SMALTIMENTO DI SORGENTI NEUTRONICHE DI RICERCA

Alessandro Porta[1], Luisella Garlati[1], Fabrizio Campi[1], Roberto Vespa[2]

[1]Politecnico di Milano Dipartimento di Energia, via La Masa, 34 - 20156 Milano
[2]MITAmbiente, via Benaco, 9 - 20098 San Giuliano Milanese

POLITECNICO MILANO 1863

www.radioprotezione.polimi.it

Genesi degli eventi

Nel 2015, prima della manifestazione EXPO MILANO 2015, fu opportuno avviare una campagna di allontanamento di sorgenti di ricerca e sviluppo dal reattore L54M – CeSNEF, tra queste vi furono tre sorgenti neutroniche tra cui la sorgente di innesco del reattore stesso. Nel presente lavoro si descrivono le operazioni ed i controlli posti in atto per rendere trasportabili a destinazione le sorgenti suddette.

Le sorgenti neutroniche

Il reattore L54M – CeSNEF ed i laboratori ad esso collegati disponevano di una serie di sorgenti neutroniche di ricerca a reazione binaria (α,n) tipo Ra-Be, Am-Be e Pu-Be.

#	Tipe of source [isotope]	Radio isotope	Form	Ø [mm]	h [mm]	Activity [Bq]	γ dose rate at 1 m [µSv/h]	n dose rate at 1 m [µSv/h]
1	Ra-Be	Ra-226	cylinder	17	20	5,402E+09	1170	45
2	Ra-Be	Ra-226	cylinder	15	32	5,80E+08	80	2,3
3	Pu-Be	Pu-239	cylinder	42	40	1,11E+11	5,5	150

Per motivi di sicurezza pubblica la Prefettura di Milano chiese l'allontanamento di quelle sorgenti che non risultavano più di interesse operativo o che apparivano «delicate» dal punto di vista della security pre-evento EXPO 2015. Dalle direttive impartite venivano così individuate tre sorgenti neutroniche di cui una costituente la sorgente di innesco del reattore stesso.

Certificato di formazione tipo

Sezione verticale di una capsula di addestramento

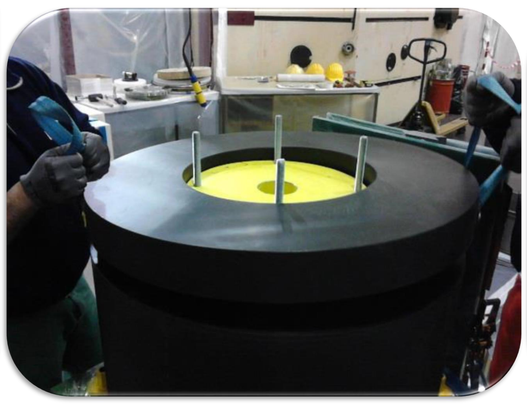
Capsula disassemblata

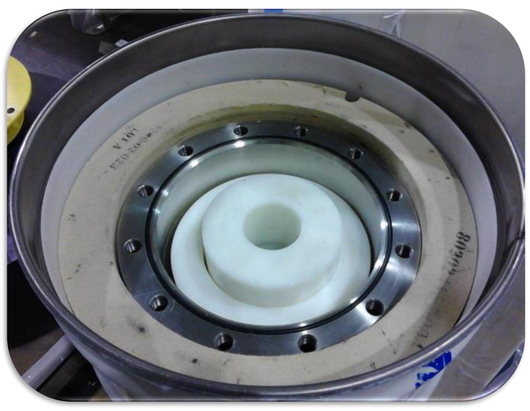
Ai fini del trasporto e dello stoccaggio presso il recettore finale, in assenza di certificazione «special form», si rese necessario reincapsulare le sorgenti, per isotopi omogenei, in due capsule LANL Model II (Los Alamos National Laboratry type Model II) dotate di certificato «special form USA 0696/S-96».

Il riconoscimento dello stato di «special form» avviene a valle dell'uso di tali capsule, da parte di personale opportunamente certificato, secondo una determinata procedura operativa LANL.

Si procedette all'acquisto delle capsule Model II ed alla formazione e certificazione, presso i laboratori di Los Alamos, di personale del Vettore Autorizzato MITNucleare (ora MITAmbiente) che avrebbe successivamente confezionato e trasportato i colli a destino.

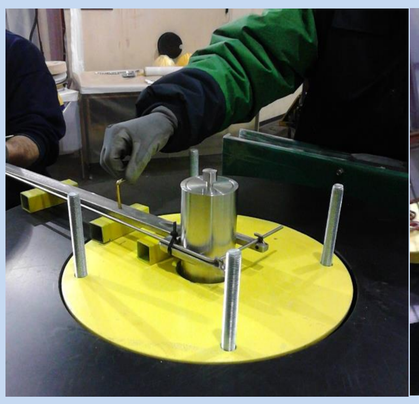
Stazione di incapsulamento


Schermi: Pb (giallo) , HDPE (nero)


AF – S300: inner in HDPE, schermo esterno Pb

La gestione delle sorgenti, della chiusura e verifica di tenuta delle capsule, avvenne presso la stazione di incapsulamento predisposta nella sala reattore, costituita da uno schermo cilindrico di piombo, spessore 10 cm, inserito in uno schermo cilindrico di HDPE da 20 cm ed una ulteriore barriera di piombo da 5 cm interposta verso l'operatore.

Una webcam a focale lunga consentiva il monitoraggio in remoto delle operazioni, sulla verticale del pozzetto, permettendo di verificare la stabilità nel tempo del posizionamento del tappo di tenuta delle capsule LANL monitorato, per procedura, con un palmer-profondimetro.


Preparazione alla caduta della capsula nello schermo: Ra-Be

Preparazione alla caduta della capsula nello schermo S300: Pu-Be

Contenitore Ra-Be in configurazione di carico

AF S300 in configurazione di trasporto

L'insieme degli schermi piombo+HDPE della stazione di incapsulamento avrebbe costituito anche il contenitore di trasporto temporaneo per le sorgenti di radio, successivamente alloggiato in un type B(U) fino a destinazione.

La sorgente di plutonio incapsulata venne invece alloggiata in un contenitore di trasporto S300, del tipo AF (type A per fissili) secondo normativa ADR, realizzato specificatamente per il trasporto di capsule LANL contenenti sorgenti neutroniche di plutonio, incamiciato da una schermatura in HDPE da 10 cm (dose rate a 1 m: γ 1,5 µSv/h – n 14 µSv/h).

Le capsule venivano fatte cadere su materiale ammortizzante all'interno dei vani di accoglienza degli schermi.

Posti in configurazione di carico i contenitori vennero movimentati, ancorati, su pallet mediante transpallet e muletto fino all'automezzo, dotato di gru e sponda idraulica, che avrebbe consentito lo stivaggio dei colli, il caricamento dello schermo multiplo e la gestione della chiusura del contenitore B(U)

Deployment del veicolo di trasporto ed apertura del B(U)

Movimentazione con muletto dei colli

Caricamento del contenitore B(U)

Stivaggio ed ancoraggio S300

Convegno Nazionale AIRP di radioprotezione *"Sorgenti di radiazioni: dai modelli alle misure"*, Salerno 8-10 novembre 2017