04/2012	04/04/2012	0.000249 ± 0.000085	0.00138 ± 0.00017
BA01	12/017041	04/04/2012	05/04/2012	< 0.000150	0.00079 ± 0.00015
BA01	12/017042	06/04/2012	07/04/2012	0.000124 ± 0.000078	0.00057 ± 0.00015
BA01	12/017043	07/04/2012	08/04/2012	0.000103 ± 0.000070	0.00045 ± 0.00016
BA01	12/017044	08/04/2012	09/04/2012	< 0.000130	0.00047 ± 0.00015
BA01	12/017908	10/04/2012	10/04/2012	< 0.000418	0.00064 ± 0.00051
BA01	12/017045	09/04/2012	10/04/2012	< 0.000127	0.00092 ± 0.00017
BA01	12/017909	11/04/2012	12/04/2012	< 0.000123	0.00028 ± 0.00015
BA01	12/017913	12/04/2012	13/04/2012	< 0.000163	0.00039 ± 0.00016
BA01	12/017915	13/04/2012	14/04/2012	< 0.000143	0.00062 ± 0.00016
BA01	12/017918	15/04/2012	16/04/2012	< 0.000131	0.00042 ± 0.00016
BA01	12/017920	16/04/2012	17/04/2012	< 0.000166	0.00049 ± 0.00019
BA01	12/018721	17/04/2012	18/04/2012	< 0.000111	0.00073 ± 0.00015
BA01	12/018722	18/04/2012	19/04/2012	< 0.000135	0.00078 ± 0.00015
BA01	12/018723	20/04/2012	21/04/2012	< 0.000115	0.00024 ± 0.00014
BA01	12/018724	21/04/2012	22/04/2012	< 0.000129	< 0.00029
BA01	12/018725	22/04/2012	23/04/2012	< 0.000111	0.00034 ± 0.00014
BA01	12/018726	23/04/2012	24/04/2012	< 0.000191	< 0.00038
BA01	12/018963	24/04/2012	25/04/2012	< 0.000084	< 0.00029
BA01	12/018965	25/04/2012	26/04/2012	< 0.000094	0.00022 ± 0.00016
BA01	12/018967	26/04/2012	27/04/2012	< 0.000092	< 0.00028
BA01	12/018969	27/04/2012	28/04/2012	< 0.000095	0.00061 ± 0.00017
BA01	12/018970	28/04/2012	29/04/2012	< 0.000099	0.00094 ± 0.00019
BA01	12/018972	29/04/2012	30/04/2012	< 0.000084	0.00076 ± 0.00018
BA01	12/018973	30/04/2012	01/05/2012	0.000083 ± 0.000057	0.00052 ± 0.00018
BA01	12/021046	02/05/2012	03/05/2012	0.000051 ± 0.000049	0.00063 ± 0.00018
BA01	12/021047	03/05/2012	04/05/2012	< 0.000097	0.00088 ± 0.00018
BA01	12/021051	04/05/2012	05/05/2012	< 0.000099	0.00090 ± 0.00019
BA01	12/021053	05/05/2012	06/05/2012	< 0.000090	0.00072 ± 0.00018
BA01	12/021055	06/05/2012	07/05/2012	< 0.000093	0.00056 ± 0.00018
BA01	12/021056	07/05/2012	08/05/2012	< 0.000100	0.00095 ± 0.00018
BA01	12/021057	08/05/2012	09/05/2012	0.000083 ± 0.000052	0.00083 ± 0.00017
BA01	12/022233	09/05/2012	10/05/2012	< 0.000108	0.00093 ± 0.00017
BA01	12/022235	10/05/2012	11/05/2012	< 0.000094	0.00111 ± 0.00018
BA01	12/022236	11/05/2012	12/05/2012	< 0.000095	0.00137 ± 0.00020
BA01	12/022237	12/05/2012	13/05/2012	0.000113 ± 0.000055	0.00159 ± 0.00021
BA01	12/022238	13/05/2012	14/05/2012	< 0.000089	0.00058 ± 0.00017
BA01	12/022239	14/05/2012	15/05/2012	0.000085 ± 0.000054	0.00153 ± 0.00021
BA01	12/024344	15/05/2012	16/05/2012	< 0.000096	0.00098 ± 0.00019
BA01	12/024345	16/05/2012	17/05/2012	0.000053 ± 0.000047	0.00039 ± 0.00017
BA01	12/024346	17/05/2012	18/05/2012	0.000082 ± 0.000051	0.00067 ± 0.00018
BA01	12/024347	18/05/2012	19/05/2012	< 0.000090	0.00064 ± 0.00017
BA01	12/024348	19/05/2012	20/05/2012	< 0.000085	0.00093 ± 0.00019
BA01	12/024349	20/05/2012	21/05/2012	< 0.000091	0.00115 ± 0.00019
BA01	12/024350	21/05/2012	22/05/2012	< 0.000102	0.00137 ± 0.00020
BA01	12/024351	22/05/2012	23/05/2012	< 0.000100	< 0.00031
BA01	12/025184	23/05/2012	24/05/2012	< 0.000094	0.00106 ± 0.00019
BA01	12/025186	24/05/2012	25/05/2012	0.000084 ± 0.000053	0.00227 ± 0.00024
BA01	12/025190	26/05/2012	26/05/2012	0.000113 ± 0.000057	0.00253 ± 0.00025

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/025188	25/05/2012	26/05/2012	< 0.000110	0.00223 ± 0.00024
BA01	12/025192	27/05/2012	28/05/2012	< 0.000094	0.00118 ± 0.00019
BA01	12/025194	28/05/2012	29/05/2012	0.000123 ± 0.000061	0.00203 ± 0.00024
BA01	12/026426	29/05/2012	30/05/2012	0.000072 ± 0.000053	0.00172 ± 0.00022
BA01	12/026428	30/05/2012	31/05/2012	0.000097 ± 0.000057	0.00183 ± 0.00022
BA01	12/026431	31/05/2012	01/06/2012	0.000101 ± 0.000062	0.00193 ± 0.00022
BA01	12/026432	01/06/2012	02/06/2012	< 0.000120	0.00280 ± 0.00027
BA01	12/026434	02/06/2012	03/06/2012	0.000175 ± 0.000064	0.00248 ± 0.00025
BA01	12/026435	03/06/2012	04/06/2012	0.000121 ± 0.000062	0.00232 ± 0.00023
BA01	12/026437	04/06/2012	05/06/2012	< 0.000106	0.00049 ± 0.00019
BA01	12/028331	05/06/2012	06/06/2012	< 0.000110	0.00081 ± 0.00018
BA01	12/028332	06/06/2012	07/06/2012	< 0.000105	0.00078 ± 0.00019
BA01	12/028334	08/06/2012	09/06/2012	0.000112 ± 0.000058	0.00151 ± 0.00020
BA01	12/028335	09/06/2012	10/06/2012	0.000093 ± 0.000057	0.00116 ± 0.00019
BA01	12/028336	10/06/2012	11/06/2012	0.000079 ± 0.000054	0.00118 ± 0.00020
BA01	12/028337	11/06/2012	12/06/2012	< 0.000094	0.00045 ± 0.00018
BA01	12/028333	07/06/2012	12/06/2012	< 0.000107	0.00103 ± 0.00019
BA01	12/029182	12/06/2012	13/06/2012	< 0.000097	< 0.00030
BA01	12/029185	13/06/2012	14/06/2012	< 0.000096	0.00057 ± 0.00018
BA01	12/029188	14/06/2012	15/06/2012	< 0.000103	0.00050 ± 0.00018
BA01	12/029191	15/06/2012	16/06/2012	0.000114 ± 0.000057	0.00110 ± 0.00020
BA01	12/029193	16/06/2012	17/06/2012	0.000138 ± 0.000058	0.00148 ± 0.00021
BA01	12/029195	17/06/2012	18/06/2012	< 0.000109	0.00201 ± 0.00021
BA01	12/029197	18/06/2012	19/06/2012	< 0.000123	0.00177 ± 0.00023
BA01	12/030213	19/06/2012	20/06/2012	0.000077 ± 0.000061	0.00244 ± 0.00024
BA01	12/030215	20/06/2012	21/06/2012	< 0.000129	0.00234 ± 0.00025
BA01	12/030218	21/06/2012	22/06/2012	0.000152 ± 0.000065	0.00260 ± 0.00026
BA01	12/030222	22/06/2012	23/06/2012	0.000175 ± 0.000063	0.00205 ± 0.00023
BA01	12/030229	23/06/2012	24/06/2012	< 0.000132	0.00222 ± 0.00024
BA01	12/030234	25/06/2012	26/06/2012	< 0.000117	0.00173 ± 0.00023
BA01	12/032862	26/06/2012	27/06/2012	< 0.000123	0.00167 ± 0.00021
BA01	12/032863	27/06/2012	28/06/2012	< 0.000093	0.00164 ± 0.00022
BA01	12/032864	28/06/2012	29/06/2012	0.000079 ± 0.000055	0.00195 ± 0.00021
BA01	12/032865	29/06/2012	30/06/2012	0.000159 ± 0.000066	0.00230 ± 0.00024
BA01	12/032877	30/06/2012	01/07/2012	0.000088 ± 0.000063	0.00209 ± 0.00023
BA01	12/032878	01/07/2012	02/07/2012	0.000153 ± 0.000062	0.00243 ± 0.00025
BA01	12/032884	02/07/2012	03/07/2012	< 0.000112	0.00149 ± 0.00022
BA01	12/035677	03/07/2012	04/07/2012	< 0.000098	0.00114 ± 0.00019
BA01	12/035680	04/07/2012	05/07/2012	0.000079 ± 0.000061	0.00127 ± 0.00020
BA01	12/035682	05/07/2012	06/07/2012	0.000110 ± 0.000058	0.00192 ± 0.00022
BA01	12/035684	06/07/2012	07/07/2012	0.000113 ± 0.000058	0.00181 ± 0.00022
BA01	12/035687	07/07/2012	08/07/2012	< 0.000105	0.00114 ± 0.00020
BA01	12/035692	08/07/2012	09/07/2012	0.000094 ± 0.000059	0.00222 ± 0.00024
BA01	12/035696	09/07/2012	10/07/2012	< 0.000099	0.00179 ± 0.00021
BA01	12/037724	10/07/2012	11/07/2012	< 0.000093	0.00140 ± 0.00021
BA01	12/037725	11/07/2012	12/07/2012	0.000082 ± 0.000055	0.00184 ± 0.00021
BA01	12/037726	12/07/2012	13/07/2012	< 0.000098	0.00127 ± 0.00019
BA01	12/037727	13/07/2012	14/07/2012	< 0.000105	0.00095 ± 0.00019
BA01	12/037728	14/07/2012	15/07/2012	< 0.000110	0.00144 ± 0.00021
BA01	12/037729	15/07/2012	16/07/2012	< 0.000104	0.00108 ± 0.00019

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: sitinnucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/037730	16/07/2012	17/07/2012	0.000111 ± 0.000059	0.00090 ± 0.00019
BA01	12/037731	17/07/2012	18/07/2012	0.000089 ± 0.000062	0.00146 ± 0.00021
BA01	12/039449	18/07/2012	19/07/2012	0.000092 ± 0.000062	0.00160 ± 0.00021
BA01	12/039450	19/07/2012	20/07/2012	< 0.000112	0.00125 ± 0.00019
BA01	12/039452	20/07/2012	21/07/2012	< 0.000107	0.00135 ± 0.00019
BA01	12/039453	21/07/2012	22/07/2012	< 0.000096	0.00092 ± 0.00018
BA01	12/039454	23/07/2012	24/07/2012	< 0.000113	0.00084 ± 0.00018
BA01	12/039455	24/07/2012	25/07/2012	0.000102 ± 0.000062	0.00203 ± 0.00024
BA01	12/039976	25/07/2012	26/07/2012	0.000100 ± 0.000061	0.00194 ± 0.00022
BA01	12/040028	26/07/2012	27/07/2012	0.000162 ± 0.000065	0.00242 ± 0.00025
BA01	12/040032	27/07/2012	28/07/2012	0.000081 ± 0.000058	0.00224 ± 0.00024
BA01	12/040034	28/07/2012	29/07/2012	0.000087 ± 0.000068	0.00278 ± 0.00028
BA01	12/040035	29/07/2012	30/07/2012	< 0.000106	0.00269 ± 0.00027
BA01	12/040037	30/07/2012	31/07/2012	< 0.000101	0.00223 ± 0.00024
BA01	12/041627	31/07/2012	01/08/2012	< 0.000103	< 0.00052
BA01	12/041631	01/08/2012	02/08/2012	0.000137 ± 0.000058	0.00232 ± 0.00025
BA01	12/041637	02/08/2012	03/08/2012	0.000141 ± 0.000062	0.00307 ± 0.00029
BA01	12/041640	03/08/2012	04/08/2012	0.000135 ± 0.000064	0.00294 ± 0.00029
BA01	12/041643	04/08/2012	05/08/2012	0.000186 ± 0.000062	0.00367 ± 0.00030
BA01	12/041646	05/08/2012	06/08/2012	0.000162 ± 0.000065	0.00328 ± 0.00030
BA01	12/041649	06/08/2012	07/08/2012	0.000236 ± 0.000059	0.00251 ± 0.00025
BA01	12/042559	07/08/2012	08/08/2012	0.000103 ± 0.000044	0.00151 ± 0.00019
BA01	12/042560	08/08/2012	09/08/2012	0.000137 ± 0.000048	0.00170 ± 0.00021
BA01	12/042561	09/08/2012	10/08/2012	0.000154 ± 0.000046	0.00213 ± 0.00022
BA01	12/042562	10/08/2012	11/08/2012	0.000145 ± 0.000047	0.00181 ± 0.00021
BA01	12/042563	11/08/2012	12/08/2012	0.000113 ± 0.000046	0.00161 ± 0.00020
BA01	12/042564	12/08/2012	13/08/2012	0.000116 ± 0.000043	0.00178 ± 0.00020
BA01	12/042565	13/08/2012	14/08/2012	0.000119 ± 0.000049	0.00198 ± 0.00022
BA01	12/043074	14/08/2012	15/08/2012	0.000155 ± 0.000049	0.00248 ± 0.00024
BA01	12/043076	15/08/2012	16/08/2012	0.000172 ± 0.000048	0.00285 ± 0.00026
BA01	12/043078	16/08/2012	17/08/2012	0.000163 ± 0.000050	0.00290 ± 0.00027
BA01	12/043079	17/08/2012	18/08/2012	0.000185 ± 0.000053	0.00488 ± 0.00039
BA01	12/043080	18/08/2012	19/08/2012	0.000088 ± 0.000040	0.00185 ± 0.00020
BA01	12/043082	20/08/2012	21/08/2012	0.000154 ± 0.000052	0.00392 ± 0.00033
BA01	12/043962	21/08/2012	22/08/2012	0.000227 ± 0.000056	0.00440 ± 0.00035
BA01	12/043965	22/08/2012	23/08/2012	0.000191 ± 0.000058	0.00310 ± 0.00028
BA01	12/043967	23/08/2012	24/08/2012	0.000210 ± 0.000060	0.00379 ± 0.00033
BA01	12/043969	24/08/2012	25/08/2012	0.000236 ± 0.000062	0.00346 ± 0.00031
BA01	12/043971	25/08/2012	26/08/2012	0.000216 ± 0.000059	0.00307 ± 0.00027
BA01	12/043972	26/08/2012	27/08/2012	0.000065 ± 0.000045	0.00074 ± 0.00016
BA01	12/043973	27/08/2012	28/08/2012	< 0.000087	0.00077 ± 0.00017
BA01	12/045153	28/08/2012	29/08/2012	< 0.000089	0.00113 ± 0.00017
BA01	12/045157	29/08/2012	30/08/2012	< 0.000081	0.00141 ± 0.00019
BA01	12/045158	30/08/2012	31/08/2012	0.000057 ± 0.000042	0.00186 ± 0.00021
BA01	12/045159	31/08/2012	01/09/2012	< 0.000068	0.00077 ± 0.00016
BA01	12/045161	02/09/2012	03/09/2012	< 0.000073	0.00107 ± 0.00017
BA01	12/045163	03/09/2012	04/09/2012	0.000112 ± 0.000046	0.00149 ± 0.00019
BA01	12/046917	04/09/2012	05/09/2012	0.000082 ± 0.000050	0.00189 ± 0.00021
BA01	12/046919	05/09/2012	06/09/2012	0.000176 ± 0.000052	0.00243 ± 0.00024
BA01	12/046922	06/09/2012	07/09/2012	0.000172 ± 0.000050	0.00287 ± 0.00026

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/046925	07/09/2012	08/09/2012	0.000360 ± 0.000080	0.00340 ± 0.00031
BA01	12/046926	08/09/2012	09/09/2012	0.000214 ± 0.000059	0.00341 ± 0.00030
BA01	12/046929	09/09/2012	10/09/2012	0.000170 ± 0.000054	0.00328 ± 0.00029
BA01	12/046931	10/09/2012	11/09/2012	0.000204 ± 0.000057	0.00362 ± 0.00030
BA01	12/048276	11/09/2012	12/09/2012	0.000326 ± 0.000074	0.00335 ± 0.00030
BA01	12/048277	12/09/2012	13/09/2012	0.000116 ± 0.000057	0.00128 ± 0.00019
BA01	12/048279	13/09/2012	14/09/2012	< 0.000091	0.00097 ± 0.00018
BA01	12/048281	14/09/2012	15/09/2012	< 0.000095	0.00065 ± 0.00017
BA01	12/048283	15/09/2012	16/09/2012	0.000076 ± 0.000051	0.00126 ± 0.00019
BA01	12/048284	16/09/2012	17/09/2012	0.000084 ± 0.000049	0.00160 ± 0.00020
BA01	12/048285	17/09/2012	18/09/2012	0.000106 ± 0.000053	0.00182 ± 0.00021
BA01	12/049356	18/09/2012	19/09/2012	0.000169 ± 0.000057	0.00220 ± 0.00023
BA01	12/049359	19/09/2012	20/09/2012	0.000120 ± 0.000051	0.00201 ± 0.00021
BA01	12/049363	20/09/2012	21/09/2012	0.000071 ± 0.000048	0.00057 ± 0.00016
BA01	12/049364	21/09/2012	22/09/2012	0.000076 ± 0.000047	0.00122 ± 0.00017
BA01	12/049365	22/09/2012	23/09/2012	0.000132 ± 0.000056	0.00154 ± 0.00020
BA01	12/049368	23/09/2012	24/09/2012	0.000107 ± 0.000053	0.00247 ± 0.00024
BA01	12/050918	25/09/2012	26/09/2012	0.000085 ± 0.000051	0.00154 ± 0.00020
BA01	12/050919	26/09/2012	27/09/2012	< 0.000071	0.00075 ± 0.00015
BA01	12/050920	27/09/2012	28/09/2012	< 0.000115	0.00064 ± 0.00016
BA01	12/050921	28/09/2012	29/09/2012	0.000110 ± 0.000054	0.00104 ± 0.00018
BA01	12/050922	29/09/2012	30/09/2012	0.000089 ± 0.000053	0.00116 ± 0.00018
BA01	12/050923	30/09/2012	01/10/2012	0.000096 ± 0.000054	0.00140 ± 0.00019
BA01	12/050924	01/10/2012	02/10/2012	< 0.000107	0.00091 ± 0.00017
BA01	12/050925	02/10/2012	03/10/2012	0.000141 ± 0.000078	0.00113 ± 0.00025
BA01	12/051696	03/10/2012	04/10/2012	0.000121 ± 0.000054	0.00193 ± 0.00021
BA01	12/051698	05/10/2012	06/10/2012	0.000140 ± 0.000054	0.00220 ± 0.00023
BA01	12/051701	06/10/2012	07/10/2012	0.000162 ± 0.000055	0.00216 ± 0.00023
BA01	12/051703	07/10/2012	08/10/2012	0.000193 ± 0.000057	0.00211 ± 0.00021
BA01	12/051704	08/10/2012	09/10/2012	0.000264 ± 0.000058	0.00348 ± 0.00034
BA01	12/053454	09/10/2012	10/10/2012	0.000141 ± 0.000056	0.00167 ± 0.00020
BA01	12/053556	10/10/2012	11/10/2012	0.000129 ± 0.000054	0.00192 ± 0.00021
BA01	12/053586	11/10/2012	12/10/2012	0.000218 ± 0.000060	0.00230 ± 0.00022
BA01	12/053716	12/10/2012	13/10/2012	< 0.000115	0.00148 ± 0.00022
BA01	12/053717	13/10/2012	14/10/2012	0.000183 ± 0.000057	0.00213 ± 0.00022
BA01	12/053721	14/10/2012	15/10/2012	0.000155 ± 0.000055	0.00104 ± 0.00016
BA01	12/053754	15/10/2012	16/10/2012	< 0.000108	0.00093 ± 0.00020
BA01	12/054321	16/10/2012	17/10/2012	< 0.000122	0.00085 ± 0.00025
BA01	12/054323	17/10/2012	18/10/2012	0.000087 ± 0.000054	0.00184 ± 0.00044
BA01	12/054325	18/10/2012	19/10/2012	< 0.000111	0.00158 ± 0.00038
BA01	12/054326	19/10/2012	20/10/2012	< 0.000116	0.00315 ± 0.00075
BA01	12/054327	20/10/2012	21/10/2012	0.000141 ± 0.000065	0.00256 ± 0.00060
BA01	12/054328	21/10/2012	22/10/2012	0.000145 ± 0.000069	0.00280 ± 0.00065
BA01	12/054329	22/10/2012	23/10/2012	0.000216 ± 0.000084	0.00380 ± 0.00086
BA01	12/055255	23/10/2012	24/10/2012	0.000190 ± 0.000075	0.00402 ± 0.00090
BA01	12/055256	24/10/2012	25/10/2012	0.000238 ± 0.000060	0.00412 ± 0.00034
BA01	12/055259	25/10/2012	26/10/2012	0.000238 ± 0.000060	0.00426 ± 0.00034
BA01	12/055260	26/10/2012	27/10/2012	0.000173 ± 0.000060	0.00445 ± 0.00037
BA01	12/055262	27/10/2012	28/10/2012	< 0.000087	0.00128 ± 0.00019
BA01	12/055263	28/10/2012	29/10/2012	< 0.000075	0.00064 ± 0.00014

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/056408	30/10/2012	31/10/2012	< 0.000094	0.00177 ± 0.00019
BA01	12/056409	31/10/2012	01/11/2012	< 0.000083	0.00173 ± 0.00021
BA01	12/056410	01/11/2012	02/11/2012	< 0.000077	0.00086 ± 0.00015
BA01	12/056411	02/11/2012	03/11/2012	< 0.000076	0.00139 ± 0.00017
BA01	12/056412	03/11/2012	04/11/2012	< 0.000083	0.00197 ± 0.00022
BA01	12/056413	04/11/2012	05/11/2012	< 0.000078	0.00107 ± 0.00016
BA01	12/056414	05/11/2012	06/11/2012	< 0.000096	0.00041 ± 0.00017
BA01	12/057609	06/11/2012	07/11/2012	< 0.000081	0.00187 ± 0.00022
BA01	12/057611	07/11/2012	08/11/2012	< 0.000070	0.00082 ± 0.00015
BA01	12/057616	08/11/2012	09/11/2012	0.000099 ± 0.000042	0.00169 ± 0.00019
BA01	12/057620	09/11/2012	10/11/2012	0.000113 ± 0.000045	0.00170 ± 0.00023
BA01	12/057623	10/11/2012	11/11/2012	0.000107 ± 0.000042	0.00145 ± 0.00018
BA01	12/057627	11/11/2012	12/11/2012	0.000053 ± 0.000040	0.00104 ± 0.00017
BA01	12/057629	12/11/2012	13/11/2012	0.000077 ± 0.000046	0.00159 ± 0.00019
BA01	12/058737	13/11/2012	14/11/2012	0.000083 ± 0.000041	0.00179 ± 0.00019
BA01	12/058738	14/11/2012	15/11/2012	0.000091 ± 0.000043	0.00032 ± 0.00019
BA01	12/058739	15/11/2012	16/11/2012	0.000073 ± 0.000046	0.00139 ± 0.00018
BA01	12/058740	16/11/2012	17/11/2012	0.000113 ± 0.000044	0.00213 ± 0.00021
BA01	12/058741	17/11/2012	18/11/2012	0.000138 ± 0.000045	0.00276 ± 0.00025
BA01	12/058743	18/11/2012	19/11/2012	0.000157 ± 0.000047	0.00316 ± 0.00027
BA01	12/058744	19/11/2012	20/11/2012	0.000180 ± 0.000050	0.00407 ± 0.00034
BA01	12/059644	20/11/2012	21/11/2012	0.000132 ± 0.000047	0.00370 ± 0.00032
BA01	12/059646	21/11/2012	22/11/2012	0.000075 ± 0.000044	0.00313 ± 0.00028
BA01	12/059648	22/11/2012	23/11/2012	0.000102 ± 0.000042	0.00310 ± 0.00027
BA01	12/059650	23/11/2012	24/11/2012	0.000100 ± 0.000044	0.00174 ± 0.00023
BA01	12/059652	24/11/2012	25/11/2012	0.000201 ± 0.000051	0.00424 ± 0.00034
BA01	12/059653	25/11/2012	26/11/2012	0.000139 ± 0.000049	0.00433 ± 0.00036
BA01	12/059654	26/11/2012	27/11/2012	0.000145 ± 0.000050	0.00421 ± 0.00035
BA01	12/060940	27/11/2012	28/11/2012	0.000062 ± 0.000041	0.00125 ± 0.00017
BA01	12/060942	28/11/2012	29/11/2012	< 0.000073	< 0.00031
BA01	12/060945	29/11/2012	30/11/2012	< 0.000070	0.00049 ± 0.00018
BA01	12/060947	30/11/2012	01/12/2012	< 0.000075	0.00082 ± 0.00025
BA01	12/060952	01/12/2012	02/12/2012	< 0.000087	0.00083 ± 0.00024
BA01	12/060954	02/12/2012	03/12/2012	0.000096 ± 0.000053	0.00085 ± 0.00024
BA01	12/060960	03/12/2012	04/12/2012	0.000148 ± 0.000063	0.00195 ± 0.00047
BA01	12/061942	04/12/2012	05/12/2012	0.000063 ± 0.000045	0.00071 ± 0.00022
BA01	12/061943	05/12/2012	06/12/2012	0.000077 ± 0.000046	0.00053 ± 0.00019
BA01	12/061944	06/12/2012	07/12/2012	0.000098 ± 0.000047	0.00136 ± 0.00034
BA01	12/061945	07/12/2012	08/12/2012	0.000110 ± 0.000053	0.00158 ± 0.00038
BA01	12/061946	08/12/2012	09/12/2012	0.000105 ± 0.000051	0.00166 ± 0.00041
BA01	12/061947	09/12/2012	10/12/2012	< 0.000091	0.00173 ± 0.00042
BA01	12/061948	10/12/2012	11/12/2012	0.000114 ± 0.000054	0.00177 ± 0.00044
BA01	12/061950	11/12/2012	12/12/2012	0.000115 ± 0.000051	0.00070 ± 0.00021
BA01	12/063104	12/12/2012	13/12/2012	0.000077 ± 0.000046	0.00108 ± 0.00028
BA01	12/063105	13/12/2012	14/12/2012	0.000118 ± 0.000052	0.00228 ± 0.00054
BA01	12/063106	14/12/2012	15/12/2012	0.000123 ± 0.000056	0.00309 ± 0.00071
BA01	12/063107	15/12/2012	16/12/2012	< 0.000080	0.00144 ± 0.00037
BA01	12/063109	16/12/2012	17/12/2012	0.000065 ± 0.000049	0.00235 ± 0.00053
BA01	12/063111	17/12/2012	18/12/2012	0.000097 ± 0.000052	0.00171 ± 0.00041
BA01	12/063113	18/12/2012	19/12/2012	< 0.000073	0.00081 ± 0.00023

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

Punto	Campione	Inizio prelievo	Fine prelievo	Alfa totale	Beta totale
BA01	12/063375	19/12/2012	20/12/2012	0.000083 ± 0.000046	0.00102 ± 0.00027
BA01	12/063377	21/12/2012	22/12/2012	0.000100 ± 0.000049	0.00145 ± 0.00035
BA01	12/063418	22/12/2012	23/12/2012	0.000078 ± 0.000042	0.00212 ± 0.00049
BA01	12/063420	23/12/2012	24/12/2012	0.000114 ± 0.000053	0.00378 ± 0.00084
BA01	12/063423	24/12/2012	25/12/2012	0.000116 ± 0.000055	0.00452 ± 0.00102
BA01	12/063424	25/12/2012	26/12/2012	0.000160 ± 0.000064	0.00442 ± 0.00103
BA01	12/063425	26/12/2012	27/12/2012	0.000087 ± 0.000045	0.00186 ± 0.00044
BA01	13/000024	27/12/2012	28/12/2012	< 0.000072	0.00122 ± 0.00031
BA01	13/000025	28/12/2012	29/12/2012	< 0.000066	0.00091 ± 0.00025
BA01	13/000026	29/12/2012	30/12/2012	0.000055 ± 0.000038	0.00127 ± 0.00032
BA01	13/000027	30/12/2012	31/12/2012	0.000153 ± 0.000062	0.00424 ± 0.00099

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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

ALLEGATO 1 – Metodi

- U.RP.M742 “Determinazione dell’attività alfa totale da attinidi nell’acqua - Eichrom Technologies, Inc. ACW11-03 Gross Alpha Radioactivity in Water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M751 “Determinazione di U-234, U-235 e U-238 in acqua - Eichrom Technologies, Inc. ACW02 rev. 1.3 Uranium in Water” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M752 “Determinazione di U-234, U-235 e U-238 in suolo, sedimento e fango - Eichrom Technologies, Inc. ACS07 rev. 1.5 Uranium in soil” – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M763 “Determinazione di U-234, U-235 e U-238 nei vegetali - HASL-300, 28th edition, vol I U-02-RC rev. 1 2000 p. 2 + Eichrom Technologies, Inc. ACW02 rev. 1.3 Uranium 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.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 il metodo 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: sitinucleari@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: sitinucleari@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: sitinucleari@arpa.piemonte.it

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: sitinucleari@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.*