



# Predisposizione al trasporto di resine radioattive presso l'impianto di trattamento di Javys

M. Ornago, R. Bongiorno, M. Fumagalli, S. Mancinelli, F. Mancini, S. Romani.

Sogin Caorso

XXXVII Congresso nazionale di radioprotezione

Bergamo, 17 ottobre 2018 – 19 ottobre 2018

# Introduzione

Sogin, nell'ambito delle attività di decommissioning del Sito di Caorso, ha previsto il trattamento ed il condizionamento in ottica del conferimento al Deposito Nazionale delle seguenti tipologie di rifiuti:

- Resine condizionate e non, provenienti dai depositi di bassa attività;
- Resine condizionate tramite urea-formaldeide provenienti dal deposito di media attività;
- Resine non condizionate provenienti dai serbatoi di impianto;
- Fanghi.

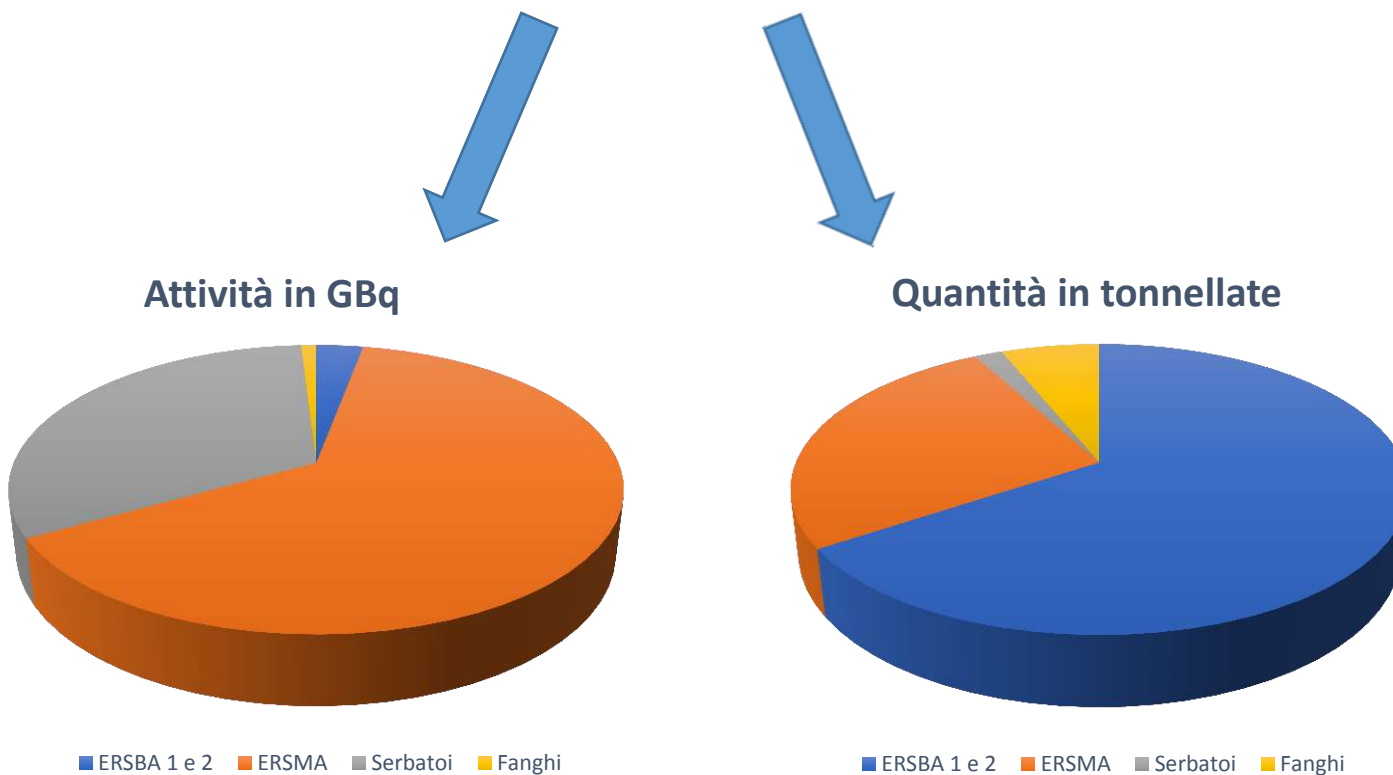
Si tratta di circa 5070 fusti di resine condizionate, 570 di non condizionate e 360 di fanghi.

Il trattamento avverrà presso il Sito di Bohunice della Società Javys in Repubblica Slovacca.



# Introduzione

La spedizione ed il successivo trattamento riguarderanno quasi 6000 fusti:



L'attività totale si attesta sui 3000 GBq a fronte di un peso complessivo di circa 860 tonnellate.

# Introduzione

In questa presentazione verranno illustrate le attività eseguite sul Sito di Caorso per l'invio in Slovacchia dei rifiuti per le prove a caldo dell'impianto di trattamento e condizionamento:

- Rifiuti (resine non condizionate, resine condizionate) stoccati nei depositi ERSBA (Edificio Rifiuti Solidi a Bassa Attività) 1 e 2.



- Resine condizionate presenti nel deposito ERSMA (Edificio Rifiuti Solidi a Media Attività).

Le spedizioni hanno riguardato 8 container, divisi in due viaggi, per un totale di 336 fusti complessivi.

# Controlli preliminari sui fusti

Sui fusti di bassa attività vengono effettuate le seguenti misure:

- Caratterizzazione tramite spettrometria gamma ad alte prestazioni;
- Misura di rateo di dose a contatto;
- Pesata.

I fusti vengono aperti per escludere la presenza di liquidi surnatanti; nel caso siano presenti vengono aspirati e viene aggiunto dell'assorbitore all'interno del fusto.

Prima dell'uscita dal deposito viene effettuato un controllo sulla contaminazione superficiale asportabile; a questo punto i fusti vengono portati in un'area buffer presso il deposito ERSMA dove verranno utilizzati per comporre il carico che affronterà il trasporto.





# Controlli preliminari sui fusti

A differenza di quelli presenti nei depositi ERSBA che sono posizionati in cataste accessibili, i fusti presenti nel deposito ERSMA sono confinati in posizione orizzontale in loculi cementizi da cui vengono recuperati tramite uno strumento munito di pinza, il transelevatore. Data l'alta attività dei singoli fusti, che può arrivare fino a una decina di GBq, per un rateo di dose a contatto dell'ordine dei 10 mSv/h, si cerca di effettuare quante più operazioni possibili da remoto:

- Il prelievo viene effettuato tramite transelevatore;
- I fusti vengono portati alla culla di ribaltamento e ruotati in posizione verticale;

Nella successiva postazione di overpacking, tutti i fusti prelevati dai loculi vengono inseriti in overpack metallici da 380 l, che vengono chiusi manualmente da degli operatori; da qui vengono traslati, mediante un carro ponte, in posizione di misura.



# Controlli preliminari sui fusti

L'apparecchiatura di misura è costituita da un rivelatore HPGe ad alta efficienza e da due rateometri che misurano la dose a contatto sul lato e sul fondo del fusto e ad 1 metro di distanza dal lato del fusto.

Al fine di ottimizzare le dosi al personale lo spettrometro è programmato per eseguire tutte le operazioni di misura in modalità automatica con comando remoto.

La postazione di controllo delle varie operazioni (comando del transelevatore e del carro ponte compresi) è allestita in un box esterno al deposito, lato sud.



# Controlli preliminari sui fusti

Le operazioni di misura sono le seguenti:

- Gli overpack agganciati dalla pinza vengono depositati sulla rulliera di caricamento di ADAMOS; da qui scorrono, attraverso una porta schermata semovibile;
- Il fusto si posiziona su una pedana rotante dotata di bilancia che ne misura il peso;
- Vengono effettuate 8 misure di rateo di dose (fondo fusto, 6 a contatto laterale, 1 ad un metro in corrispondenza della dose massima a contatto);
- Viene effettuata una misura in spettrometria gamma tramite rivelatore HPGe posizionato ad 1 metro dal fusto ad un'altezza corrispondente a metà del riempimento stimato del fusto; il software effettua il calcolo di riempimento basandosi sul peso misurato, nota la densità della resina, 1 g/cm<sup>3</sup>.





# Preparazione del piano di caricamento

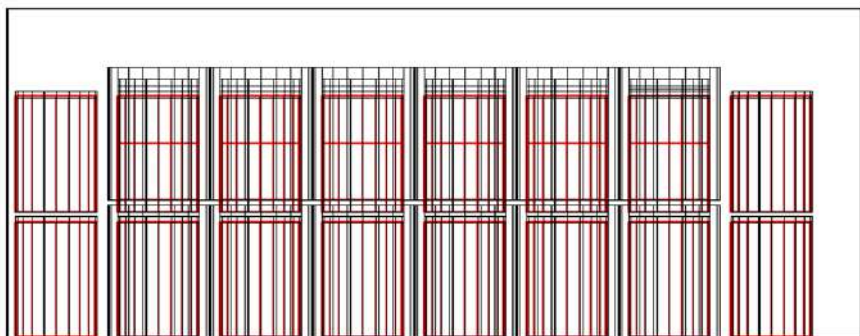
Al fine di permettere il trasporto da Caorso al Sito di Bohunice viene preparato un piano di caricamento condiviso tra Sogin e Javys che tenga conto dei seguenti fattori:

- Il peso massimo consentito dal mezzo di trasporto, costituito da motrice + 2 container contenenti fino a 48 fusti ciascuno, è di 40 tonnellate;
- Il rateo di dose massimo ammesso per il trasporto su strada è di 2 mSv/h a contatto e 0,1 mSv/h a 2 metri.

SOTTO				SOPRA							
COLONNA				COLONNA							
1				2				3			
FILA	1	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	1	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	2	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	2	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	3	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	3	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	4	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	4	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	5	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	5	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	6	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	6	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	7	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	7	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			
	8	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx	8	Fusto Xxx	Fusto Xxx	Fusto Xxx			

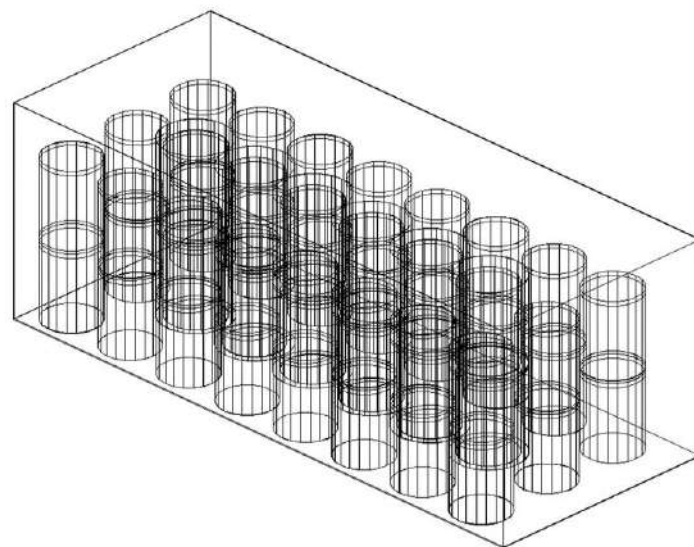
- Per ottimizzare le operazioni di caricamento è stato implementato a cura della Funzione di Radioprotezione un software che, sulla base dei dati associati ai fusti inseriti nella maschera di caricamento, restituisce il peso complessivo ed una valutazione della distribuzione della dose tramite l'utilizzo del codice di calcolo VISIPLAN 3D ALARA. Le stime fatte vengono poi verificate tramite misure in campo.

# Preparazione del piano di caricamento



Il piano di caricamento si basa su una distribuzione dei fusti su 2 piani all'interno del container, disposti su 8 file e 3 colonne. I fusti di alta attività sono posizionati nella colonna centrale del piano superiore, in modo da sfruttare l'effetto schermante dei fusti circostanti.

È inoltre prevista la possibilità di utilizzare materiale schermante, come schermi di piombo o acciaio; tuttavia questa possibilità deve essere valutata attentamente dato che il peso degli schermi incide notevolmente sul peso finale del trasporto.



# Caricamento dei fusti

I fusti vengono caricati in container IP2, idonei al trasporto di materiale radioattivo. Prima del caricamento viene effettuato su ogni fusto un controllo tramite smear test per escludere la presenza di contaminazione esterna.

Al fine di limitare i movimenti durante il trasporto vengono utilizzati degli spessori, anche per compensare la differenza di dimensioni tra i fusti da 220 l e gli overpack, e delle braghe di carico che fissano i fusti a gruppi di 3.



Terminato il caricamento il container viene sigillato e spostato in posizione di attesa in Zona Controllata, presso i depositi ERSBA; da lì i container sono pronti per essere caricati sul mezzo di trasporto tramite gru.

# Misure per il trasporto - contaminazione



Una volta che i container sono pronti per essere caricati sul mezzo vengono effettuate una serie di misure, in accordo con le procedure di Sito, al fine di garantire il rispetto della normativa internazionale per il trasporto di materiale radioattivo.

Vengono effettuate misure di contaminazione superficiale tramite smear test su tutte e sei le pareti del container, avendo cura di coprire un'area asciutta di almeno 300 cm<sup>2</sup>. Si effettuano inoltre smear sul veicolo in assetto di carico sulle seguenti sezioni: ruote del veicolo, bordo veicolo, cabina autista.

Gli smear vengono misurati tramite contatore proporzionale, utilizzando l'efficienza del Co-60 per valutare la contaminazione beta e l'efficienza dell'Am-241 per quella alfa. Finita la misura con CP vengono raggruppati per zona (cabina autista, primo container, secondo container) e misurati per spettrometria gamma.

Le MDC richieste per autorizzare la partenza sono:

- < 0,37 Bq/cm<sup>2</sup> per i beta/gamma emettitori.
- < 0,037 Bq/cm<sup>2</sup> per gli alfa emettitori.

# Misure per il trasporto – rateo di dose

Le misure di rateo di dose vengono effettuate sui container una volta effettuato il riempimento secondo piano di carico e sul veicolo in assetto di marcia.

Sui singoli container vengono effettuate misure sulle pareti esterne, inferiore e superiore comprese, a contatto e a 2 metri, per verificare il rispetto dei limiti di 2 mSv/h e 0,1 mSv/h rispettivamente. Inoltre, per stabilire l'indice di trasporto come da normativa ADR, viene effettuata la misura della dose massima ad 1 metro di distanza.

Caricati i container sul mezzo vengono effettuate misure di rateo di dose lungo i bordi del veicolo, a contatto e a 2 metri, e nella cabina autista. Gli strumenti usati per le misure sono tarati al Centro Accredia LAT 077 del Sito di Caorso.



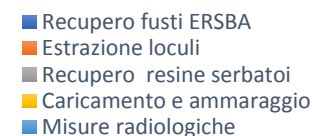
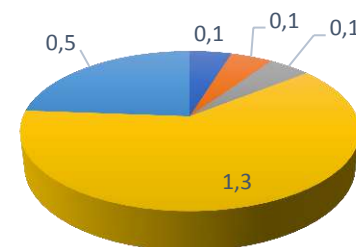


L'attività necessita di un'attenta programmazione dal punto di vista radioprotezionistico, tenendo conto che il rateo di dose raggiungibile dai fusti più attivi si attesta intorno ai 10 mSv/h a contatto.

La dose collettiva assorbita dagli operatori al termine delle attività di preparazione dei 8 container di rifiuti radiotivi destinati alle prove a caldo è stata di poco superiore ai 2 mSv\*persona, distribuita nelle seguenti macro attività:

1. Recupero dei fusti da ERSBA 1 e 2 e attività di ispezione;
2. Estrazione dai loculi di ERSMA, movimentazione e lavorazioni;
3. Produzione e recupero delle resine dai serbatoi di impianto;
4. Caricamento e ammarraggio fusti nei container;
5. Misure radiologiche sui container e posizionamento sul veicolo.

**Impegno di dose per attività in mSv\*persona**



Il personale coinvolto nelle attività è stato il seguente:

- operatori per la movimentazione dei fusti;
- tecnici di manutenzione per le attività di ispezione dei fusti;
- tecnici di fisica sanitaria per misure di rateo di dose e contaminazione;
- tecnici di controllo impianti per il coordinamento delle attività ai depositi;
- gruisti;
- trattoristi.

Fondamentale per l'ottimizzazione della dose ai lavoratori è la regolamentazione delle attività e la pratica degli operatori: tutte le fasi di lavoro sono state accuratamente procedurate ed il personale è stato formato sulle azioni di propria competenza, anche attraverso prove a freddo.

È prevista un'ulteriore ottimizzazione delle dosi specie per quanto riguarda la fase delle misure radiologiche che, sui primi trasporti, è stata particolarmente accurata anche per verificare la correttezza dei dati forniti dal codice di calcolo. Una volta accertata la correttezza dei dati forniti le misure potranno essere ottimizzate risparmiando tempo e dose al personale.



Grazie a tutti per l'attenzione!