

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

**MISURE DI CONTAMINAZIONE AMBIENTALE PRESSO L'IMPIANTO EUREX
CORRELATE ALLA PRESENZA DI ACQUA CONTAMINATA NELL'INTERCAPEDINE
DELLA PISCINA DI STOCCAGGIO DEL COMBUSTIBILE IRRAGGIATO.**

Aggiornamento I trimestre 2007.

Relazione tecnica n. 5/SS21.02/2007

Redazione	Funzione: Componente SS21.02	Data: 17/05/07	Firma:
	Nome: Luca Albertone		
	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 17/05/07	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Verifica	Funzione: Responsabile SS21.02	Data: 17/05/07	Firma:
	Nome: Laura Porzio		
Approvazione	Funzione: Responsabile SC21	Data: 17/05/07	Firma:
	Nome: Giovanni d'Amore		



INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	I LIMITI DI LEGGE	3
3.	CONTROLLI EFFETTUATI	5
4.	STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	7
5.	METODOLOGIA DI MISURA	7
6.	RISULTATI ANALITICI	8
7.	VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE	13
8.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	16

1. PREMESSA

Questa relazione tecnica, in seguito al mutato quadro ambientale che si è delineato con la rilevazione di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda prelevata in pozzi situati all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N. (segnalata nella relazione tecnica n. 3/SS21.02/2007), riporta sia i dati delle misure relative ai pozzi interni al sito EUREX-SO.G.I.N. che i dati delle misure relative ai campioni prelevati all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N. (acqua pozzi, laghi artificiali e sorgiva).

Le strategie di monitoraggio e controllo messe in atto da Arpa Piemonte sono 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 μ Sv 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 10 μ Sv (pari 0,01 mSv) per anno.

Concentrazione in una matrice (Bq/kg, Bq/m³ ecc) =
 $R_{non\ rilevanza}$



Dose efficace = 10 μ Sv 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, i valori di *screening* di seguito riportati.

Valori di <i>screening</i> S in Bq/kg	
	Acqua potabile
α totale	5,0E-01
β totale	1,0E+00

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

	Valore limite	Valore soglia di concentrazione (Bq/l)
Dose non rilevanza radiologica	0,01 mSv per anno solare	0,29
Limite dose efficace D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31	0,1 mSv per anno solare	2,9
Limite dose popolazione	1 mSv per anno solare	29

3. CONTROLLI EFFETTUATI

Nel corso del I trimestre 2007 sono proseguiti i controlli sull'acqua di falda superficiale prelevata dai piezometri e dai pozzi secondo il programma di campionamento elaborato sulla scorta delle informazioni acquisite nel corso del 2006 riportato in tabella 3.1. In figura 3.1 è riportata la posizione dei punti di campionamento dell'acqua di falda superficiale all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N. in prossimità dell'edificio piscina.

Punti di prelievo	Frequenza di campionamento	Trattamento	Analisi	Frequenza di analisi
SPA, SPB, SPN, SPQ	mensile	evaporazione	α totale, β totale	mensile
		concentrazione su resina	spettrometria γ	
		radiochimico	Sr-90	
		radiochimico	Pu (se necessario)	
		distillazione	H-3	
SPH, SPM, SPP, SP19	trimestrale	evaporazione	α totale, β totale	trimestrale
		concentrazione su resina	spettrometria γ	
		radiochimico	Sr-90	
		radiochimico	Pu (se necessario)	
		distillazione	H-3	
SPC, SPF, SPK, SP18, SP37	semestrale	evaporazione	α totale, β totale	semestrale
		concentrazione su resina	spettrometria γ	
		radiochimico	Sr-90	
		radiochimico	Pu (se necessario)	
		distillazione	H-3	
SPD, SPE, SPG, SPJ, SPL, SP38	se necessario	evaporazione	α totale, β totale	se necessario
		concentrazione su resina	spettrometria γ	
		radiochimico	Sr-90	
		radiochimico	Pu (se necessario)	
		distillazione	H-3	

Tabella 3. 1 Programma di campionamento perfezionato nel corso del 2006.

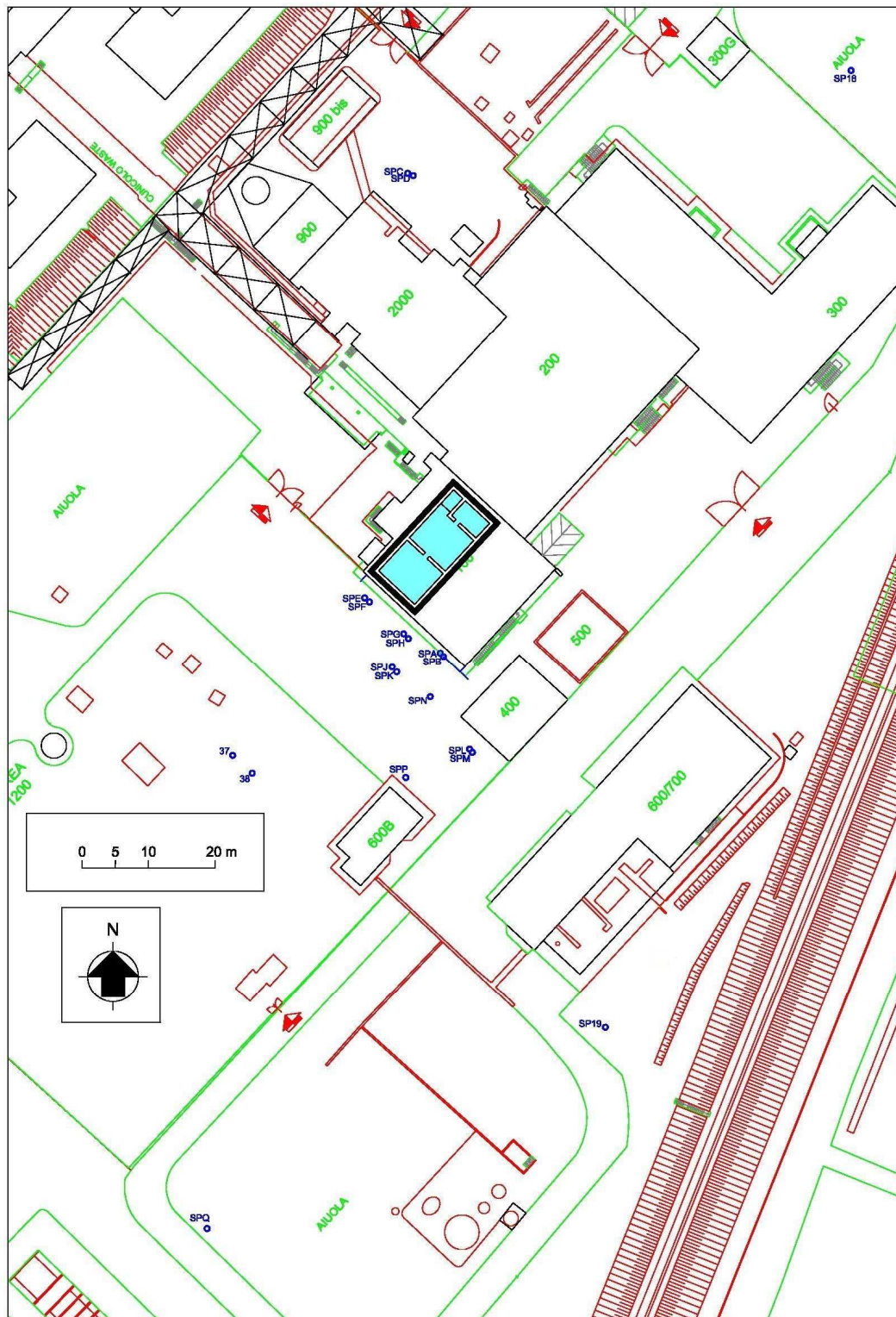


Figura 3.1 Posizione dei punti di campionamento dell'acqua di falda all'interno del sito EUREX-SO.G.I.N.

In funzione della presenza di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda al di fuori dal sito EUREX-SO.G.I.N sono inoltre stati effettuati controlli aggiuntivi su campioni prelevati sia in punti già inseriti nella rete di monitoraggio ordinario del Comprensorio nucleare di Saluggia (VC) che in nuovi punti individuati al fine di dettagliare la distribuzione della contaminazione nella zona di interesse, con particolare riguardo alla presenza del campo pozzi dell'Acquedotto del Monferrato posto in località Cascina Giarrea.

In Allegato 1 è riportata la posizione dei punti di campionamento all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N.

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 (sostituisce 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

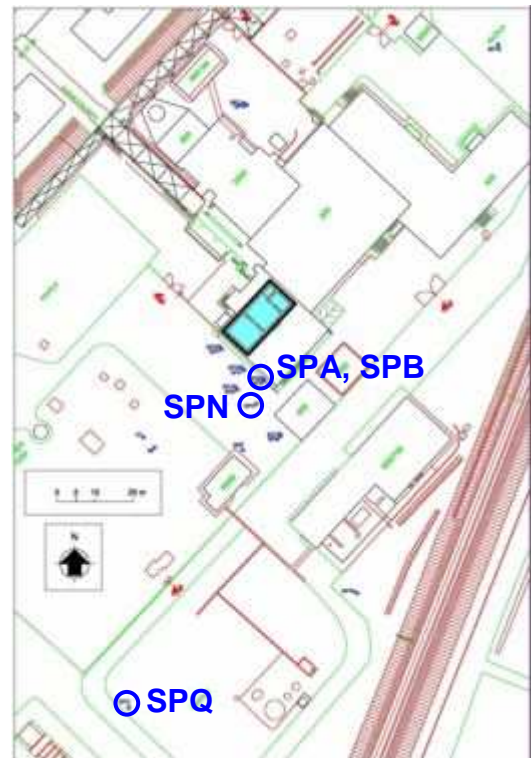
6.1 Misure all’interno del sito EUREX-SO.G.I.N.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle analisi effettuate sui campioni di acqua di falda superficiale prelevati presso i pozzi ed i piezometri secondo il programma di monitoraggio straordinario di tabella 3.1.

Controlli mensili

Sono stati effettuati controlli mensili sui pozzi SPA, SPB, SPN e SPQ.

I risultati delle misure, riassunti in tabella 6.1.1, evidenziano che la contaminazione continua ad essere inferiore ai limiti di rivelabilità (MDA) nei pozzi SPA e SPQ mentre i valori nei pozzi SPB e SPN sono in linea con quelli riscontrati in precedenza.



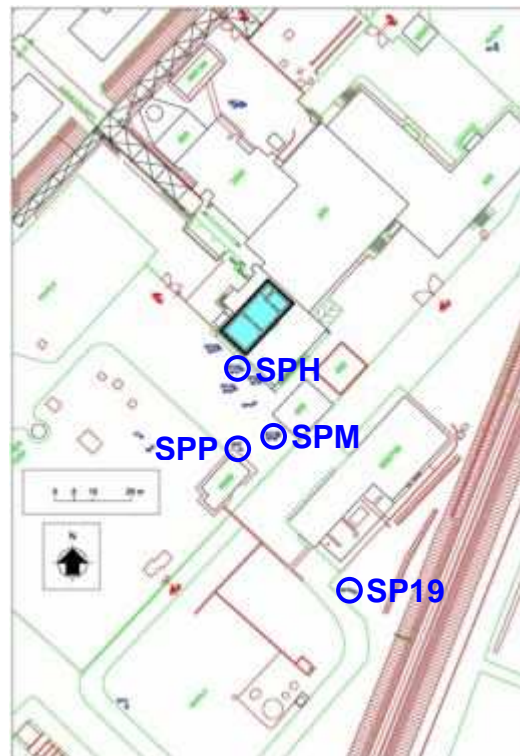
Campione	Data prelievo	α totale Bq/l	β totale Bq/l	Cs-134 Bq/l	Cs-137 Bq/l	Co-60 Bq/l	Am-241 Bq/l	H-3 Bq/l	Sr-90 Bq/l
SPA – pescaggio da 7 m a 15 m									
07/000166	04/01/2007	< 0,1050	< 0,219	< 0,0075	< 0,0102	< 0,0092	< 0,0487	< 3,82	< 0,0052
07/002837	05/02/2007	< 0,9220	< 0,174	< 0,0025	< 0,0046	< 0,0010	< 0,0143	< 3,82	< 0,0058
07/005529	05/03/2007	< 0,1020	< 0,224	< 0,0028	< 0,0015	< 0,0025	< 0,0141	< 3,85	< 0,0060
07/008892	02/04/2007	< 0,0800	< 0,218	< 0,0030	< 0,0012	< 0,0027	< 0,0061	< 3,77	< 0,0056
SPB – pescaggio da 3 m a 7 m									
07/000164	04/01/2007	< 0,1030	< 0,195	< 0,0079	< 0,0106	< 0,0047	< 0,0447	< 3,82	0,0271 \pm 0,0099
07/002835	05/02/2007	< 0,0944	< 0,185	< 0,0023	< 0,0012	< 0,0027	< 0,0133	< 3,82	0,0275 \pm 0,0068
07/005533	05/03/2007	< 0,0944	< 0,184	< 0,0009	< 0,0034	< 0,0025	< 0,0125	< 3,85	0,0324 \pm 0,0069
07/008893	02/04/2007	0,2460 \pm 0,0720	< 0,190	< 0,0024	< 0,0017	< 0,0019	< 0,0061	< 3,77	0,0131 \pm 0,0035
SPN – pescaggio da 2 m a 20 m									
07/001961	23/01/2007	< 0,1030	< 0,201	< 0,0040	< 0,0060	< 0,0040	< 0,0222	< 3,82	0,0139 \pm 0,0032
07/003684	12/02/2007	< 0,0959	< 0,213	< 0,0031	< 0,0040	< 0,0023	< 0,0137	< 4,03	0,0269 \pm 0,0070
07/006432	12/03/2007	0,1760 \pm 0,062	0,422 \pm 0,130	< 0,0027	< 0,0022	< 0,0025	< 0,0141	< 3,79	0,0250 \pm 0,0079
07/009520	10/04/2007	< 0,0811	< 0,176	< 0,0026	< 0,0034	< 0,0035	< 0,0124	< 3,71	0,0169 \pm 0,0048
SPQ – pescaggio da 2 m a 20 m									
07/002323	29/01/2007	< 0,1020	< 0,225	< 0,0028	< 0,0033	< 0,0015	< 0,0124	< 3,82	< 0,0074
07/004376	19/02/2007	0,1720 \pm 0,0620	0,323 \pm 0,120	< 0,0021	< 0,0034	< 0,0032	< 0,0137	< 4,03	< 0,0076
07/007319	19/03/2007	< 0,0867	< 0,234	< 0,0026	< 0,0020	< 0,0010	< 0,0144	< 3,79	< 0,0057
07/010239	16/04/2007	< 0,0753	< 0,215	< 0,0027	< 0,0029	< 0,0020	< 0,0115	< 3,82	< 0,0050

Tabella 6.1.1 Punti di prelievo interni al sito Eurex - Campioni prelevati con frequenza mensile

Controlli trimestrali

Sono stati effettuati controlli mensili sui pozzi SPH, SPM, SPP, SP19.

I risultati delle misure, riassunti in tabella 6.1.2, evidenziano che i valori nei pozzi SPH, SPM ed SPP sono in linea con quelli riscontrati in precedenza, mentre la contaminazione nel pozzo SP19 è inferiore ai limiti di rivelabilità (MDA).



Campione	Data prelievo	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
SPH – pescaggio da 2 m a 7 m									
07/004895	26/02/2007	< 0,0959	0,331 ± 0,130	< 0,0022	< 0,0021	< 0,0025	< 0,0159	< 3,82	< 0,0064 ± 0,0051
SPM – pescaggio da 2 m a 7 m									
07/003686	12/02/2007	< 0,0799	< 0,198	< 0,0028	< 0,0025	< 0,0020	< 0,0088	< 4,03	0,0211 ± 0,0051
SPP – pescaggio da 2 m a 20 m									
07/004375	19/02/2007	< 0,1020	< 0,225	< 0,0024	< 0,0023	< 0,0025	< 0,0129	< 3,82	< 0,0069
SP19 – pescaggio da 2 m a 20 m									
07/006435	12/03/2007	< 0,0874	< 0,188	< 0,0021	< 0,0016	< 0,0025	< 0,0129	< 3,79	< 0,0078

Tabella 6.1.2 Punti di prelievo interni al sito Eurex - Campioni prelevati con frequenza trimestrale

Controlli semestrali

Sono stati effettuati controlli semestrali sui pozzi SPC, SPF, SPK, SP18, SP37.

I risultati delle misure, riassunti in tabella 6.1.3, evidenziano la contaminazione in tutti i pozzi è inferiore ai limiti di rivelabilità (MDA).

Anche la contaminazione nell'acqua distribuita in rete all'interno del sito Enea –SO.G.I.N. è inferiore ai limiti di rivelabilità (MDA).



Campione	Data prelievo	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
SPC – pescaggio da 3 m a 8.5 m									
07/006434	12/03/2007	< 0,0881	< 0,186	< 0,0027	< 0,0035	< 0,0013	< 0,0099	< 3,79	< 0,0066
SPF – pescaggio da 2 m a 6 m									
07/008176	26/03/2007	0,1760 ± 0,0520	0,300 ± 0,105	< 0,0022	< 0,0028	< 0,0019	< 0,0129	< 3,77	< 0,0057
SPK – pescaggio da 2 m a 7 m									
07/006433	12/03/2007	0,194 ± 0,057	< 0,199	< 0,0022	< 0,0035	< 0,0026	< 0,0129	< 3,79	< 0,0059
SP18 – pescaggio da 2 m a 20 m									
07/007320	19/03/2007	< 0,1050	< 0,199	< 0,0022	< 0,0025	< 0,0009	< 0,0146	< 3,77	< 0,0060
SP37 – pescaggio da 6 m a 9 m									
07/005538	05/02/2007	< 0,0922	< 0,174	< 0,0022	< 0,0036	< 0,0013	< 0,0140	< 3,85	< 0,0072
SQ04 – acqua di rete interna									
07/008196	26/03/2007	< 0,0695	< 0,1213	< 0,0023	< 0,0028	< 0,0020	< 0,0117	< 3,77	< 0,0063

Tabella 6.1.3 Punti di prelievo interni al sito Eurex - Campioni prelevati con frequenza semestrale

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

Nella relazione tecnica n. 3/SS21.02/2007 del 27-03-2007 era stata segnalata la rilevazione di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda prelevata in un pozzo posto all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N. (località Casale Benne) ed inserito nella rete di monitoraggio ordinaria del Comprensorio nucleare di Saluggia.

Nei mesi di marzo ed aprile, al fine di dettagliare la distribuzione della contaminazione, sono state intensificate le misure sul pozzo di Casale Benne e sono stati individuati nuovi punti di prelievo riportati in Allegato 1.

In tabella 6.2.1 sono riassunti, per completezza e facilità di consultazione, tutti i dati disponibili al 30/04/2007.

Come si può osservare la contaminazione è stata rilevata solo nell'acqua di falda prelevata dai pozzi di alcune cascine e dalla sorgiva, mentre è inferiore ai limiti di rivelabilità (MDA) nell'acqua di falda prelevata dai pozzi dell'Acquedotto del Monferrato siti in Cascina Giarrea.

E' necessario sottolineare che le caratteristiche dei pozzi delle cascine non sono note e quindi risulta difficile correlare i risultati delle misure con la effettiva distribuzione della contaminazione.

Campione	Data prelievo	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 CASALE BENNE – pescaggio 7 m									
07/001725	anno 2006							< 3,87	0,0149 ± 0,0040
07/005276	28/02/2007	0,2110 ± 0,0580	< 0,199	< 0,0023	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0147	< 3,82	0,0116 ± 0,0050
07/011063	23/04/2007	< 0,0905	< 0,175	< 0,0012	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0055	< 3,77	0,0127 ± 0,0031
SP02 – POZZO CASCINA PIOPPO D'ARGENTO – pescaggio 15 m									
07/001727	anno 2006							< 3,87	< 0,0069
07/005277	28/02/2007	< 0,0880	< 0,186	< 0,0028	< 0,0027	< 0,0036	< 0,0136	< 3,85	< 0,0064
SP03 – POZZO CASCINA DEL PORTO									
07/008090	23/03/2007	< 0,0929	< 0,219	< 0,0022	< 0,0028	< 0,0039	< 0,0110	< 3,77	0,0117 ± 0,0041
SP04 – POZZO CASCINA DANIELE									
07/008091	23/03/2007	< 0,0863	< 0,176	< 0,0021	< 0,0031	< 0,0023	< 0,0115	< 3,77	< 0,0084
SP05 – POZZO CASCINA DELL'ALLEGRIA									
07/011064	23/04/2007	< 0,0978	< 0,167					< 3,77	< 0,0053

Campione	Data prelievo	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
SP06 – POZZO CASCINA SELVA									
07/008092	23/03/2007	< 0,0790	0,270 ± 0,1040	< 0,0024	< 0,0035	< 0,0023	< 0,0103	< 3,77	< 0,0078
SQ00 – POZZO 4.1 ACQUEDOTTO MONFERRATO – pescaggio 35 m									
07/009461	06/04/2007	< 0,0905	< 0,175	< 0,0022	< 0,0026	< 0,0019	< 0,0149	< 3,71	< 0,0060
SQ01 – POZZO 3.2 ACQUEDOTTO MONFERRATO – pescaggio 200 m									
06/034300	anno 2006							< 3,69	< 0,0081
SQ05 – POZZO 5.2 ACQUEDOTTO MONFERRATO – pescaggio 170 m									
06/039462	06/04/2007	< 0,0978	< 0,167	< 0,0030	< 0,0033	< 0,0031	< 0,0108	< 3,71	< 0,0064
SL01 – LAGO ARTIFICIALE									
07/009442	05/04/2007	< 0,0799	< 0,211	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0011	< 3,71	< 0,0070
SL02 – ACQUA SORGIVA									
07/009207	03/04/2007	0,1700 ± 0,0540	0,838 ± 0,1420	< 0,0059	< 0,0083	< 0,0084	< 0,0202	< 3,71	0,0113 ± 0,0031
SL03 – LAGO ARTIFICIALE									
07/011065	23/04/2007	< 0,0811	< 0,176					< 3,77	< 0,0066

Tabella 6.2.1 Punti di prelievo esterni al sito Eurex

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.

Allo stato attuale i valori di contaminazione da Sr-90 riscontrati non rappresentano un pericolo per la popolazione. Risultano infatti rispettati sia i limiti di dose fissati dalla normativa vigente che i valori di screening fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

- *Potabilità ex D.Lgs. 31/2001*

Per quanto riguarda la potabilità risultano rispettati i valori di screening fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità sulle attività alfa totale e beta totale, intese come somma, rispettivamente, delle attività degli isotopi alfa e beta emettitori – sia naturali che artificiali. In particolare l'attività beta totale comprende anche l'attività di Sr-90.

	Valore di screening OMS	Concentrazione max / Valore screening OMS
Valore di screening fissato dall'OMS per l'attività α totale	0,5 Bq/l	1/2
Valore di screening fissato dall'OMS per l'attività β totale	1 Bq/l	1/3*

*la valutazione è stata effettuata relativamente all'acqua di falda prelevata da pozzi e piezometri.

Tabella 7.1 Confronto tra la massima concentrazione di attività β totale rilevata ed i valori di screening fissati dall'OMS.

Si ricorda che secondo l'OMS il rispetto dei valori di screening sopra riportati garantisce il rispetto del limite di dose di 0,1 mSv per anno fissato dal D.Lgs. 31/2001

In tabella 7.2 si riportano le valutazioni effettuate in merito al rispetto, per la contaminazione da Sr-90, del limite di dose fissato dal D.Lgs. 31/2001.

	Valore limite di dose	Valore soglia di concentrazione Sr-90	Concentrazione max Sr-90/ Valore soglia
Limite dose efficace per acque potabili ex D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31	0,1 mSv per anno solare	2,9 Bq/l	1/90

Tabella 7.2 Confronto tra la massima concentrazione di Sr-90 rilevata ed i valori soglia adottati per l'ingestione.

- **Limiti ex D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.**

Se si considerano tutte le vie di ingestione, quindi non solo l'uso potabile ma anche il consumo di alimenti di origine vegetale (coltivati in terreni irrigati con l'acqua contaminata) e di origine animale (animali allevati in zona ed alimentati con acqua contaminata ed erba di terreni irrigati con l'acqua contaminata) bisogna fare riferimento ai limiti di dose fissati dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii. Anche in questo caso risultano rispettati i limiti di cui sopra.

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 7.3 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	0,0043
Irraggiamento		-
Inalazione		-
Totale		0,0043
Limite non rilevanza radiologica		0,01
Limite di dose efficace		1

Tabella 7.3 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.

Nella tabella seguente sono riportati i confronti tra i valori osservati ed i valori limite/soglia adottati.

	Valore limite di dose	Dose Sr-90/ Limite dose	Via critica	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/anno	2/5	uso potabile	0,29 Bq/l	1/9
			irrigazione	0,10 Bq/l	1/3
Limite dose efficace per gli individui della popolazione ex D.Lgs 230/95	1 mSv/anno	2/500	uso potabile	29 Bq/l	1/900
			irrigazione	10 Bq/l	1/300

Tabella 7.4 Confronto tra i valori osservati e i valori di riferimento.

8. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Le analisi effettuate consentono di formulare le seguenti valutazioni:

- all'interno del sito EUREX i valori di contaminazione da Sr-90 dell'acqua di falda sono in linea con quelli rilevati in precedenza;
- all'esterno del sito EUREX valori di contaminazione da Sr-90 dell'acqua di falda sono confrontabili con quelli rilevati all'interno del sito. In particolare, la presenza di contaminazione radioattiva all'esterno del sito è stata confermata anche in altri punti di prelievo (pozzo Cascina del Porto e acqua sorgiva).
- non è stata riscontrata la presenza di Sr-90 nei pozzi dell'Acquedotto del Monferrato siti in cascina Giarrea;
- i valori di concentrazione di Sr-90 nell'acqua di falda superficiale sono non rilevanti dal punto di vista radioprotezionistico, per quanto concerne l'esposizione degli individui della popolazione.

Da quanto espresso nei punti sopra elencati, risulta pertanto confermata la presenza di contaminazione radioattiva nella falda acquifera superficiale all'esterno del sito Eurex, attribuibile presumibilmente a fenomeni di perdita di acqua contaminata dalla piscina di stoccaggio del combustibile nucleare irraggiato presente nel sito stesso. Si conferma inoltre che il livello di contaminazione non è rilevante per l'esposizione della popolazione.

Le indagini supplementari avviate da Arpa Piemonte hanno interessato principalmente i pozzi già esistenti delle cascine della zona di interesse. Le caratteristiche tecniche di questi pozzi non sono però adeguate alle necessità di monitoraggio imposte dalla situazione. Pertanto si sottolinea la necessità – già evidenziata nel progetto proposto da questa Agenzia alla Regione Piemonte – di disporre di pozzi predisposti ad hoc ubicati in punti che lo studio idrogeologico in corso indicherà come significativi.

Arpa Piemonte ha parallelamente intrapreso lo studio di modelli matematici di diffusione di contaminanti radioattivi nella falda acquifera nella zona di interesse al fine di disporre di uno strumento previsionale del fenomeno in atto.

Allegato 1 Punti di monitoraggio della falda acquifera

