

Gestione della radioprotezione dell'impianto LECO (Latina, Estrazione e Condizionamento)



Gabriele Deodato¹, Andrea De Valeri¹, Alfonso Maria Esposito¹,
Valentina Mannella¹, Giovanni Sorrentino¹
¹Sogin - Centrale Nucleare di Latina via Macchia Grande 6, 04100 - Latina

INTRODUZIONE

La Centrale Elettronucleare di Latina era costituita da un reattore di tipo MAGNOX, della filiera a gas grafite e della potenza elettrica di 200 MWe. La prima criticità nucleare del reattore si è avuta il 27 dicembre 1962. Dall'inizio dell'esercizio la centrale ha regolarmente funzionato con un fattore di disponibilità medio del 76 % e massimo del 96 %, producendo complessivamente circa 26 miliardi di kWh, fino al 26 novembre 1986 data in cui è stata fermata definitivamente. Al termine dell'esercizio nella Centrale erano presenti dei fanghi radioattivi in varie strutture, in particolare sul fondo al recipiente cilindrico di acciaio inox della capacità di circa 150 m³, sistemato in una struttura interrata denominata "Fossa Fanghi", sul fondo della piscina del combustibile irraggiato della Centrale e nei serbatoi dell'impianto Radwaste per il trattamento degli effluenti liquidi. I fanghi sono stati condizionati in matrice cementizia attraverso l'impianto LECO (Latina, Estrazione e Condizionamento).

L'IMPIANTO LECO

Struttura dell'Impianto LECO

L'impianto LECO è costituito da due edifici, l'edificio "Estrazione", realizzato a ridosso della Fossa Fanghi, e l'edificio "Condizionamento", posto a circa 40 m dall'edificio "Estrazione". I due edifici sono collegati da un tunnel schermato, utilizzato per il trasferimento dei fanghi dall'edificio "Estrazione" all'edificio "Condizionamento".

Al fine di garantire la protezione dei lavoratori e della popolazione, l'impianto LECO è dotato di un sistema di monitoraggio dell'irraggiamento esterno e della contaminazione in aria. Tale sistema è progettato per:

- Misurare l'intensità di dose gamma nelle zone dell'impianto;
- Misurare l'attività a valle del sistema di filtrazione aria;
- Rilevare l'insorgenza di anomalie ed il superamento delle soglie programmate;
- Attivare allarmi locali e remoti;
- Acquisire, visualizzare e trasmettere al centro di archiviazione i dati di misura.

Nell'edificio Estrazione è posizionato il sistema denominato "Lancia" (fig 1) per aspirare i fanghi dal serbatoio sotterraneo. La Lancia è dotata di motori che assistono l'operatore nelle operazioni manuali di movimentazione. Muovendo la lancia sul fondo del serbatoio l'operatore estrae i fanghi radioattivi, tali fanghi vengono immessi nel serbatoio di estrazione fino al raggiungimento del quantitativo necessario al trattamento.

Estrazione dei fanghi dalla fossa interrata - Impianto LECO

L'estrazione dei fanghi è stata l'operazione più delicata di tutto il processo, in particolare i fanghi erano aspirati dal fondo insieme all'acqua surnatante. La miscela fanghi/surnatante era inviata al serbatoio di estrazione, dove avveniva il processo di sedimentazione. L'estrazione era ripetuta fino al raggiungimento del quantitativo dei fanghi previsto dalla ricetta di cementazione. Inizialmente, come da progetto, il raggiungimento della quantità di fanghi era verificata otticamente, attraverso un oblò posizionato sul serbatoio. La sedimentazione necessitava di un tempo prolungato e comportava un rallentamento di tutte le fasi del processo. Il motivo del tempo prolungato per la sedimentazione era dovuto alla frazione fine dei fanghi che rendeva la miscela fanghi/surnatante torbida e non permetteva di individuare otticamente il livello dei fanghi. Di conseguenza vi era un aumento dei tempi di estrazione e la presenza prolungata del personale nell'impianto.

Al fine di ottimizzare le operazioni e la radioprotezione dei lavoratori, è stata installata, in adiacenza del serbatoio di estrazione, una sonda per la misura in tempo reale del rateo di dose. Il rateo è stato un valido indicatore della quantità di fanghi, riducendo notevolmente i tempi di attesa ed indicando l'eventuale necessità di proseguire con ulteriori aspirazioni dei fanghi. Al raggiungimento di un valore di rateo di dose valutato attraverso le caratteristiche radiologiche dei fanghi, la miscela veniva lasciata sedimentare fino a quando non era ben definita la separazione fango/surnatante. Tale espediente ha permesso di ottimizzare il processo di estrazione e sedimentazione, di limitare la presenza del personale operativo in aree classificate e di ridurre l'esposizione dei lavoratori.

Terminato il processo di estrazione, i fanghi erano inviati all'edificio condizionamento attraverso il tunnel di collegamento. L'intero processo di condizionamento dei fanghi era effettuato per mezzo di una linea di processo automatizzata in cui la sequenza delle operazioni era controllata dalla sala controllo dell'impianto.

L'operatore doveva solo caricare i fusti vuoti all'ingresso della linea di processo e si accertava dell'accoppiamento dello stesso con la testa di cementazione

Il fusto è dotato di una girante a perdere. Riempiti i serbatoi di processo con il quantitativo corretto di fanghi/cemento/acqua inizia la procedura di condizionamento con l'inserimento degli "ingredienti" nel fusto e la miscelazione per mezzo della girante del fusto.

Fig. 1: Lancia di aspirazione fanghi



Fig. 2: Serbatoi di processo Edificio Condizionamento



Fig. 3: Testa di Cementazione



CONDIZIONAMENTO DEI FANGHI

I fanghi sono stati inseriti nel fusto attraverso la «testa di cementazione» insieme al cemento ed all'acqua necessaria. La testa di cementazione si accoppiava con la girante interna al fusto e permetteva l'omogeneizzazione dell'impasto, tale operazione durava almeno 20 minuti, al termine dei quali, il fusto con i fanghi condizionati era pronto per lo stoccaggio nell'area di maturazione dove permaneva per 48 ore. Trascorso questo tempo veniva aggiunto nel manufatto uno strato di cemento inerte non contenente materiale radioattivo. Il manufatto rimaneva ulteriori 24 ore a maturare. In ultimo, il manufatto veniva chiuso con il proprio coperchio dotato di una corona di bulloni, controllato radiologicamente e inviato all'area operativa del Nuovo Deposito di Stoccaggio Temporaneo della centrale.

La procedura di caricamento nel Deposito prevedeva nell'ordine di esecuzione:

- 1) Trasporto del manufatto nell'area operativa del deposito;
- 2) Inserimento del manufatto in un guscio di cemento;
- 3) Posizionamento del guscio con il suo contenuto in una gabbia con 4 posizioni (fig. 4);
- 4) Movimentazione della gabbia all'interno dell'area di stoccaggio del deposito

Fig. 4: Operazioni di Caricamento al Deposito Temporaneo



CONCLUSIONI

L'impianto LECO ha permesso le operazioni di estrazione e condizionamento, in matrice cementizia, dei circa 15 m³ di fanghi radioattivi stoccati nel serbatoio fanghi della ex Centrale elettronucleare di Latina.

L'attività dell'impianto LECO, iniziate a novembre 2021 e terminate il 15 aprile 2022, hanno prodotto circa 73 manufatti costituiti da overpack da 440 litri, dotati di girante a perdere.

Le attività di gestione dell'impianto sono state condotte da personale interno Sogin, mentre le attività operative sono state condotte da operatori Nucleco.

Al termine delle attività risultano i seguenti consuntivi dosimetrici:

- Dose collettiva ai lavoratori inferiore a 750 μSv *uomo;
- Dose efficace massima al singolo lavoratore inferiore a 100 μSv ;
- Dose efficace impegnata zero.

Il sistema di monitoraggio dell'impianto LECO e le procedure di radioprotezione applicate hanno permesso di limitare la dose ai lavoratori a livelli molto bassi.