

## **Lo svuotamento della piscina di stoccaggio del combustibile nucleare irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (Vc): azioni di monitoraggio e controllo di Arpa Piemonte**

Luca Albertone; Antonio Iacono; Roberta Olivetti; Laura Porzio; Alessandra Scarcelli

Arpa Piemonte – Centro regionale per Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti  
Struttura Semplice 21.02 Radiazioni ionizzanti-Monitoraggio e controllo dei siti nucleari  
Via Trino 89, 13100 Vercelli l.porzio@arpa.piemonte.it

### **PREMESSA**

In seguito alla scoperta nel giugno 2004 della parziale perdita di contenimento della piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato dell'impianto EUREX-SO.G.I.N. di Saluggia (VC) Arpa Piemonte ha messo immediatamente in atto un monitoraggio radiologico straordinario che ha consentito la rilevazione nel luglio 2006 di contaminazione da Sr-90 nell'acqua di falda superficiale.

La situazione ha reso necessario ed inderogabile lo svuotamento della piscina stessa. Pertanto, nel periodo maggio-luglio 2007, è stato effettuato il trasferimento di tutto il combustibile irraggiato presente alla piscina di stoccaggio del vicino Deposito Avogadro.

Successivamente sono iniziate le operazioni di bonifica della piscina EUREX che hanno comportato in particolare:

- la rimozione dei componenti obsoleti rimasti;
- la rimozione dei sedimenti contaminati presenti nel bacino;
- il trattamento dell'acqua contenuta nella piscina ed il suo invio alla vasca di rilancio e poi alla vasca di stoccaggio degli effluenti radioattivi liquidi dell'impianto (Waste Pond);
- il rilascio nel fiume Dora Baltea – dal Waste Pond – dell'acqua della piscina trattata.

Il complesso di queste operazioni non era consentito dalle vigenti prescrizioni tecniche per l'esercizio dell'impianto e pertanto è stato specificamente autorizzato da APAT (ora ISPRA).

### **PRESCRIZIONI APAT PER IL TRATTAMENTO E LO SCARICO DELL'ACQUA DELLA PISCINA**

In sede di approvazione del "Piano Operativo per il trattamento e lo scarico all'ambiente dell'acqua della piscina dell'impianto EUREX" APAT ha imposto a SO.G.I.N. delle prescrizioni operative, ed in particolare ha fissato i seguenti limiti riassunti in tab. 1.

Tabella 1 – Valori limite prescritti da APAT

Limiti	Attività alfa totale (Bq/l)	Attività alfa + beta totale (Bq/l)
Limiti operativi (LO)	10	100
Limiti di attenzione (LA)	8	80
Limiti di allarme (LAll)	12	120

### **CONTROLLI ESEGUITI**

Nel corso delle operazioni di trasferimento del combustibile nucleare irraggiato Arpa Piemonte ha eseguito, come *Ente Terzo*, controlli di conformità alla normativa internazionale per il trasporto di materie radioattive ed ha perfezionato un monitoraggio radiologico straordinario per valutare l'eventuale impatto ambientale dei trasporti stessi.

Al fine di valutare correttamente il potenziale impatto ambientale prodotto dallo scarico dell'acqua della piscina dell'impianto EUREX nel fiume Dora Baltea si è ritenuto necessario effettuare controlli durante tutto il processo di trattamento dell'acqua e del suo progressivo invio al Waste Pond.

Il processo di trattamento – effettuato attraverso un sistema di proprietà intellettuale EnergySolutions e denominato SAFE™ (Seeding And Filtration Electronically EC system) – prevedeva 3 punti di controllo:

- all'uscita del sistema di trattamento (U);
- nella vasca intermedia di stoccaggio (VRB) di capacità 14 m<sup>3</sup>;
- nella vasca di raccolta degli effluenti liquidi (WP) di capacità 1000 m<sup>3</sup>.

Pertanto, in esito anche a quanto concordato in sede di incontri tecnici con Ispettori APAT, è stato misurato un numero di campioni statisticamente significativo<sup>1</sup> per garantire il rispetto dei limiti operativi prescritti da APAT, nella fattispecie 75 campioni pari a circa il 30% di quelli prelevati da SO.G.I.N.

Su tutti i campioni sono state eseguite misure di attività alfa e beta totale, parametri sui quali erano fissati i limiti operativi. Su alcuni campioni sono state eseguite misure di spettrometria gamma, misure di H-3 e

<sup>1</sup> La valutazione in merito alla frazione statisticamente significativa di campioni è stata effettuata preliminarmente all'effettuazione dei campioni stessi ed è stata fissata ad almeno il 10% dei campioni totali.

determinazioni radiochimiche di Sr-90, Am-241, Pu-238, Pu-239/240 al fine di caratterizzare in modo completo l'acqua destinata ad essere scaricata nel fiume Dora Baltea.

Al termine del processo di trattamento dell'acqua sono stati prelevati e misurati 4 campioni di acqua contenuta nel Waste Pond (questo numero è stato ritenuto significativo per garantire la rappresentatività e la omogeneità del campione) al fine di verificare il rispetto dei limiti prescritti e di consentire ad APAT di emanare l'autorizzazione allo scarico nel fiume Dora Baltea.

Durante lo scarico del Waste Pond nel fiume Dora Baltea – avvenuto in data 04/07/2008 a partire dalle 11.30 per circa 6 ore con una portata media del fiume di 73,5 m<sup>3</sup>/s – sono stati inoltre effettuati campioni di acqua superficiale circa 200 m a valle del punto di immissione del collettore di scarico al fine di verificare la diluizione dello scarico stesso. Sono stati inoltre prelevati campioni di acqua superficiale e di sedimenti fluviali – al fine di evidenziare eventuali fenomeni di accumulo – prima, durante e dopo lo scarico in un punto posto circa 700 m a valle del collettore di scarico.

## RISULTATI DELLE MISURE

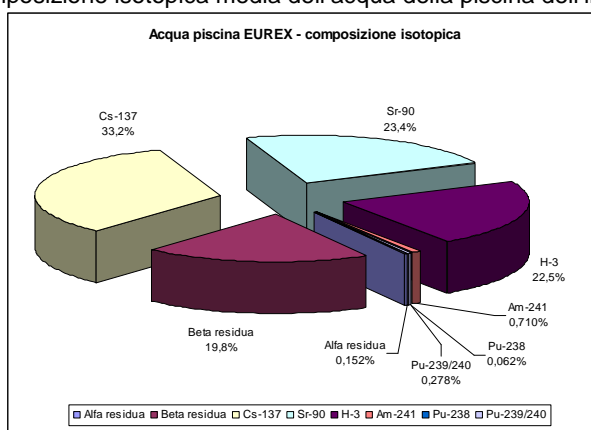
Verranno brevemente presentati i risultati di alcune delle misure effettuate nel corso delle attività presentate al paragrafo precedente.

Per i controlli sulle operazioni di trasporto del combustibile nucleare irraggiato ed il dettaglio di tutti i risultati analitici e dei metodi di prova utilizzati si rimanda alla sezione Radiazioni ionizzanti del sito istituzionale di Arpa Piemonte <http://www.arpa.piemonte.it/>.

## CARATTERIZZAZIONE DELL'ACQUA DELLA PISCINA.

La composizione isotopica<sup>2</sup> dell'acqua contenuta nella piscina di stoccaggio del combustibile irraggiato – volume complessivo 675 m<sup>3</sup> – è rappresentata in fig. 1, mentre la concentrazione alfa + beta totale prima dell'avvio delle operazioni di trattamento era di circa 10 kBq/l (ordine di grandezza)<sup>3</sup>.

Figura 1 – Composizione isotopica media dell'acqua della piscina dell'impianto EUREX.



## CONTROLLI DURANTE IL PROCESSO DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA DELLA PISCINA.

Nelle fig. 2 e 3 sono riportati, rispettivamente, i risultati delle misure eseguite sui campioni in uscita dal sistema di trattamento (U) e nella vasca di stoccaggio intermedio (VRB). Dopo una prima fase di esercizio il superamento dei Limiti operativi ha imposto una interruzione del processo per permetterne una ulteriore messa a punto, in seguito alla quale si è riscontrato il pieno rispetto di tutti i limiti imposti.

<sup>2</sup> Per attività Alfa residua e Beta residua si intendono, rispettivamente, l'attività Alfa totale al netto delle attività di Am-241, Pu-238 e Pu239/240 e l'attività Beta totale al netto delle attività di Cs-137e Sr-90. Si precisa che dal computo dell'attività beta totale è escluso il contributo di H-3 e l'attività Beta residua comprende il contributo dovuto alla frazione di Y-90 in equilibrio secolare con Sr-90. Nell'attività Alfa totale e Beta totale sono compresi anche i radionuclidi naturali eventualmente presenti.

<sup>3</sup> La composizione isotopica si riferisce ad un campione prelevato prima dell'allontanamento del combustibile irraggiato; secondo dati SO.G.I.N. nel primo semestre 2007 il peso degli alfa emittitori è aumentato di un fattore circa 2. L'ordine di grandezza della contaminazione totale è basato su dati SO.G.I.N.

Figura 2 – Confronto con i limiti per i campioni di acqua in uscita dal Sistema di Trattamento (U).

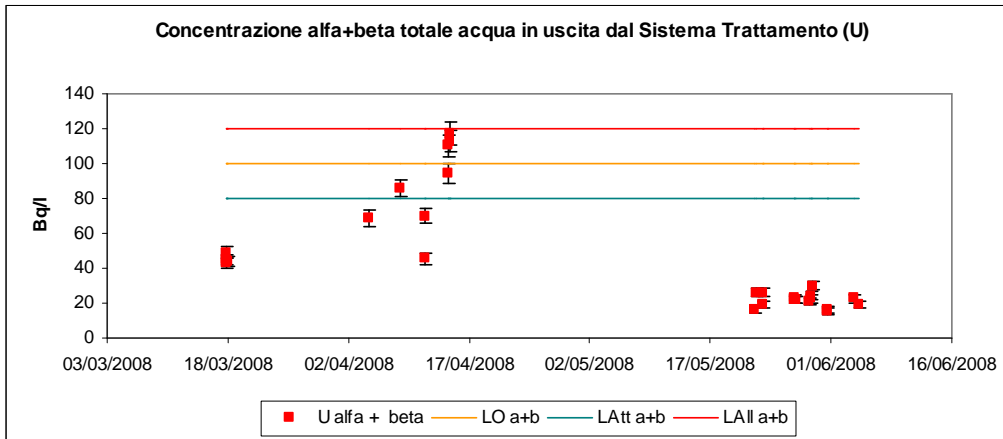
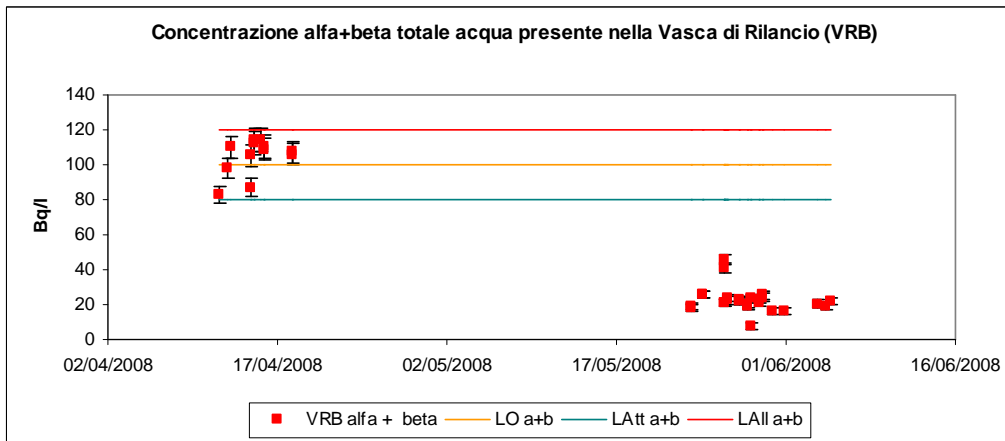


Figura 3 – Confronto con i limiti per i campioni di acqua nella vasca di stoccaggio intermedio (VRB).



In fig. 4 sono invece riportati i risultati delle misure eseguite sui campioni di acqua prelevata dal Waste Pond. A conclusione del processo di trattamento – prima dello scarico nel fiume Dora Baltea – sul composito di 4 differenti campioni sono state effettuate misure di H-3, gamma emettitori e determinazioni radiochimiche di Sr-90, Am-241, Pu-238 e Pu-239/240 per la completa caratterizzazione radiometrica dell'acqua da scaricare (fig. 5).

Figura 4 – Confronto con i limiti per i campioni di acqua prelevati dalla vasca di raccolta degli effluenti liquidi (WP).

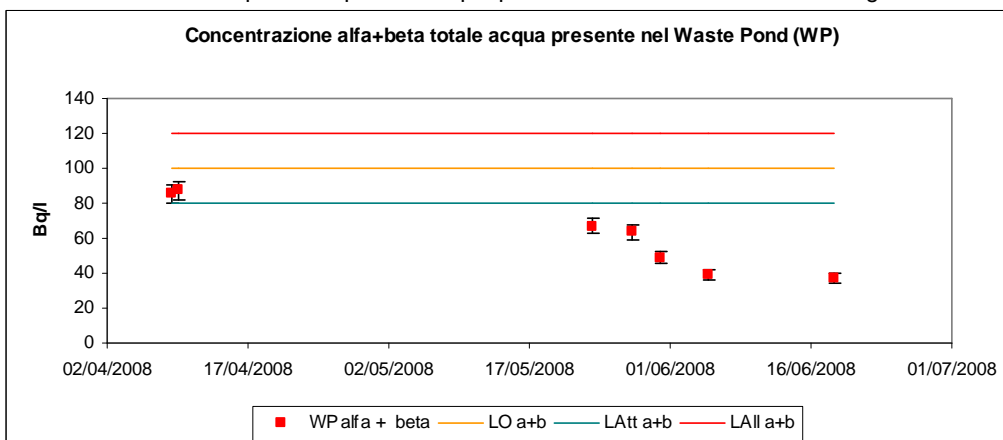
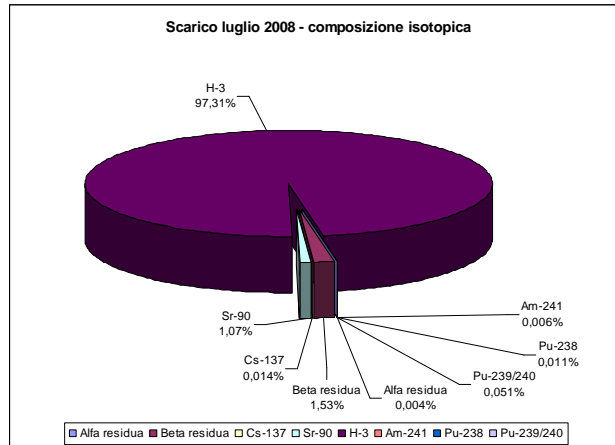


Figura 5 – Composizione isotopica dell'acqua contenuta nella vasca di raccolta degli effluenti liquidi (WP) al termine del processo di trattamento prima dello scarico nel fiume Dora Baltea.



Si evidenzia chiaramente che i campioni prelevati nella vasca di raccolta degli effluenti liquidi (WP) rispettano i limiti imposti (raggiungendo a conclusione del processo di trattamento circa il 50% del limite più basso). Si evidenzia inoltre l'efficacia del processo di trattamento che, oltre ad abbattere il livello di contaminazione di un fattore superiore a 200, ha operato con modalità estremamente selettive sui contaminanti a maggiore radiotossicità (si veda fig. 1).

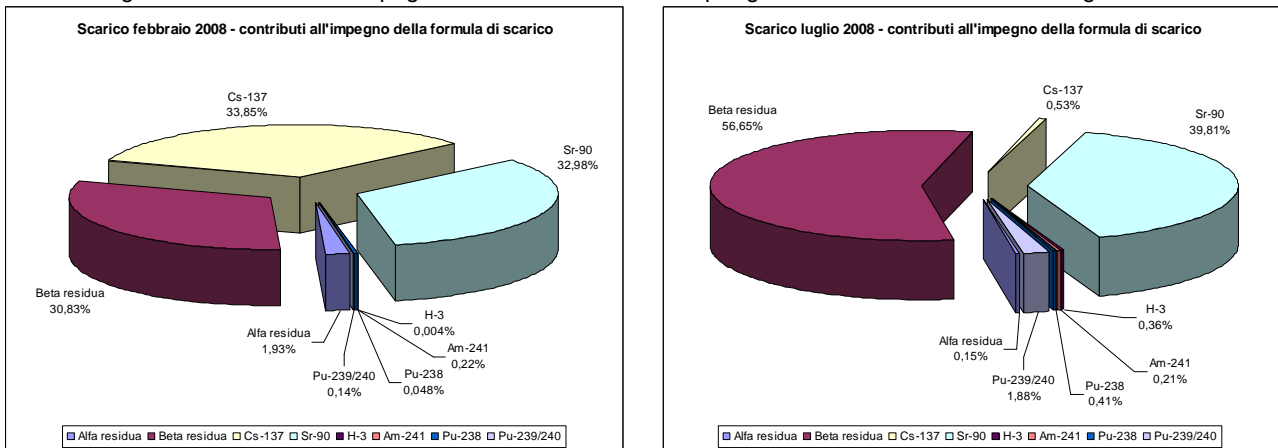
#### STIMA DELL'IMPEGNO DELLA FORMULA DI SCARICO

Sulla base dei dati raccolti è stato possibile effettuare una stima dell'impegno della formula di scarico – volume totale scaricato non superiore a 800 m<sup>3</sup> – che risulta pari a 0,0162%±0,0014% su base annua.

Il precedente scarico dell'impianto EUREX, avvenuto nel febbraio 2008 – volume totale scaricato non superiore a 1000 m<sup>3</sup> – aveva comportato una stima dell'impegno della formula di scarico pari a 0,0131%±0,0009% su base annua.

Come si può facilmente osservare le stime di impegno della formula di scarico sono del tutto confrontabili per i due scarichi, anche se differiscono i contributi dei singoli radionuclidi, come evidenziato dalla fig.6. In particolare si rileva nello scarico dell'acqua della piscina trattata di luglio 2008 – rispetto allo scarico di febbraio 2008, connesso alle normali attività svolte sull'impianto – un incremento del contributo all'impegno della formula di scarico da parte di H-3, Pu-238 e Pu-239/240 ed una riduzione del contributo di Cs-137.

Figura 6 – Contributi all'impegno della formula di scarico per gli scarichi di febbraio 2008 e luglio 2008.



#### CONTROLLI AMBIENTALI DURANTE LO SCARICO NEL FIUME DORA BALTEA

Per valutare la diluizione è stato scelto come radionuclide di riferimento il H-3, in quanto responsabile del 97% dell'attività totale (si veda la fig. 5), anche se il suo contributo all'impegno della formula di scarico può ritenersi trascurabile (fig. 6). La diluizione a 200 m dal punto di immissione del collettore di scarico nel fiume Dora Baltea è stata di circa 1:80, mentre a 700 m è stata di circa 1:100.

Le analisi sui campioni di sedimenti prelevati prima, durante e dopo lo scarico a 700 m dal punto di immissione del collettore hanno permesso di escludere fenomeni di accumulo di Cs-137, Sr-90, Am-241, Pu-238 o Pu-239/240.