CONVEGNO NAZIONALE AIRP DI RADIOPROTEZIONE – SALERNO, 8 – 10 NOVEMBRE 2017

G. SEMINARA*, M. MATTONI*, F. ONOFRIO*, A.M. ESPOSITO**
*SOGIN S.p.A. - ROMA
**SOGIN S.p.A. - CENTRALE DEL GARIGLIANO

PROGETTO VEGA19: SMANTELLAMENTO DEI GENERATORI DI VAPORE SECONDARI

Il circuito primario dell'impianto del Garigliano si compone di diversi grandi componenti il cui smantellamento costituisce una vera e propria sfida ingegneristica. A differenza di quanto fatto comunemente in altri Paesi, in Italia, tutti i componenti presenti all'interno dell'isola nucleare dovranno essere smontati in loco (se possibile) o in alternativa tagliati, trattati (riduzione volumi, decontaminazione) ed infine riposti in opportuni contenitori per lo stoccaggio. La contaminazione di questi componenti e gli spazi angusti dove essi sono allocati rendono particolarmente necessario ottimizzare sia ingegneristicamente che radioprotezionisticamente le operazioni di decommissioning relative a tutti i componenti interessati al fine di ridurre i costi e le dosi al personale. In questa cornice si è sviluppato uno studio di fattibilità relativo allo smantellamento dei Generatori di Vapore Secondario (GVS) e dei sistemi a loro annessi (pompe di circolazione del refrigerante e valvole di regolazione) allocati nel locali L16 ed L18 dell'Edificio Reattore (o Sfera) della centrale del Garigliano (Figura 1). Tale studio di fattibilità ha lo scopo di descrivere e definire le caratteristiche ed i criteri d'intervento delle attività di smantellamento dei componenti suddetti. I generatori di vapore secondari GVS/A e GVS/B sono prevalentemente in acciaio al carbonio ed hanno una massa di circa 55t (peso a vuoto), un'altezza di 7100 mm ed un diametro massimo di 2400 mm (corpo cilindrico superiore). I GVS all'interno dei locali 16 e 18, sono vincolati (unioni bullonate) ad una struttura in carpenteria metallica in acciaio fissata alle pareti, che li tiene sospesi 2.36m dal pavimento rispetto a quota 13.00m (Figura 2).

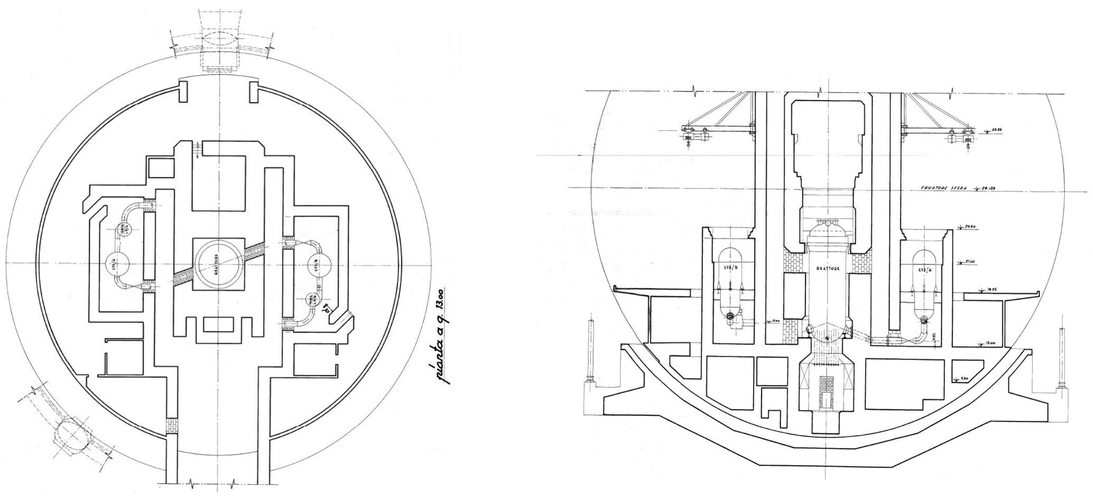

Figura 1. *Pianta e sezione dei locali L16 ed L18.*

Il GVS è costituito da:

- Corpo cilindrico superiore;
- Corpo cilindrico inferiore;
- Elemento di unione tronco-conico;
- Fondo emisferico superiore;
- Fondo emisferico inferiore (cassa d'acqua);
- Piastra tubiera;
- Fascio tubi ad "U";
- Elementi di separazione vapore;
- Setto separatore fascio tubiero;
- Setto separatore;
- Gonna schermante (contenimento pallini);
- Carpenteria di sostegno GVS.

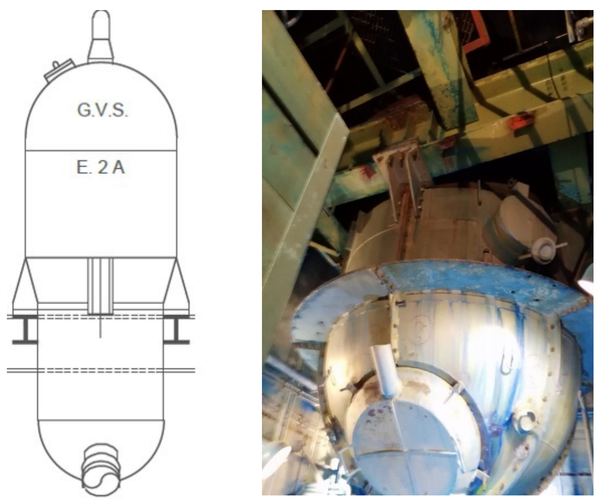

Figura 2. *Modellazione GVS e dettaglio gonna schermante.*

I criteri generali di progetto che sono stati assunti nello studio di fattibilità sono i seguenti:

- La metodologia di taglio impiegata prevalentemente nello smantellamento dei sistemi e componenti sarà del tipo meccanico a secco;
- Si limiterà il più possibile la presenza dell'operatore all'interno dei Locali durante la fase di taglio dei componenti;
- La movimentazione verticale dei conci dall'interno dei locali 16 e 18 verso le varie quote della Sfera sarà effettuato impiegando i mezzi di movimentazione già presenti all'interno dell'Edificio Reattore;
- La movimentazione orizzontale dei conci prodotti nei Locali L16 ed L18 fino ai locali in cui avverrà il trattamento e lo stoccaggio avverrà esclusivamente in maniera unidirezionale sempre all'interno di locali confinati staticamente e dinamicamente.

I criteri generali di progetto che sono stati assunti nello studio di fattibilità sono i seguenti:

- La metodologia di taglio impiegata prevalentemente nello smantellamento dei sistemi e componenti sarà del tipo meccanico a secco;
- Si limiterà il più possibile la presenza dell'operatore all'interno dei Locali durante la fase di taglio dei componenti;
- La movimentazione verticale dei conci dall'interno dei locali 16 e 18 verso le varie quote della Sfera sarà effettuato impiegando i mezzi di movimentazione già presenti all'interno dell'Edificio Reattore;
- La movimentazione orizzontale dei conci prodotti nei Locali L16 ed L18 fino ai locali in cui avverrà il trattamento e lo stoccaggio avverrà esclusivamente in maniera unidirezionale sempre all'interno di locali confinati staticamente e dinamicamente.

In particolare, per la fase più onerosa in termini di tempo di lavorazione ed in termini di dose al personale, cioè la fase di taglio, si dovrà altresì garantire:

Dal punto di vista della radioprotezione:

- La minimizzazione dell'impegno collettivo di dose per gli operatori addetti allo svolgimento delle operazioni;
- Il confinamento della contaminazione nei punti di produzione (attraverso anche l'adozione di sistemi di confinamento statici e dinamici);
- La massima affidabilità di funzionamento delle apparecchiature utilizzate, al fine di ridurre l'esposizione del personale addetto alla manutenzione;
- La minimizzazione dei rilasci (aeriformi) verso l'esterno, per rendere trascurabile, dal punto di vista radiologico, l'impatto verso l'ambiente;
- La minimizzazione del rischio radiologico per gli operatori e per l'ambiente a seguito di eventi accidentali che potrebbero verificarsi durante lo svolgimento delle operazioni;
- La minimizzazione della contaminazione residua che si è fissata a seguito delle lavorazioni sulle attrezzature/materiali;
- La remotizzazione del controllo e la facilità per l'impiego di eventuali schermi aggiuntivi;
- La minimizzazione dei rifiuti radioattivi prodotti durante lo svolgimento delle attività, sia in termini di prodotti di scarto delle operazioni di taglio (trucioli, aereosol, dispositivi di individuale, etc.) sia in termini di parti di ricambio delle attrezzature stesse.

Dal punto di vista della prevenzione e delle protezione dei lavoratori dai rischi connessi allo svolgimento delle operazioni:

- La minimizzazione dei rischi associati all'impiego delle attrezzature richieste per lo smantellamento attraverso la realizzazione di condizioni di lavoro opportune, conformi alle caratteristiche del locale in cui operare;
- La conformità delle attrezzature utilizzate ai requisiti richiesti dalla normativa vigente;
- La minimizzazione del carico di fuoco;
- La minimizzazione dei servizi richiesti per lo svolgimento delle attività (energia elettrica, aria compressa, etc.);
- L'ottimizzazione dei costi e delle risorse umane.

Le principali fasi di taglio dei GVS, saranno eseguite nel seguente ordine:

- Taglio del fondo emisferico superiore;
- Taglio del corpo cilindrico superiore;
- Taglio degli elementi di separazione vapore;
- Taglio della cassa d'acqua;
- Taglio della sezione tronco-conica (elemento di unione tronco-conico);
- Taglio del fascio tubiero.

Alla fine delle attività rimarrà soltanto il corpo cilindrico inferiore, che sarà inviato, come del resto tutti i conci prodotti, verso la stazione di taglio presente all'interno dell'edificio turbina. Il dettaglio delle operazioni di taglio è rappresentato nella Figura 3.

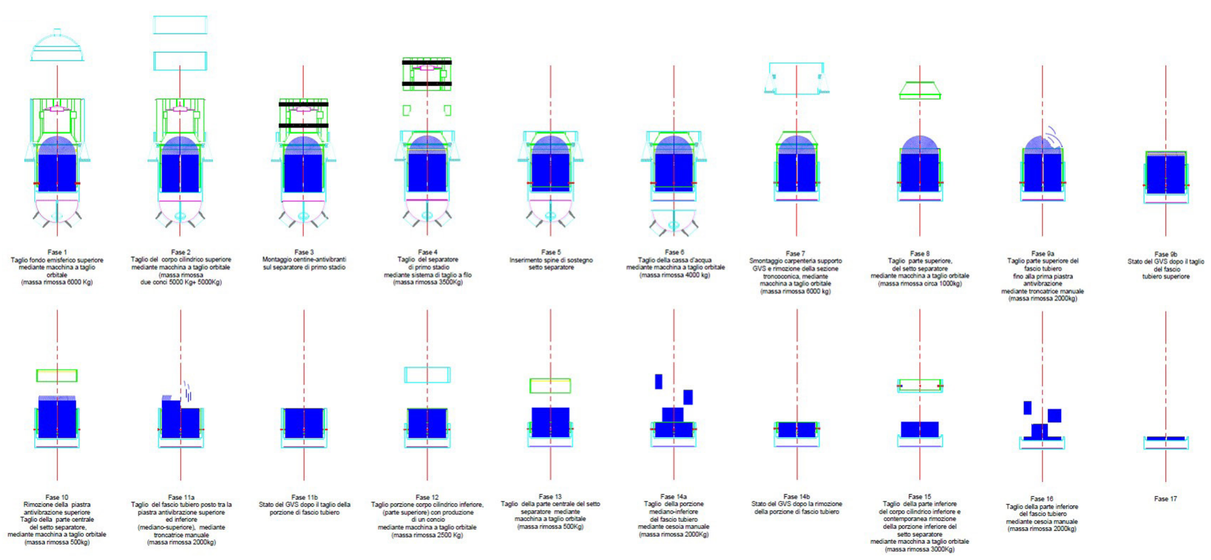

Figura 3. *Schema delle operazioni di taglio*

Dai dati radiologici storici in nostro possesso e dalle ultime misure effettuate in campo si è stimato che l'attività più onerosa dal punto di vista radiologico sarà il taglio del fascio tubiero. Per la sua geometria e le caratteristiche metallurgiche,infatti, tale fascio potrebbe essere tagliato con delle cesoie idrauliche. A tal proposito, il gruppo di progetto sta lavorando sulla possibilità di remotizzare questa fase al fine di ridurre la dose agli operatori.

CONCLUSIONI

Al fine di smantellare completamente i componenti presenti all'interno dei Locali 16 e 18 della Sfera del Garigliano e quindi di lasciare gli stessi privi di ogni vincolo radiologico, si è valutato che, nonostante le varie difficoltà di carattere sia convenzionale che radiologico, la sfida risulta essere ingegneristicamente sostenibile. Le metodologie di taglio ipotizzate sono semplici, consolidate, rispettano tutti i criteri qui descritti e le macchine da taglio da utilizzare sono commercialmente facili da reperire. Condizioni imprescindibili per la buona riuscita del progetto sono: la piena disponibilità di idonee vie di movimentazione ed una buona ventilazione dei locali al fine di limitare quanto più possibile l'eventuale dispersione di contaminazione. I conci prodotti dallo smantellamento di tali componenti verranno adeguatamente trattati in opportune stazioni di taglio e decontaminazione. Successivamente tali conci saranno inseriti all'interno di contenitori e opportunamente stoccati all'interno della centrale stessa. Si è stimato che per tutte le operazioni descritte nel progetto sarebbero sufficienti tre operatori che operano in contemporanea; le valutazioni di radioprotezione invece suggeriscono che sarebbero necessari molti più lavoratori che si alternino durante le varie fasi lavorative al fine di rispettare i limiti di legge (20 mSv/anno).