



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

**MONITORAGGIO RADIOLOGICO AMBIENTALE DEL**  
**COMPENSORIO NUCLEARE DI SALUGGIA (VC)**

**Aggiornamento 2004**

(L. Porzio, L. Albertone, A. Iacono, R. Olivetti)

**INDICE**

1. Premessa	p. 2
2. Caratterizzazione del Compensorio	2
3. Nuovi riferimenti legislativi	4
4. La rete di monitoraggio	6
5. Strategie di controllo	10
6. Metodologia di misura	15
7. Monitoraggio ambientale	17
8. Monitoraggio del fiume Dora Baltea in relazione ad un evento di contaminazione radioattiva	28
9. Monitoraggio per le operazioni di trasporto del combustibile nucleare irraggiato	32
10. Valutazioni conclusive	36

## 1. PREMESSA

Questa relazione viene redatta a conclusione del monitoraggio radiologico ambientale del Compensorio nucleare di Saluggia (VC) condotto nell'anno 2004.

Per completezza di informazione e per permettere di seguire l'evoluzione temporale dello stato radiologico del sito in essa sono riportati anche i dati delle misure effettuate nell'anno 2003. Per gli anni precedenti si rimanda alla relazione predisposta per l'anno 2003.

## 2. CARATTERIZZAZIONE DEL COMPENSORIO

Il Compensorio 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.

### 2.1 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.

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.).

## *2.2 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.

## 2.2 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. NUOVI RIFERIMENTI LEGISLATIVI

La Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato in data 14/02/2003 un Decreto che dichiara "lo stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento rifiuti radioattivi dislocati nelle regioni Lazio, Campagna, 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 Jean, per ottemperare ai suoi compiti, ha emanato 15 Ordinanze che pianificano le azioni necessarie allo smantellamento accelerato degli impianti in deroga alla normativa vigente in materia.

In particolare:

- l'Ordinanza n. 4 del 11/04/2003 del Commissario delegato 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 29/04/2003 del Commissario delegato 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 09/07/2003 del Commissario delegato ha disposto il trasferimento a SO.G.I.N. della licenza di esercizio dell' impianto EUREX di Saluggia.
- l'Ordinanza del 30/07/2004 autorizza la costruzione del Nuovo Parco Serbatoio presso il sito EUREX del Centro Enea, in Saluggia.

Sono inoltre stati emanati:

- la Legge n. 368 del 24 dicembre 2003 (legge Scanzano), conversione del Decreto Legge n. 314 del 14 novembre 2003, ha fissato modalità e tempi di realizzazione del Deposito nazionale dei rifiuti radioattivi;
- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 07/05/2004 che proroga lo stato di emergenza di cui al precedente Decreto;
- l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3355 del 07/05/2004 dove sono contenute ulteriori disposizioni per la messa in sicurezza dei materiali radioattivi;
- il D.M. 02/12/2004 "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".

#### 4. LA RETE DI MONITORAGGIO

Le matrici ambientali e alimentari considerate come indicatori locali sono indicate nella tabella seguente, insieme alla frequenza minima di campionamento; tutti i prelievi sono effettuati secondo precise modalità di campionamento in modo da garantire la significatività e la riproducibilità dei dati misurati.

Frequenza di campionamento	Matrici
Trimestrale	Acqua potabile
Trimestrale	Acqua di falda
Semestrale	Acqua superficiale e sedimenti
Semestrale	Suolo
Semestrale	Latte
Semestrale	Ortaggi

Nell'anno 2004, in previsione delle prossime operazioni propedeutiche al *decommissioning* degli impianti che si prevede inizieranno a breve, si è ritenuto opportuno implementare la rete di monitoraggio introducendo nuovi punti di prelievo ed aumentando la frequenza di campionamento di alcune matrici.

Inoltre si sono concluse nel febbraio 2005 le operazioni di trasporto di parte del combustibile nucleare irraggiato dal Deposito Avogadro all'impianto di ritrattamento di Sellafield (GB). Pertanto sono continuate le azioni di monitoraggio specifiche che erano iniziate nel 2003.

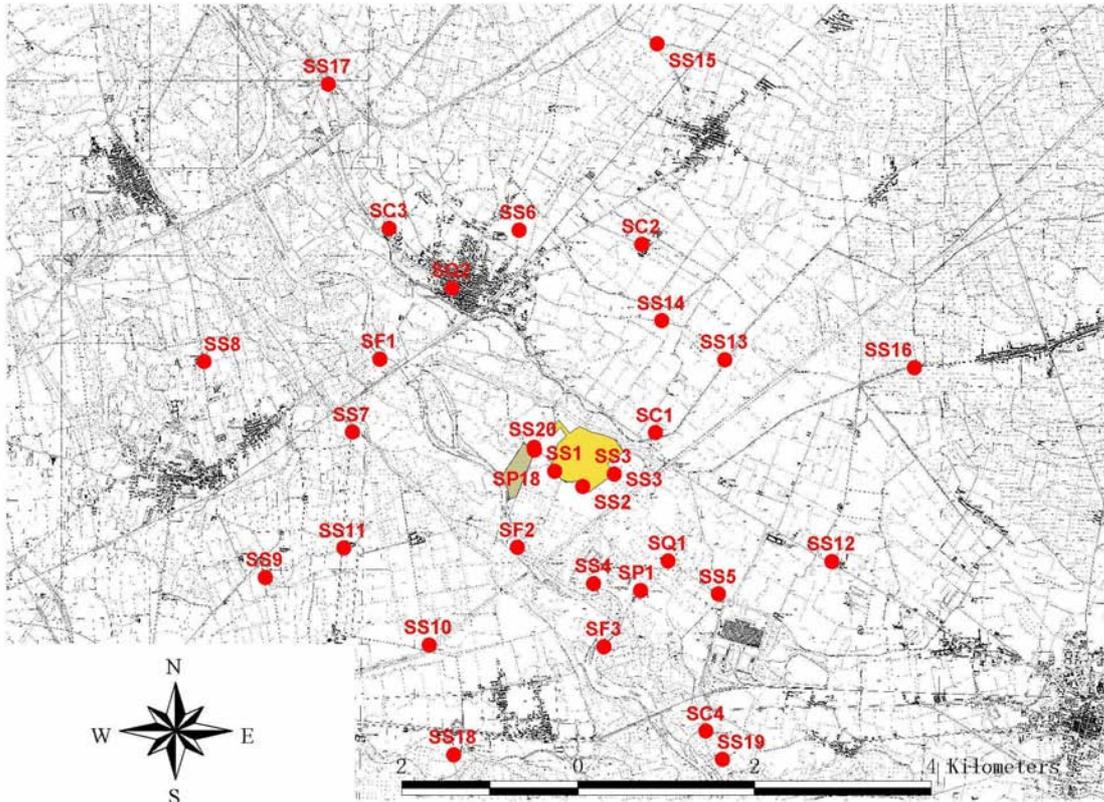
Frequenza di campionamento	Matrice/indagine
Dopo ogni trasporto	Suolo
Dopo ogni trasporto	Erba
In continuo	Aria
In continuo	Dose ambientale gamma

Azioni di monitoraggio e controllo straordinarie sono inoltre state predisposte in occasione di un evento di contaminazione anomala del limo del fiume Dora Baltea in prossimità del punto di immissione degli scarichi di effluenti radioattivi liquidi degli impianti.

In merito alle matrici ed ai punti di prelievo individuati si possono formulare le seguenti considerazioni:

- l'acqua dell'acquedotto del Monferrato, oltre ad essere distribuita ad un'utenza molto vasta, consente di controllare l'eventuale contaminazione della falda profonda;
- l'acqua di falda dei piezometri all'interno del centro ENEA e dei pozzi privati consente di controllare la contaminazione della falda superficiale;
- l'acqua superficiale e i sedimenti fluviali della Dora Baltea permettono di controllare la contaminazione conseguente il rilascio degli effluenti liquidi da parte degli impianti;
- il suolo prelevato all'esterno del Compensorio nucleare consente di controllare la contaminazione conseguente il rilascio sia degli effluenti liquidi che aeriformi da parte degli impianti;
- le matrici alimentari (latte, ortaggi, fagioli, mais), oltre a fornire un indice del grado di diffusione della contaminazione nell'ambiente, consentono di calcolare il contributo alla dose per gli individui della popolazione in seguito all'ingestione di cibi eventualmente contaminati;
- il suolo e l'erba prelevati presso il Deposito Avogadro (SS1) consentono di evidenziare eventuali ricadute anomale (fall out) correlate alle operazioni di trasferimento del combustibile;
- l'aria prelevata in continuo presso il Deposito Avogadro (SS1) consente di monitorare i rilasci di effluenti radioattivi aeriformi dal camino dell'impianto;
- la misura del rateo di dose ambientale gamma misurata in continuo consente di stimare eventuali incrementi alla dose da irraggiamento correlati alle operazioni di trasferimento del combustibile.

Codice punto	UTMX	UTMY	Matrice	Codice punto	UTMX	UTMY	Matrice
SC1	424788	5008151	latte	SQ1	424930	5006690	acqua di rete
SC1	424788	5008151	ortaggi	SQ2	422481	5009806	acqua di rete
SC1	424788	5008151	suolo campo mais	SS1	423643	5007715	suolo
SC1	424788	5008151	mais	SS1	423643	5007715	erba
SC1	424788	5008151	fagioli	SS1	423643	5007715	aria
SC2	424630	5010304	latte	SS2	423959	5007535	erba
SC2	424630	5010304	ortaggi	SS2	423959	5007535	suolo
SC2	424630	5010304	suolo campo mais	SS3	424319	5007681	erba
SC2	424630	5010304	mais	SS3	424319	5007681	suolo
SC3	421770	5010486	latte	SS4	424088	5006429	suolo
SC3	421770	5010486	ortaggi	SS5	425502	5006308	suolo
SC3	421770	5010486	suolo campo mais	SS6	423242	5010465	suolo
SC3	421770	5010486	mais	SS7	421350	5008158	suolo
SC3	421770	5010486	fagioli	SS8	419671	5008964	suolo
SC4	425358	5004744	latte	SS9	420363	5006501	suolo
SC4	425358	5004744	acqua di pozzo	SS10	422220	5005728	suolo
SF1	421662	5008991	acqua di fiume	SS11	421254	5006835	suolo
SF1	421662	5008991	limo	SS12	426786	5006682	suolo
SF2	423223	5006840	acqua di fiume	SS13	425572	5008986	suolo
SF2	423223	5006840	limo	SS14	424858	5009431	suolo
SF3	424204	5005709	acqua di fiume	SS15	424805	5012595	suolo
SF3	424204	5005709	limo	SS16	427720	5008893	suolo
SP1	424615	5006352	acqua di pozzo	SS17	421077	5012132	suolo
SP18	423418	5007950	acqua piezometri	SS18	422502	5004474	suolo
SP19	423418	5007950	acqua piezometri	SS19	425545	5004422	suolo
SP37	423418	5007950	acqua piezometri	SS20	423408	5007986	erba
SP38	423418	5007950	acqua piezometri	SS20	423408	5007986	suolo



## 5. STRATEGIE DI CONTROLLO

Il Decreto Legislativo 230/1995 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” – costituisce il riferimento normativo per la protezione della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

La grandezza fisica su cui vengono posti dei valori limite è l'equivalente di dose efficace  $E$ , dato 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:

$$E = E_{est} + E_{ing} + E_{ina}$$

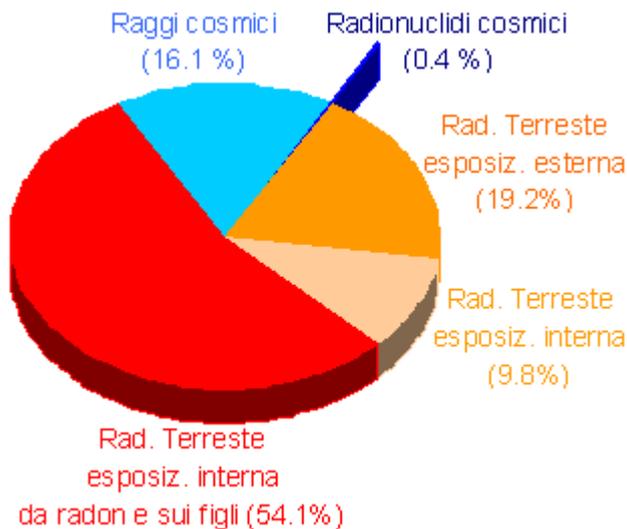
dove  $E_{est}$  è la dose efficace derivante da esposizione esterna,  $E_{ing}$  è la dose efficace derivante da ingestione ed  $E_{ina}$  è la dose efficace derivante da inalazione.

Dal momento che la radiosensibilità di un organismo dipende dal metabolismo è necessario considerare i diversi gruppi di età degli individui potenzialmente esposti.

Nella valutazione della dose efficace rientrano tutti i possibili radionuclidi, con esclusione soltanto di quelli naturalmente presenti nel corpo umano e nella crosta terrestre non perturbata; è altresì escluso il contributo della radiazione cosmica, così come l'esposizione per scopi medici (diagnostici o terapeutici).

Il limite di dose efficace  $E$  per gli individui della popolazione è stabilito in 1 mSv per anno solare. Inoltre è fissato in 10  $\mu$ Sv per anno solare il limite per la non rilevanza radiologica di una qualsiasi pratica: al di sotto di tale soglia si possono ritenere del tutto trascurabili gli impatti di tipo radiologico.

Il contributo dovuto al fondo naturale di radiazioni è pari in media a circa 2,4 mSv/anno, con la distribuzione riportata nel grafico seguente.



I limiti fissati dalla normativa non sono direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di concentrazione in attività per la contaminazione da radionuclidi di una matrice data, dal momento che si tratta di grandezze fisiche di natura diversa:

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

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

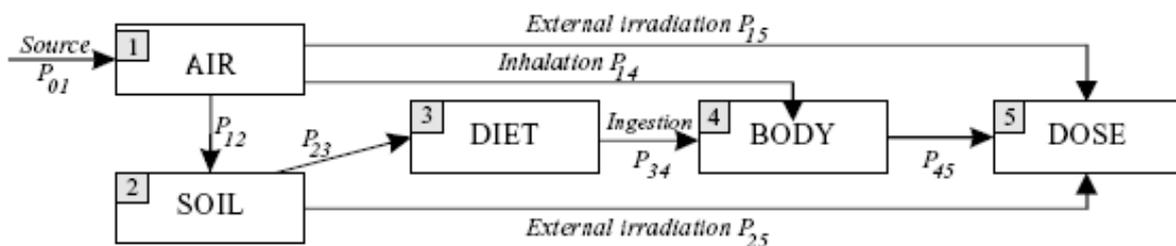
A tal fine, conoscendo le specifiche degli impianti, è possibile formulare le seguenti ipotesi:

- gli effluenti liquidi e gassosi, immessi nell'ambiente secondo le rispettive formule di scarico, sono responsabili della eventuale contaminazione delle matrici ambientali:

acqua superficiale, sedimenti fluviali, suolo, acqua di falda, particolato atmosferico; possono inoltre essere responsabili in maniera diretta della contaminazione delle matrici alimentari (ad esempio attraverso la deposizione al suolo della contaminazione presente in aria)

- la contaminazione delle matrici ambientali può trasferirsi alle matrici alimentari di produzione locale: latte, mais, ortaggi; può trasferirsi all'acqua potabile distribuita dagli acquedotti.

Le matrici ambientali contaminate sono responsabili della dose da esposizione esterna e da inalazione, mentre le matrici alimentari contaminate sono responsabili della dose da ingestione secondo il seguente schema:



**Figure 1. Terrestrial pathways of transfer of radionuclides and dose to humans.**

Utilizzando opportune ipotesi è possibile determinare dei valori soglia di concentrazione (che comportano il raggiungimento del limite di dose efficace di 1 mSv/anno), da confrontare con i dati misurati, in modo da disporre di un efficace strumento di valutazione: tali valori soglia non costituiscono dei limiti di legge ma dei livelli operativi di confronto, validi esclusivamente nell'ambito delle assunzioni fatte. E' necessario puntualizzare che queste considerazioni non si applicano alle situazioni di emergenza, per le quali valgono livelli di riferimento di base e derivati fissati dalla normativa, ma, dal momento che riguardano il normale esercizio degli impianti, si applicano in condizioni stazionarie di contaminazione delle matrici ambientali ed alimentari: i valori soglia sono confrontabili con le concentrazioni medie osservate – intese sia come medie spaziali che come medie temporali – e l'occasionale superamento degli stessi non comporta necessariamente il

raggiungimento del limite di dose efficace di 1 mSv/anno. Ciò nonostante il superamento dei valori soglia per la non rilevanza radiologica costituisce una condizione sufficiente, ma non necessaria, ad indagini più approfondite per individuarne le cause e proporre, eventualmente, azioni volte alla minimizzazione del rischio.

Per quanto riguarda l'acqua potabile il D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 *Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano* fissa in 100 Bq/l il valore limite per H-3 e in 0,1 mSv/anno la dose totale indicativa – ad eccezione di H-3, K-40, radon e prodotti di decadimento del radon.

E' necessario notare che in questo caso la valutazione della dose efficace non deve limitarsi ai soli radionuclidi di origine artificiale.

Inoltre è altrettanto necessario notare che il limite di 1 mSv/anno ai sensi del D. Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. – al quale contribuiscono tutte le vie di esposizione – e il limite di 0,1 mSv/anno ai sensi del D. Lgs. 31/2001 – che riguarda soltanto l'ingestione di acqua potabile – devono essere contemporaneamente rispettati.

Per alcune grandezze inoltre sono fissati a livello internazionale e/o comunitario dei valori di screening (attività alfa e beta totale nelle acque potabili, attività alfa e beta totale ritardata nel particolato atmosferico) che rappresentano anch'essi validi strumenti operativi: solo nel caso in cui si abbia il superamento di almeno uno di essi risulta giustificata, dal punto di vista radioprotezionistico, un'analisi approfondita del contenuto di radionuclidi nella matrice considerata che consenta un'accurata valutazione della dose efficace, secondo lo schema seguente.

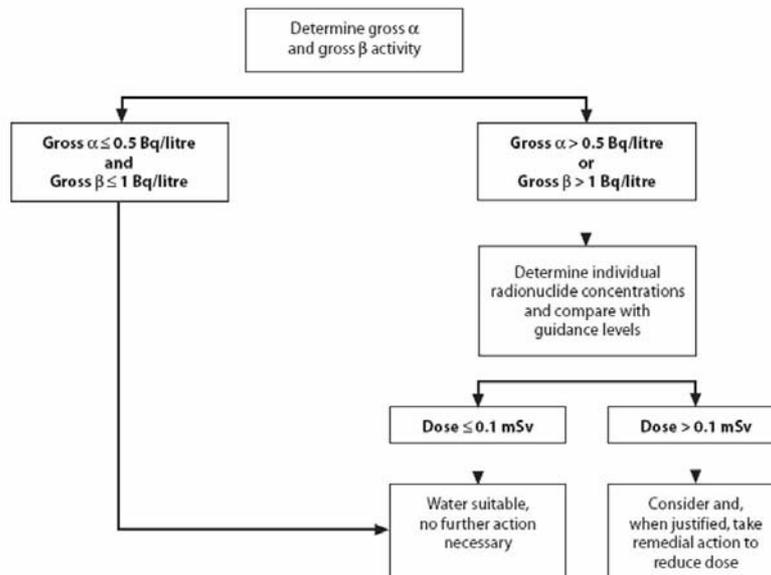
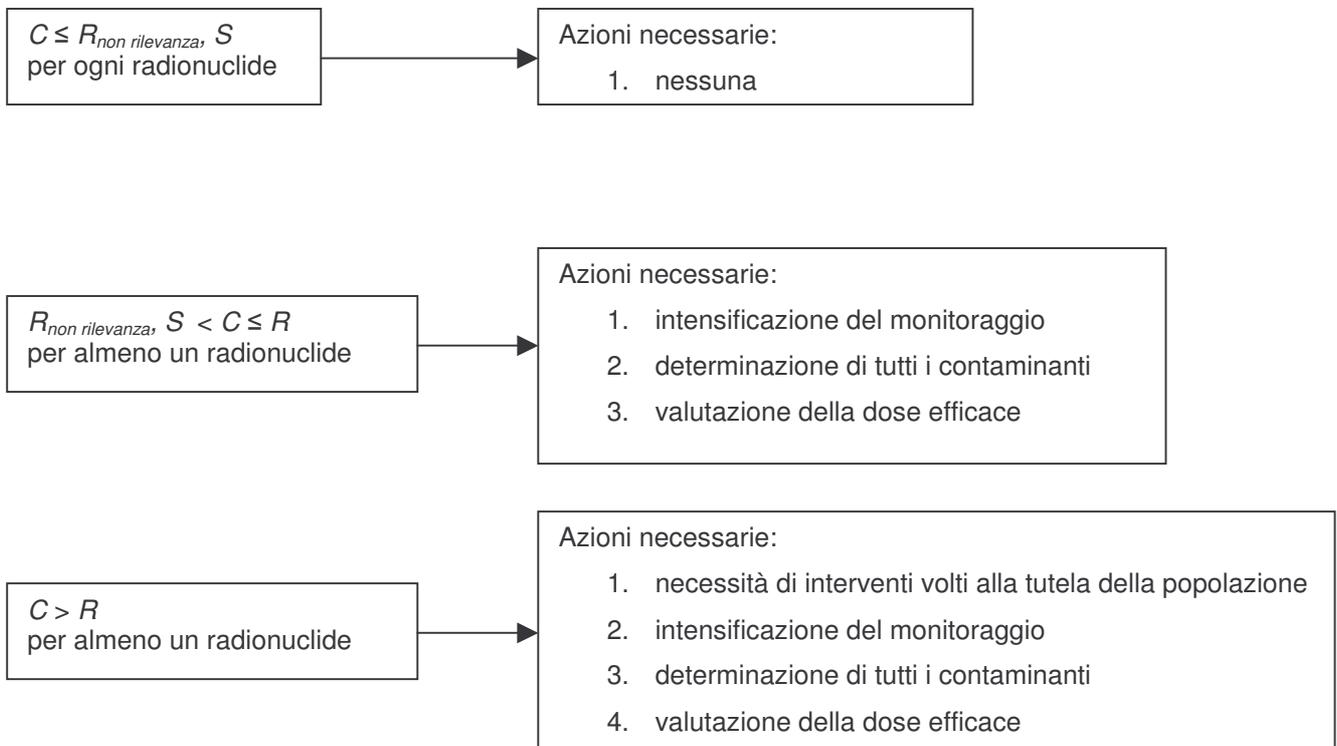


Figure 9.2 Application of screening and guidance levels for radionuclides in drinking-water

Il confronto delle concentrazioni di radioattività rilevate nelle varie matrici con i rispettivi valori di screening  $S$ , di soglia per la non rilevanza radiologica  $R_{non\ rilevanza}$  e di soglia  $R$  consente di calibrare le azioni successive da intraprendere. Queste sono riassunte nello schema seguente, dove  $C$  è la concentrazione misurata.



Questo nuovo approccio metodologico è stato sviluppato in relazione all'evoluzione attuale e futura degli impianti, per consentire al meglio l'adeguamento delle azioni di monitoraggio allo stato degli impianti stessi. Tale approccio è stato sistematicamente applicato a partire dal secondo semestre del 2004.

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

## 6. METODOLOGIA DI MISURA

Le metodologie di analisi utilizzate sono state scelte per permettere la determinazione quantitativa dei radionuclidi artificiali 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 l'apparato analitico 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 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 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-134, Cs-137 – che sono i principali prodotti di fissione – e Co-60 – che è il principale prodotto di attivazione, con utilizzi anche in campo medico (cobaltoterapia).

A partire dal secondo semestre 2004 su tutti i campioni di acqua vengono eseguite misure di *screening* di attività alfa totale e beta totale.

Sui filtri dell'aria 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.

I dosimetri a TLD utilizzati per la misura della dose ambientale gamma sono stati esposti per tutto l'intervallo di tempo compreso tra due trasporti successivi ed inviati dopo ogni trasporto all'Istituto di Radioprotezione dell'Enea (laboratorio di Saluggia) per la lettura.

## 7. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nelle tabelle e nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti della contaminazione delle matrici riportate al paragrafo 4 per il periodo 2003-2004.

### *Acqua potabile di rete*

Nei campioni di acqua potabile prelevati presso il campo pozzi della Cascina Giarrea dell'Acquedotto del Monferrato (SQ1) e – a partire dal 2004 – presso la fontanella pubblica sita nella Piazza del Municipio di Saluggia (SQ2) 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 soglia per la non rilevanza radiologica* e dei *valori di screening*.

Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l	2σ	Cs-137 Bq/l	2σ	Co-60 Bq/l	2σ	α totale Bq/l	2σ	β totale Bq/l	2σ
SQ1	27/02/2003	< 2,2E-03		< 2,4E-03		< 2,5E-03					
	01/04/2003	< 1,9E-03		< 3,2E-03		< 3,1E-03					
	18/06/2003	< 2,8E-03		< 2,5E-03		< 2,1E-03					
	08/09/2003	< 2,7E-03		< 3,4E-03		< 2,1E-03					
	11/12/2003	< 1,9E-03		< 2,0E-03		< 2,1E-03					
	01/04/2004	< 3,0E-03		< 3,6E-03		< 2,5E-03					
	01/04/2004	< 2,1E-03		< 2,1E-03		< 1,7E-03					
	24/06/2004	< 7,2E-02		< 8,5E-02		< 7,7E-02					
	26/11/2004	< 2,4E-03		< 2,3E-03		< 2,4E-03		< 1,6E-01		< 2,5E-01	
	21/12/2004	< 2,4E-03		< 3,0E-03		< 2,6E-03		< 1,7E-01		< 3,1E-01	
SQ2	02/02/2004	< 2,2E-03		< 3,2E-03		< 1,6E-03					
	27/05/2004	< 1,6E-03		< 3,5E-03		< 3,3E-03					
	17/09/2004	< 9,7E-04		< 2,4E-03		< 2,8E-03		< 1,7E-01		< 3,6E-01	
	13/12/2004	< 2,6E-03		< 3,2E-03		< 1,7E-03		< 1,9E-01		< 2,6E-01	
<b>R non rilevanza, S</b>		<b>1,1E+00</b>		<b>1,5E+00</b>		<b>1,2E+00</b>		<b>5,0E-01</b>		<b>1,0E+00</b>	

### 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 soglia per la non rilevanza radiologica*.

A partire dal secondo semestre 2004 è stata intensificata la frequenza di prelievo e contemporaneamente sono state introdotte le misure di *screening* di cui al paragrafo 5; tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* e dei *valori di screening*. I dati relativi al III e IV trimestre 2004 si riferiscono a campioni compositi per permettere il confronto con i dati storici.

Punto	Data Periodo	Cs-134 Bq/l	2σ	Cs-137 Bq/l	2σ	Co-60 Bq/l	2σ	Am-241 Bq/l	2σ	Sr-90 Bq/l	2σ	
SP18	31/03/2003	< 2,3E-03		< 2,3E-03		< 7,5E-04		< 1,2E-02		5,2E-04	44%	
	26/06/2003	< 2,0E-03		< 2,5E-03		< 1,9E-03		< 6,0E-03				
	15/10/2003	< 1,7E-03		< 2,3E-03		< 1,9E-03		< 7,9E-03				
	18/12/2003	< 2,6E-03		< 3,2E-03		< 2,9E-03		< 1,1E-02				
	31/03/2004	< 2,5E-03		< 3,2E-03		< 9,4E-04		< 1,2E-02				
	24/06/2004	< 1,1E-03		< 1,4E-03		< 6,6E-04		< 4,2E-03		1,1E-03	30%	
	III trim 2004	< 4,4E-03		< 5,1E-03		< 3,3E-03		< 2,0E-02				
	IV trim 2004	< 2,9E-03		< 3,2E-03		< 3,0E-03		< 9,5E-03				
SP19	31/03/2003	< 2,9E-03		< 3,6E-03		< 1,5E-03		< 1,0E-02		2,1E-03	25%	
	26/06/2003	< 3,2E-03		< 2,0E-03		< 2,1E-03		< 1,0E-02				
	15/10/2003	< 2,8E-03		< 2,1E-03		< 2,6E-03		< 1,1E-02				
	18/12/2003	< 2,2E-03		< 2,6E-03		< 1,3E-03		< 9,2E-03				
		31/03/2004	< 2,2E-03		< 1,1E-03		< 2,4E-03		< 5,1E-03		2,4E-03	18%
		24/06/2004	< 1,3E-03		< 1,2E-03		< 1,1E-03		< 4,5E-03			
		III trim 2004	< 4,0E-03		< 4,8E-03		< 4,4E-03		< 1,3E-02			
		IV trim 2004	< 2,1E-03		< 3,3E-03		< 3,0E-03		< 1,0E-02			
<b>R non rilevanza</b>		<b>1,1E+00</b>		<b>1,5E+00</b>		<b>1,2E+00</b>		<b>1,8E-02</b>		<b>2,9E-01</b>		

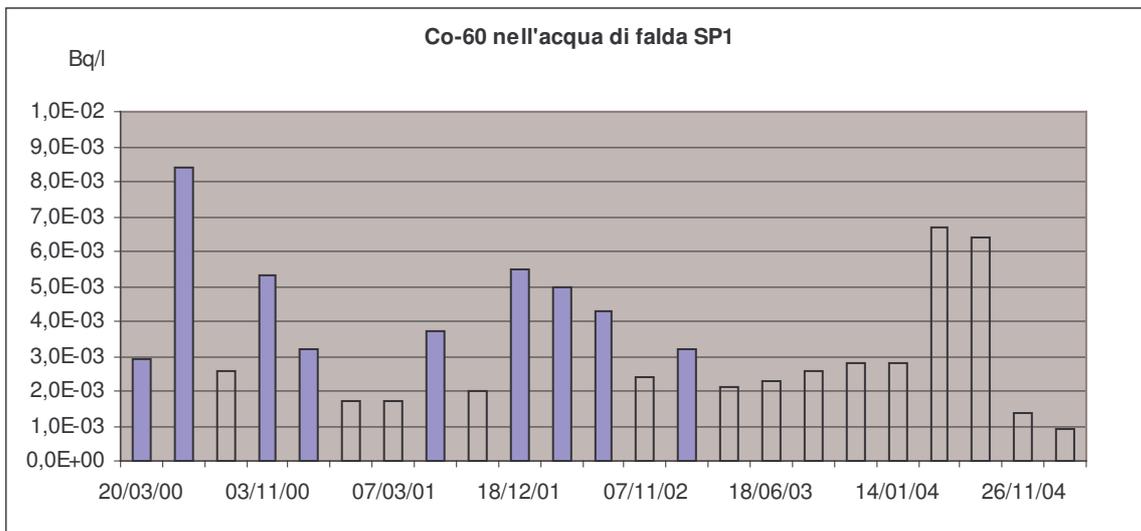
Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l 2σ	Cs-137 Bq/l 2σ	Co-60 Bq/l 2σ	α totale Bq/l 2σ	β totale Bq/l 2σ
SP18	02/08/2004	< 8,2E-02	< 4,2E-02	< 7,4E-02	< 9,7E-02	< 2,7E-01
	07/09/2004	< 1,1E-01	< 6,9E-02	< 7,4E-02	< 1,4E-01	< 3,9E-01
	04/10/2004	< 5,5E-01	< 5,7E-01	< 4,0E-01	< 1,8E-01	2,9E-01 47%
	15/11/2004	< 1,1E-01	< 2,7E-01	< 1,5E-01	< 1,5E-01	< 3,0E-01
	13/12/2004	< 4,6E-01	< 6,1E-01	< 2,6E-01	< 1,6E-01	< 2,9E-01
SP19	02/08/2004	< 3,6E-02	< 4,0E-02	< 2,6E-02	< 1,1E-01	< 2,2E-01
	07/09/2004	< 5,8E-02	< 1,3E-01	< 8,3E-02	< 1,6E-01	< 2,9E-01
	04/10/2004	< 5,3E-01	< 8,3E-01	< 4,3E-01	< 2,4E-01	< 3,1E-01
	15/11/2004	< 2,3E-01	< 2,7E-01	< 2,3E-01	< 1,5E-01	< 2,9E-01
	21/12/2004	< 4,2E-02	< 1,3E-01	< 8,1E-02	< 1,8E-01	< 3,0E-01
<b>R non rilevanza, S</b>		<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>

### Acqua di falda superficiale – pozzi privati

Nel pozzo privato SP1 sito in Località Benne di Saluggia è stata riscontrata, a partire dal 1996 e sporadicamente sino al 2002, la presenza di contaminazione radioattiva di origine artificiale da parte di Co-60; tale contaminazione, imputabile ad un evento incidentale occorso nel 1986 nello stabilimento Sorin, si era mantenuta confinata all'interno delle aree di pertinenza dello stabilimento sino all'evento alluvionale del 1994. A partire dal 2003 non è più stata riscontrata contaminazione da radionuclidi artificiali ad eccezione di una 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 soglia per la non rilevanza radiologica*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l 2σ	Cs-137 Bq/l 2σ	Co-60 Bq/l 2σ	Sr-90 Bq/l 2σ
Acqua di falda	SP1	01/04/2003	< 2,8E-03	< 3,1E-03	< 2,1E-03	1,3E-03 23%
		18/06/2003	< 1,8E-03	< 1,1E-03	< 2,3E-03	
		03/09/2003	< 2,5E-03	< 3,1E-03	< 2,6E-03	
		18/12/2003	< 1,8E-03	< 2,9E-03	< 2,8E-03	
		14/01/2004	< 1,8E-03	< 2,9E-03	< 2,8E-03	
		12/05/2004	< 7,5E-03	< 9,9E-03	< 6,7E-03	
		24/06/2004	< 6,9E-03	< 8,8E-03	< 6,4E-03	
		26/11/2004	< 1,4E-03	< 1,6E-03	< 1,4E-03	
SC4	20/05/2004	< 9,7E-04	< 2,2E-03	< 8,2E-04		
	04/10/2004	< 2,6E-03	< 2,2E-03	< 1,6E-03		
<b>R non rilevanza</b>			<b>1,1E+00</b>	<b>1,5E+00</b>	<b>1,2E+00</b>	<b>2,9E-01</b>

Riportiamo per completezza l'andamento della contaminazione da Co-60 nell'acqua di falda prelevata nel punto SP1 per il periodo 1996-2004. Le barre colorate rappresentano valori superiori alle MAR corrispondenti.

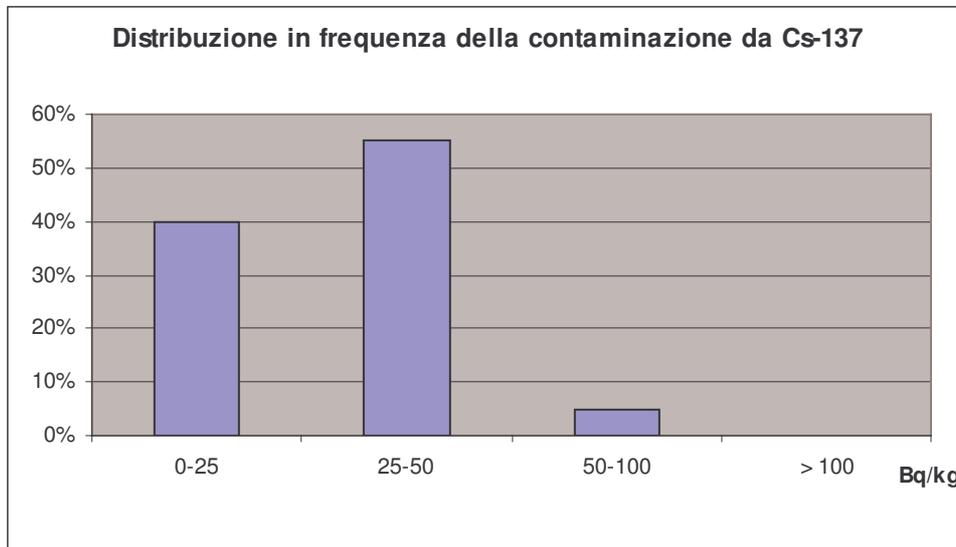


### *Suolo imperturbato – strato superficiale*

Nello strato superficiale (0-5 cm) dei suoli prelevati all'esterno del Comprensorio 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 SS3, certamente imputabile al citato evento accidentale occorso nel 1986 nello stabilimento Sorin – anche per il suolo 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*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ
Suolo 0-5 cm	SS2	28/01/2003	< 4,3E-01		3,8E+01	4%	< 3,8E-01	
		09/04/2003	< 2,3E-01		3,0E+01	4%	< 3,3E-01	
		02/05/2003	< 1,8E-01		1,9E+01	4%	< 1,9E-01	
		19/11/2003	< 4,8E-01		5,5E+01	4%	< 5,2E-01	
		15/06/2004	< 4,5E-01		1,2E+01	10%	< 2,1E-01	
	SS3	26/11/2004	< 4,5E-01		8,5E+00	10%	< 1,7E-01	
		19/11/2003	< 2,8E-01		5,7E+00	8%	< 3,5E-01	
		15/06/2004	< 2,6E-01		1,6E+01	5%	6,1E-01	45%
		06/12/2004	< 2,5E-01		1,4E+01	7%	< 4,5E-01	
		12/05/2004	< 3,3E-01		2,1E+01	5%	< 1,7E-01	
	SS4	11/10/2004	< 4,2E-01		1,7E+01	6%	< 4,9E-01	
		12/05/2004	< 2,8E-01		1,0E+01	7%	< 9,7E-02	
	SS5	29/09/2004	< 3,9E-01		1,3E+01	6%	< 3,6E-01	
		14/05/2004	< 3,7E-01		3,6E+01	5%	< 2,0E-01	
	SS6	11/10/2004	< 3,2E-01		3,6E+01	4%	< 1,7E-01	
		18/05/2004	< 3,2E-01		3,6E+01	4%	< 1,9E-01	
	SS7	11/10/2004	< 4,1E-01		4,2E+01	5%	< 4,0E-01	
		14/05/2004	< 3,4E-01		2,8E+01	5%	< 3,1E-01	
	SS8	14/05/2004	< 4,6E-01		2,9E+01	5%	< 2,5E-01	
	SS9	14/05/2004	< 2,6E-01		2,3E+01	5%	< 3,0E-01	
23/09/2004		< 3,6E-01		6,1E+01	4%	< 4,0E-01		
SS10	14/05/2004	< 2,4E-01		3,0E+01	4%	< 3,6E-01		
	23/09/2004	< 4,7E-01		2,9E+01	5%	< 4,7E-01		
SS11	18/05/2004	< 4,7E-01		4,1E+01	5%	< 1,6E-01		
SS12	18/05/2004	< 4,0E-01		4,7E+01	5%	< 3,3E-01		
	29/09/2004	< 2,4E-01		4,8E+01	4%	< 2,8E-01		
SS13	18/05/2004	< 2,3E-01		3,8E+01	4%	< 2,9E-01		
	23/09/2004	< 4,1E-01		3,3E+01	5%	< 1,4E-01		
SS14	18/05/2004	< 4,0E-01		3,1E+01	5%	< 3,7E-01		
	18/05/2004	< 3,1E-01		2,3E+01	5%	< 3,6E-01		
SS15	18/05/2004	< 3,7E-01		4,4E+01	5%	< 5,7E-01		
SS16	20/05/2004	< 4,0E-01		3,4E+01	5%	< 4,5E-01		
	20/05/2004	< 3,7E-01		1,6E+01	6%	< 4,6E-01		
SS17	24/06/2004	< 4,9E-01		8,4E+01	5%	< 2,3E-01		
	26/11/2004	< 4,2E-01		1,5E+02	4%	< 3,1E-01		
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,9E+03</b>		<b>1,0E+04</b>		<b>2,3E+03</b>	

Concentrazione Cs-137 – elaborazione dati 2004	
Media	3,0E+01 Bq/kg
Mediana	3,0E+01 Bq/kg
Deviazione standard del campione	1,7E+01 Bq/kg
Coefficiente di correlazione lineare concentrazione - distanza	0,017

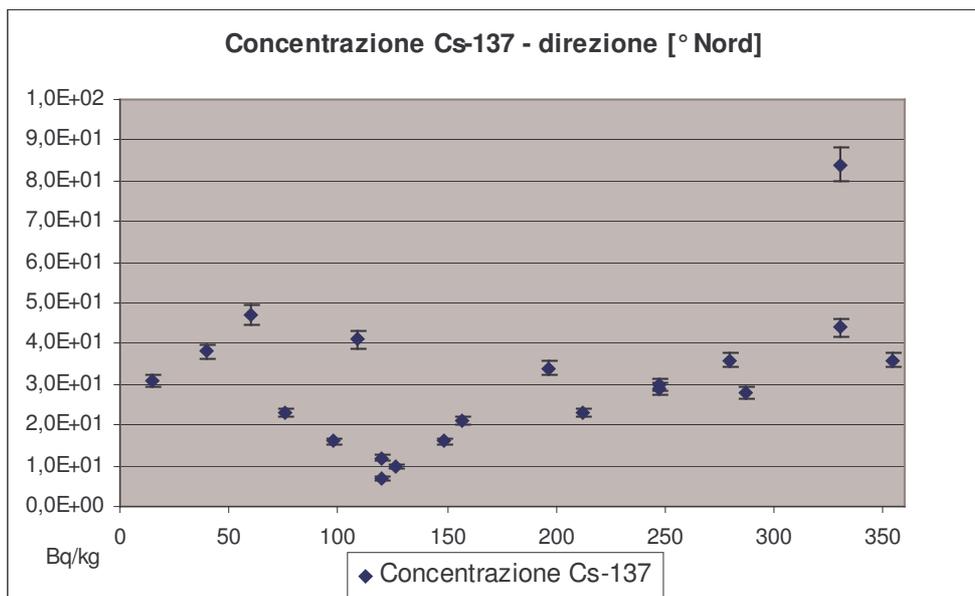
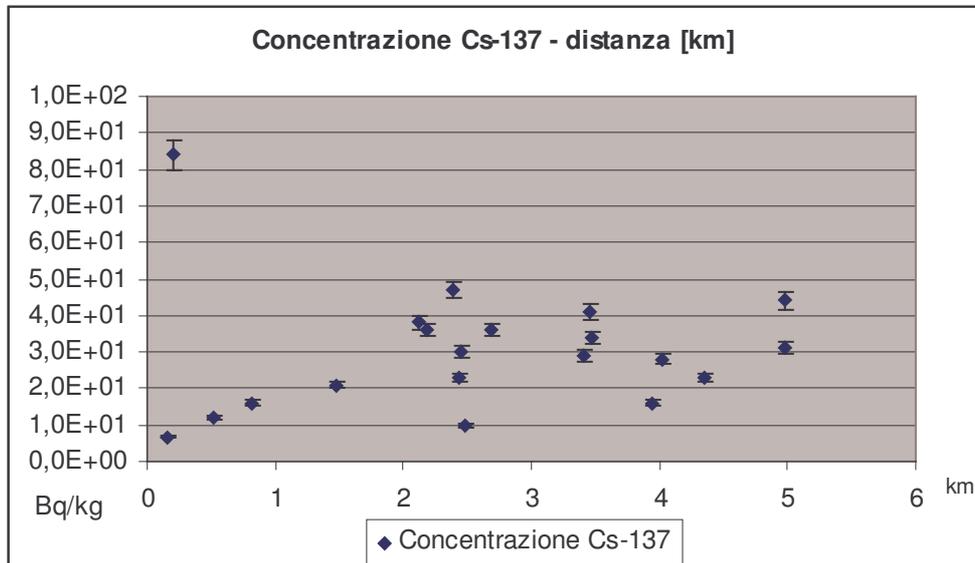


La distribuzione delle concentrazioni di Cs-137 osservate è con buona approssimazione logaritmo normale<sup>1</sup>, come si evidenzia dal grafico soprastante, dove è riportata la distribuzione in frequenza della contaminazione misurata per classi di concentrazione – per esigenze statistiche l’elaborazione è ristretta ai dati del I semestre 2004.

Dal punto di vista statistico si può escludere una correlazione significativa tra contaminazione del suolo e distanza dal Compensorio<sup>2</sup>, in nessuna direzione preferenziale.

<sup>1</sup> Il valore calcolato della variabile  $\chi^2 = 2,5$  è inferiore al valore critico tabulato per 3 gradi di libertà al livello di significatività del 5% ( $\chi^2_{3;0,05} = 7,8$ ), per cui si può affermare che a livello statistico le differenze osservate rispetto alla distribuzione logaritmo normale ipotizzata non sono significative.

<sup>2</sup> Come si deduce dal valore del coefficiente di correlazione lineare concentrazione – distanza riportato a p. 21.

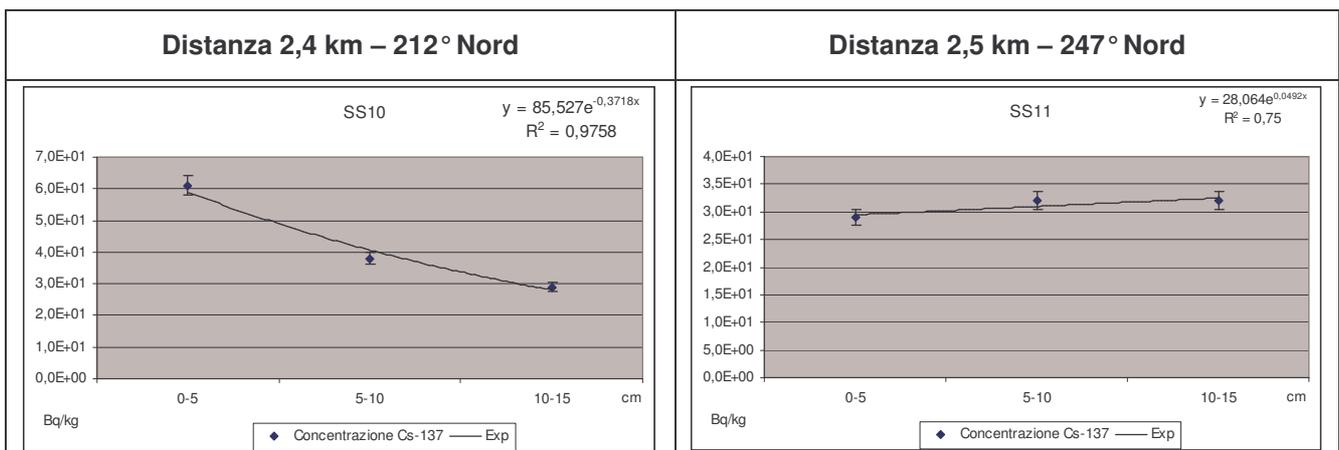


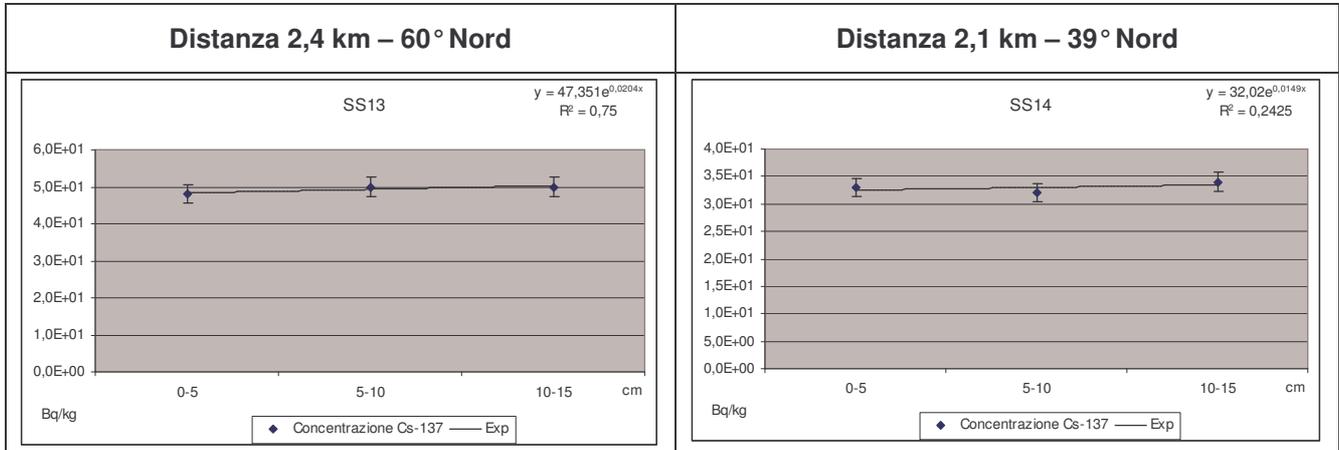
*Suolo imperturbato – profilo*

In alcuni punti, scelti in corrispondenza delle direzioni preferenziali del vento, sono stati effettuati dei profili in profondità: anche in questo caso 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. Solo nel punto SS10 il Cs-137 ha il tipico andamento esponenziale dei suoli imperturbati, mentre nei punti SS11, SS13 e SS14 è distribuito in maniera più uniforme negli strati di suolo prelevati, a riprova del fatto che in passato il terreno era stato lavorato e solo ad oggi si presenta come imperturbato. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ
Suolo 0-5 cm	SS10	23/09/2004	< 3,6E-01		6,1E+01	4%	< 4,0E-01	
Suolo 5-10 cm		23/09/2004	< 2,7E-01		3,8E+01	5%	< 2,8E-01	
Suolo 10-15 cm		23/09/2004	< 3,0E-01		2,9E+01	5%	< 4,3E-01	
Suolo 0-5 cm	SS11	23/09/2004	< 4,7E-01		2,9E+01	5%	< 4,7E-01	
Suolo 5-10 cm		23/09/2004	< 4,5E-01		3,2E+01	6%	< 2,8E-01	
Suolo 10-15 cm		23/09/2004	< 4,8E-01		3,2E+01	5%	< 5,0E-01	
Suolo 0-5 cm	SS13	29/09/2004	< 2,4E-01		4,8E+01	4%	< 2,8E-01	
Suolo 5-10 cm		29/09/2004	< 4,5E-01		5,0E+01	5%	< 4,4E-01	
Suolo 10-15 cm		29/09/2004	< 5,4E-01		5,0E+01	5%	< 5,4E-01	
Suolo 0-5 cm	SS14	23/09/2004	< 4,1E-01		3,3E+01	5%	< 1,4E-01	
Suolo 5-10 cm		23/09/2004	< 5,9E-01		3,2E+01	6%	< 4,7E-01	
Suolo 10-15 cm		23/09/2004	< 4,0E-01		3,4E+01	5%	< 3,8E-01	
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,9E+03</b>		<b>1,0E+04</b>		<b>2,3E+03</b>	





### Suoli coltivati e relative coltivazioni

Nello strato superficiale (0-5 cm) dei suoli coltivati a mais prelevati nei punti SC1, SC2 e SC3 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*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ
Suolo coltivato	SC1	01/04/2003	< 3,1E-01		3,5E+01	5%	< 2,4E-01	
		19/11/2003	< 3,7E-01		3,5E+01	5%	< 2,4E-01	
		29/09/2004	< 4,3E-01		3,5E+01	5%	< 4,7E-01	
	SC2	01/04/2003	< 3,5E-01		3,1E+01	5%	< 3,3E-01	
		19/11/2003	< 3,9E-01		3,1E+01	5%	< 3,4E-01	
		29/09/2004	< 3,7E-01		4,0E+01	5%	< 3,7E-01	
	SC3	01/04/2003	< 4,0E-01		3,9E+01	5%	< 5,1E-01	
		19/11/2003	< 3,8E-01		3,5E+01	5%	< 3,6E-01	
		29/09/2004	< 3,4E-01		3,8E+01	5%	< 4,2E-01	
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,8E+02</b>		<b>5,5E+02</b>		<b>4,4E+02</b>	

Nel mais coltivato nei terreni sopra riportati i valori sono sempre inferiori ai *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ
Mais	SC1	12/12/2003	< 2,7E-01		< 3,3E-01		< 2,5E-01	
		29/09/2004	< 3,6E-01		< 5,5E-01		< 3,0E-01	
	SC2	12/12/2003	< 1,9E-01		< 2,0E-01		< 1,4E-01	
		29/09/2004	< 8,1E-02		< 1,1E-01		< 1,2E-01	
	SC3	12/12/2003	< 1,7E-01		< 1,7E-01		< 1,4E-01	
		29/09/2004	< 1,6E-01		< 2,2E-01		< 1,6E-01	
Insilato <sup>3</sup>		29/09/2004	< 1,7E-01		< 1,8E-01		< 7,8E-02	
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,8E+00</b>		<b>5,5E+00</b>		<b>4,1E+00</b>	

#### Latte bovino crudo

Nel latte bovino crudo di produzione locale, prelevato presso le cascine SC1, SC2, SC3 e SC4 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*.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l	2σ	Cs-137 Bq/l	2σ	Co-60 Bq/l	2σ	Sr-90 Bq/l	2σ
Latte crudo	SC1	01/04/2003	< 3,4E-02		< 9,0E-02		< 9,1E-02		2,9E-02	18%
		18/06/2003	< 2,0E-01		< 2,8E-01		< 9,3E-02			
		03/09/2003	< 1,9E-01		< 3,1E-01		< 2,6E-01			
		11/11/2003	< 2,0E-01		< 2,7E-01		< 1,8E-01			
		24/12/2003	< 2,2E-01		< 2,5E-01		< 2,1E-01			
		31/03/2004	< 2,3E-01		< 3,1E-01		< 1,3E-01			
		15/06/2004	< 3,1E-02		< 8,7E-02		< 8,6E-02		3,5E-02	35%
		29/09/2004	< 9,0E-02		< 7,9E-02		< 6,5E-02			
		21/12/2004	< 9,7E-02		< 1,6E-01		< 1,2E-01			
	SC2	18/04/2003	< 2,3E-01		< 3,0E-01		< 2,0E-01		3,2E-02	32%
		17/11/2003	< 2,0E-01		< 2,7E-01		< 2,1E-01			
		15/06/2004	< 1,7E-01		< 2,6E-01		< 2,30E-01			
		29/09/2004	< 5,1E-02		< 4,2E-02		< 7,5E-02			

<sup>3</sup> Destinato all'alimentazione del bestiame.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l	2σ	Cs-137 Bq/l	2σ	Co-60 Bq/l	2σ	Sr-90 Bq/l	2σ
	SC3	18/04/2003	< 3,3E-02		< 1,1E-01		< 9,1E-02		2,8E-02	21%
		11/11/2003	< 1,6E-01		< 2,8E-01		< 1,7E-01			
		15/06/2004	< 1,0E-01		< 1,3E-01		< 4,1E-02		< 1,6E-02	
		29/09/2004	< 2,1E-01		< 3,2E-01		< 1,3E-01			
	SC4	31/05/2004	< 2,5E-01		< 2,8E-01		< 1,0E-01		2,4E-02	24%
		04/10/2004	< 2,1E-01		< 2,9E-01		< 2,2E-01			
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,2E+00</b>		<b>4,0E+00</b>		<b>1,5E+00</b>		<b>3,6E-01</b>	

### Ortaggi

Negli ortaggi prelevati presso le cascate SC1, SC2, SC3 e SP1 di Saluggia si può occasionalmente osservare una debole contaminazione da Cs-137 del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice. I dati osservati sono sempre al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*. Sono evidenziati i campioni relativi ai fagioli di produzione locale.

Campione	Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ
Ortaggi	SC1	18/06/2003	< 1,9E-01		6,5E-01	47%	< 2,4E-01	
	SC1	18/06/2003	< 2,5E-01		< 3,6E-01		< 3,1E-01	
Fagioli	SC1	10/12/2003	< 3,6E-01		< 4,7E-01		< 3,2E-01	
Fagioli	SC3	11/12/2003	< 4,1E-01		< 5,0E-01		< 2,8E-01	
	SC1	24/12/2003	< 6,3E-02		< 1,7E-01		< 1,0E-01	
	SC1	15/06/2004	< 3,0E-01		< 5,6E-01		< 1,7E-01	
	SC2	15/06/2004	< 1,5E-01		< 2,0E-01		< 1,7E-01	
	SC2	15/06/2004	< 1,7E-01		< 2,2E-01		< 1,0E-01	
	SC3	15/06/2004	< 2,0E-01		< 3,6E-01		< 3,0E-01	
	SP1	04/08/2004	< 2,6E-01		< 4,2E-01		< 3,3E-01	
	SC1	29/09/2004	< 3,9E-01		< 5,2E-01		< 3,6E-01	
	SC1	29/09/2004	< 1,2E-01		< 1,1E-01		< 8,9E-02	
Fagioli	SC1	29/09/2004	< 4,5E-01		< 5,8E-01		< 4,6E-01	
	SC2	29/09/2004	< 3,5E-01		< 4,4E-01		< 3,2E-01	
	SC2	29/09/2004	< 1,9E-02		6,7E-01	12%	< 5,2E-02	
	SC3	29/09/2004	< 5,0E-01		< 7,5E-01		< 5,9E-01	
	SC3	29/09/2004	< 1,1E-01		< 2,0E-01		< 2,0E-01	
Fagioli	SC3	29/09/2004	< 4,1E-01		< 6,6E-01		< 5,0E-01	
	SP1	26/11/2004	< 7,1E-01		< 8,6E-01		< 8,3E-01	
	SP1	26/11/2004	< 2,8E-01		< 5,1E-01		< 2,6E-01	
	SC1	21/12/2004	< 5,1E-01		< 6,8E-01		< 3,0E-01	
<b>R non rilevanza</b>			<b>8,8E+00</b>		<b>1,3E+01</b>		<b>9,3E+00</b>	

## **8. MONITORAGGIO DEL FIUME DORA BALTEA IN RELAZIONE AD UN EVENTO DI CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA**

Questo monitoraggio è stato istituito in seguito ad un evento di contaminazione radioattiva riscontrato 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.

In seguito ai lavori di adeguamento dell'argine fluviale effettuati dopo l'alluvione dell'ottobre 2000 e ultimati nel 2003, nel tratto di fiume immediatamente prospiciente gli impianti si è creata una zona in cui l'acqua scorreva con una portata quasi nulla provocando fenomeni di ristagno. Questa situazione è stata l'origine dell'accumulo di contaminazione radioattiva nel limo fluviale nella zona immediatamente sottostante il collettore del Deposito Avogadro verificatasi in seguito allo scarico autorizzato effettuato nell'ottobre 2003. Il fenomeno è emerso solo nel mese di febbraio 2004 quando le condizioni di secca della Dora Baltea hanno reso accessibile la zona in questione che normalmente è sommersa.

Arpa Piemonte ha provveduto alla mappatura della zona contaminata, facendo poi rimuovere il limo contaminato che è stato stoccato come rifiuto radioattivo all'interno dell'impianto. Contemporaneamente è stata intensificata la frequenza di prelievo dell'acqua superficiale e del limo del fiume Dora Baltea: le misure eseguite hanno consentito di verificare che la contaminazione è rimasta confinata nella zona immediatamente sottostante il collettore di scarico, mentre nell'acqua superficiale e nel limo campionati a valle dello scarico nel punto SF2 (a circa 400m) non si sono registrati incrementi dei livelli di contaminazione.

Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai prelievi di acqua superficiale effettuati a monte e in due punti a valle del Compensorio nucleare. I dati relativi al secondo semestre 2004 si riferiscono a campioni compositi per permettere il confronto con i dati

storici. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

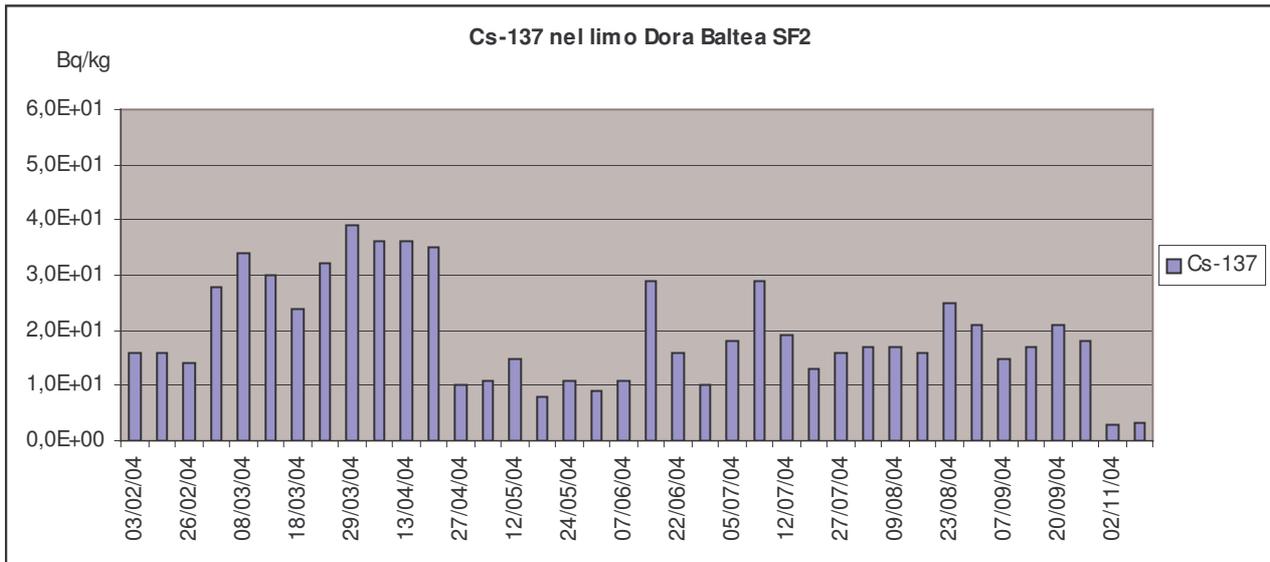
Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l	2σ	Cs-137 Bq/l	2σ	Co-60 Bq/l	2σ	Am-241 Bq/l	2σ
SF1	01/06/2004	< 1,0E-04		1,4E-03	17%	< 9,2E-05		< 4,6E-04	
	17/11/2004	< 1,5E-04		4,7E-04	31%	< 1,1E-04		< 3,8E-04	
SF2	05/06/2003	< 1,9E-04		4,9E-03	7%	< 1,8E-04		< 8,8E-04	
	08/10/2003	< 1,6E-04		1,2E-03	26%	< 8,6E-05		< 1,0E-03	
	10/02/2004	< 3,7E-04		1,8E-03	40%	< 4,3E-04		< 5,3E-04	
	Luglio 2004	< 6,0E-03		< 7,6E-03		< 4,0E-03		< 3,3E-03	
	Agosto 2004	< 5,6E-04		< 1,9E-03		< 5,2E-04		< 5,5E-03	
	Settembre 2004	< 2,3E-03		< 2,3E-03		< 2,2E-03		< 8,3E-03	
	IV trimestre 2004	< 2,3E-03		< 3,1E-03		< 2,0E-03		< 1,0E-02	
SF3	26/05/2004	< 7,5E-05		1,3E-03	16%	< 6,5E-05		< 3,1E-04	
	17/12/2004	< 4,5E-04		< 5,3E-04		< 4,8E-04		< 2,4E-02	
<b>R non rilevanza: S</b>		<b>1,8E-02</b>		<b>2,6E-02</b>		<b>1,2E-01</b>		<b>2,2E-02</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 SF2 al verifica di verificare che neanche occasionalmente si abbia il superamento dei *valori soglia*. A partire dal secondo semestre 2004 sono state introdotte le misure di *screening* di cui al paragrafo 5. Tutti i dati si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia*, dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* e dei *valori di screening*.

Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/l 2σ	Cs-137 Bq/l 2σ	Co-60 Bq/l 2σ	α totale Bq/l 2σ	β totale Bq/l 2σ
SF2	03/02/2004	< 5,3E-01	< 4,0E-01	< 2,4E-01		
	26/02/2004	< 8,1E-02	< 1,2E-01	< 8,1E-02		
	02/03/2004	< 2,1E-01	< 2,8E-01	< 2,2E-01		
	08/03/2004	< 7,1E-02	< 1,1E-01	< 7,8E-02		
	15/03/2004	< 2,1E-01	< 3,1E-01	< 1,6E-01		
	18/03/2004	< 7,1E-02	< 9,0E-02	< 3,1E-02		
	22/03/2004	< 2,0E-01	< 3,0E-01	< 1,7E-01		
	29/03/2004	< 6,0E-02	< 7,9E-02	< 6,2E-02		
	06/04/2004	< 1,6E-01	< 3,0E-01	< 2,0E-01		
	13/04/2004	< 7,1E-02	< 8,7E-02	< 9,2E-02		
	19/04/2004	< 2,1E-01	< 2,7E-01	< 2,5E-01		
	27/04/2004	< 2,0E-01	< 2,5E-01	< 1,4E-01		
	06/05/2004	< 8,0E-02	< 8,7E-02	< 3,3E-02		
	12/05/2004	< 6,3E-02	< 1,0E-01	< 5,0E-02		
	17/05/2004	< 2,3E-01	< 2,4E-01	< 8,2E-02		
	24/05/2004	< 2,0E-01	< 3,0E-01	< 2,0E-01		
	31/05/2004	< 2,3E-01	< 2,5E-01	< 8,4E-02		
	07/06/2004	< 8,9E-02	< 1,5E-01	< 7,9E-02		
	15/06/2004	< 3,5E-03	< 4,6E-03	< 3,4E-03		
	22/06/2004	< 2,9E-02	< 8,5E-02	< 4,2E-02		
	28/06/2004	< 4,7E-01	< 5,0E-01	< 1,9E-01		
	05/07/2004	< 2,3E-01	< 2,9E-01	< 2,0E-01		
	09/07/2004	< 2,2E-01	< 3,1E-01	< 1,9E-01	< 2,6E-01	< 5,2E-01
	12/07/2004	< 3,0E-02	< 4,3E-02	< 2,4E-02	< 2,4E-01	< 4,4E-01
	20/07/2004	< 9,1E-02	< 1,2E-01	< 7,5E-02	< 8,7E-02	< 2,3E-01
	27/07/2004	< 8,2E-02	< 6,0E-02	< 5,0E-02	9,7E-02 34%	< 3,0E-01
	02/08/2004	< 8,9E-02	< 9,3E-02	< 5,5E-02	< 1,2E-01	< 3,0E-01
	09/08/2004	< 2,2E-01	< 2,6E-01	< 2,1E-01	< 1,2E-01	< 2,8E-01
	16/08/2004	< 5,1E-01	< 6,8E-01	< 2,5E-01	< 1,1E-01	< 2,4E-01
	23/08/2004	< 1,7E-01	< 2,8E-01	< 1,5E-01	< 1,5E-01	< 3,0E-01
	30/08/2004	< 1,9E-01	< 2,7E-01	< 2,1E-01	< 1,5E-01	< 3,4E-01
	07/09/2004	< 1,9E-01	< 3,2E-01	< 9,3E-02	2,8E-01 26%	4,6E-01 36%
	13/09/2004	< 2,6E-01	< 6,8E-01	< 3,7E-01	1,6E-01 45%	< 3,6E-01
	20/09/2004	< 4,8E-01	< 5,7E-01	< 3,9E-01	< 1,5E-01	< 2,9E-01
	18/10/2004	< 4,9E-01	< 5,9E-01	< 4,5E-01	< 1,8E-01	< 3,9E-01
	02/11/2004	< 3,3E-01	< 5,8E-01	< 2,3E-01	< 1,8E-01	< 3,6E-01
	06/12/2004	< 2,3E-01	< 2,9E-02	< 1,7E-01	1,6E-01 40%	< 2,9E-01
<b>R limite, S</b>		<b>1,8E+00</b>	<b>2,6E+00</b>	<b>1,2E+01</b>	<b>5,0E-01</b>	<b>1,0E+00</b>

Punto	Data prelievo	Cs-134 Bq/kg	2σ	Cs-137 Bq/kg	2σ	Co-60 Bq/kg	2σ	Am-241 Bq/kg	2σ
SF1	01/06/2004	< 3,4E-01		1,4E+01	6%	< 2,1E-01		< 3,4E+00	
	17/11/2004	< 2,5E-01		4,8E+00	12%	< 4,1E-01		< 3,1E+00	
SF2	05/06/2003	< 2,5E-01		2,7E+00	17%	< 3,0E-01		< 2,1E+00	
	08/10/2003	< 1,8E-01		1,8E+01	4%	< 2,7E-01		< 1,3E+00	
	03/02/2004	< 4,7E-01		1,6E+01	6%	< 2,8E-01		< 3,6E+00	
	10/02/2004	< 3,5E-01		1,6E+01	5%	< 4,2E-01		< 2,7E+00	
	26/02/2004	< 3,1E-01		1,4E+01	5%	< 3,6E-01		< 3,0E+00	
	02/03/2004	< 5,5E-01		2,8E+01	6%	< 3,1E-01		< 3,1E+00	
	08/03/2004	< 2,0E-01		3,4E+01	4%	< 2,4E-01		< 1,5E+00	
	15/03/2004	< 5,1E-01		3,0E+01	5%	< 5,6E-01		< 2,5E+00	
	18/03/2004	< 4,5E-01		2,4E+01	7%	< 6,7E-01		< 3,7E+00	
	22/03/2004	< 5,9E-01		3,2E+01	5%	< 5,0E-01		< 3,0E+00	
	29/03/2004	< 3,6E-01		3,9E+01	5%	< 4,4E-01		< 2,1E+00	
	06/04/2004	< 3,9E-01		3,6E+01	4%	< 4,3E-01		< 2,0E+00	
	13/04/2004	< 3,6E-01		3,6E+01	4%	< 4,6E-01		< 1,9E+00	
	19/04/2004	< 3,3E-01		3,5E+01	4%	< 2,8E-01		< 1,8E+00	
	27/04/2004	< 2,7E-01		1,0E+01	6%	< 2,7E-01		< 2,0E+00	
	06/05/2004	< 2,2E-01		1,1E+01	6%	< 3,3E-01		< 2,2E+00	
	12/05/2004	< 1,8E-01		1,5E+01	4%	< 2,0E-01		< 6,9E-01	
	17/05/2004	< 3,4E-01		8,1E+00	8%	< 1,6E-01		< 3,8E+00	
	24/05/2004	< 2,8E-01		1,1E+01	6%	< 4,0E-01		< 2,8E+00	
	31/05/2004	< 3,0E-01		8,9E+00	7%	< 3,5E-01		< 2,7E+00	
	07/06/2004	< 2,3E-01		1,1E+01	5%	< 2,9E-01		< 2,5E+00	
	15/06/2004	< 4,0E-01		2,9E+01	5%	< 4,8E-01		< 2,3E+00	
	22/06/2004	< 4,9E-01		1,6E+01	6%	< 1,3E-01		< 3,6E+00	
	28/06/2004	< 4,6E-01		1,0E+01	8%	< 4,7E-01		< 4,1E+00	
	05/07/2004	< 4,1E-01		1,8E+01	7%	< 4,8E-01		< 2,6E+00	
	09/07/2004	< 5,7E-01		2,9E+01	5%	< 6,2E-01		< 3,7E+00	
	12/07/2004	< 3,9E-01		1,9E+01	5%	< 2,3E-01		< 1,9E+00	
	20/07/2004	< 3,4E-01		1,3E+01	10%	< 5,0E-01		< 4,1E+00	
	27/07/2004	< 2,4E-01		1,6E+01	5%	< 1,7E-01		< 1,9E+00	
	02/08/2004	< 2,4E-01		1,7E+01	4%	< 3,3E-01		< 1,8E+00	
	09/08/2004	< 2,1E-01		1,7E+01	4%	< 3,2E-01		< 2,2E+00	
	16/08/2004	< 2,5E-01		1,6E+01	5%	< 3,1E-01		< 2,5E+00	
	23/08/2004	< 2,9E-01		2,5E+01	4%	< 4,7E-01		< 2,4E+00	
	30/08/2004	< 2,8E-01		2,1E+01	5%	< 4,4E-01		< 2,4E+00	
	07/09/2004	< 2,5E-01		1,5E+01	5%	< 3,1E-01		< 2,5E+00	
	13/09/2004	< 2,9E-01		1,7E+01	5%	< 2,6E-01		< 2,5E+00	
	20/09/2004	< 3,7E-01		2,1E+01	5%	< 4,0E-01		< 2,4E+00	
	18/10/2004	< 3,3E-01		1,8E+01	6%	< 3,3E-01		< 3,4E+00	
	02/11/2004	< 1,3E-01		3,0E+00	6%	< 1,7E-01		< 1,2E+00	
	06/12/2004	< 2,6E-01		3,1E+00	9%	< 2,5E-01		< 2,4E+00	
SF3	26/05/2004	< 2,9E-01		8,0E+00	8%	< 2,5E-01		< 2,6E+00	
	17/12/2004	< 1,7E-01		2,3E+00	14%	< 2,2E-01		< 1,7E+00	
<b>R non rilevanza</b>		<b>3,8E+02</b>		<b>5,5E+02</b>		<b>4,4E+02</b>		<b>2,4E+02</b>	

Nel grafico seguente è riportato in dettaglio l'andamento della contaminazione da Cs-137 nel limo prelevato nel punto SF2 per tutto il 2004.



## 9. MONITORAGGIO PER LE OPERAZIONI DI TRASPORTO DEL COMBUSTIBILE NUCLEARE IRRAGGIATO

### *Suolo imperturbato*

Nello strato superficiale (0-5 cm) di suolo prelevato nel punto SS1, nei pressi del Deposito Avogadro, è presente contaminazione da Cs-137. I risultati sono espressi in Bq/m<sup>2</sup> per meglio valutare eventuali fenomeni di fall-out<sup>4</sup>. La contaminazione da Cs-137 è del tutto imputabile all'incidente di Chernobyl e confrontabile con le concentrazioni comunemente riscontrabili in questa matrice per altre zone della regione; la fluttuazione dei dati rientra nella variabilità statistica. Tutti i valori si sono sempre mantenuti nettamente al di sotto dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

<sup>4</sup> Il fattore di conversione da Bq/m<sup>2</sup> a Bq/kg dipende dalla natura del suolo; mediamente è 80 kg/m<sup>2</sup> circa.

Campione	Punto	Trasporto	Cs-134 Bq/m <sup>2</sup> 2σ	Cs-137 Bq/m <sup>2</sup> 2σ	Co-60 Bq/m <sup>2</sup> 2σ	Am-241 Bq/m <sup>2</sup> 2σ
Suolo	SS1	bianco	<1,6E+01	3,4E+02 10%	<1,1E+01	<7,4E+01
		n°1 04/03	<7,7E+00	2,4E+02 7%	<1,0E+01	<3,8E+01
		n°2 06/03	<7,7E+00	2,3E+02 9%	<7,4E+00	<3,9E+01
		n°3 08/03	<7,7E+00	2,5E+02 7%	<7,3E+00	<5,5E+01
		n°4 09/03	<1,3E+01	2,8E+02 7%	<1,7E+01	<6,5E+01
		n°5 11/03	<1,0E+01	2,3E+02 10%	<8,8E+00	<5,8E+01
		n°6 01/04	<7,0E+00	1,8E+02 10%	<7,2E+00	<3,8E+01
		n°7 03/04	<9,0E+00	2,5E+02 7%	<6,1E+00	<3,4E+01
		n°8 04/04	<1,4E+01	2,9E+02 7%	<1,7E+01	<6,7E+01
		n°9 03/04	<2,0E+01	4,0E+02 10%	<6,6E+00	<1,1E+02
		n°10 08/04	<1,2E+01	2,6E+02 8%	<1,1E+01	<6,4E+01
		n°11 10/04	<6,9E+00	2,1E+02 12%	<1,1E+01	<5,0E+01
		n°12 11/04	<1,0E+01	2,2E+02 12%	<1,2E+01	<5,7E+01
		n°13 02/05	<6,6E+00	2,5E+02 13%	<7,7E+00	<3,3E+01
<b>R non rilevanza</b>			<b>3,1E+07</b>	<b>8,0E+07</b>	<b>1,8E+07</b>	<b>6,8E+09</b>

## Erba

Nell'erba prelevata nel punto SS1, nei pressi del Deposito Avogadro, i risultati delle misure sono sempre risultati inferiori alla M.A.R. Non sono riportati i *valori soglia* poiché non definibili nel caso di questa matrice, considerata un indicatore qualitativo.

Campione	Punto	Trasporto	Cs-134 Bq/kg 2σ	Cs-137 Bq/kg 2σ	Co-60 Bq/kg 2σ	Am-241 Bq/kg 2σ
Erba	SS1	bianco	<1,2E+00	<1,9E+00	<1,4E+00	<4,7E+00
		n°1 04/03	<1,0E+00	<1,4E+00	<1,4E+00	<3,4E+00
		n°2 06/03	<8,7E-01	<1,0E+00	<1,1E+00	<3,1E+00
		n°3 08/03	<7,6E-01	<1,0E+00	<1,0E+00	<2,4E+00
		n°4 09/03	<7,0E-01	<9,0E-01	<8,6E-01	<3,1E+00
		n°5 11/03	<5,8E-01	<1,3E+00	<3,9E-01	<5,1E+00
		n°6 01/04	<6,6E-01	<9,3E-01	<8,9E-01	<1,6E+00
		n°7 03/04	<8,7E-01	<8,9E-01	<7,5E-01	<3,1E+00
		n°8 04/04	<7,4E-01	<1,3E+00	<8,1E-01	<1,5E+00
		n°9 03/04	<7,5E-01	<8,1E-01	<3,0E-01	<2,5E+00
		n°10 08/04	<8,2E-01	<9,8E-01	<5,6E-01	<1,6E+00
		n°11 10/04	<1,0E+00	<1,2E+00	<1,1E+00	<3,2E+00
		n°12 11/04	<8,1E-01	<9,5E-01	<5,5E-01	<1,1E+00
		n°13 02/05	<6,3E-01	<1,1E+00	<5,1E-01	<3,2E+00

### Particolato atmosferico

Nel particolato atmosferico prelevato in continuo nel punto SS1 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 i valori massimi riscontrati per il periodo di riferimento. I valori medi osservati sono sempre al di sotto dei valori di *screening* e dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica*.

Campione	Punto	Trasporto	$\alpha$ totale Bq/m <sup>3</sup> 2 $\sigma$	$\beta$ totale Bq/m <sup>3</sup> 2 $\sigma$	Cs-134 Bq/m <sup>3</sup> 2 $\sigma$	Cs-137 Bq/m <sup>3</sup> 2 $\sigma$
Particolato atmosferico	SS1	bianco	1,5E-04 39%	1,9E-03 17%	< 1,5E-04	< 1,2E-04
		n°1 04/03	2,0E-04 34%	1,9E-03 17%	< 1,9E-04	< 2,5E-04
		n°2 06/03	1,5E-04 15%	1,7E-03 16%	< 6,8E-05	< 8,0E-05
		n°3 08/03	2,4E-04 34%	3,0E-03 16%	< 1,7E-04	< 2,2E-04
		n°4 09/03	2,3E-04 40%	3,2E-03 16%	< 2,0E-04	< 3,5E-04
		n°5 11/03	2,6E-04 39%	2,1E-03 16%	< 3,3E-04	< 2,1E-04
		n°6 01/04	3,0E-04 17%	5,3E-03 14%	< 1,9E-04	< 5,9E-04
		n°7 03/04	2,5E-04 21%	4,4E-03 15%	< 1,2E-04	< 2,9E-04
		n°8 04/04	1,1E-04 14%	1,4E-03 14%	< 3,4E-04	< 5,8E-04
		n°9 03/04	2,0E-04 29%	1,2E-03 18%	< 5,7E-04	< 7,4E-04
		n°10 08/04	2,0E-04 27%	2,0E-03 16%	< 1,1E-04	< 1,6E-04
		n°11 10/04	2,6E-04 44%	3,5E-03 17%	< 9,0E-05	< 9,9E-05
		n°12 11/04	2,9E-04 34%	3,0E-03 16%	< 1,1E-04	< 1,2E-04
		n°13 02/05	3,9E-04 25%	4,3E-03 33%	< 1,1E-04	< 1,3E-04
<b>S, R non rilevanza</b>			<b>5,0E-04</b>	<b>5,0E-03</b>	<b>2,1E-01</b>	<b>3,0E-01</b>

### Dose ambientale gamma

I valori di rateo di dose ambientale gamma H\*(10) misurati nelle zone antistanti il Deposito Avogadro sono dovuti al fondo naturale di radiazioni e del tutto confrontabili con i valori medi della zona. Le oscillazioni osservate, legate alla stocasticità del fenomeno, sono al di sotto del corrispondente *valore soglia*.

Misura	Punto	Trasporto	Min $\mu\text{Sv/h}$ $2\sigma$	Max $\mu\text{Sv/h}$ $2\sigma$
Rateo di dose H*(10)	SS1	bianco	2,0E-01 10%	2,3E-01 10%
		n°1 04/03	2,0E-01 10%	2,1E-01 10%
		n°2 06/03	1,5E-01 3%	1,6E-01 3%
		n°3 08/03	1,6E-01 4%	1,7E-01 4%
		n°4 09/03	1,5E-01 5%	1,7E-01 5%
		n°5 11/03	1,4E-01 8%	1,6E-01 8%
		n°6 01/04	1,4E-01 7%	1,5E-01 7%
		n°7 03/04	1,3E-01 8%	1,5E-01 8%
		n°8 04/04	1,3E-01 7%	1,5E-01 7%
		n°9 03/04	1,5E-01 7%	1,5E-01 5%
		n°10 08/04	1,5E-01 8%	1,5E-01 4%
		n°11 10/04	1,6E-01 3%	1,6E-01 4%
		n°12 11/04	1,4E-01 7%	1,4E-01 9%
		n°13 02/05	1,4E-01 9%	1,5E-01 5%
<b><i>R</i> limite – come incremento rispetto al fondo</b>			<b>1,1E-01</b>	

## 10. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi dei dati relativi alle misure effettuate nell'anno 2004 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 SS3 è imputabile ad un incidente occorso nello stabilimento Sorin nel 1986; la contaminazione si era mantenuta confinata all'interno delle aree di pertinenza dello stabilimento sino all'evento alluvionale del 1994;
- la contaminazione da Co-60 dell'acqua del pozzo privato SP1 sito in località Benne di Saluggia – non più rivelabile a partire dal 2003 – è imputabile allo stesso incidente. Le concentrazioni di Co-60 sono sempre state estremamente basse e non hanno comportato alcun rischio radiologico (l'acqua comunque non è potabile per l'alta presenza di inquinanti convenzionali, soprattutto atrazina);
- 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 non è mai stata riscontrata la presenza di contaminanti radioattivi di origine artificiale;
- l'evento di contaminazione radioattiva del greto della Dora Baltea in corrispondenza del collettore di scarico del Deposito Avogadro non ha comportato rischi per l'ambiente e per la popolazione;
- la contaminazione da Cs-137 dell'acqua e dei sedimenti della Dora Baltea è confrontabile con quella riscontrabile in altre zone della provincia e della regione in seguito all'incidente di Chernobyl del 1986;

- le operazioni di trasporto del combustibile nucleare irraggiato non hanno prodotto alcun impatto radiologico sull'ambiente e sulla popolazione.

Inoltre, dal momento che non è mai stato riscontrato, neanche occasionalmente, il superamento di nessuno dei *valori soglia per la non rilevanza radiologica* e dei *valori di screening* si può affermare che non è mai stato raggiunto il limite di non rilevanza radiologica di 10 $\mu$ Sv/anno per qualsiasi individuo della popolazione.

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