

**CENTRO REGIONALE PER LE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI**  
**Struttura Semplice 21.02 – Monitoraggio e controllo dei siti nucleari**

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

**Aggiornamento 2005**

**Relazione tecnica n. 13/SS21.02/2006**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione:</b> Componente SS21.02	<b>Data:</b> 01/06/2006	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Luca Albertone		
	<b>Funzione:</b> Responsabile SS21.02	<b>Data:</b> 01/06/2006	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Laura Porzio		
<b>Verifica</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SS21.02	<b>Data:</b> 06/06/2006	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Laura Porzio		
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SC21	<b>Data:</b> 06/06/2006	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Giovanni d'Amore		



## INDICE

1. PREMESSA	3
2. CARATTERIZZAZIONE DEL COMPRESORIO	3
EUREX-SO.G.I.N.	3
Complesso Sorin	4
Deposito Avogadro	4
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI	5
4. STRATEGIE DI CONTROLLO	7
5. LA RETE DI MONITORAGGIO	8
6. METODOLOGIA DI MISURA	12
7. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	14
8. MONITORAGGIO AMBIENTALE	14
Acqua potabile di rete	14
Acqua di falda superficiale – piezometri	15
Acqua di falda superficiale – pozzi privati	17
Suolo imperturbato – strato superficiale	18
Erba	19
Suoli coltivati e relative coltivazioni	20
Latte bovino crudo	21
Ortaggi	21
Acqua superficiale	22
Sedimenti fluviali	24
Particolato atmosferico	26
9. STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO	28
10. VALUTAZIONI DOSIMETRICHE	29
11. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	30

## 1. PREMESSA

Questa relazione viene redatta, conformemente a quanto previsto dalla procedura tecnica U.RP.T057, a conclusione del monitoraggio radiologico ambientale del Comprensorio nucleare di Saluggia (VC) condotto nell'anno 2005.

## 2. CARATTERIZZAZIONE DEL COMPRENSORIO

Il Comprensorio nucleare di Saluggia è situato in provincia di Vercelli sulla strada provinciale Saluggia – Crescentino. E' delimitato ad est dal canale Farini, a sud dal canale Cavour, ad ovest dal fiume Dora Baltea e a nord da proprietà private.

Può essere suddiviso in due aree separate: nella prima è insediato l'impianto EUREX-SO.G.I.N. all'interno del Centro ricerche dell'ENEA, mentre nella seconda sono insediati il Complesso Sorin e il Deposito Avogadro.

### *EUREX-SO.G.I.N.*

EUREX-SO.G.I.N. è un impianto per il ritrattamento di elementi di combustibile irraggiati ad alto arricchimento in U-235 di tipo M.T.R.

L'impianto attualmente non è più in esercizio ma nel corso della sua attività ha prodotto un grosso quantitativo di rifiuti radioattivi sia solidi che liquidi attualmente stoccati all'interno dell'area. Dal punto di vista dell'impatto ambientale la fonte di rischio maggiore è costituita dai rifiuti radioattivi liquidi che possono essere così classificati:

- a. rifiuti liquidi radioattivi ad alta attività;
- b. rifiuti liquidi radioattivi a media e bassa attività;
- c. liquidi radioattivi a bassissima attività.

I rifiuti di cui ai punti a) e b) sono destinati al condizionamento e conservati in serbatoi di acciaio inossidabile della capacità di circa 50 m<sup>3</sup> ciascuno contenuti a loro volta in celle di

calcestruzzo schermate ed impermeabilizzate. E' stata avviata la procedura di VIA per la realizzazione dell'impianto Cemex destinato alla cementazione di tali rifiuti.

I liquidi di cui al punto c) sono invece raccolti in due vasche da 1000 m<sup>3</sup> (ponds) in attesa di essere scaricati come effluenti nel fiume Dora Baltea secondo la formula di scarico assegnata dall'autorità di controllo.

Sono attualmente stoccati nella piscina 52 elementi cruciformi di combustibile nucleare irraggiato provenienti dalla Centrale nucleare E. Fermi di Trino.

Per effetto delle Ordinanze n. 8/2003 e n. 9/2003 del Commissario delegato per la sicurezza dei materiali nucleari la titolarità della Licenza d'esercizio è stata trasferita da ENEA a SO.G.I.N. (Società Gestione Impianti Nucleari S.p.A.).

### *Complesso Sorin*

Nel Complesso Sorin si effettua la produzione di radiofarmaci, preparati farmaceutici che contengono radioisotopi a breve tempo di dimezzamento destinati all'utilizzo in campo medico per diagnostica "in vivo" ed "in vitro". I liquidi radioattivi prodotti durante l'attività vengono convogliati in quattro serbatoi da 50 m<sup>3</sup> ciascuno in attesa di essere smaltiti come effluenti nel fiume Dora Baltea secondo la formula di scarico assegnata dall'autorità di controllo.

Inoltre nell'insediamento è presente un'area destinata a deposito di rifiuti radioattivi solidi, dove sono stoccate, contenute in appositi fusti omologati, sorgenti sigillate e non sigillate. A partire da luglio 2004 le attività di produzione di radiofarmaci sono state ridotte in maniera significativa.

### *Deposito Avogadro*

Il Deposito Avogadro è un deposito per elementi di combustibile nucleare irraggiato che trova sede nella piscina, riadattata allo scopo, del reattore di ricerca AVOGADRO RS1 che ha cessato la sua attività nell'anno 1971. In esso sono attualmente contenuti 112 elementi

di combustibile nucleare irraggiato dei quali 49 provenienti dalla Centrale nucleare di Trino e 63 dalla Centrale nucleare di Garigliano. Per 259 elementi UO<sub>2</sub> della centrale di Garigliano sono state ultimate nel febbraio 2005 le operazioni di trasferimento all'impianto di ritrattamento di Sellafield (GB).

I liquidi radioattivi prodotti nel Deposito sono raccolti in appositi serbatoi in attesa di essere scaricati come effluenti nel fiume Dora Baltea secondo la formula di scarico assegnata dall'autorità di controllo.

### **3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

Il quadro legislativo di riferimento è costituito dal D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii. e dalla Legge n. 1860 del 31 dicembre 1962 e s.m.i., tuttavia attualmente è necessario fare riferimento anche ai Decreti ed alle Ordinanze emanate dal 2003 ad oggi in seguito alla dichiarazione dello stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento dei rifiuti radioattivi.

In particolare la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato in data 14 febbraio 2003 un Decreto che dichiara "lo stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento rifiuti radioattivi dislocati nelle regioni Lazio, Campania, Emilia Romagna, Basilicata e Piemonte" (sedi di installazioni nucleari).

Successivamente il 7 marzo 2003 è stata emanata la Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3267 che dispone la nomina del Presidente SO.G.I.N. quale Commissario delegato con il compito di mettere in sicurezza i materiali radioattivi e di predisporre i piani di avvio delle procedure di smantellamento delle centrali nucleari.

Il Commissario delegato, Generale Carlo Jean, per ottemperare ai suoi compiti, ha emanato 20 Ordinanze che pianificano le azioni necessarie allo smantellamento accelerato degli impianti in deroga alla normativa vigente in materia.

In particolare, sono di interesse per quanto riguarda il sito nucleare di Saluggia:

- l'Ordinanza n. 4 del 11 aprile 2003 del Commissario delegato che ha disposto il piano delle attività di adeguamento delle misure di protezione fisica e di progressiva diminuzione del rischio degli impianti;

- l'Ordinanza n. 5 del 29 aprile 2003 del Commissario delegato che ha fissato i limiti per l'allontanamento dei materiali solidi provenienti dalla dismissione degli impianti del ciclo del combustibile nucleare – non considerati rifiuti radioattivi – verso le discariche e gli impianti di riciclo;
- l'Ordinanza n. 8 del 9 luglio 2003 del Commissario delegato che ha disposto il trasferimento a SO.G.I.N. della licenza di esercizio dell' impianto EUREX di Saluggia;
- l'Ordinanza del 30 luglio 2004 che ha autorizzato la costruzione del Nuovo Parco Serbatoio presso il sito EUREX del Centro Enea, in Saluggia;
- l'Ordinanza 16 dicembre 2004 che ha disposto lo svuotamento completo delle piscine degli impianti di Caorso, Trino, Avogadro ed EUREX dal combustibile irraggiato per il successivo invio al riprocessamento all'estero.
- l'Ordinanza 16 dicembre 2004 relativa al trasferimento alla SO.G.I.N. SpA degli impianti di ricerca del ciclo del combustibile nucleare dell'ENEA;
- l'Ordinanza 13 dicembre 2005 che ha autorizzato la costruzione nel sito Eurex del comune di Saluggia, delle opere connesse all'impianto Cemex..

Sono inoltre stati emanati:

- la Legge n. 368 del 24 dicembre 2003 (legge Scanzano), conversione del Decreto Legge n. 314 del 14 novembre 2003, che ha fissato modalità e tempi di realizzazione del Deposito nazionale dei rifiuti radioattivi;
- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 maggio 2004 che proroga lo stato di emergenza di cui al precedente Decreto;
- l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3355 del 7 maggio 2004 dove sono contenute ulteriori disposizioni per la messa in sicurezza dei materiali radioattivi;
- il D.M. 2 dicembre 2004 “Indirizzi strategici e operativi alla S.O.G.I.N. - Società gestione impianti nucleari S.p.A., ai sensi dell'articolo 13, comma 4, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79” .;
- Il D.P.C.M. 4 marzo 2005 “Proroga dello stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento dei rifiuti radioattivi, dislocati nelle centrali nucleari di Trino, Caorso, Latina,

Garigliano e nella piscina di Avogadro in località Saluggia, in condizioni di massima sicurezza”;

- Il D.P.C.M. 17 febbraio 2006 “Proroga dello stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento dei rifiuti radioattivi, dislocati nelle centrali nucleari di Trino, Caorso, Latina, Garigliano, nella piscina di Avogadro in località Saluggia e ITREC di Trisaia, in condizioni di massima sicurezza”.

Resta inoltre da citare il D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano” che, pur non riguardando le azioni di monitoraggio e controllo dei siti nucleari, fissa in particolare le caratteristiche radiometriche delle acque potabili.

#### 4. STRATEGIE DI CONTROLLO

Sono state applicate le strategie di controllo ampiamente descritte nella relazione relativa all'anno 2004. 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 grandezza fisica “dose efficace” E, 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. Il limite di dose efficace E per gli individui della popolazione è stabilito in 1 mSv per anno solare. Inoltre è fissato in 10  $\mu$ Sv per anno solare il limite per la non rilevanza radiologica: al di sotto di tale soglia si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico.

I limiti fissati dalla normativa non sono direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di contaminazione, dal momento che si tratta di grandezze fisiche di natura diversa. Pertanto, al fine di disporre di uno strumento operativo immediato ed efficace, sono stati ricavati dei livelli di riferimento per le concentrazioni nelle varie matrici.

In particolare sono stati determinati dei valori soglia di concentrazione (di seguito indicati con *R*), che comportano il raggiungimento del limite di dose efficace pari a 1 mSv per anno, e dei valori soglia di concentrazione per la non rilevanza radiologica (di seguito

indicati con  $R_{non\ rilevanza}$ ), che comportano il raggiungimento del limite per la non rilevanza radiologica pari a  $10\ \mu\text{Sv}$  per anno.

Inoltre si è tenuto conto dei *valori di screening* (di seguito indicati con  $S$ ) fissati per alcune grandezze a livello internazionale e/o comunitario (attività alfa e beta totale nelle acque potabili e nel particolato atmosferico).

Tralasciando in questa sede il dettaglio dei calcoli necessari per la determinazione dei *valori soglia* li riporteremo di volta in volta in calce ai risultati analitici per consentire un immediato confronto.

## 5. LA RETE DI MONITORAGGIO

Le matrici ambientali e alimentari considerate come indicatori locali sono indicate nella tabella seguente, insieme alla frequenza minima di campionamento, alle determinazioni analitiche effettuate ed ai valori di riferimento adottati di cui al paragrafo 4.

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

Di seguito sono riportate la cartina con la dislocazione dei punti di prelievo dei campioni della rete di monitoraggio e la tabella con le coordinate geografiche dei punti (non riportate per i punti SA01, SP18, SP19 poiché all'interno del perimetro degli impianti).

Tabella 5.1 Piano di monitoraggio per il sito nucleare di Saluggia.

Matrice	Numero punti di prelievo	Frequenza di campionamento	Parametro	S Bq/kg	$R_{non}$ rilevanza j Bq/kg	$R_j$ Bq/kg	Frequenza di misura
Acqua potabile	2	trimestrale	$\alpha$ totale	5,0E-01			Tutti
			$\beta$ totale	1,0E+00			Tutti
			Cs-137		1,5E+00	1,5E+01	Tutti
			Co-60		1,2E+00	1,2E+01	Tutti
			Sr-90		2,9E-01	2,9E+00	Composito
			Am-241		1,8E-02	1,8E-01	Tutti
			Pu-239/240		1,6E-02	1,6E-01	Se necessario
Pu-238		1,7E-02	1,7E-01	Se necessario			
Acqua di falda superficiale	3	trimestrale	$\alpha$ totale	5,0E-01			Tutti
			$\beta$ totale	1,0E+00			Tutti
			Cs-137		1,5E+00	1,5E+01	Tutti
			Co-60		1,2E+00	1,2E+01	Tutti
			Sr-90		2,9E-01	2,9E+00	Composito
			Am-241		1,8E-02	1,8E-01	Tutti
			Pu-239/240		1,6E-02	1,6E-01	Se necessario
Pu-238		1,7E-02	1,7E-01	Se necessario			
Acqua superficiale	2	semestrale	$\alpha$ totale	5,0E-01			Tutti
			$\beta$ totale	1,0E+00			Tutti
			Cs-137		2,6E-02	2,6E+00	Tutti
			Co-60		1,2E-01	1,2E+01	Tutti
			I-131		2,8E-01	2,8E+01	Tutti
			Am-241		2,2E-02	2,2E+00	Tutti
			Pu-239/240		1,6E-02	1,6E+00	Se necessario
Pu-238		1,7E-02	1,7E+00	Se necessario			
Cereali	3	annuale	Cs-137		5,5E+00	5,5E+02	Tutti
			Co-60		4,2E+00	4,2E+02	Tutti
Latte	3	semestrale	Cs-137		4,0E+00	4,0E+02	Tutti
			Co-60		1,5E+00	1,5E+02	Tutti
			Sr-90		3,6E-01	3,6E+01	Composito
Sedimenti fluviali	2	semestrale	Cs-137		5,5E+02	5,5E+04	Tutti
			Co-60		4,4E+02	4,4E+04	Tutti
			Am-241		2,4E+02	2,4E+04	Tutti
			Pu-239/240		2,1E+02	2,1E+04	Se necessario
			Pu-238		2,2E+02	2,2E+04	Se necessario
Ortaggi	3	trimestrale	Cs-137		1,3E+01	1,3E+03	Tutti
			Co-60		9,3E+00	9,3E+02	Tutti
Suolo	12	semestrale	Cs-137		1,0E+04	1,0E+06	Tutti
			Co-60		2,3E+03	2,3E+05	Tutti
			Am-241		8,5E+05	8,5E+07	Tutti
Suolo coltivato	3	annuale	Cs-137		5,5E+02	5,5E+04	Tutti
			Co-60		4,4E+02	4,4E+04	Tutti
			Am-241		2,4E+02	2,4E+04	Se necessario
			Pu-239/240		2,1E+02	2,1E+04	Se necessario
			Pu-238		2,2E+02	2,2E+04	Se necessario
Particolato atmosferico	1	continua	$\alpha$ totale ritardata	5,0E-04			Tutti
			$\beta$ totale ritardata	5,0E-03			Tutti
			Cs-137		3,0E-01	3,0E+01	Composito
			Co-60		1,3E-01	1,3E+01	Composito
			I-131		7,3E-02	7,3E+00	Composito

**ARPA Ente di diritto pubblico – Centro Regionale per le Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 -E-mail: SC21@arpa.piemonte.it

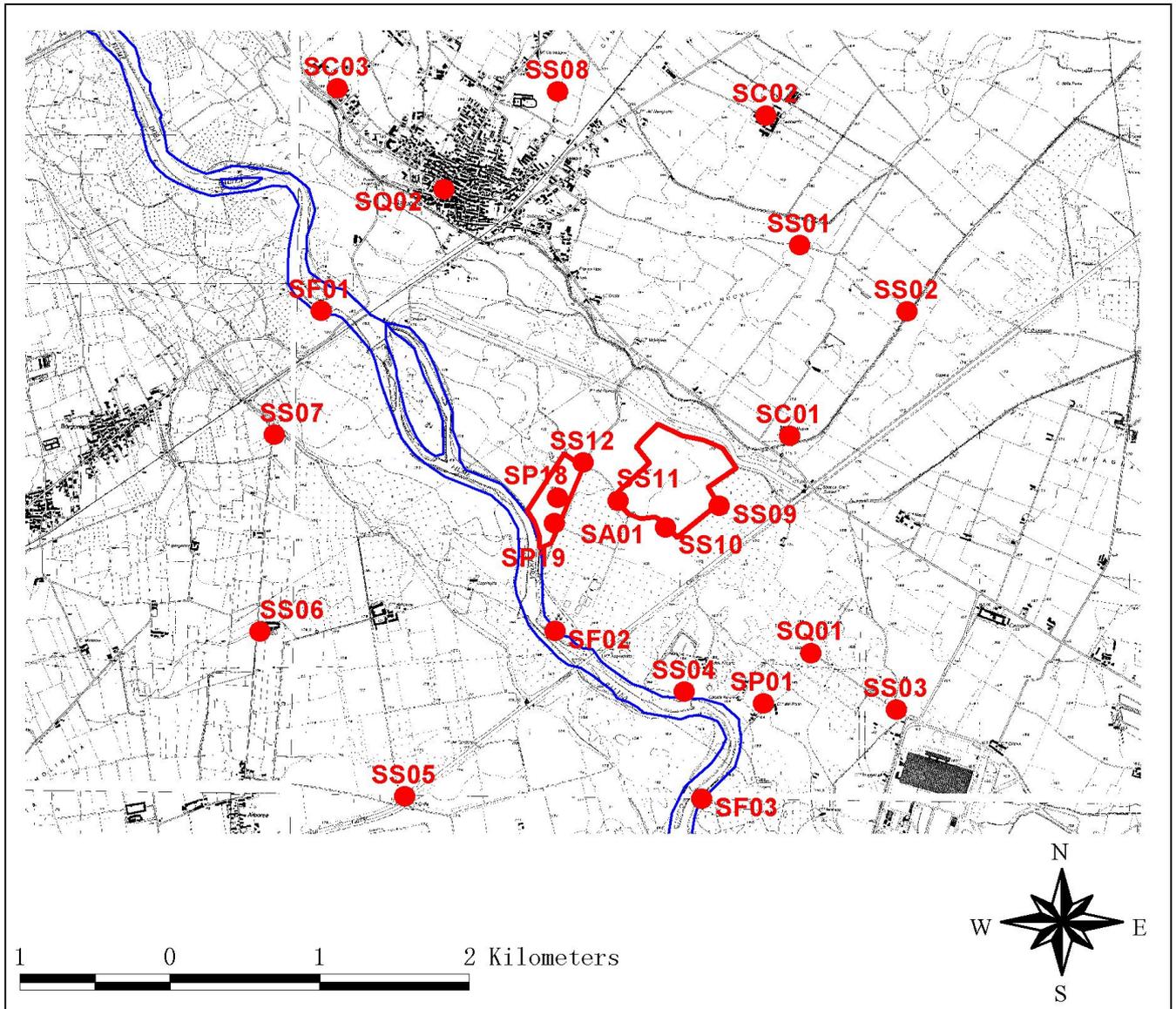
**Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti – Monitoraggio e controllo siti nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698304 – fax 01612698303

Tabella 5.2 Punti di prelievo del piano di monitoraggio per il sito nucleare di Saluggia.

Codice punto	UTMX	UTMY	Matrice
SA01	*	*	particolato atmosferico
SC01	424788	5008151	latte
			ortaggi
			suolo coltivato
			mais
SC02	424630	5010304	fagioli
			latte
			ortaggi
			suolo coltivato
SC03	421770	5010486	mais
			fagioli
			latte
			ortaggi
SF01	421662	5008991	suolo coltivato
			mais
			fagioli
			acqua superficiale
SF02	423223	5006840	sedimenti
			acqua superficiale
SF03	424204	5005709	sedimenti
			acqua superficiale
SP01	424615	5006352	acqua di falda superficiale
SP18	*	*	acqua di falda superficiale
SP19	*	*	acqua di falda superficiale
SQ01	424930	5006690	acqua di rete
SQ02	422481	5009806	acqua di rete
SS01	424858	5009431	suolo
SS02	425572	5008986	suolo
SS03	425502	5006308	suolo
SS04	424088	5006429	suolo
SS05	422220	5005728	suolo
SS06	421254	5006835	suolo
SS07	421350	5008158	suolo
SS08	423242	5010465	suolo
SS09	424319	5007681	suolo
			erba
SS10	423959	5007535	suolo
			erba
SS11	423643	5007715	suolo
			erba
SS12	423412	5007970	suolo
			erba

Figura 5.1 Distribuzione dei punti di prelievo del piano di monitoraggio per il sito nucleare di Saluggia.



## 6. METODOLOGIA DI MISURA

Le metodologie di analisi utilizzate sono state scelte per permettere la determinazione quantitativa dei contaminanti maggiormente rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico rispetto alla natura degli impianti oggetto del monitoraggio.

I risultati delle analisi sono espressi come concentrazioni di attività per il singolo radionuclide riferite alla massa, al volume o alla superficie della matrice considerata (Bq/kg, Bq/l, Bq/m<sup>3</sup> e Bq/m<sup>2</sup> rispettivamente). La sensibilità della misura viene indicata dalla MAR (Minima Attività Rivelabile): 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 considerata la MAR come limite superiore per la concentrazione del radionuclide stesso (nelle tabelle si vedrà il simbolo <). La sensibilità delle misure deve essere tale da garantire delle MAR (Minima Attività Rilevabile) sempre inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica* e ai *valori di screening*.

Particolare attenzione viene posta, attraverso adeguate procedure, alla riferibilità e ripetibilità del dato: ad esempio le concentrazioni di contaminanti dei suoli sono sempre riferite al peso secco, in modo da risultare indipendenti dalla quantità di acqua presente al momento del prelievo. Gli alimenti vengono trattati come per il consumo, privandoli delle parti non eduli, e le concentrazioni sono riferite al peso fresco.

Su tutti i campioni – ed eventualmente anche su campioni compositi – viene eseguita una misura di spettrometria gamma per la determinazione qualitativa e quantitativa dei radionuclidi gamma emittenti presenti nella matrice considerata: tale analisi permette la determinazione simultanea di un gran numero di radionuclidi, sia artificiali che naturali, ed in particolare permette di individuare con elevatissima sensibilità la presenza dei radioisotopi Cs-137 – che è il principale prodotto di fissione – e Co-60 – che è il principale prodotto di attivazione.

Su tutti i campioni di acqua vengono eseguite misure di *screening* di attività alfa totale e beta totale.

Sui filtri di particolato atmosferico vengono eseguite misure di *screening* di attività alfa totale e beta totale dopo aver atteso il decadimento dei radionuclidi naturali a vita breve; sul pacchetto settimanale viene poi eseguita una misura di spettrometria gamma.

Su alcuni campioni significativi viene inoltre eseguita la determinazione dello Sr-90 attraverso metodi radiochimici.

Per l'esecuzione delle analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi contenuti nel "Catalogo prove" di Arpa Piemonte:

- 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 esterno non normalizzato non accreditato Sinal;
- 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 non accreditato Sinal;
- 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 non accreditato Sinal;
- U.RP.M808: "Determinazione del contenuto di attività alfa totale e beta nel particolato atmosferico – APAT CTN-AGF AB 01" – metodo esterno non normalizzato non accreditato Sinal;
- U.T2.M038 "Ricerca di radionuclidi mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione" – metodo interno accreditato Sinal (ad eccezione delle matrici particolato atmosferico ed erba);
- VC.T2.M098 "Determinazione dell'attività alfa totale" – metodo interno non accreditato Sinal;
- VC.T2.M099 "Determinazione dell'attività beta totale" – metodo interno non accreditato Sinal.

## 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 n e software di elaborazione "Gamma Vision - versione 6.0 " della EG&G Ortec.
- Contatore proporzionale a flusso di gas Berthold mod. LB 770.

## 8. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nelle tabelle e nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti della contaminazione delle matrici ambientali ed alimentari relativamente al monitoraggio del 2005.

### *Acqua potabile di rete*

Nei campioni di acqua potabile prelevati presso il campo pozzi della Cascina Giarrea dell'Acquedotto del Monferrato (SQ01) e presso la fontanella pubblica sita nella Piazza del Municipio di Saluggia (SQ02) non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. In particolare i risultati ottenuti si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.1 Risultati delle misure sui campioni di acqua potabile di rete.

Punto	Numero campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ totale Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l
SQ01	05/00190	11/02/2005	< 1,5E-01	< 3,0E-01	< 2,3E-03	< 2,9E-03	< 2,7E-03
	05/00597	06/06/2005	< 1,2E-01	< 2,7E-01	< 1,1E-03	< 3,0E-03	< 2,0E-03
	05/00799	06/09/2005	< 1,3E-01	< 1,8E-01	< 8,6E-04	< 3,3E-03	< 2,8E-03
	05/01067	05/12/2005	< 1,3E-01	< 2,3E-01	< 1,5E-03	< 2,0E-03	< 2,9E-03
SQ02	05/00049	17/01/2005	< 1,8E-01	< 3,9E-01	< 1,6E-03	< 1,1E-03	< 1,4E-03
	05/00601	06/06/2005	< 1,1E-01	< 2,7E-01	< 3,4E-03	< 2,4E-03	< 3,4E-03
	05/00722	25/07/2005	< 1,4E-01	< 2,4E-01	< 1,8E-03	< 2,8E-03	< 2,7E-03
	05/00892	06/10/2005	1,3E-01 $\pm$ 1,9E-02	2,4E-01 $\pm$ 4,4E-02	< 2,2E-03	< 2,6E-03	< 3,2E-03
<b>S, R non rilevanza</b>			<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>

### **ARPA Ente di diritto pubblico – Centro Regionale per le Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti**

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 -E-mail: SC21@arpa.piemonte.it

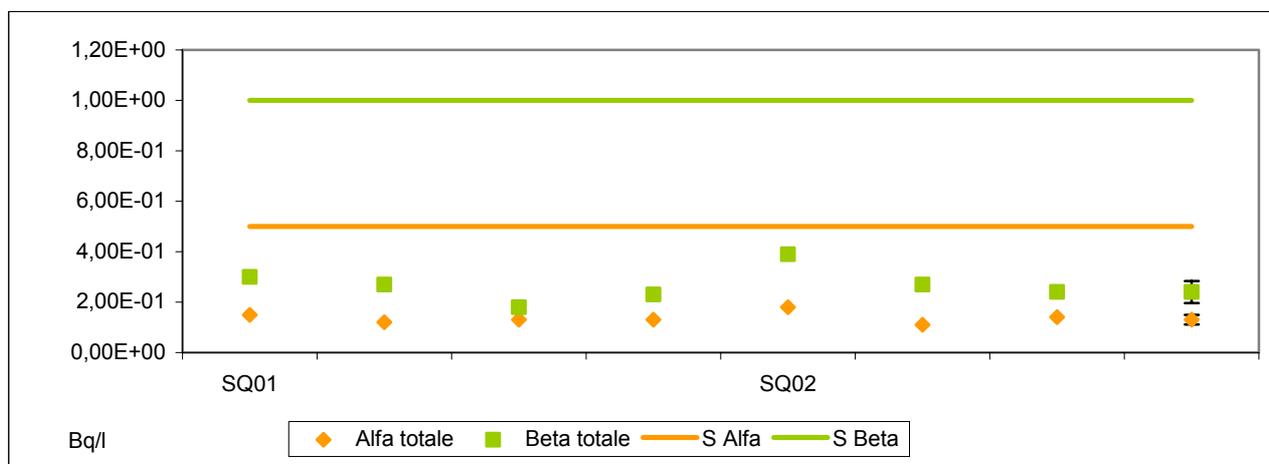
**Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti – Monitoraggio e controllo siti nucleari**

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698304 – fax 01612698303

Tabella 8.2 Risultati delle misure di Sr-90 sul campione composito (Tabella 8.1) di acqua potabile di rete.

Punto	Numero campione	Periodo	Sr-90 Bq/l
SQ01	06/00146	anno 2005	< 5,1E-04
<i>R non rilevanza</i>			2,9E-01

Figura 8.1 Andamento delle misure di screening sui campioni di acqua potabile di rete (Tabella 8.1).



### Acqua di falda superficiale – piezometri

Nell'acqua della falda superficiale dei piezometri posti all'interno del Centro ENEA in prossimità dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. è presente lieve contaminazione da Sr-90 con valori tipici per questa matrice – dovuta alle esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.3 Risultati delle misure sui campioni di acqua di falda superficiale prelevati presso i piezometri posti all'interno del Centro ENEA in prossimità dell'impianto EUREX-SO.G.I.N.

Punto	Numero campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ totale Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l
SP18	05/00021	10/01/2005	< 1,6E-01	< 3,4E-01	< 8,4E-02	< 1,0E-01	< 8,2E-02
	05/00113	07/02/2005	< 1,3E-01	2,4E-01 $\pm$ 1,1E-01	< 5,0E-02	< 9,7E-02	< 1,1E-01
	05/00257	07/03/2005	< 1,4E-01	< 3,0E-01	< 2,0E-01	< 2,2E-01	< 2,6E-01
	05/00354	04/04/2005	1,3E-01 $\pm$ 5,7E-02	2,8E-01 $\pm$ 1,4E-01	< 8,5E-02	< 1,1E-01	< 7,6E-02
	05/00436	02/05/2005	< 1,5E-01	3,0E-01 $\pm$ 1,2E-01	< 2,7E-02	< 6,0E-02	< 8,8E-02
	05/00618	13/06/2005	< 1,2E-01	< 2,6E-01	< 6,6E-02	< 4,8E-02	< 1,4E-01
	05/00693	11/07/2005	1,2E-01 $\pm$ 5,3E-02	< 2,6E-01	< 7,6E-02	< 6,1E-02	< 1,0E-01
	05/00744	08/08/2005	< 1,2E-01	< 2,8E-01	< 2,1E-01	< 2,0E-01	< 2,7E-01
	05/00800	06/09/2005	< 1,1E-01	< 2,2E-01	< 4,8E-02	< 4,0E-02	< 6,3E-02
	05/00872	03/10/2005	< 9,1E-02	< 1,8E-01	< 6,2E-02	< 1,1E-01	< 5,1E-02
05/00988	14/11/2005	< 1,2E-01	1,9E-01 $\pm$ 4,2E-02	< 7,8E-02	< 1,0E-01	< 5,7E-02	
05/01089	12/12/2005	< 8,4E-02	< 2,0E-01	< 9,6E-02	< 1,2E-01	< 9,9E-02	
SP19	05/00022	10/01/2005	< 1,8E-01	< 3,8E-01	< 3,1E-02	< 1,0E-01	< 6,2E-02
	05/00112	07/02/2005	< 1,4E-01	< 2,7E-01	< 1,2E-01	< 8,1E-02	< 1,3E-01
	05/00258	07/03/2005	< 1,2E-01	5,8E-01 $\pm$ 1,6E-01	< 3,5E-02	< 7,2E-02	< 9,7E-02
	05/00355	04/04/2005	< 1,4E-01	3,6E-01 $\pm$ 1,4E-01	< 3,8E-02	< 7,9E-02	< 9,2E-02
	05/00437	02/05/2005	< 1,5E-01	< 2,6E-01	< 1,4E-01	< 2,3E-01	< 2,7E-01
	05/00619	13/06/2005	< 1,1E-01	3,2E-01 $\pm$ 1,1E-01	< 9,1E-02	< 1,3E-01	< 1,5E-01
	05/00694	11/07/2005	< 1,5E-01	< 2,8E-01	< 2,3E-01	< 2,0E-01	< 2,8E-01
	05/00745	08/08/2005	< 1,3E-01	< 2,5E-01	< 8,2E-02	< 6,4E-02	< 8,3E-02
	05/00801	06/09/2005	< 1,1E-01	< 1,9E-01	< 8,2E-02	< 4,5E-02	< 9,9E-02
	05/00873	03/10/2005	< 1,0E-01	2,3E-01 $\pm$ 3,9E-02	< 7,9E-02	< 4,2E-02	< 7,6E-02
05/00989	14/11/2005	< 1,1E-01	< 2,2E-01	< 7,0E-02	< 1,0E-01	< 1,1E-01	
05/01090	12/12/2005	< 8,2E-02	< 1,9E-01	< 2,2E-02	< 1,2E-01	< 1,3E-01	
<b>S, R non rilevanza</b>			<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>

Figura 8.2 Andamento delle misure di screening sui campioni di acqua di falda superficiale prelevati presso i piezometri posti all'interno del Centro ENEA in prossimità dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. (Tabella 8.3).

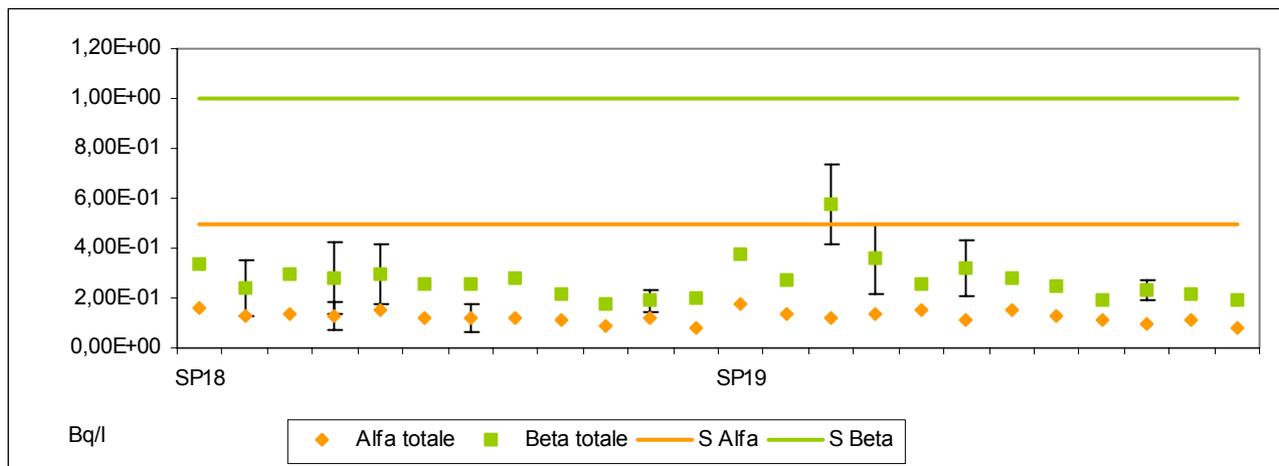


Tabella 8.4 Risultati delle misure sui campioni compositi (Tabella 8.3) di acqua di falda superficiale.

Punto	Numero campione	Periodo	Am-241 Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l	Sr-90 Bq/l
SP18	05/00279	I trimestre 2005	< 1,3E-02	< 1,7E-03	< 3,0E-03	< 1,1E-03	9,7E-04 ± 3,3E-04 N. camp. 06/00144
	05/00667	II trimestre 2005	< 4,2E-03	< 2,4E-03	< 2,4E-03	< 2,1E-03	
	05/00814	III trimestre 2005	< 1,4E-02	< 3,0E-03	< 2,1E-03	< 2,8E-03	
	05/01213	IV trimestre 2005	< 8,9E-03	< 2,5E-03	< 2,2E-03	< 2,9E-03	
SP19	05/00280	I trimestre 2005	< 8,2E-03	< 1,4E-03	< 2,4E-03	< 3,7E-03	4,9E-04 N. camp. 06/00145
	05/00666	II trimestre 2005	< 6,9E-03	< 2,2E-03	< 2,2E-03	< 3,3E-03	
	05/00852	III trimestre 2005	< 1,1E-02	< 5,2E-03	< 2,8E-03	< 5,3E-03	
	05/01214	IV trimestre 2005	< 1,0E-02	< 3,3E-03	< 3,0E-03	< 3,1E-03	
<b>R non rilevanza</b>			<b>1,8E-02</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>	<b>2,9E-01</b>

L'acqua di falda superficiale è oggetto di un *monitoraggio radiologico straordinario* istituito a seguito della segnalazione da parte dell'Esercente della parziale perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. I risultati di questa indagine sono oggetto di relazioni specifiche.

#### Acqua di falda superficiale – pozzi privati

Nel pozzo privato SP01 sito in Località Benne di Saluggia – dove in passato, a partire dal 1996 e sporadicamente sino al 2002, era stata riscontrata la presenza di contaminazione radioattiva di origine artificiale da parte di Co-60, imputabile ad un evento incidentale occorso nel 1986 nello stabilimento Sorin – non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori di screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.5 Risultati delle misure sui campioni di acqua di falda superficiale – pozzi privati.

Punto	Numero campione	Data prelievo	α totale Bq/l	β totale Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l
SP01	05/00191	11/02/2005	< 1,6E-01	< 2,4E-01	< 2,7E-03	< 2,6E-03	< 3,0E-03
	05/00586	30/05/2005	< 1,4E-01	< 2,8E-01	< 2,9E-03	< 1,4E-03	< 2,8E-03
	05/00768	24/08/2005	< 1,2E-01	< 2,8E-01	< 3,4E-03	< 2,7E-03	< 3,1E-03
	05/01070	05/12/2005	< 1,0E-01	< 1,7E-01	< 2,8E-03	< 2,6E-03	< 3,0E-03
<b>S, R non rilevanza</b>			<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>

#### ARPA Ente di diritto pubblico – Centro Regionale per le Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti

Via Jervis, 30 - 10015 Ivrea (TO) - Tel. 012564511 - fax 01256453584 - Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017 -E-mail: SC21@arpa.piemonte.it

Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti – Monitoraggio e controllo siti nucleari

Via Trino, 89 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698304 – fax 01612698303

Tabella 8.6 Risultati delle misure sul campione composito (Tabella 8.5) di acqua di falda superficiale.

Punto	Numero campione	Periodo	Sr-90 Bq/l
SP01	06/00148	anno 2005	< 5,8E-04
<i>R non rilevanza</i>			<b>2,9E-01</b>

### *Suolo imperturbato – strato superficiale*

Nello strato superficiale (0-5 cm) dei suoli prelevati all'esterno del Compensorio nucleare 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; inoltre è stata riscontrata fin dal 1995 la presenza di contaminazione da Co-60 nel punto SS09, certamente imputabile al già citato evento accidentale occorso nel 1986 nello stabilimento Sorin – sino all'evento alluvionale del 1994 la contaminazione era rimasta confinata all'interno dello stabilimento. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*. Nel punto SS05 sono state rilevate concentrazioni di Cs-134 e di Cs-137 superiori alle medie della zona e sono pertanto state effettuate indagini di approfondimento. Pur trattandosi di un lieve fenomeno di accumulo la presenza dei due isotopi del Cesio è imputabile all'incidente di Chernobyl, essendo il loro rapporto isotopico compatibile con l'incidente stesso.

Tabella 8.7 Risultati delle misure sui campioni di suolo indisturbato – strato superficiale.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Am-241 Bq/kg	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SS01	05/00347	29/03/2005	< 1,4E+00	< 3,2E-01	< 2,5E-01	3,1E+01 ± 1,4E+00
	05/00976	07/11/2005	< 1,8E+00	< 2,9E-01	< 3,3E-01	2,5E+01 ± 1,2E+00
SS02	05/00328	23/03/2005	< 1,6E+00	< 4,1E-01	< 3,4E-01	7,0E+01 ± 2,8E+00
	05/00975	07/11/2005	< 2,0E+00	< 3,2E-01	< 3,0E-01	5,8E+01 ± 2,4E+00
SS03	05/00323	21/03/2005	< 1,2E+00	< 3,8E-01	< 2,9E-01	9,5E+00 ± 6,2E-01
	05/00928	17/10/2005	< 7,9E-01	< 2,4E-01	< 1,6E-01	2,3E+01 ± 9,4E-01
SS04	05/00322	21/03/2005	< 1,3E+00	< 3,4E-01	< 3,3E-01	1,9E+01 ± 9,3E-01
	05/00927	17/10/2005	< 1,1E+00	< 3,5E-01	< 3,4E-01	1,9E+01 ± 1,1E+00
SS05	05/00330	24/03/2005	< 5,2E-01	< 8,8E-02	6,1E-01 ± 1,0E-01	4,1E+02 ± 1,5E+02
	05/00769	24/08/2005	< 3,1E+00	< 5,9E-01	< 5,1E-01	1,2E+02 ± 5,2E+01
	05/00770	24/08/2005	< 1,9E+00	< 3,0E-01	< 4,3E-01	1,3E+02 ± 5,2E+01
	05/00771	24/08/2005	< 1,6E+00	< 2,7E-01	< 2,5E-01	6,5E+01 ± 2,6E+00
	05/00772	24/08/2005	< 1,5E+00	< 2,7E-01	< 3,2E-01	9,4E+01 ± 3,8E+00
	05/00773	24/08/2005	< 2,8E+00	< 2,4E-01	4,2E-01 ± 2,5E-01	2,2E+02 ± 8,6E+00
	05/00774	24/08/2005	< 1,7E+00	< 1,5E-01	3,6E-01 ± 1,2E-01	2,8E+02 ± 1,1E+01
	05/01042	28/11/2005	< 3,6E+00	< 3,4E-01	< 5,8E-01	2,2E+02 ± 8,9E+00
SS06	05/00331	24/03/2005	< 1,4E+00	< 5,1E-01	< 3,0E-01	3,1E+01 ± 1,3E+00
	05/01043	28/11/2005	< 2,2E+00	< 2,4E-01	< 3,7E-01	2,8E+01 ± 1,4E+00
SS07	05/00332	24/03/2005	< 1,3E+00	< 3,3E-01	< 2,5E-01	5,0E+01 ± 2,0E+00
	05/01044	28/11/2005	< 2,8E+00	< 2,7E-01	< 3,7E-01	2,1E+01 ± 1,1E+00
SS08	05/00346	29/03/2005	< 2,4E+00	< 1,8E-01	< 4,8E-01	4,0E+01 ± 1,9E+00
	05/01045	28/11/2005	< 1,3E+00	< 4,1E-01	< 3,4E-01	4,1E+01 ± 1,8E+00
SS09	05/00267	07/03/2005	< 1,7E+00	2,1E+00 ± 5,5E-01	< 3,2E-01	2,7E+01 ± 1,2E+00
	05/00904	10/10/2005	< 2,2E+00	< 2,5E-01	< 3,0E-01	1,4E+01 ± 7,4E-01
SS10	05/00265	07/03/2005	< 1,1E+00	< 2,9E-01	< 3,1E-01	1,6E+01 ± 8,6E-01
	05/00902	10/10/2005	< 2,2E+00	< 3,4E-01	< 3,2E-01	8,5E+00 ± 5,9E-01
SS11	05/00202	15/02/2005	< 1,1E+00	< 2,6E-01	< 2,2E-01	8,3E+00 ± 1,1E+00
	05/00974	07/11/2005	< 2,5E+00	< 2,3E-01	< 3,7E-01	1,1E+01 ± 7,0E-01
SS12	05/00263	07/03/2005	< 2,5E+00	< 6,0E-01	< 4,6E-01	2,2E+02 ± 8,4E+00
	05/00900	10/10/2005	< 1,6E+00	< 1,5E-01	< 3,3E-01	7,8E+01 ± 3,1E+00
<b>R non rilevanza</b>			<b>8,5E+05</b>	<b>2,3E+03</b>	<b>3,9E+03</b>	<b>1,0E+04</b>

## Erba

Nell'erba i risultati delle misure sono sempre risultati inferiori alle MAR. Non sono riportati i valori soglia poiché non definibili nel caso di questa matrice, considerata un indicatore qualitativo.

Tabella 8.8 Risultati delle misure sui campioni di erba.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg	I-131 Bq/kg
SS09	05/00268	07/03/2005	< 9,2E-01	< 7,2E-01	< 9,7E-01	< 5,7E-01
	05/00905	10/10/2005	< 3,9E+00	< 4,8E+00	< 5,8E+00	< 2,1E+01
SS10	05/00266	07/03/2005	< 8,7E-01	< 1,3E+00	< 1,4E+00	< 2,1E+00
	05/00903	10/10/2005	< 1,5E+00	< 1,2E+00	< 1,5E+00	< 3,0E+00
SS11	05/00203	15/02/2005	< 5,1E-01	< 6,3E-01	< 1,1E+00	< 5,9E-01
	05/00973	07/11/2005	< 1,1E+00	< 1,3E+00	< 1,9E+00	< 2,6E+00
SS12	05/00264	07/03/2005	< 1,0E+00	< 1,2E+00	< 1,5E+00	< 1,5E+00
	05/00901	10/10/2005	< 3,6E+00	< 3,0E+00	< 5,0E+00	< 7,0E+00

### Suoli coltivati e relative coltivazioni

Nello strato superficiale (0-5 cm) dei suoli coltivati a mais prelevati nei punti SC01, SC02 e SC03 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 osservati risultano pressoché costanti nel tempo 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*.

Tabella 8.9 Risultati delle misure sui campioni di suolo coltivato.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Am-241 Bq/kg	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SC01	05/00857	26/09/2005	< 2,4E+00	< 1,2E-01	< 4,4E-01	3,1E+01 ± 1,6E+00
SC02	05/00861	26/09/2005	< 2,5E+00	< 2,6E-01	< 2,6E-01	3,5E+01 ± 1,5E+00
SC03	05/00889	06/10/2005	< 1,8E+00	< 2,1E-01	< 2,2E-01	3,1E+01 ± 1,4E+00
<b>R non rilevanza</b>			<b>2,4E+02</b>	<b>4,4E+02</b>	<b>3,8E+02</b>	<b>5,5E+02</b>

Nel mais coltivato nei terreni sopra riportati non è mai stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori delle MAR (Minima Attività Rilevabile) sono sempre inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.10 Risultati delle misure sui campioni di mais coltivati nei suoli di cui alla Tabella 8.9.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SC01	05/00855	26/09/2005	< 1,0E-01	< 1,2E-01	< 1,5E-01
SC02	05/00858	26/09/2005	< 1,4E-01	< 1,2E-01	< 1,5E-01
SC03	05/00887	06/10/2005	< 2,0E-01	< 4,2E-01	< 4,4E-01
<b>R non rilevanza</b>			<b>4,1E+00</b>	<b>3,8E+00</b>	<b>5,5E+00</b>

### Latte bovino crudo

Nel latte bovino crudo di produzione locale, prelevato presso le cascine SC01, SC02 e SC03 di Saluggia, è presente una lieve contaminazione da Sr-90 del tutto comparabile con quelle comunemente riscontrabili per questa matrice in altre zone della provincia e della regione – conseguenza delle esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60 .

I dati osservati sono sempre al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.11 Risultati delle misure sui campioni di latte bovino crudo di produzione locale.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l	Sr-90 Bq/l
SC01	05/00427	26/04/2005	< 7,7E-02	< 6,4E-02	< 7,3E-02	2,7E-02 ± 5,7E-03 N. camp. 06/00613
	05/00578	30/05/2005	< 2,7E-02	< 7,4E-02	< 8,4E-02	
	05/00854	26/09/2005	< 7,0E-02	< 7,0E-02	< 7,1E-02	
	05/01087	12/12/2005	< 2,1E-01	< 2,0E-01	< 2,5E-01	
SC02	05/00613	10/06/2005	< 9,4E-02	< 2,0E-01	< 3,1E-01	1,8E-02 ± 4,4E-03 N. camp. 05/01138
	05/00859	26/09/2005	< 1,9E-01	< 1,7E-01	< 2,9E-01	
SC03	05/00610	10/06/2005	< 5,8E-02	< 6,6E-02	< 1,0E-01	4,6E-02 ± 1,4E-02 N. camp. 06/00487
	05/00886	06/10/2005	< 7,4E-02	< 4,9E-02	< 1,1E-01	
<b>R non rilevanza</b>			<b>1,5E+00</b>	<b>3,2E+00</b>	<b>4,0E+00</b>	<b>3,6E-01</b>

### Ortaggi

Negli ortaggi (insalata, cavoli, coste, verze) e nei fagioli di produzione locale prelevati presso le cascine SC01, SC02, SC03 e SP01 di Saluggia non è mai stata riscontrata traccia di contaminazione da radionuclidi artificiali. I valori delle MAR (Minima Attività Rilevabile) sono sempre inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Tabella 8.12 Risultati delle misure sui campioni di ortaggi (insalata, cavoli, coste, verze).

Punto	Numero campione	Data prelievo	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SC01	05/00579	30/05/2005	< 2,5E-01	< 2,5E-01	< 3,9E-01
	05/00580	30/05/2005	< 3,5E-01	< 2,5E-01	< 4,5E-01
	05/01088	12/12/2005	< 1,1E-01	< 8,8E-02	< 1,2E-01
SC03	05/00611	10/06/2005	< 4,7E-02	< 4,3E-02	< 4,8E-02
	05/00612	10/06/2005	< 2,1E-01	< 2,7E-01	< 3,7E-01
	05/00890	06/10/2005	< 1,6E-01	< 1,4E-01	< 1,8E-01
	05/00891	06/10/2005	< 2,9E-01	< 2,6E-01	< 3,3E-01
SP01	05/00662	27/06/2005	< 3,6E-01	< 2,6E-01	< 4,4E-01
<b>R non rilevanza</b>			<b>9,3E+00</b>	<b>8,8E+00</b>	<b>1,3E+01</b>

Tabella 8.13 Risultati delle misure sui campioni di fagioli di produzione locale.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SC01	05/00856	26/09/2005	< 1,2E-01	< 3,2E-01	< 3,3E-01
SC02	05/00860	26/09/2005	< 2,0E-01	< 9,9E-02	< 1,6E-01
SC03	05/00888	06/10/2005	< 8,9E-02	< 2,1E-01	< 2,6E-01
<b>R non rilevanza</b>			<b>9,3E+00</b>	<b>8,8E+00</b>	<b>1,3E+01</b>

### Acqua superficiale

Il monitoraggio è stato intensificato in seguito all'evento di contaminazione radioattiva riscontrato nell'ottobre 2003 sul greto del fiume Dora Baltea in corrispondenza del punto di immissione degli scarichi di effluenti radioattivi liquidi del Deposito Avogadro. Gli scarichi in questione sono autorizzati nel rispetto di una precisa formula di scarico che fissa i limiti sull'attività scaricabile in funzione della portata del fiume.

Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai prelievi di acqua superficiale effettuati a monte (SF01) e circa 2 km a valle (SF03) del Comprensorio nucleare con un sistema che consente di campionare grossi volumi di acqua. La presenza di I-131, riscontrata sia a monte che a valle del Comprensorio, è imputabile a scarichi ospedalieri.

Tabella 8.14 Risultati delle misure sui campioni di acqua superficiale del fiume Dora Baltea prelevati a monte (SF01) e circa 2 km a valle (SF03) del Comprensorio.

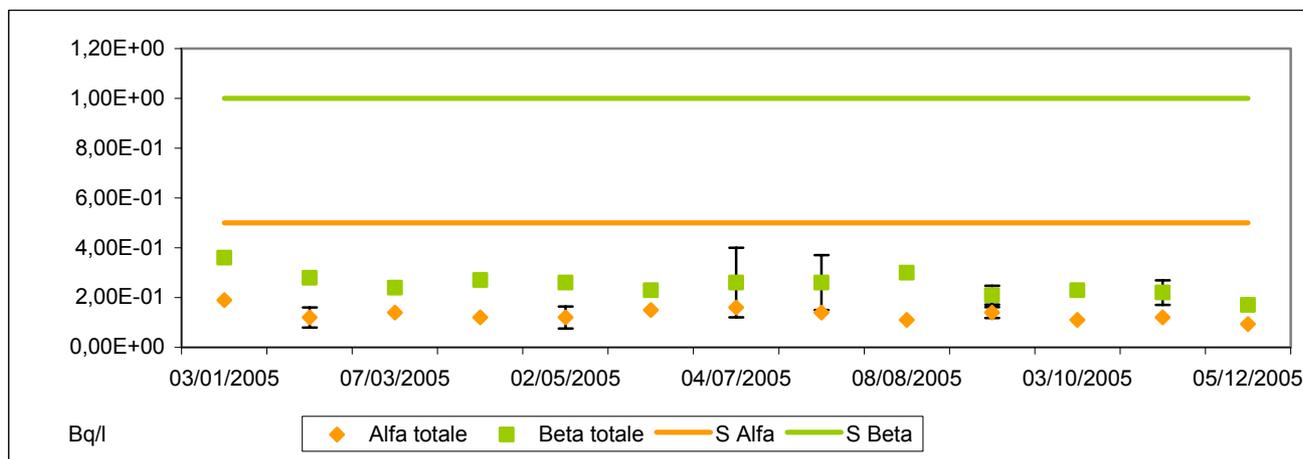
Punto	Numero campione	Data prelievo	Am-241 Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l	I-131 Bq/l
SF01	05/00650	21/06/2005	< 7,6E-04	< 1,4E-04	< 1,6E-04	3,0E-03 ± 3,3E-04	< 3,6E-04
	05/00866	29/09/2005	< 9,9E-04	< 1,3E-04	< 1,4E-04	1,3E-03 ± 2,5E-04	5,7E-03 ± 4,0E-04
SF03	05/00869	30/09/2005	< 1,0E-03	< 2,0E-04	< 1,7E-04	1,2E-03 ± 2,2E-04	4,8E-03 ± 3,8E-04
<b>R non rilevanza</b>			<b>2,2E-02</b>	<b>1,2E-01</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>2,6E-02</b>	<b>2,8E-01</b>

Come anticipato, in seguito alla segnalazione dell'evento di contaminazione è stata intensificata la frequenza di prelievo dell'acqua superficiale e del limo fluviale nel punto SF02 (posto a circa 500 m dagli scarichi del Comprensorio) al fine di verificare se occasionalmente si abbia il superamento dei *valori soglia*. Tutti i dati relativi ai singoli campioni – prelevati con frequenza mensile – si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia* e dei *valori di screening*.

Tabella 8.15 Risultati delle misure sui campioni mensili di acqua superficiale del fiume Dora Baltea prelevati circa 500 m a valle degli scarichi del Comprensorio.

Punto	Numero campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ totale Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l
SF02	05/00002	03/01/2005	< 1,9E-01	< 3,6E-01	< 1,6E-01	< 1,2E-01	< 2,4E-01
	05/00116	07/02/2005	1,2E-01 ± 4,0E-02	< 2,8E-01	< 2,7E-02	< 1,3E-01	< 1,2E-01
	05/00262	07/03/2005	< 1,4E-01	< 2,4E-01	< 4,7E-02	< 9,2E-02	< 1,0E-01
	05/00358	04/04/2005	< 1,2E-01	< 2,7E-01	< 4,7E-02	< 3,6E-02	< 4,3E-02
	05/00440	02/05/2005	1,2E-01 ± 4,4E-02	< 2,6E-01	< 6,6E-02	< 6,0E-02	< 9,1E-02
	05/00598	06/06/2005	< 1,5E-01	< 2,3E-01	< 8,5E-02	< 1,7E-01	< 2,8E-01
	05/00682	04/07/2005	< 1,6E-01	2,6E-01 ± 1,4E-01	< 2,4E-01	< 2,3E-01	< 2,8E-01
	05/00726	26/07/2005	< 1,4E-01	2,6E-01 ± 1,1E-01	< 1,4E-01	< 1,4E-01	< 1,2E-01
	05/00748	08/08/2005	< 1,1E-01	< 3,0E-01	< 3,0E-02	< 7,8E-02	< 9,2E-02
	05/00804	06/09/2005	1,4E-01 ± 2,2E-02	2,1E-01 ± 3,8E-02	< 1,1E-01	< 7,8E-02	< 1,3E-01
	05/00876	03/10/2005	< 1,1E-01	< 2,3E-01	< 7,3E-02	< 1,3E-01	< 6,2E-02
	05/00971	07/11/2005	< 1,2E-01	2,2E-01 ± 4,9E-02	< 6,4E-02	< 6,6E-02	1,9E-01 ± 6,9E-02
05/01068	05/12/2005	< 9,4E-02	< 1,7E-01	< 6,1E-02	< 8,2E-02	< 1,1E-01	
<b>S, R</b>			<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>	<b>1,2E+01</b>	<b>1,8E+00</b>	<b>2,6E+00</b>

Figura 8.3 Andamento delle misure di screening sui campioni di acqua superficiale del fiume Dora Baltea prelevati circa 500 m a valle degli scarichi del Comprensorio (Tabella 8.15)



Per quanto riguarda i campioni composti tutti i dati si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* ad eccezione del campione composto 05/01212 (che si riferisce ad un periodo in cui è stato effettuato uno scarico di effluenti radioattivi liquidi).

Tabella 8.16 Risultati delle misure sui campioni composti (Tabella 8.15) di acqua superficiale.

Punto	Numero campione	Periodo	Am-241 Bq/l	Co-60 Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l
SF02	05/00281	I trimestre 2005	< 7,4E-03	< 3,2E-03	< 2,5E-03	< 2,6E-03
	05/00665	II trimestre 2005	< 4,2E-03	< 1,3E-03	< 1,2E-03	8,4E-03 ± 2,0E-03
	05/00853	III trimestre 2005	< 6,5E-03	< 2,8E-03	< 2,0E-03	7,6E-03 ± 3,0E-03
	05/01212	IV trimestre 2005	< 9,7E-03	< 2,8E-03	< 3,0E-03	<b>8,5E-02 ± 6,0E-03</b>
<i>R non rilevanza</i>			<b>2,2E-02</b>	<b>1,2E-01</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>2,6E-02</b>

### Sedimenti fluviali

Nei campioni di sedimento e limo fluviale prelevati nel punto SF02 si sono riscontrati in diverse occasioni, in funzione della portata del fiume Dora Baltea, livelli di contaminazione da Cs-137 e da Co-60 superiori ai valori medi finora misurati. Tuttavia solo nel campione 05/00972 si è avuto il superamento di uno dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Nello stesso periodo si è riscontrato anche nel campione di acqua superficiale 05/01212 il superamento di uno dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*: in entrambi i casi il fenomeno è riconducibile allo scarico di effluenti radioattivi liquidi effettuato nel periodo. Questa situazione denota la tendenza al verificarsi di un lieve fenomeno di accumulo e sono pertanto in corso indagini di approfondimento.

Tabella 8.17 Risultati delle misure sui campioni di sedimenti del fiume Dora Baltea.

Punto	Numero campione	Data prelievo	Am-241 Bq/kg	Co-60 Bq/kg	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg
SF01	05/00651	21/06/2005	< 1,7E+00	< 1,8E-01	< 1,4E-01	6,1E+00 ± 2,9E-01
	05/00867	29/09/2005	< 2,3E+00	< 3,8E-01	< 3,6E-01	1,2E+01 ± 7,1E-01
SF02	05/00003	03/01/2005	< 2,7E+00	< 2,8E-01	< 3,0E-01	4,7E+00 ± 5,0E-01
	05/00117	07/02/2005	< 2,4E+00	< 3,3E-01	< 2,9E-01	3,4E+00 ± 3,0E-01
	05/00261	07/03/2005	< 2,2E+00	< 3,5E-01	< 2,3E-01	3,4E+00 ± 2,9E-01
	05/00359	04/04/2005	< 1,2E+00	6,7E-01 ± 1,8E-01	< 1,8E-01	4,7E+00 ± 2,6E-01
	05/00441	02/05/2005	< 2,1E+00	< 2,7E-01	< 2,4E-01	4,0E+00 ± 4,0E-01
	05/00452	04/05/2005	< 1,6E+00	< 1,6E-01	< 2,4E-01	3,2E+00 ± 3,3E-01
	05/00462	09/05/2005	< 6,4E-01	< 9,1E-02	< 9,9E-02	1,6E+01 ± 6,1E-01
	05/00473	16/05/2005	< 3,0E+00	1,0E+00 ± 2,6E-01	< 3,6E-01	3,6E+02 ± 1,3E+01
	05/00490	23/05/2005	< 1,1E+00	< 2,3E-01	< 1,5E-01	1,8E+01 ± 7,2E-01
	05/00584	30/05/2005	< 3,4E+00	< 3,7E-01	< 2,0E-01	6,6E+00 ± 4,5E-01
	05/00599	06/06/2005	< 1,7E+00	5,2E-01 ± 1,3E-01	< 2,0E-01	2,2E+02 ± 8,2E+00
	05/00638	15/06/2005	< 3,5E+00	< 3,0E-01	< 3,7E-01	3,1E+00 ± 3,6E-01
	05/00637	15/06/2005	< 2,9E+00	< 5,5E-01	< 4,5E-01	8,1E+00 ± 8,8E-01
	05/00636	15/06/2005	< 6,1E+00	< 6,0E-01	< 6,7E-01	8,0E+01 ± 4,1E+00
	05/00635	15/06/2005	< 3,9E+00	< 4,7E-01	< 4,0E-01	7,6E+00 ± 7,0E-01
	05/00634	15/06/2005	< 3,9E+00	< 2,8E-01	< 5,0E-01	9,1E+01 ± 3,9E+00
	05/00639	15/06/2005	< 5,9E+00	< 3,8E-01	< 6,5E-01	7,7E+01 ± 3,8E+00
	05/00646	17/06/2005	< 4,8E+00	< 5,0E-01	< 6,0E-01	1,4E+02 ± 5,6E+00
	05/00645	17/06/2005	< 4,4E+00	< 2,9E-01	< 3,3E-01	6,6E+01 ± 2,8E+00
	05/00654	22/06/2005	< 1,1E+00	< 2,7E-01	< 1,9E-01	1,4E+01 ± 6,7E-01
	05/00655	22/06/2005	< 2,0E+00	< 1,1E-01	< 1,4E-01	1,5E+01 ± 6,1E-01
	05/00683	04/07/2005	< 1,6E+00	1,3E+00 ± 1,7E-01	< 2,4E-01	1,4E+02 ± 5,3E+00
	05/00684	04/07/2005	< 2,1E+00	< 1,8E-01	< 1,8E-01	1,0E+02 ± 3,8E+00
	05/00685	04/07/2005	< 2,2E+00	< 2,7E-01	< 2,3E-01	1,1E+01 ± 6,1E-01
	05/00725	26/07/2005	< 3,3E+00	< 2,6E-01	< 2,7E-01	5,0E+01 ± 2,0E+00
	05/00749	08/08/2005	< 3,0E+00	< 3,4E-01	< 2,9E-01	4,5E+01 ± 1,9E+00
	05/00805	06/09/2005	< 1,7E+00	< 2,3E-01	< 2,7E-01	1,1E+01 ± 5,9E-01
	05/00877	03/10/2005	< 2,0E+00	< 2,2E-01	< 2,7E-01	5,3E+00 ± 3,5E-01
	05/00943	24/10/2005	< 3,4E+00	< 2,3E-01	< 6,2E-01	9,8E+01 ± 4,3E+00
	05/00942	24/10/2005	< 4,3E+00	< 5,1E-01	< 4,8E-01	2,0E+02 ± 8,0E+00
05/00972	07/11/2005	< 4,0E+00	1,6E+00 ± 3,3E-01	< 6,4E-01	<b>1,3E+03 ± 5,0E+01</b>	
05/01069	05/12/2005	< 3,3E+00	< 2,7E-01	< 2,4E-01	7,2E+01 ± 2,9E+00	
SF03	05/00870	30/09/2005	< 1,6E+00	< 1,6E-01	< 1,9E-01	2,6E+00 ± 2,2E-01
<b>R non rilevanza</b>			<b>2,4E+02</b>	<b>4,4E+02</b>	<b>3,8E+02</b>	<b>5,5E+02</b>

### Particolato atmosferico

Nel particolato atmosferico prelevato in continuo nel punto SA01 presso il Deposito Avogadro non è mai stata rilevata la presenza di radionuclidi di origine artificiale.

Le concentrazioni di attività alfa totale e beta totale ritardate sono imputabili alla presenza di nuclidi di origine naturale a vita non breve. Sono riportati il grafico dell'andamento delle attività alfa totale e beta totale ritardate ed i dati relativi ai campioni compositi settimanali. I valori osservati sono sempre al di sotto dei valori di *screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* (non definibile per Be-7 essendo un radionuclide naturale).

Figura 8.4 Andamento delle misure di screening sui campioni di particolato atmosferico prelevati presso il Deposito Avogadro.

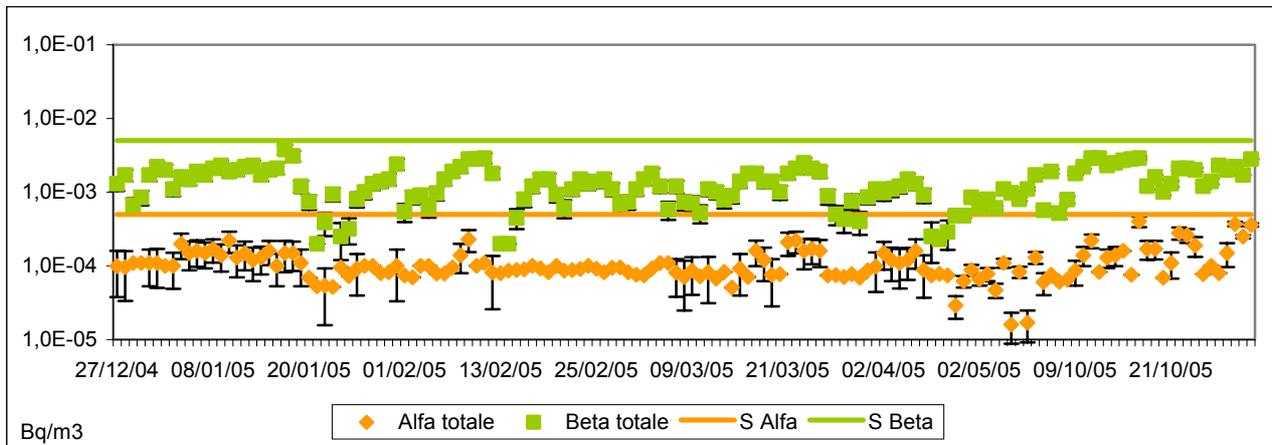


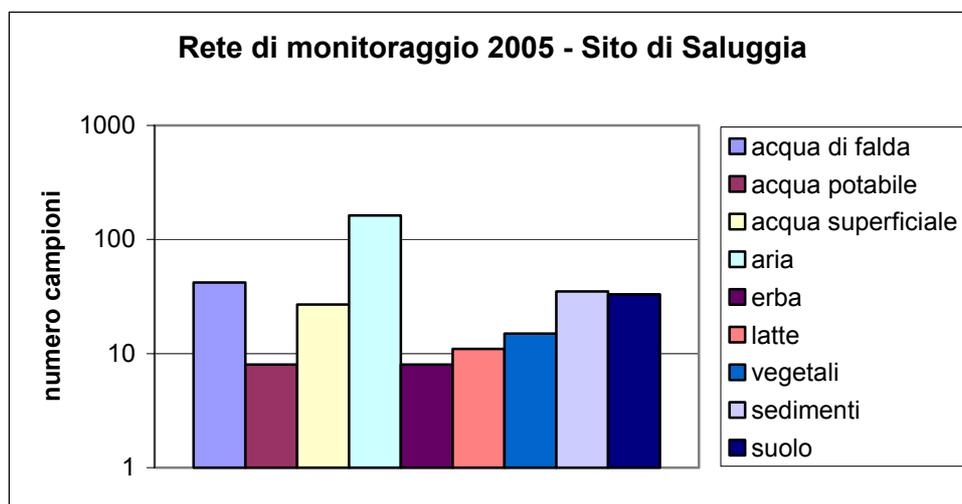
Tabella 8.18 Risultati delle misure sui campioni composti settimanali di particolato atmosferico prelevati presso il Deposito Avogadro.

Punto	Numero campione	Data inizio	Data fine	Cs-137 Bq/m <sup>3</sup>	I-131 Bq/m <sup>3</sup>	Be-7 Bq/m <sup>3</sup>
SA01	05/00011	27/12/2004	03/01/2005	< 1,0E-04	< 6,0E-04	5,8E-03 ± 1,6E-03
	05/00030	03/01/2005	10/01/2005	< 9,8E-05	< 2,1E-03	5,3E-03 ± 1,6E-03
	05/00048	10/01/2005	17/01/2005	< 1,2E-04	< 5,0E-04	2,9E-03 ± 9,0E-04
	05/00068	17/01/2005	24/01/2005	< 1,1E-04	< 4,4E-04	4,1E-03 ± 1,4E-03
	05/00086	24/01/2005	31/01/2005	< 9,9E-05	< 4,6E-04	3,7E-03 ± 1,5E-03
	05/00125	31/01/2005	07/02/2005	< 5,6E-05	< 1,5E-04	2,9E-03 ± 1,2E-03
	05/00201	07/02/2005	14/02/2005	< 7,6E-05	< 1,9E-04	4,5E-03 ± 1,2E-03
	05/00222	14/02/2005	21/02/2005	< 1,0E-04	< 1,9E-04	1,4E-03 ± 7,8E-04
	05/00247	21/02/2005	28/02/2005	< 1,4E-04	< 1,6E-04	< 9,8E-04
	05/00276	28/02/2005	07/03/2005	< 1,4E-04	< 8,2E-05	3,4E-03 ± 9,0E-04
	05/00297	07/03/2005	14/03/2005	< 8,0E-05	< 3,2E-04	5,5E-03 ± 1,0E-03
	05/00321	14/03/2005	21/03/2005	< 9,2E-05	< 2,2E-04	7,6E-03 ± 1,1E-03
	05/00345	21/03/2005	29/03/2005	< 1,1E-04	< 1,6E-04	3,3E-03 ± 6,4E-04
	05/00367	29/03/2005	04/04/2005	< 1,2E-04	< 2,3E-04	3,8E-03 ± 1,1E-03
	05/00391	04/04/2005	11/04/2005	< 1,0E-04	< 1,6E-04	4,1E-03 ± 9,6E-04
	05/00406	11/04/2005	18/04/2005	< 9,7E-05	< 3,7E-04	2,5E-03 ± 7,8E-04
	05/00428	18/04/2005	26/04/2005	< 8,0E-05	< 1,5E-04	2,0E-03 ± 5,5E-04
	05/00442	26/04/2005	02/05/2005	< 8,8E-05	< 1,0E-04	3,1E-03 ± 6,7E-04
	05/00463	02/05/2005	09/05/2005	< 7,6E-05	< 1,2E-04	5,1E-03 ± 1,0E-03
	05/00475	09/05/2005	16/05/2005	< 1,2E-04	< 1,7E-04	4,8E-03 ± 1,1E-03
	05/00491	16/05/2005	23/05/2005	< 6,5E-05	< 1,6E-04	3,3E-03 ± 7,5E-04
	05/00585	23/05/2005	30/05/2005	< 6,0E-05	< 4,7E-04	4,7E-03 ± 7,7E-04
	05/00600	30/05/2005	06/06/2005	< 4,5E-05	< 3,6E-04	6,3E-03 ± 1,0E-03
	05/00622	06/06/2005	13/06/2005	< 9,3E-05	< 2,6E-04	6,4E-03 ± 9,7E-04
	05/00648	13/06/2005	20/06/2005	< 9,1E-05	< 9,3E-05	5,2E-03 ± 1,0E-03
	05/00661	20/06/2005	27/06/2005	< 5,5E-05	< 7,8E-05	5,6E-03 ± 7,9E-04
	05/00681	27/06/2005	04/07/2005	< 8,7E-05	< 1,6E-04	1,8E-03 ± 7,6E-04
	05/00926	10/10/2005	17/10/2005	< 1,0E-04	< 6,3E-04	4,0E-03 ± 1,1E-03
	05/00940	17/10/2005	22/10/2005	< 6,1E-05	< 6,9E-05	< 8,2E-04
	05/01146	15/12/2005	23/12/2005	< 8,7E-05	< 1,8E-04	4,1E-03 ± 1,1E-03
05/01211	23/12/2005	30/12/2005	< 8,9E-05	< 1,7E-04	3,8E-03 ± 9,8E-04	
<b>R<sub>non</sub> rilevanza</b>				<b>3,0E-01</b>	<b>7,3E-02</b>	-

## 9. STATO DI ATTUAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Il programma per la rete di monitoraggio radiologico ambientale del Comprensorio nucleare di Saluggia dell'anno 2005 è stato completato a garanzia della tutela dell'ambiente e della popolazione.

Figura 9.1 Distribuzione dei campioni prelevati nel corso del 2005 per la rete di monitoraggio radiologico ambientale del sito nucleare di Saluggia.



## 10. VALUTAZIONI DOSIMETRICHE

Sulla base dei dati sopra esposti è possibile calcolare la dose efficace per il gruppo critico della popolazione. Pur assumendo ipotesi cautelative, risulta ampiamente rispettato il limite di 1 mSv/anno per gli individui del gruppo critico ed in particolare risulta rispettato anche il limite di non rilevanza radiologica di 10 $\mu$ Sv/anno.

Tabella 10.1 Stima dell'equivalente di dose efficace sulla base dei risultati riportati al paragrafo 8.

Via critica	Matrice	Dose $\mu$ Sv/anno
Ingestione	acqua potabile	0,073
	acqua superficiale	4,078
	coltivazioni locali mais	1,662
	latte	2,335
	ortaggi	0,492
Irraggiamento	suolo	0,080
Inalazione	particolato atmosferico	0,045
<b>Totale</b>		<b>8,765</b>
<b>Limite non rilevanza radiologica</b>		<b>10</b>
<b>Limite di dose efficace</b>		<b>1000</b>

Le valutazioni sopra riportate permettono di dimostrare l'adeguatezza delle strategie di controllo riportate al paragrafo 4.

## 11. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi dei dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2005 permette di affermare che lo stato radiologico dell'ambiente circostante il comprensorio nucleare di Saluggia è rimasto invariato rispetto agli anni precedenti. Si possono formulare le seguenti considerazioni:

- la contaminazione da Cs-137 dei suoli è completamente attribuibile all'incidente di Chernobyl del 1986 e del tutto paragonabile a quella riscontrabile in altre zone della provincia e della regione;
- la contaminazione da Co-60 riscontrabile nel suolo SS09 è imputabile ad un incidente occorso nello stabilimento Sorin nel 1986;
- la contaminazione da Sr-90 delle acque di falda superficiale è dovuta alle esplosioni nucleari in atmosfera degli anni '50 e '60;
- nell'acqua potabile dell'Acquedotto del Monferrato e dell'Acquedotto di Saluggia non è mai stata riscontrata la presenza di contaminanti radioattivi di origine artificiale;
- nell'acqua potabile il rispetto dei *valori di screening* per l'attività alfa totale e beta totale, fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, garantisce il contestuale rispetto dei limiti fissati dal D. Lgs 31/2001;
- l'acqua di falda superficiale è oggetto di un *monitoraggio radiologico straordinario* istituito a seguito della segnalazione da parte dell'Esercente della parziale perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. I risultati di questa indagine sono oggetto di relazioni specifiche;
- la contaminazione da Cs-137 dell'acqua della Dora Baltea è confrontabile con quella riscontrabile in altre zone della provincia e della regione in seguito all'incidente di Chernobyl del 1986; solo in occasione dello scarico di effluenti radioattivi liquidi da parte degli impianti si è riscontrato un aumento delle concentrazioni che tuttavia si sono mantenute a livelli tali da non comportare un significativo incremento del rischio radiologico;

- la contaminazione da Cs-137 e da Co-60 dei sedimenti della Dora Baltea denota la tendenza al verificarsi di un lieve fenomeno di accumulo e sono pertanto in corso indagini di approfondimento.

Il calcolo della dose ai gruppi critici della popolazione ha confermato che non è stato superato il limite di 1 mSv/anno per gli individui del gruppo critico, ed in particolare il limite di non rilevanza radiologica di 10 $\mu$ Sv/anno, come suggerito dal rispetto dei livelli di riferimento adottati.

Da questo quadro non emergono pertanto situazioni di criticità per l'ambiente e per la popolazione.