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

A. ZESI*, G. GIUGLIANO**, A.M. ESPOSITO**
*POLITECNICO DI TORINO - CORSO IN INGEGNERIA NUCLEARE
**SOGIN S.p.A. - CENTRALE DEL GARIGLIANO

PROGETTO VEGA19: LO SMANTELLAMENTO DELLE BARRE DI CONTROLLO

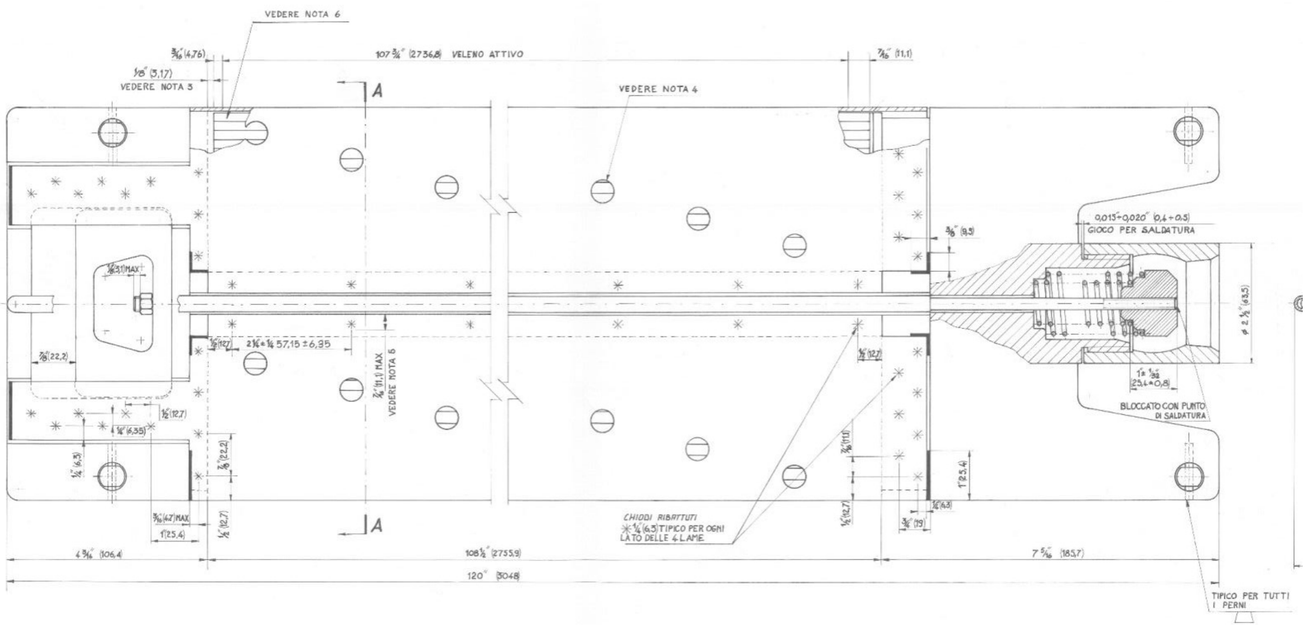

Figura 1. *Barre di controllo a sezione cruciforme.*

Nell'ambito della revisione periodica del programma delle attività di decommissioning, Sogin si è posta come obiettivo strategico l'avvio dello smantellamento degli internals del vessel entro il 2019. Per rispettare questa scadenza, è stato necessario presentare entro ottobre del corrente anno i progetti e le idee definitive che, una volta approvati, porteranno allo smantellamento finale. Il lavoro qui esposto si inserisce all'interno di questo progetto e si concentrerà su uno dei componenti di più complesso smantellamento per via delle sue intrinseche funzioni e proprietà: le barre di controllo.

Sono state individuate tutte le problematiche connesse al taglio e allo stoccaggio delle barre, e le possibili strategie per lo smantellamento di queste, in modo da rispettare al meglio tutti i vincoli progettuali e fisici imposti. Una volta completata questa prima fase, è stata necessaria una ricerca di mercato per verificare se ci fossero aziende in grado di fornire macchine in grado di soddisfare le condizioni e le limitazioni imposte dal problema. Si è appurato che le soluzioni commercialmente disponibili possono risolvere solo una parte dei problemi; diventa allora necessario cercare una soluzione mediata tra quello che le aziende possono presentare e quello che è il layout dell'impianto.

Le barre di controllo sono 89, con elementi assorbitori aventi una larghezza delle lame di 217,5 mm, spessore di 5,4 mm ed una lunghezza di 3048 mm. Ognuna di esse pesa 68 Kg ed è provvista di 8 sfere in stellite. Gli elementi di controllo sono responsabili della quasi totalità dell'attività ancora presente in centrale, soprattutto per quanto riguarda il 60Co che raggiunge i 0.586 MBq/g nell'AISI e i 222 MBq/g nelle sfere di stellite, entrambi elementi che, insieme al carburo di boro, costituiscono le barre.

Per prima cosa è stata effettuata una valutazione delle volumetrie di rifiuto e del numero di container richiesti per uno stoccaggio adeguato nonché del loro schermaggio tale che esso possa far fronte anche al loro futuro trasporto fino al Deposito Nazionale; durante questa fase è stato dimostrato che non sarà necessario separare le stelliti (ad alto contenuto di 60Co) dal resto del rifiuto, garantendo comunque un'adeguata schermatura e riducendo la spesa per i cask. I container utilizzati saranno i Mosaik, di manifattura Tedesca, 4 unità, con spessore per lo schermaggio di almeno 24 mm di piombo. Questa soluzione garantirà un'attività sulla superficie esterna del contenitore di 1,177 mSv/h con un grado di riempimento interno del 42% circa. Era possibile ridurre ulteriormente il numero di Mosaik a 3 unità, ma si sarebbero riscontrate difficoltà per quanto riguarda il caricamento dei contenitori per via dell'eccessivo grado di riempimento sommato alla forma irregolare delle barre.

Il vantaggio ulteriore dell'utilizzo di Mosaik risiede nella loro possibilità di caricamento sotto battente d'acqua, con possibilità di rimozione dei liquidi dall'interno anche in seguito alla chiusura; Inoltre alcuni di questi Mosaik si trovano attualmente presso un altro sito italiano, e quindi sarebbero già disponibili all'utilizzo qualora fossero avviate le operazioni riducendo le tempistiche già molto stringenti.

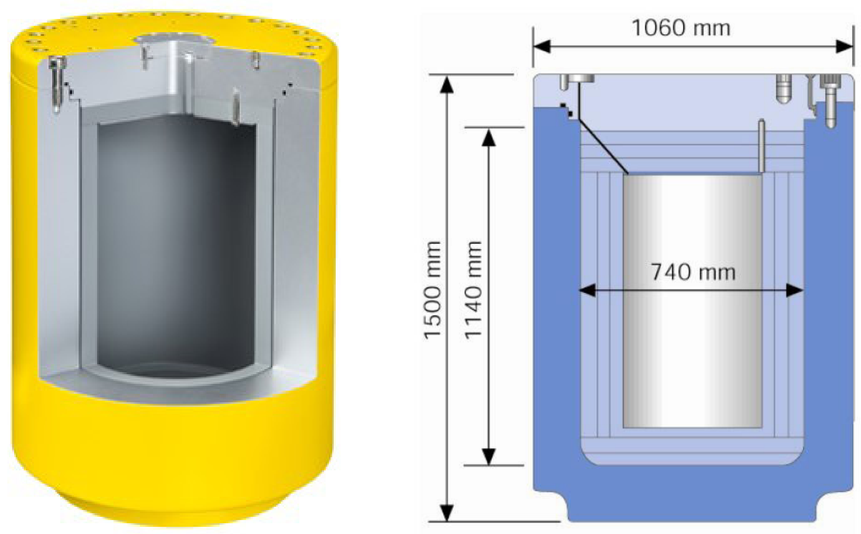

Figura 2. *Esempio di Mosaik che potrebbero essere utilizzati per lo stoccaggio.*

Per lo smantellamento del vessel e dei relativi internals, al fine di minimizzare il rischio intrinseco collegato all'esecuzione delle attività, l'impatto sull'ambiente e sulla popolazione e il quantitativo di rifiuti radioattivi prodotti, sono stati assegnati dei precisi criteri di progetto, tra cui: utilizzo di sistemi remotizzati per la segmentazione dei componenti maggiormente attivati; impiego di sistemi di sezionamento con tecnologie ampiamente consolidate e standardizzate; massima utilizzazione di sistemi ausiliari già esistenti nell'impianto; scelta di percorsi per la movimentazione dei componenti contaminanti che non impongano l'apertura di nuovi varchi; movimentazione e segmentazione svolte interamente sotto battente d'acqua.

In accordo con questi criteri è stata stilata la seguente sequenza di attività con le relative modalità di smantellamento:

- Svuotamento dei locali interessati dalle successive operazioni di smantellamento dai materiali e dagli oggetti attualmente ivi collocati, con la relativa decontaminazione, qualora possibile, e infustaggio del materiale radioattivo.
- Apertura del vessel con rimozione della testa e suo posizionamento in area adibita: in seguito verranno presentate le casistiche e le relative possibilità di posizionamento.
- Rimozione dei materiali attivati e oggetti stoccati all'interno del plenum superiore e loro taglio e infustaggio ai fini del loro posizionamento in deposito temporaneo.
- Taglio degli internals sotto battente d'acqua procedendo dall'alto verso il basso ed utilizzando prevalentemente la fresa rotante.

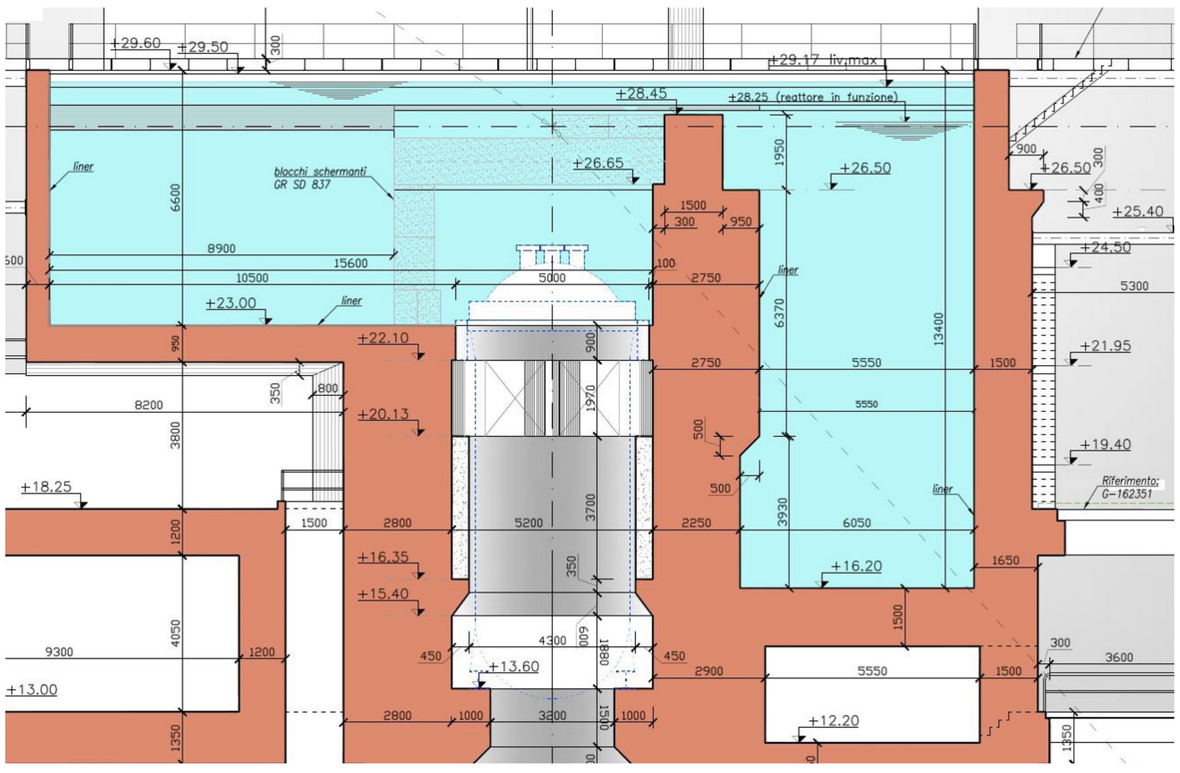

Figura 3. *Vista laterale dell'impianto: da sinistra cavità, vessel, piscina.*

È qui che si inserisce la fase del taglio delle barre di controllo, che saranno i primi internals da trattare.

Per lo smantellamento del vessel e dei relativi internals, al fine di minimizzare il rischio si prevede la movimentazione e la successiva segmentazione degli internals completamente sotto battente d'acqua, allagando esclusivamente il vessel e la cavità reattore. La testa del vessel viene rimossa e temporaneamente posizionata nella piscina del combustibile, a secco. La cavità è adiacente al vessel e ciò agevolerebbe la movimentazione, presenta un'impronta superficiale maggiore rispetto alla piscina e ciò semplificherebbe e velocizzerebbe le operazioni di caricamento dei contenitori. Tuttavia ha una profondità minore, che, se da un lato migliora la visibilità durante le operazioni, dall'altro riduce lo schermo agli operatori e complica i macchinari che si dovranno utilizzare per la segmentazione.

Il macchinario che verrà utilizzato per queste operazioni di segmentazione e infustaggio dei materiali deve rispondere a delle precise condizioni al contorno e caratteristiche per potersi candidare:

- funzionamento sotto battente d'acqua, per garantire un sufficiente schermaggio agli operatori che dovranno svolgere le operazioni; lo schermo d'acqua richiesto continuamente al di sopra della barra è 70 cm, che porta quindi ad avere un battente disponibile per l'utensile di poco più di 3,5 m.
- peso, volumetria e movimentazione compatibili con i locali presenti nella sfera e soprattutto nel canale reattore.
- tempistiche di fornitura compatibili con le scadenze fissate nella time-table del progetto VeGa19;
- Uso e manutenzione svolta interamente da operatori Sogin/Nucleco;
- Riutilizzabilità della macchina anche in altri siti differenti dalla centrale del Garigliano;

CONCLUSIONI

Il lavoro di indagine e di raccolta delle informazioni ha consentito di individuare un gruppo di aziende in grado di fornire il servizio adatto al contesto del Garigliano. Tuttavia le soluzioni individuate non risolvono tutte le problematiche di ordine logistico; Sulla base di questi risultati si è valutata la possibilità di procedere con la realizzazione di una macchina da taglio completamente nuova, che possa soddisfare tutte le richieste e che possa essere affidata a un'azienda italiana per la costruzione e l'ingegnerizzazione di fase successiva, andando così a risolvere anche questi ostacoli di management.