

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

**MISURE DI CONTAMINAZIONE AMBIENTALE CORRELATE ALLA PRESENZA DI
 ACQUA CONTAMINATA NELL'INTERCAPEDINE DELLA PISCINA DI STOCCAGGIO
 DEL COMBUSTIBILE IRRAGGIATO DELL'IMPIANTO EUREX SO.G.I.N. DI SALUGGIA**

Aggiornamento

Relazione tecnica n. 3/SS21.02/2007

Redazione	Funzione: Componente SS21.02	Data: 27/03/2007	Firma:
	Nome: Luca Albertone		
	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 27/03/2007	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Verifica	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 27/03/2007	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Approvazione	Funzione: Responsabile SC21	Data: 27/03/2007	Firma:
	Nome: Giovanni d'Amore		



INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	I LIMITI DI LEGGE	3
3.	CONTROLLI EFFETTUATI	5
4.	STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	5
5.	METODOLOGIA DI MISURA	6
6.	RISULTATI ANALITICI	6
	6.1 Misure all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N.	6
	6.2 Misure all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N.	7
7.	VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE	8
8.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	9

1. PREMESSA

Questa relazione tecnica è stata predisposta al fine di segnalare il riscontro di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda superficiale all'esterno del perimetro del sito EUREX-SO.G.I.N. presumibilmente correlabile alla perdita di contenimento della piscina stessa.

I metodi di indagine adottati fanno parte di strategie di monitoraggio e controllo messe in atto da Arpa Piemonte e concordate e condivise con Apat.

2. I LIMITI DI LEGGE

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 μ 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:

- a. **valori soglia di concentrazione** (di seguito indicati con **R**), che comportano il raggiungimento del limite di dose efficace pari a 1 mSv per anno.

Questo significa, per esempio, che avendo valutato che il *valore soglia di concentrazione* per lo Sr-90 nell'acqua potabile è pari a 29 Bq/l, consumando per un anno intero acqua con una concentrazione di Sr-90 di 29 Bq/l, un individuo della popolazione raggiunge il limite di dose stabilito in 1 mSv per anno.

Concentrazione in una matrice (Bq/kg, Bq/m³ ecc) = **R**



Dose efficace = 1 mSv per anno

- b. **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 µSv per anno (0,01 mSv per anno).

Questo significa, per esempio, che avendo valutato che il *valore soglia di concentrazione per la non rilevanza radiologica* per lo Sr-90 nell'acqua potabile è pari a 0,29 Bq/l, consumando per un anno intero acqua potabile con una concentrazione di Sr-90 di 0,29 Bq/l, un individuo della popolazione raggiunge il limite di dose stabilito in 10µSv (pari 0,01 mSv) per anno.

Concentrazione in una matrice (Bq/kg, Bq/m³ ecc) =
R non rilevanza



Dose efficace = 10 µSv per anno

Per quanto riguarda l'acqua potabile inoltre 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/kg il valore limite per H-3 e in 0,1 mSv/anno per anno la dose totale indicativa – ad eccezione di H-3, K-40, radon e prodotti di decadimento del radon – a cui corrispondono, secondo le indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), i valori di *screening* di seguito riportati.

Tabella 2.1 Valori di screening indicati dall'OMS.

Valori di <i>screening</i> S in Bq/l	
	Acqua potabile
α totale	0,5
β totale	1

Per facilità di consultazione in tabella 2.2 vengono riassunti i valori soglia adottati per l'ingestione di acqua contaminata da Sr-90.

Tabella 2.2 Valori soglia adottati.

	Valore limite di dose	Valore soglia di concentrazione Sr-90
Limite dose efficace non rilevanza radiologica ex D.Lgs 230/95	0,01 mSv per anno solare	0,,29 Bq/l
Limite dose efficace per acque potabili ex D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31	0,1 mSv per anno solare	2,9 Bq/l
Limite dose efficace per gli individui della popolazione ex D.Lgs 230/95	1 mSv per anno solare	29 Bq/l

Come si può facilmente osservare il valore soglia per la potabilità adottato per lo Sr-90 (2,9 Bq/l) è più cautelativo di quello indicato dall'OMS per l'attività β totale (1 Bq/l).

I valori soglia sono stati ricavati anche per l'utilizzo di acqua contaminata da Sr-90 a scopo irriguo con considerazioni analoghe. Di tali valori si tiene conto nelle valutazioni dosimetriche complessive.

3. CONTROLLI EFFETTUATI

Contemporaneamente ai controlli sull'acqua di falda superficiale prelevata dai piezometri e dai pozzi posti all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N - secondo il programma di campionamento elaborato sulla scorta delle informazioni acquisite nel corso del 2006 - sono state portate a termine le analisi eseguite su campioni di acqua di falda e potabile prelevati nei pozzi posti al di fuori del confine dell'impianto inseriti nella rete di monitoraggio ordinario del Compensorio nucleare di Saluggia (VC).

4. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

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

- Catena spettrometrica 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 a scintillazione liquida Wallac mod. Winspectral 1414;
- Contatore proporzionale a flusso di gas Berthold mod. LB 770.

5. METODOLOGIA DI MISURA

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

- U.T2.M038: “Ricerca di radionuclidi mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione” – metodo interno;
- U.RP.M827: “Spettrometria gamma ad alta risoluzione” – metodo interno (revisione metodo U.T2.M038);
- U.RP.M755: “Determinazione di H-3 in acqua” – 3H-04-RC, Vol. 1 HASL-300, 28th edition Rev.0-February 1997 Tritium in water-liquid scintillation counting – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M756: “Determinazione di Sr-89 e Sr-90 in acqua” – Eichrom technologies, Inc. SWR01 rev. 1.4. – metodo esterno non normalizzato;
- U.RP.M795: “Determinazione dell'attività alfa totale e beta totale in acqua mediante contatore proporzionale a flusso di gas” – EPA METHOD 9310 rev. 0/1986 - Gross alpha and gross beta – metodo esterno non normalizzato.

6. RISULTATI ANALITICI

6.1 Misure all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N.

I risultati delle misure ad oggi effettuate sui campioni di acqua di falda superficiale prelevati presso i pozzi ed i piezometri all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N. secondo il programma di monitoraggio non hanno evidenziato variazioni rispetto alla situazione precedente e saranno oggetto di apposita relazione trimestrale.

6.2 Misure all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N.

I risultati delle misure ad oggi effettuate su campioni di acqua di falda e potabile prelevati nei pozzi posti al di fuori del confine dell'impianto inseriti nella rete di monitoraggio ordinario del Comprensorio nucleare di Saluggia (VC) hanno evidenziato la presenza di contaminazione da Sr-90.

In tabella 6.1 sono riportati i risultati delle misure, mentre in allegato 1 è riportata la ubicazione dei pozzi.

Tabella 5.1 Risultati delle misure eseguite sui campioni di acqua di falda e potabile prelevati all'esterno del sito Eurex.

Campione	Data	α totale Bq/l	β totale Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l	Co-60 Bq/l	Am-241 Bq/l	H-3 Bq/l	Sr-90 Bq/l
SP01 – POZZO LOCALITA' BENNE									
07/001725	Anno 2006*							< 3,8	0,015 ± 0,004
07/005276	28/02/07	0,210 ± 0,058	< 0,19	< 0,0023	< 2,8E-03	< 0,0028	< 0,014	< 3,8	0,011 ± 0,005
SP02 – POZZO CASCINA PIOPPO D'ARGENTO									
07/001727	Anno 2006*							< 3,8	< 0,0069
SQ01 - POZZO ACQUEDOTTO DEL MONFERRATO									
06/034300	Anno 2006*							< 3,6	< 0,0081

* determinazione eseguita sul campione composito annuale

Come si può osservare la contaminazione - dello stesso ordine di grandezza di quella presente nei pozzi interni al sito EUREX - è stata riscontrata solo nel pozzo SP01 (pescaggio circa 7 m) posto in località Benne, sia nel campione composito relativo all'anno 2006, che nel campione prelevato nel mese di febbraio 2007.

La contaminazione è invece risultata inferiore al limite di rilevabilità strumentale (MDA) sia nel pozzo SP02 (pescaggio circa 15 m) posto presso la cascina Pioppo d'Argento che nel pozzo SQ01 (pescaggio circa 200 m) posto presso il campo pozzi di Cascina Giarrea dell'Acquedotto del Monferrato.

7. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE

Le seguenti valutazioni radioprotezionistiche fanno riferimento ai limiti di legge ed alle strategie di controllo descritte al punto 2 della presente relazione.

I valori di contaminazione da Sr-90 riscontrati nel pozzo sito in Località Benne non rappresentano un pericolo per la popolazione. Nella tabella 7.1 è riportato il rapporto tra il massimo valore di concentrazione di Sr-90 osservato (pari a 0,015 Bq/l) ed i valori soglia adottati, corrispondenti ai limiti di legge riportati al punto 2 della presente relazione.

Tabella 7.1 Confronto tra la massima concentrazione di Sr-90 rilevata all'esterno del sito ed i valori soglia adottati per l'ingestione.

	Valore limite di dose	Valore soglia di concentrazione Sr-90	Concentrazione Sr-90/ Valore soglia
Limite dose efficace non rilevanza radiologica ex D.Lgs 230/95	0,01 mSv per anno solare	0,29 Bq/l	1/20
Limite dose efficace per acque potabili ex D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31	0,1 mSv per anno solare	2,9 Bq/l	1/200
Limite dose efficace per gli individui della popolazione ex D.Lgs 230/95	1 mSv per anno solare	29 Bq/l	1/2000

Sulla base dei dati sopra esposti è possibile calcolare la dose efficace per il gruppo critico della popolazione derivante dalla presenza di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale.

I risultati riportati in tabella 7.2 si riferiscono alle seguenti ipotesi estremamente cautelative:

- la contaminazione dell'acqua di falda superficiale è cronica ed uniforme;
- la concentrazione di Sr-90 non varia nel tempo ed è uguale al più alto valore misurato;

- gli individui del gruppo critico della popolazione utilizzano esclusivamente acqua di falda superficiale a scopo potabile e irriguo – tale ipotesi è estremamente cautelativa dal momento che la presenza di contaminanti convenzionali rende l'acqua di falda superficiale non potabile nei pozzi a valle dell'impianto.

Via critica	Matrice	Dose mSv/anno
Ingestione	acqua di falda superficiale	0,002
Irraggiamento		-
Inalazione		-
Totale		0,002
Limite non rilevanza radiologica		0,01
Limite di dose efficace		1

Tabella 7.2 Stima dell'equivalente di dose efficace al gruppo critico della popolazione per effetto della presenza di contaminazione da radionuclidi artificiali nell'acqua di falda superficiale sulla base dei risultati riportati al paragrafo 6.

Come si può osservare risultano ampiamente rispettati i limiti per gli individui del gruppo critico di cui al paragrafo 2. In particolare la dose che ne deriva agli individui della popolazione è:

- circa 1/5 del limite per la non rilevanza radiologica (0,01 mSv per anno);
- circa 1/50 del limite di dose per acque potabili (0,1 mSv per anno);
- circa 1/500 del limite di dose per la popolazione (1 mSv per anno).

8. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Le analisi effettuate sui campioni prelevati all'esterno del sito EUREX nell'ambito del programma di monitoraggio ordinario del Compensorio nucleare di Saluggia hanno evidenziato la presenza di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda superficiale che è

presumibilmente correlabile alla perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato dell'impianto EUREX.

La contaminazione è stata riscontrata solo nel pozzo SP01 posto in località Benne.

Questo pozzo è monitorato da Arpa Piemonte da circa 10 anni ed in precedenza non era mai stata riscontrata la presenza di Sr-90. Per completezza di informazione si ricorda che in questo stesso pozzo è stata riscontrata fino all'anno 2002 la presenza di Co-60 correlabile all'incidente avvenuto presso gli stabilimenti Sorin nell'anno 1986.

Non è invece stata riscontrata la presenza di Sr-90 nel pozzo SQ01 dell'Acquedotto del Monferrato - così come non si era a suo tempo riscontrata la contemporanea presenza di Co-60 in virtù della differente profondità di pescaggio.

I valori di concentrazione di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale, seppur significativamente superiori ai valori medi comunemente riscontrabili, sono comunque non rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico, per quanto concerne l'esposizione degli individui della popolazione. Si fa presente, a tale proposito, che i valori riscontrati sono inferiori ai valori di screening adottati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per le acque potabili. Essi sono però da considerare estremamente significativi come indicatori ambientali, in quanto attestano una evoluzione della contaminazione già evidenziata nella falda superficiale all'interno dell'area dell'impianto Eurex.

Allegato 1

Punti campionamento acque sotterranee
Rete di monitoraggio ordinario

