

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

**MONITORAGGIO RADIOLOGICO DELL'ACQUA DI FALDA SUPERFICIALE PRESSO  
IL SITO NUCLEARE DI SALUGGIA (VC).**

**IV trimestre 2007.**

**Relazione tecnica n. 03/SS21.02/2008**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SS21.02	<b>Data:</b> 11/02/2008	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Laura Porzio		
<b>Verifica</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SS21.02	<b>Data:</b> 11/02/2008	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Laura Porzio		
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione:</b> Responsabile SC21	<b>Data:</b> 11/02/2008	<b>Firma:</b>
	<b>Nome:</b> Giovanni d'Amore		



## INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	I LIMITI DI LEGGE	3
3.	STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	5
4.	METODOLOGIA DI MISURA	5
5.	CONTROLLI EFFETTUATI NEL IV TRIMESTRE 2007	6
6.	VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE	11
7.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	14

## 1. PREMESSA

A seguito della segnalazione - effettuata nel giugno 2004 dall'Esercente - della parziale perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (VC), questo Centro ha avviato una attività di monitoraggio straordinario che si è affiancata alla rete di monitoraggio ordinario del sito e che ha consentito di rilevare contaminazione da Sr-90 nella falda più superficiale sia all'interno che all'esterno del perimetro dell'impianto.

Nel corso del IV trimestre 2007, in seguito all'esecuzione della campagna straordinaria nel periodo settembre-ottobre, il programma di monitoraggio straordinario predisposto all'inizio del 2007 e messo in atto nei periodi precedenti è stato modificato. In questa relazione sono riportati:

- i risultati conclusivi delle misure della campagna straordinaria eseguita nel periodo settembre-ottobre 2007;
- i risultati delle misure eseguite sui campioni prelevati nei mesi di novembre e dicembre 2007.

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  $\mu$ Sv per anno solare il limite per la non rilevanza radiologica: al di sotto di tale soglia si può ritenere del tutto trascurabile l'impatto radiologico.

I limiti fissati dalla normativa non sono direttamente confrontabili con i risultati analitici, che forniscono dei valori di contaminazione, dal momento che si tratta di grandezze fisiche di

natura diversa. Pertanto, al fine di disporre di uno strumento operativo immediato ed efficace, sono stati ricavati dei livelli di riferimento per le concentrazioni nelle varie matrici.

In particolare sono stati determinati:

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/m<sup>3</sup> 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.

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/m<sup>3</sup> ecc) =  
**R non rilevanza**



Dose efficace = 10 µSv per anno

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

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
$\alpha$ totale	0,5
$\beta$ totale	1,0

Si rileva che, essendo lo Sr 90 un elemento beta emettitore, il valore di screening relativo alla radioattività  $\beta$  totale di 1 Bq/kg, tiene conto anche della presenza nell'acqua potabile di questo isotopo radioattivo.

### 3. 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 di tipo *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.

### 4. METODOLOGIA DI MISURA

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

- U.RP.M827: "Spettrometria gamma ad alta risoluzione" – metodo interno;

- U.RP.M755: “Determinazione di H-3 in acqua” – 3H-04-RC, Vol. 1 HASL-300, 28<sup>th</sup> 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.

## **5. CONTROLLI EFFETTUATI NEL IV TRIMESTRE 2007**

Nel corso del IV trimestre 2007 sono stati effettuati i seguenti controlli sull’acqua di falda superficiale prelevata da piezometri e pozzi interni ed esterni al sito EUREX-SO.G.I.N:

- nei mesi di settembre e ottobre è stata effettuata la campagna straordinaria i cui risultati, nella quasi totalità, sono già stati riportati nella relazione tecnica n.13/SS21.02/2007;
- nei mesi di novembre e dicembre sono proseguiti i controlli sia all’interno che all’esterno del sito EUREX-SO.G.I.N non più in stretto accordo con il programma di monitoraggio adottato a partire da gennaio 2007 ma in funzione dei risultati della campagna straordinaria.

### **5.1 Misure conclusive della campagna straordinaria di settembre-ottobre 2007**

Sono state completate le misure di H-3 su tutti i campioni prelevati. Per facilità di consultazione nelle tabelle 5.1.1 e 5.1.2 si riportano i risultati complessivi e definitivi delle misure eseguite. I punti di prelievo sono indicati negli allegati 1, 2 e 3.

I risultati complessivi confermano la presenza di H-3 nel solo pozzo P3.

Campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ totale Bq/l	H-3 Bq/l	Sr-90 Bq/l	Co-60 Bq/l
<b>SPB – pescaggio da 3 m a 7 m</b>						
07/027964	19/09/2007	< 0,100	0,255 $\pm$ 0,093	< 4,67	0,0681 $\pm$ 0,0047	
07/031504	23/10/2007	< 0,078	0,285 $\pm$ 0,089	< 4,72	0,0927 $\pm$ 0,006	
<b>SPM – pescaggio da 2 m a 7 m</b>						
07/027968	19/09/2007	< 0,096	< 0,179	< 4,67	0,0410 $\pm$ 0,0033	
<b>SPS/7 – pescaggio da 2 m a 7 m</b>						
07/029222	19/09/2007	< 0,091	< 0,168	< 4,69	0,0128 $\pm$ 0,0019	
<b>SPT/7 – pescaggio da 2 m a 7 m</b>						
07/029227	19/09/2007	< 0,084	< 0,175	< 4,50	< 0,0044	
<b>SPU/7 – pescaggio da 2 m a 7 m</b>						
07/027976	19/09/2007	0,160 $\pm$ 0,056	< 0,143	< 4,37	0,0058 $\pm$ 0,00122	
<b>E3/7 – pescaggio da 2 m a 7 m</b>						
07/028988	18/09/2007	< 0,124	0,243 $\pm$ 0,094	< 4,44	< 0,0045	
<b>E3/20 – pescaggio da 8 m a 20 m</b>						
07/027959	18/09/2007	< 0,103	< 0,144	< 4,21	< 0,0048	
<b>E4/9 – pescaggio da 2 m a 9 m</b>						
07/028993	18/09/2007	< 0,090	0,255 $\pm$ 0,088	< 4,56	0,0059 $\pm$ 0,00143	
<b>E4/20 – pescaggio da 10 m a 20 m</b>						
07/027961	18/09/2007	< 0,088	< 0,167	< 4,37	< 0,0047	
<b>E5/6 – pescaggio da 2 m a 6 m</b>						
07/028997	18/09/2007	< 0,078	0,227 $\pm$ 0,087	< 4,7	0,0063 $\pm$ 0,00188	
<b>E5/20 – pescaggio da 7 m a 20 m</b>						
07/027963	18/09/2007	< 0,082	< 0,174	< 4,69	< 0,0044	
<b>E6 – pescaggio da 2 m a 20 m</b>						
07/027958	18/09/2007	< 0,112	< 0,174	< 4,37	< 0,0037	

**Tabella 5.1.1** Campagna straordinaria settembre-ottobre 2007-Risultati conclusivi delle misure radiometriche relative ai pozzi interni al sito EUREX-SO.G.I.N.

Campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ totale Bq/l	H-3 Bq/l	Sr-90 Bq/l	Co-60 Bq/l
<b>PZ-4 – pescaggio 17 m</b>						
07/028965	18/09/2007	< 0,119	< 0,151	< 4,31	< 0,0048	
<b>PZ-5 – pescaggio 15,5 m</b>						
07/027939	18/09/2007	< 0,103	< 0,174	< 4,52	0,0068 $\pm$ 0,00138	
07/031499	23/10/2007	< 0,082	< 0,174	< 4,48	0,0059 $\pm$ 0,00138	
<b>P-2A – pescaggio 10 m</b>						
07/027955	18/09/2007	< 0,105	< 0,137	< 4,32	0,0050 $\pm$ 0,00129	
07/031503	23/10/2007	< 0,096	< 0,138	< 4,53	< 0,0054	
<b>P3 – pescaggio 4 m</b>						
07/027945	18/09/2007	< 0,098	0,475 $\pm$ 0,099	12,1 $\pm$ 2,80	0,1180 $\pm$ 0,0073	
07/031487	23/10/2007	< 0,103	0,330 $\pm$ 0,110	9,12 $\pm$ 2,81	0,1010 $\pm$ 0,0065	0,00521 $\pm$ 0,0005

P-5A – pescaggio 10 m						
07/028961	18/09/2007	< 0,122	< 0,171	< 4,29	< 0,0046	
P-6A – pescaggio 10 m						
07/028962	18/09/2007	< 0,111	< 0,316	< 4,54	< 0,0050	
P-13 – pescaggio 9 m						
07/027970	19/09/2007	< 0,115	< 0,192	< 4,48	< 0,0049	
P-15 – pescaggio 10 m						
07/028967	18/09/2007	< 0,103	< 0,164	< 4,7	< 0,0052	
P-18 – pescaggio 10 m						
07/027951	18/09/2007	< 0,100	< 0,156	< 4,63	0,0115 ± 0,0015	
07/031502	23/10/2007	< 0,124	< 0,147	< 4,63	0,0163 ± 0,0017	
P II 1						
07/027983	20/09/2007	< 0,099	< 0,136	< 4,29	< 0,0040	
RP1/7						
07/031496	23/10/2007	< 0,103	< 0,145	< 4,43	< 0,0044	
RP1/15						
07/031495	23/10/2007	< 0,112	< 0,148	< 4,57	< 0,0043	
RP2/7						
07/031492	23/10/2007	< 0,105	< 0,167	< 4,36	< 0,0052	
RP2/15						
07/031490	23/10/2007	< 0,090	< 0,147	< 4,71	< 0,0047	
RP3/7						
07/031498	23/10/2007	< 0,087	< 0,137	< 4,44	< 0,0041	
RP3/15						
07/031497	23/10/2007	< 0,087	< 0,168	< 4,31	< 0,0044	
RP4/7						
07/031489	23/10/2007	< 0,098	< 0,146	< 4,34	0,1150 ± 0,0078	
RP4/15						
07/031488	23/10/2007	< 0,175	< 0,163	< 4,37	0,0105 ± 0,0016	
AVOGADRO 1 – pescaggio da 19,9 m a 31,8 m						
07/029003	19/09/2007	< 0,063	< 0,146	< 4,34	< 0,0042	
AVOGADRO 2 – pescaggio da 19,4 m a 41,5 m						
07/029009	19/09/2007	0,123 ± 0,047	< 0,148	< 4,29	< 0,0050	

**Tabella 5.1.2** Campagna straordinaria settembre-ottobre 2007-Risultati delle misure radiometriche relative ai pozzi esterni al sito EUREX-SO.G.I.N.

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

All'interno del sito EUREX-S.O.GI.N., dopo le evidenze fornite dai risultati della campagna straordinaria, sono stati effettuati controlli solo sul pozzo SPB. Questo pozzo infatti è quello

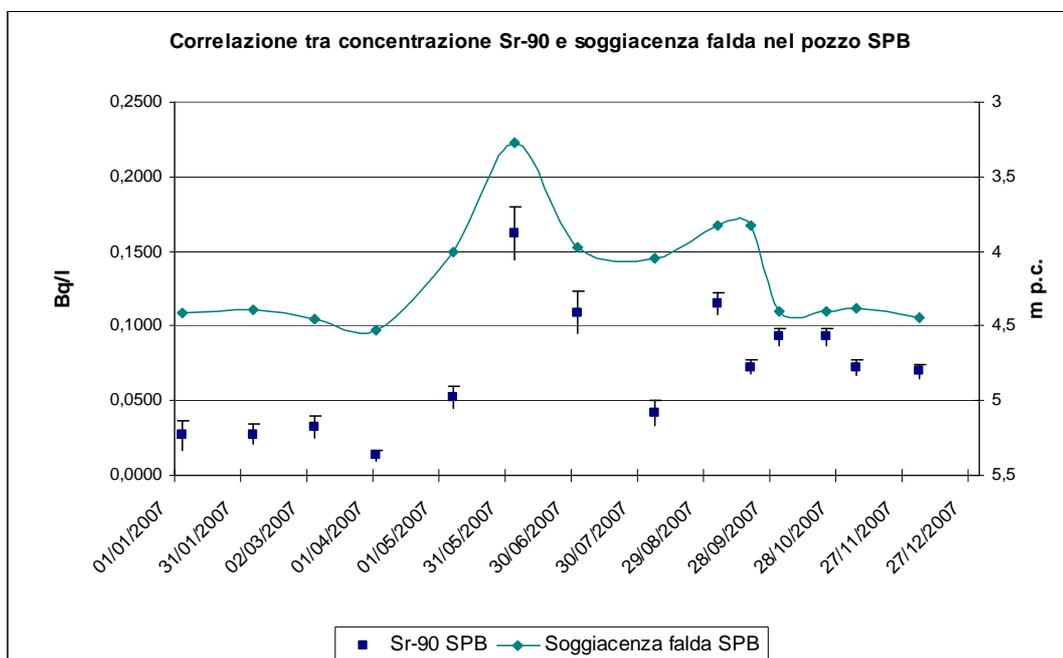
ritenuto significativo per la tempestiva segnalazione di un eventuale aumento della fuoriuscita di contaminanti dalla piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato.

I risultati delle misure, riassunti in tabella 5.2.1, evidenziano che l'andamento della contaminazione da Sr-90 è sovrapponibile a quello dei periodi precedenti.

Campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ 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
<b>SPB – pescaggio da 3 m a 7 m</b>									
07/032671	06/11/2007	< 0,866	< 0,144	< 0,0023	< 0,0018	< 0,0037	< 0,0124	< 4,41	0,0722 $\pm$ 0,0049
07/035792	04/12/2007	< 0,092	< 0,142	< 0,0027	< 0,0014	< 0,0026	< 0,0608	< 4,52	0,0699 $\pm$ 0,0046

**Tabella 5.2.1** Risultati delle misure relative pozzo SPB.

Nel grafico 5.1 è riportata la correlazione tra l'andamento dei valori di Sr-90 misurati nel pozzo SPB ed il livello della falda misurato nello stesso pozzo. Per completezza è riportato l'andamento relativo a tutto il 2007 (i dati di misura relativi ai periodi precedenti sono riportati nelle relazioni tecniche n.5/SS21.02/2007, n.8/SS21.02/2007 e n.13/SS21.02/2007).



**Grafico 5.1** Correlazione tra l'andamento della concentrazione di Sr-90 nel pozzo SPB e il livello della falda

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

All'esterno del sito EUREX-S.O.GI.N., anche in funzione delle evidenze fornite dai risultati della campagna straordinaria, sono stati effettuati controlli sui pozzi RP4/7, SP01, SP03, SP04, SP06, SQ00, SQ05 E S4/7. Questi pozzi sono stati ritenuti significativi per seguire l'andamento della contaminazione.

I punti di prelievo sono indicati negli allegati 1 e 3.

Campione	Data prelievo	$\alpha$ totale Bq/l	$\beta$ 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
<b>SP01 – POZZO CASALE BENNE – pescaggio 7 m</b>									
07/029554	08/10/07	< 0,0905	< 0,134	< 0,0030	< 0,0028	< 0,0021	< 0,0110	< 4,51	0,0126 ± 0,0018
07/035799	04/12/07	< 0,0875	< 0,160	< 0,0033	< 0,0017	< 0,0028	< 0,0133	< 4,32	0,012 ± 0,0012
<b>SP03 – POZZO CASCINA DEL PORTO</b>									
07/033549	13/11/07	< 0,0764	< 0,169	< 0,0032	< 0,0024	< 0,0026	< 0,0108	< 4,45	0,0084 ± 0,0011
<b>SP04 – POZZO CASCINA DANIELE</b>									
07/030393	15/10/07	< 0,0864	< 0,137	< 0,0028	< 0,0027	< 0,0020	< 0,0094	< 4,54	< 0,0052
<b>SP06 – POZZO CASCINA SELVA</b>									
07/030397	15/10/07	< 0,0899	< 0,141	< 0,003	< 0,0020	< 0,0022	< 0,0121	< 4,39	< 0,0044
<b>S4.1/7 – PIEZOMETRO CONTROLLO ACQUEDOTTO MONFERRATO</b>									
07/035797	04/12/07	< 0,0863	< 0,136	< 0,0025	< 0,0026	< 0,0030	< 0,0103	< 4,42	< 0,0055
<b>SQ00 – POZZO 4.1 ACQUEDOTTO MONFERRATO – pescaggio 35 m</b>									
07/030127	11/10/07	< 0,1010	< 0,171	< 0,0022	< 0,0035	< 0,0027	< 0,0120	< 4,49	< 0,0047
<b>SQ05 – POZZO 5.2 ACQUEDOTTO MONFERRATO – pescaggio 170 m</b>									
07/030128	11/10/07	< 0,1130	< 0,146	< 0,0025	< 0,0017	< 0,0012	< 0,0178	< 4,36	< 0,0044
07/035794	04/12/07	< 0,0885	< 0,137	< 0,0029	< 0,0016	< 0,0025	< 0,0169	< 4,39	< 0,0038
<b>RP4/7</b>									
07/035802	04/12/07	< 0,0822	< 0,168	< 0,0013	< 0,0014	0,0055 ± 0,0013	< 0,0052	< 4,34	0,0914 ± 0,0057
<b>SL02 – ACQUA SORGIVA</b>									
07/029548	08/10/07	< 0,1100	0,505 ± 0,1	< 0,0031	< 0,0014	< 0,0028	< 0,0105	< 4,76	< 0,0039
07/033550	13/11/07	0,2680 ± 0,066	0,394 ± 0,1	< 0,0028	< 0,0033	< 0,0012	< 0,0127	< 4,76	< 0,0038

**Tabella 5.3.1** Risultati delle misure effettuate nei punti di prelievo esterni al sito Eurex.

## 6. VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE

Le valutazioni radioprotezionistiche di seguito riportate si riferiscono ai pozzi esterni al sito dell'impianto EUREX campionati presso le cascine ed ai pozzi dell'Acquedotto del Monferrato, poiché sono gli unici potenzialmente utilizzabili dalla popolazione per uso potabile e/o irriguo.

I dati relativi ai pozzi scavati ad hoc all'interno del sito EUREX, quelli esterni al sito EUREX facenti parte della vecchia rete Enea o predisposti dalle Regione Piemonte, devono essere utilizzati come indicatori ambientali in grado di descrivere il fenomeno in atto (tutti questi pozzi non sono accessibili al pubblico).

I limiti di legge e le strategie di controllo sono riportati al punto 2 della presente relazione. Allo stato attuale i valori di contaminazione da Sr-90 riscontrati all'esterno del sito EUREX continuano a non rappresentare 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.

Si confermano pertanto le valutazioni effettuate sulla base dei risultati preliminari della campagna straordinaria e riportati nella relazione tecnica n.13/SS21.02/2007.

### - **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.

I valori di confronto sono riportati in tabella 6.1.

	Valore di screening OMS	Concentrazione max / Valore screening OMS
Valore di screening fissato dall'OMS per l'attività $\alpha$ totale	0,5 Bq/l	1/4
Valore di screening fissato dall'OMS per l'attività $\beta$ totale	1 Bq/l	1/6

**Tabella 6.1** Confronto tra la massima concentrazione di attività  $\alpha$  e di attività  $\beta$  totale rilevate nei pozzi esterni al sito EUREX 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 6.2 si riportano le valutazioni effettuate, per la contaminazione da Sr-90, in merito al rispetto 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	1/240

**Tabella 6.2** Confronto tra la massima concentrazione di Sr-90 rilevata nei pozzi esterni al sito EUREX 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.

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 dei pozzi esterni al sito EUREX.

I risultati riportati in tabella 6.3 si riferiscono alle seguenti ipotesi estremamente cautelative:

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

- gli individui del gruppo critico della popolazione utilizzano esclusivamente acqua di falda superficiale a scopo potabile e irriguo.

Via critica	Matrice	Dose mSv/anno
Ingestione	acqua di falda superficiale	0,00164
Irraggiamento		-
Inalazione		-
<b>Totale</b>		<b>0,00164</b>
<b>Limite non rilevanza radiologica</b>		<b>0,01</b>
<b>Limite di dose efficace</b>		<b>1</b>

**Tabella 6.3** 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.

Nella tabella seguente sono riportati i confronti tra i valori osservati ed i valori limite/soglia adottati, da cui si evince che le concentrazioni di Sr-90 sono molto al di sotto di quelle corrispondenti ai limiti di dose fissati dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii

	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	1/6	uso potabile	0,29 Bq/l	1/24
			irrigazione	0,10 Bq/l	1/8
Limite dose efficace per gli individui della popolazione ex D.Lgs 230/95	1 mSv/anno	1/600	uso potabile	29 Bq/l	1/2400
			irrigazione	10 Bq/l	1/800

**Tabella 6.4** Confronto tra i valori osservati e i valori di riferimento.

## 7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

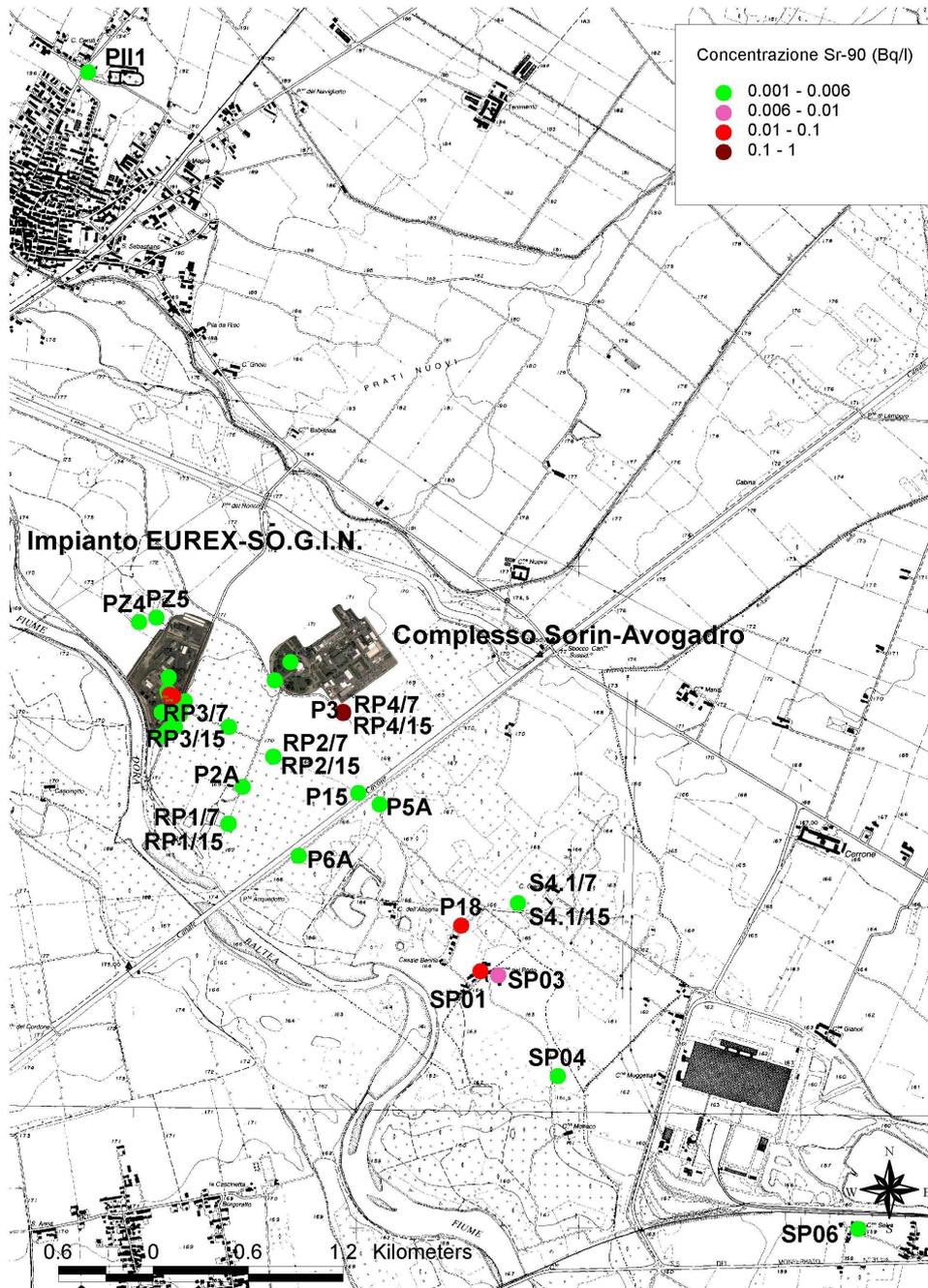
Le analisi effettuate su campioni prelevati hanno confermato la presenza di un nuovo punto di contaminazione, così come evidenziato dai risultati della campagna straordinaria di settembre-ottobre 2007.

L'andamento della contaminazione è sovrapponibile a quello del periodo precedente e pertanto non si configura rischio sanitario per la popolazione.

Nei pozzi dell'Acquedotto del Monferrato, sia superficiali che profondi, non è stata rilevata traccia di contaminazione radioattiva di origine artificiale.

Resta inderogabile la necessità di risalire alla possibile nuova fonte di contaminazione predisponendo e caratterizzando nuovi pozzi ad hoc.

## Allegato 1 – Punti di campionamento all'esterno del sito EUREX-SO.G.I.N.



Immagini tratte da Google Earth.

**Allegato 2 – Punti di campionamento del sito EUREX-SO.G.I.N.**



Immagine tratta da Google Earth.

### Allegato 3 – Punti di campionamento del complesso Sorin-Avogadro



Immagine tratta da Google Earth.