



Stoccaggio a secco del combustibile Elk River

Disattivazione Trisaia

Roma, 16/07/2020

IMPIANTO ITREC

L'impianto ITREC, acronimo di Impianto di Trattamento e Rifabbricazione Elementi di Combustibile, è stato costruito fra il 1965 e il 1970, con l'obiettivo di dimostrare, su scala pilota, la fattibilità della chiusura del ciclo uranio-torio, con il trattamento del combustibile irraggiato e la rifabbricazione remotizzata di nuovo combustibile utilizzando l'uranio e il torio recuperati.



Costruzione Impianto	1965 – 1970
Arrivo di 84 elementi di combustibile di ERR	1968 -1970
Prove pre-nucleari e prove funzionali	1970 – 1975
Prove Nucleari	1975 – 1978
Stazione sperimentale per lo sviluppo di processi e componenti a tecnologia avanzata	1979 – 1990
Decommissioning e gestione dei rifiuti radioattivi	1990 - 2003
Gestione Sogin dell'impianto con l'obiettivo di realizzare la bonifica ambientale del sito	a partire dal 2003

DISATTIVAZIONE IMPIANTO ITREC

Le principali attività **già autorizzate** nell'ambito della Licenza di Esercizio vigente, sono:

- ❖ Bonifica della fossa irreversibile 7.1;
- ❖ **Stoccaggio a secco del combustibile di Elk River;**
- ❖ Realizzazione ed esercizio dell'impianto di cementazione del Prodotto Finito ICPF e relativi depositi di stoccaggio, DMC3 e DTC3.

Le attività sopra indicate si configurano come interventi propedeutici alla disattivazione dell'impianto ITREC, indicate nel decreto di Licenza di Esercizio del Ministero dello Sviluppo Economico.

Inoltre, in accordo con la Licenza di Esercizio e le prescrizioni ad essa collegate, Sogin espleta le seguenti ulteriori attività:

- ❖ Trattamento e condizionamento dei rifiuti pregressi e di esercizio (Progetto SiRiS);
- ❖ Prosecuzione delle attività di manutenzione Impianto e mantenimento in sicurezza;
- ❖ Esercizio dei depositi temporanei presenti in sito;
- ❖ Radioprotezione dei lavoratori e della popolazione;
- ❖ Programma di sorveglianza radiologica ambientale;
- ❖ Monitoraggio degli scarichi liquidi e aeriformi.

Nel luglio 2011 è stata presentata ai Ministeri competenti, l'istanza di autorizzazione per la disattivazione dell'impianto. Il Piano Globale di Disattivazione è stato aggiornato e ripresentato nel dicembre 2014. E' previsto un nuovo aggiornamento entro fine 2020.

IL COMBUSTIBILE ERR

Gli 84 elementi di combustibile ERR sono arrivati presso l'Impianto ITREC di Trisaia con 3 spedizioni differenti, 1968 – 1969 -1970

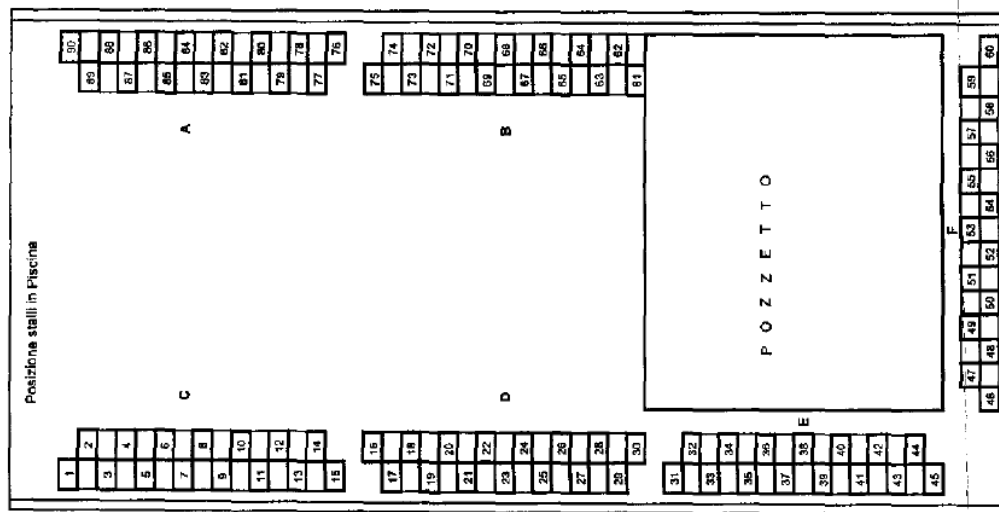
- ❖ Combustibile ossidi misti U-Th 30 Kg
- ❖ U 4,5% Arricchito al 90% U235
- ❖ Rivestimento in Acciaio Inox
- ❖ Lunghezza totale del elemento assemblato 2.073 mm
- ❖ Assemblaggio pins in matrice 5x5



STATO ATTUALE DEL COMBUSTIBILE

La piscina attualmente ospita 64 elementi di combustibile irraggiato Elk River:

- ❖ 48 sono tutt'ora nella loro iniziale configurazione,
- ❖ 16 sono stati disassemblati nei loro componenti unitari (barrette di combustibile).



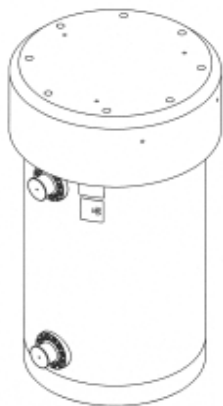
Sia gli elementi integri che quelli disassemblati sono racchiusi in capsule di acciaio inox (un elemento per capsula) e posizionati entro rastrelliere metalliche ubicate, sotto battente d'acqua, lungo le pareti laterali della piscina. Gli elementi disassemblati prima di essere incapsulati sono stati sistemati in apposite farette.



PROGETTO DELLO STOCCAGGIO A SECCO

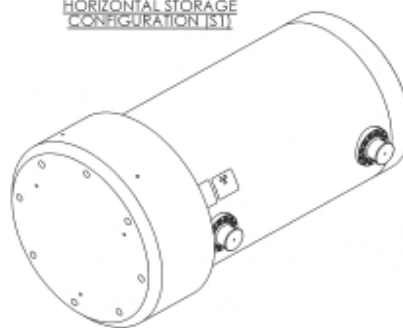
Delle diverse tecnologie per lo stoccaggio a secco del combustibile è stata scelta quella dei cask metallici *dual purpose*, idonei sia trasporto sia allo stoccaggio, considerata la più flessibile tra le soluzioni in relazione alla indeterminazione sulla futura destinazione del combustibile.

VERTICAL STORAGE
CONFIGURATION (S1 OR S2)

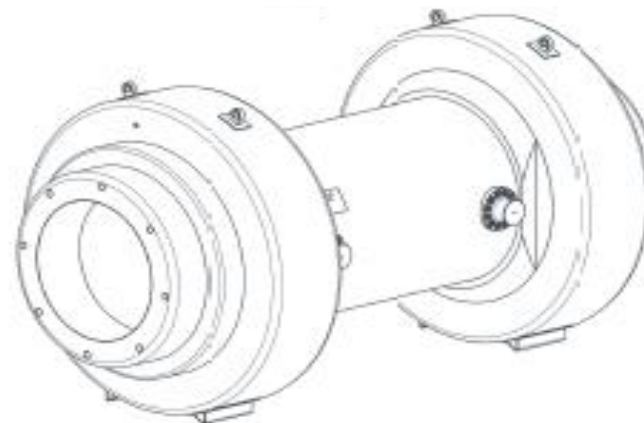


**Configurazione
stoccaggio**

HORIZONTAL STORAGE
CONFIGURATION (S1)



Configurazione trasporto

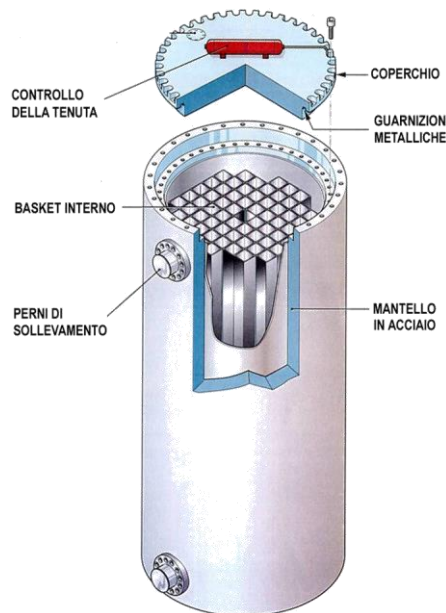


Gli elementi di combustibile saranno stoccati in due casks appartenenti alla filiera AREVA TN24 progettati e realizzati secondo standard internazionalmente riconosciuti, rispondendo ai requisiti di sicurezza specifici previsti per i siti di destinazione e qualificati come contenitori di tipo B(U) in accordo con la regolamentazione IAEA per il trasporto di materiali radioattivi.

STATO DEL PROGETTO

	ATTIVITÀ	INIZIO	FINE
1	Predisposizione del progetto di Massima dei cask e Rapporti di Sicurezza (TSAR e SSAR)	01/06/2006	30/12/2011
2	Ottenimento Licenza di trasporto in Francia		28/09/2010
3	Avvio istruttoria con ISPRA per Licenza di Stoccaggio		12/07/2011
4	Convalida licenza di trasporto in Italia		07/10/2011
5	Fabbricazione e consegna delle capsule e attrezzature di movimentazione	04/12/2015	31/12/2016
6	Rinnovo Licenza di trasporto in Francia		17/02/2017
7	Convalida Rinnovo Licenza di trasporto in Italia		03/05/2017
8	Licenza di Stoccaggio		31/03/2020

SINTESI DEL PROGETTO



Nell'ambito delle attività relative allo stoccaggio a secco del combustibile irraggiato Elk River, le operazioni di reincapsulamento risultano essere necessarie e preliminari al caricamento del combustibile nei due casks. Infatti il progetto prevede il trasferimento degli elementi dalle attuali capsule di confinamento alle nuove capsule compatibili con i casks.

I due casks, una volta caricati del combustibile irraggiato, saranno stoccati nel deposito temporaneo di sito DTC3 (in fase di costruzione) in attesa del conferimento al Deposito Nazionale.

REINCAPSULAMENTO ELEMENTI ERR

L'attività di reincapsulamento degli elementi di combustibile Elk River è divisa nelle seguenti principali fasi operative:

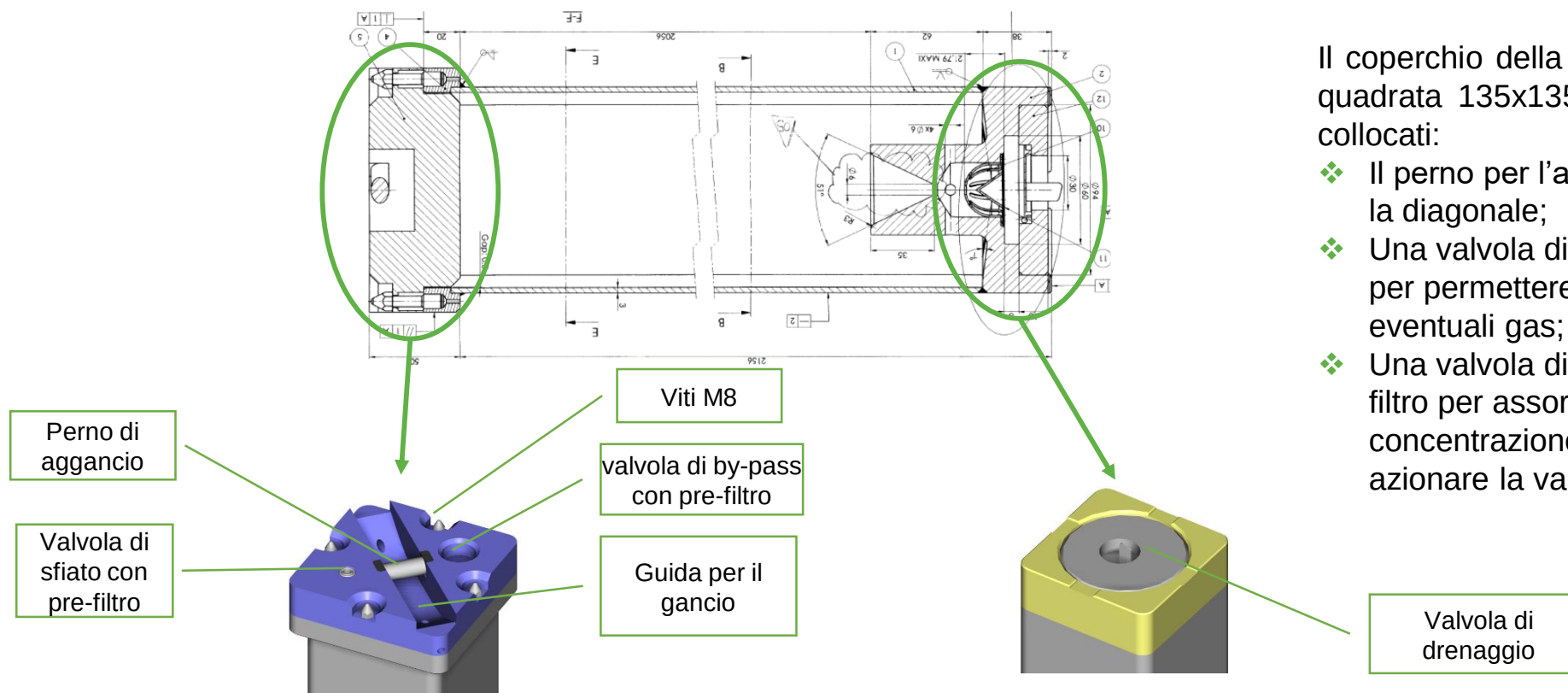
- ❖ Predisposizione delle aree di lavoro
- ❖ Verifica della funzionalità dei sistemi e delle attrezzature da adoperare
- ❖ Monitoraggio dell'acqua interna delle capsule
- ❖ Reincapsulamento degli elementi nelle nuove capsule
- ❖ Evacuazione e trattamento delle vecchie capsule
- ❖ Pulizia finale del fondo piscina

REINCAPSULAMENTO ELEMENTI ERR

FUEL CAN

Le nuove capsule (*Fuel Can*) di forma prismatica sono realizzate in acciaio inossidabile (AISI 304L).

Il corpo della capsula è lungo 2156 mm e sul fondo, internamente, è allocata una valvola che permette il drenaggio di liquidi residui interni, nel momento in cui è inserita nel basket del cask. Quando la capsula è collocata in rastrelliera e durante tutte le fasi di movimentazione, la valvola di drenaggio resta chiusa.



Il coperchio della capsula ha una sezione quadrata 135x135 mm. Su di esso sono collocati:

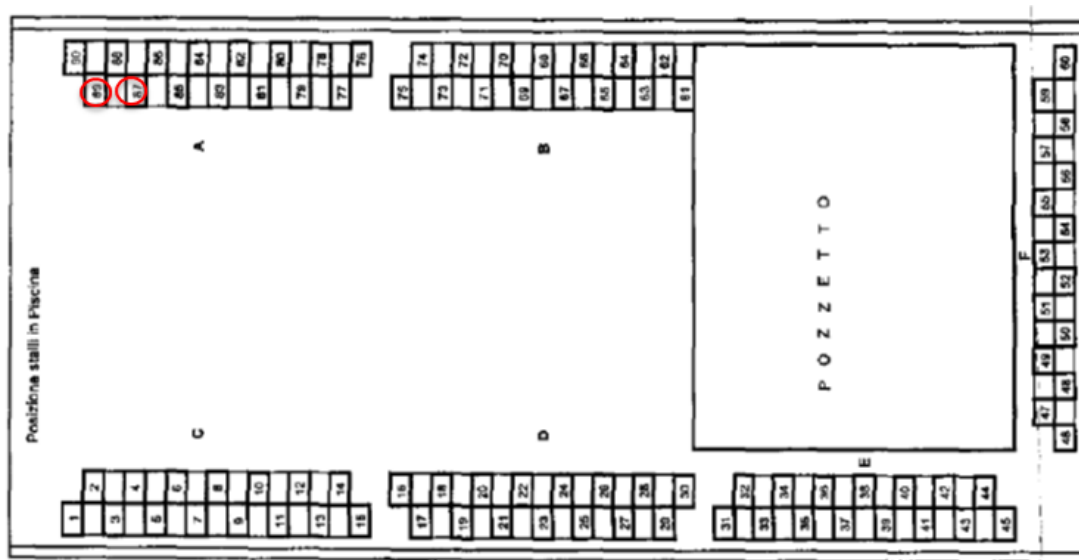
- ❖ Il perno per l'aggancio, disposto lungo la diagonale;
- ❖ Una valvola di sfiato dotata di pre-filtro per permettere la fuoriuscita di eventuali gas;
- ❖ Una valvola di by-pass dotata di pre-filtro per assorbire i gas residui, in concentrazione tale da non poter azionare la valvola di sfiato.

REINCAPSULAMENTO ELEMENTI ERR

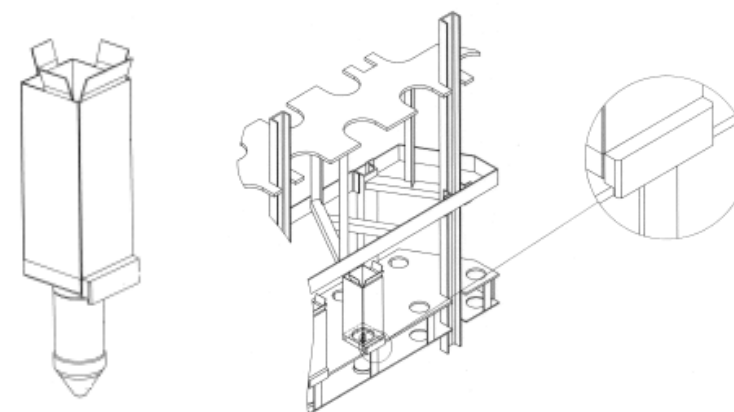
Il reincapsulamento consiste nello spostamento degli elementi di combustibile dalle attuali capsule alle *Fuel Cans*. Le posizioni originali degli elementi nel reticolo delle rastrelliere di piscina rimarranno invariate.

Le due posizioni adiacenti dedicate al reincapsulamento ospiteranno, una l'*Arrow Casing*(*) (adattatore per alloggiare le *fuel cans* nelle rastrelliere della piscina) ove, di volta in volta, sarà posizionata la nuova capsula vuota e l'altra la capsula con l'elemento da reincapsulare.

Preliminarmente al reincapsulamento, sarà campionata l'acqua interna alle capsule al fine di eseguire la caratterizzazione chimica e radiochimica.

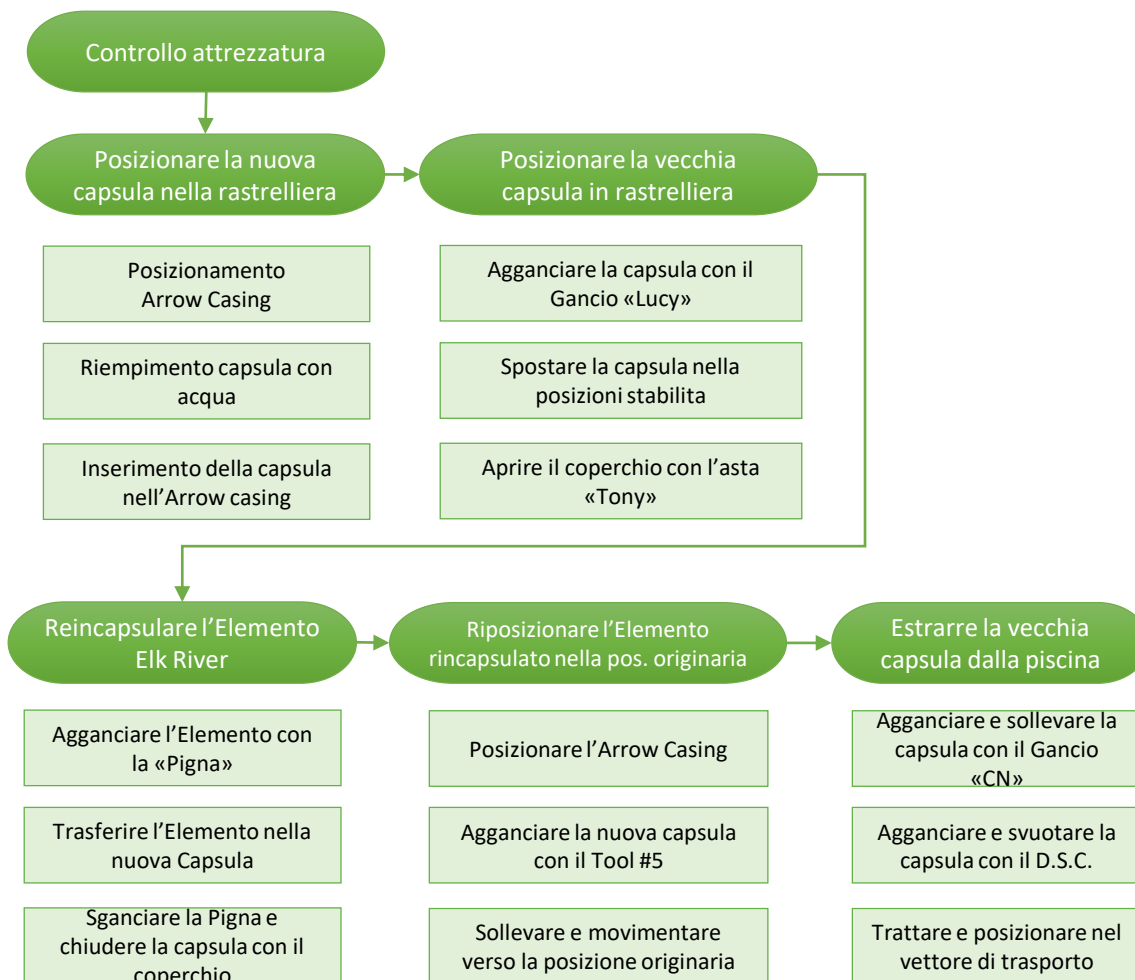


(*) Arrow Casing

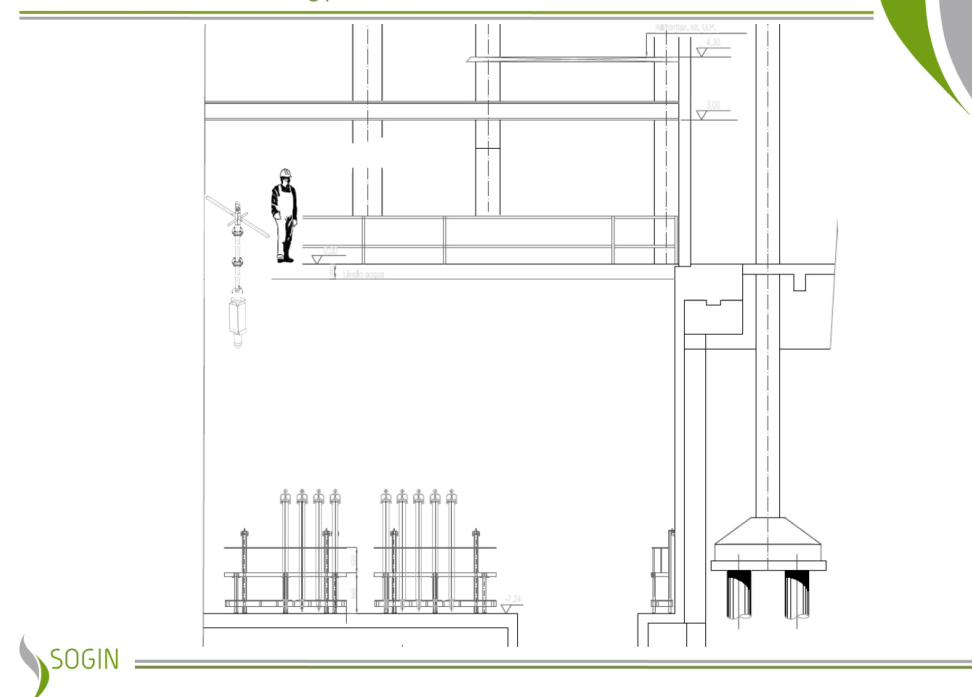


REINCAPSULAMENTO ELEMENTI ERR

SCHEMA OPERATIVO



TRISAIA: REINCAPSULAMENTO ELEMENTI DI COMBUSTIBILE
Posizionamento Arrow casing pos. #89



REINCAPSULAMENTO ELEMENTI ERR

ATTIVITÀ REALIZZATE

Attività realizzate nell'ambito del reincapsulamento

- ❖ Realizzazione *Fuel Cans* e *Tools*
- ❖ Realizzazione del mock-up presso l'officina di sito
- ❖ Addestramento del personale interno Sogin
- ❖ Prove a freddo delle attività di reincapsulamento



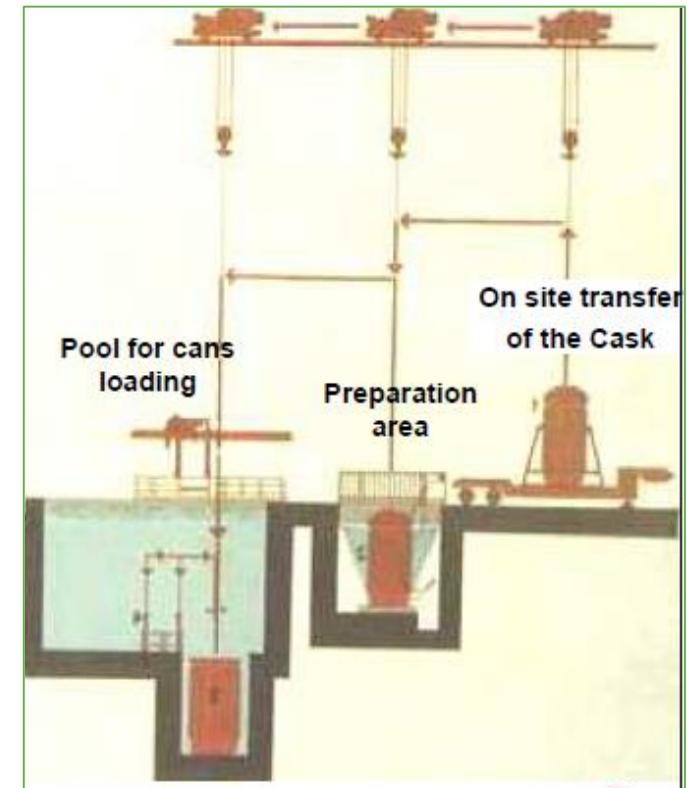
CARICAMENTO CASKS

Ogni cask sarà caricato con 32 elementi ERR, precedentemente reincapsulati.

L'operazione sarà eseguita nel pozzetto della piscina di stoccaggio dell'impianto ITREC

L'attività di caricamento dei cask con gli elementi di combustibile Elk River è divisa nelle seguenti principali fasi operative:

- ❖ Predisposizione delle aree di lavoro
- ❖ Ricezione del cask
- ❖ Preparazione del cask prima della sua apertura
- ❖ Caricamento del combustibile
- ❖ Chiusura del cask
- ❖ Preparazione del cask prima dello stoccaggio



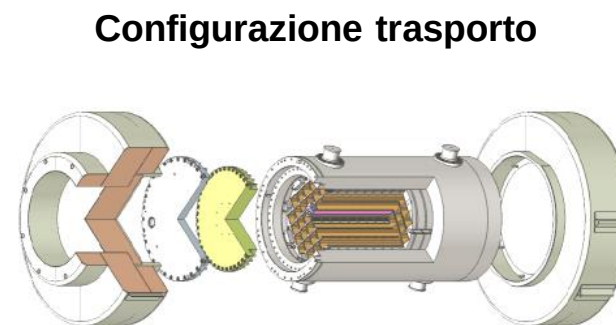
CARICAMENTO CASKS

DUAL-PURPOSE CASK

Il cask è composto da:

- ❖ **corpo (body)**, contenitore in acciaio al carbonio forgiato (A 350 LF 5 Classe 2) con fondo saldato di spessore tale da poter schermare le radiazioni emesse dal combustibile;
- ❖ **sistema di contenimento**, un coperchio primario e un coperchio secondario in acciaio al carbonio;
- ❖ **basket**, struttura interna per l'alloggiamento del combustibile, realizzata in modo da poter ricevere i 32 elementi di combustibile contenuti all'interno di appositi contenitori (*Fuel can*);
- ❖ **sistema di assorbimento degli urti**, realizzato con due assorbitori (uno superiore ed uno inferiore) imbullonati al TN 24 ER i quali assicurano la protezione durante il trasporto, costituiti da una struttura esterna in acciaio inossidabile e legno di balsa;
- ❖ **sistema per la movimentazione**, realizzato con quattro trunnion imbullonati sul corpo del cask, due nella parte superiore e due in quella inferiore, in acciaio inossidabile martensitico;
- ❖ **coperchio di protezione**, montato sul cask durante lo stoccaggio come protezione dall'impatto aereo.

Dimensioni caratteristiche del cask	
Lunghezza della cavità interna	2225 mm
Diametro della cavità interna	1066 mm
Diametro esterno del body	1520 mm
Dimensioni caratteristiche del cask in configurazione di trasporto	
Lunghezza massima con assorbitori d'urto	4925 mm
Diametro massimo con assorbitori d'urto	2600 mm
Dimensioni caratteristiche del cask in configurazione di stoccaggio	
Lunghezza massima con coperchio di protezione	3145 mm
Diametro massimo con coperchio di protezione	1779 mm



Componente TN 24 ER	Massa (kg)
Corpo del cask + fondo	20000
Trunnion	450
Coperchio primario	1750
Coperchio secondario	1500
Basket	3300
Combustibile + fuel can	2650
Assorbitori d'urto	7500
Peso totale in configurazione di trasporto	37150
Peso totale durante le operazioni di movimentazione	29650
Coperchio di protezione / spaziatore	7000 / 750
Terzo coperchio	1700
Peso totale in configurazione di stoccaggio senza terzo coperchio (configurazione S1)	37400
Peso totale in configurazione di stoccaggio con terzo coperchio (configurazione S2)	38350

Configurazione stoccaggio



CARICAMENTO CASKS

BASKET

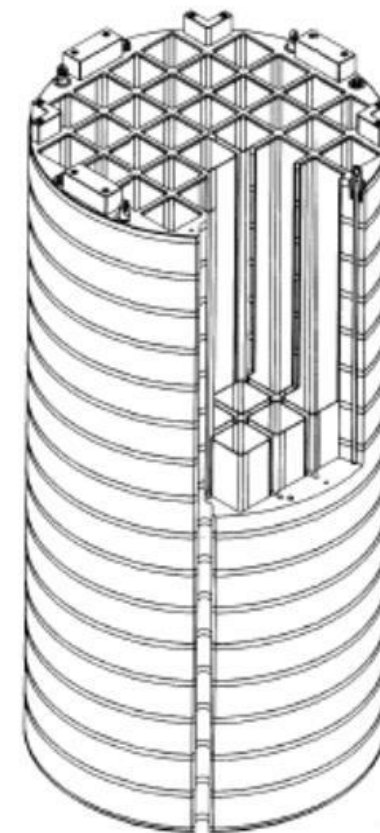
La struttura interna del cask (basket) consente di:

- ❖ Alloggiare e mantenere in posizione i 32 elementi di combustibile in condizioni di stoccaggio e trasporto;
- ❖ Assicurare la condizione di sotto-criticità;
- ❖ Dissipare la potenza termica verso l'esterno del contenitore.

Il basket è costituito da:

- ❖ Una pila di 17 dischi in acciaio inox, intervallati da 16 dischi di alluminio;
- ❖ Piastre assorbitorici di neutroni, in lega alluminio/boro, poste a matrice all'interno dei dischi di alluminio;
- ❖ 32 foderi di acciaio inox (sezione interna 124 X 124 mm) volti ad accogliere i contenitori degli elementi di combustibile (fuel cans).

Il basket ha la caratteristica di poter essere facilmente installato e rimosso dalla cavità interna del cask; inoltre esso non è fissato al contenitore, ma soltanto orientato tramite un perno vincolato nella cavità interna.



CARICAMENTO CASKS

SCHEMA OPERATIVO

Ricezione del cask

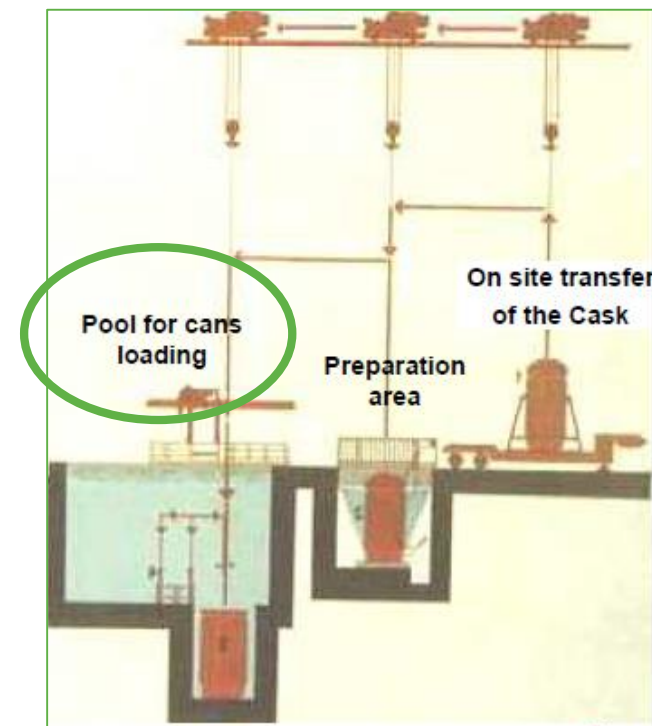
- Ispezione visiva della superficie esterna;
- Rimozione dei sigilli di sicurezza;
- Rimozione degli assorbitori d'urto;
- Esecuzione di misure di dose e di contaminazione;
- Trasferimento del cask nell'area di preparazione/decontaminazione (area G48).

Preparazione del cask prima della sua apertura

- Rimozione del tappo dell'orifizio del coperchio secondario;
- Collegamento del circuito di controllo e verifica che il manometro misuri una pressione di 7 bar tra i due coperchi;
- Impostazione della pressione atmosferica tra i due coperchi;
- Distacco del circuito di controllo;
- Rimozione del coperchio secondario;
- Rimozione del tappo dell'orifizio del coperchio primario;
- Collegamento del circuito di controllo previa rimozione della spina di chiusura dell'orifizio;
- Impostazione della pressione atmosferica nella cavità;
- Distacco del circuito di controllo;
- Collegamento dei circuiti di ventilazione e per il riempimento con acqua demi;
- Riempimento della cavità con acqua demi;
- Distacco dei circuiti.

Caricamento del combustibile e chiusura del cask

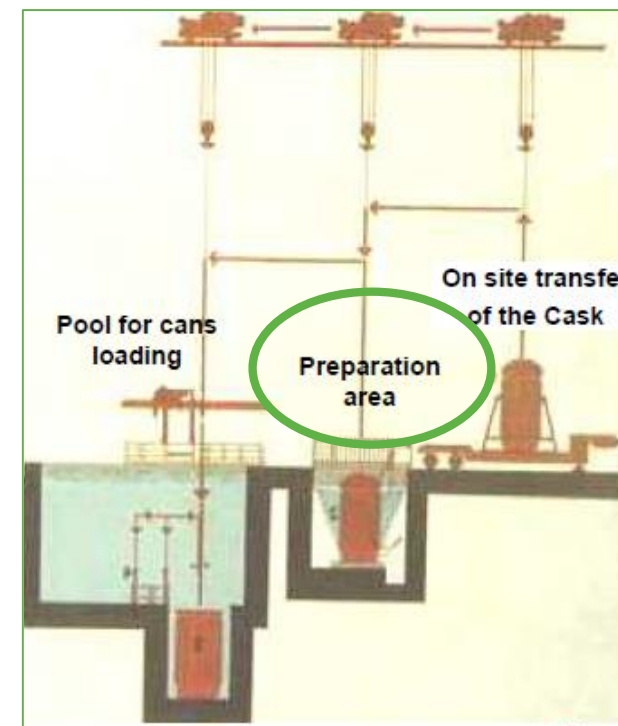
- Trasferimento del cask in piscina;
- Rimozione del coperchio primario mediante apposito attrezzo e suo posizionamento nella zona di stoccaggio;
- Caricamento del cask con le fuel can previa verifica con apposita telecamera subacquea che tutte le posizioni del basket siano vuote;
- Ri-posizionamento del coperchio primario;
- Sollevamento e contemporaneo risciacquo della superficie esterna del cask, con un flusso di acqua demineralizzata, dall'alto verso il basso;
- Trasferimento del cask nell'area di preparazione/decontaminazione (area G48).



PREPARAZIONE CASKS PRIMA DELLO STOCCAGGIO

Le operazioni di drenaggio ed essiccamento della cavità interna del cask, saranno eseguite nell'area G-48, all'interno del locale Piscina. Dopo aver essiccato la cavità, essa sarà inertizzata con elio.

- Drenaggio, pulizia e asciugatura del coperchio primario e dei fori dei bulloni;
- Aggiustamento del livello di acqua nella cavità del cask;
- Posizionamento e avvitamento dei bulloni del coperchio primario:
 - ✓ Drenaggio della cavità;
 - ✓ Essiccamento della cavità in accordo alle procedure di dettaglio.
- Riempimento della cavità con elio (0.5 bar). Il tempo in cui finisce questa operazione segna l'inizio del periodo di misura dell'idrogeno;
- Inserimento della spina di chiusura dell'orifizio, posizionamento del tappo di chiusura dell'orifizio e serraggio dei relativi bulloni;
- Controllo della tenuta delle guarnizioni del coperchio primario e delle guarnizioni del tappo dell'orifizio (rilascio $\leq 1.10^{-8}$ Pa.m³ / s SHeLR);
- Esecuzione della misura del quantitativo di H₂ presente nella cavità per la stima del periodo di stoccaggio consentito prima del raggiungimento del valore limite (2,55%)
- e successiva ventilazione della cavità;
- Posizionamento ed avvitamento dei bulloni del coperchio secondario;
- Riempimento dello spazio tra i coperchi con elio (7 bar);
- Controllo della tenuta delle guarnizioni del coperchio secondario (rilascio $\leq 1.10^{-8}$ Pa.m³ / s SHeLR);
- Posizionamento del tappo di chiusura dell'orifizio del coperchio secondario e serraggio dei relativi bulloni;
- Controllo della tenuta delle guarnizioni del tappo di chiusura dell'orifizio del coperchio secondario (rilascio $\leq 1.10^{-8}$ Pa.m³ / s SHeLR);
- Controllo della contaminazione superficiale del cask ed esecuzione di una misura di dose gamma e neutronica.

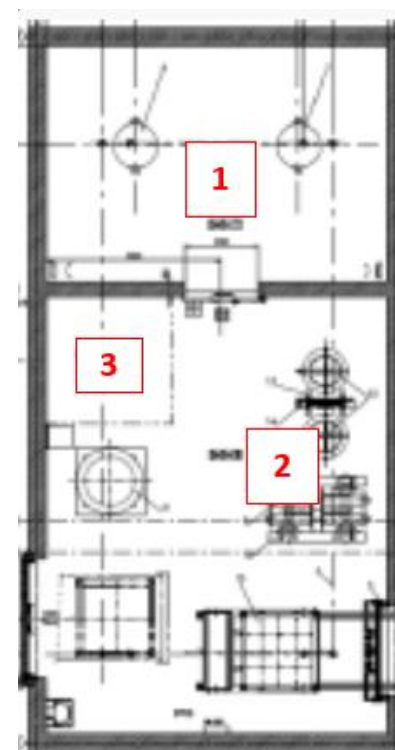


STOCCAGGIO CASKS

I casks saranno trasferiti all'interno del deposito temporaneo di stoccaggio DTC3, attualmente in costruzione presso l'Impianto ITREC.

- Trasferimento del cask al deposito nell'area manutenzione cask (Locale 3-0-18 Ed.3000);
- Collegamento del sistema di monitoraggio della pressione;
- Apertura della valvola del sistema di monitoraggio e regolazione della pressione in elio a 7 bar assoluti nello spazio (Interlid) tra i due coperchi;
- Posizionamento dello spaziatore al di sopra del coperchio secondario;
- Installazione della piastra di protezione;
- Ispezioni finali e trasferimento del cask nella posizione prescelta per lo stoccaggio.

Deposito DTC3



L'edificio si divide in 3 differenti aree:

1. Area deposito casks
2. Area deposito attrezzature per i casks
3. Area manutenzione casks



**Proteggiamo il presente
Garantiamo il futuro**