

IL DECOMMISSIONING DELLA CENTRALE NUCLEARE DI TRINO

Dott. Davide Galli
SOGIN - Responsabile Area di Disattivazione di Trino

SOMMARIO

La storia dell'impianto. Gli aspetti tecnici. Le operazioni di Decommissioning. Le attività propedeutiche eseguite. Il trasporto del combustibile irraggiato.

LA STORIA DELL'IMPIANTO

La centrale nucleare "Enrico Fermi" di Trino è il frutto della prima iniziativa industriale avviata in Italia in campo nucleare.

Il 14 ottobre del 1955, all'indomani della Conferenza di Ginevra "Atoms for Peace", la Edison chiese a tutti i principali costruttori di reattori un'offerta per la realizzazione della prima centrale nucleare italiana.

Nel dicembre 1955 fu costituita la società SELNI con sottoscrizione paritetica del capitale da parte di elettroproduttori privati (Edison, SADE, Romana, SELT-Valdarno e SGES) e pubblici (IRI-Finelettrica con SME, SIP, Terni e Trentina).

Nel dicembre '56 la Edison sottoscriveva con la Westinghouse una lettera d'intenti per la fornitura di un reattore PWR da 134 Mw subordinata alla conclusione di un accordo Italia-USA per la fornitura di combustibile nucleare e la concessione di un finanziamento Eximbank.

Nell'aprile '57 l'iniziativa della Edison era trasferita alla SELNI, il cui controllo era assunto dalla Edison.

Alla fine del '57 un pool formato da IMI ed Eximbank sottoscrisse il finanziamento dell'impresa per 34 milioni di dollari.

Per la localizzazione dell'impianto fu accettato un terreno offerto dal comune di Trino

I lavori per la costruzione della centrale iniziarono nel '61 e si conclusero in meno di tre anni.

Il 21 giugno 1964 il reattore raggiunse la prima criticità e a partire dal 22 ottobre 1964 iniziò a immettere elettricità in rete, operando, per effetto delle trasformazioni apportate al primo progetto, con una potenza elettrica di targa di 270 Mw.

Nel 1966, per effetto della legge sulla nazionalizzazione elettrica, la proprietà della centrale passò all'ENEL.

Il reattore fu fermato nel '67 a causa di problemi tecnici allo schermo radiale del nocciolo e fu riavviato nel 1970 dopo gli interventi di riparazione.

Una seconda fermata fu imposta nel 1979 per gli adeguamenti decisi in seguito all'incidente di Three Mile Island (USA).

I lavori tennero fermo il reattore fino a tutto il 1982.

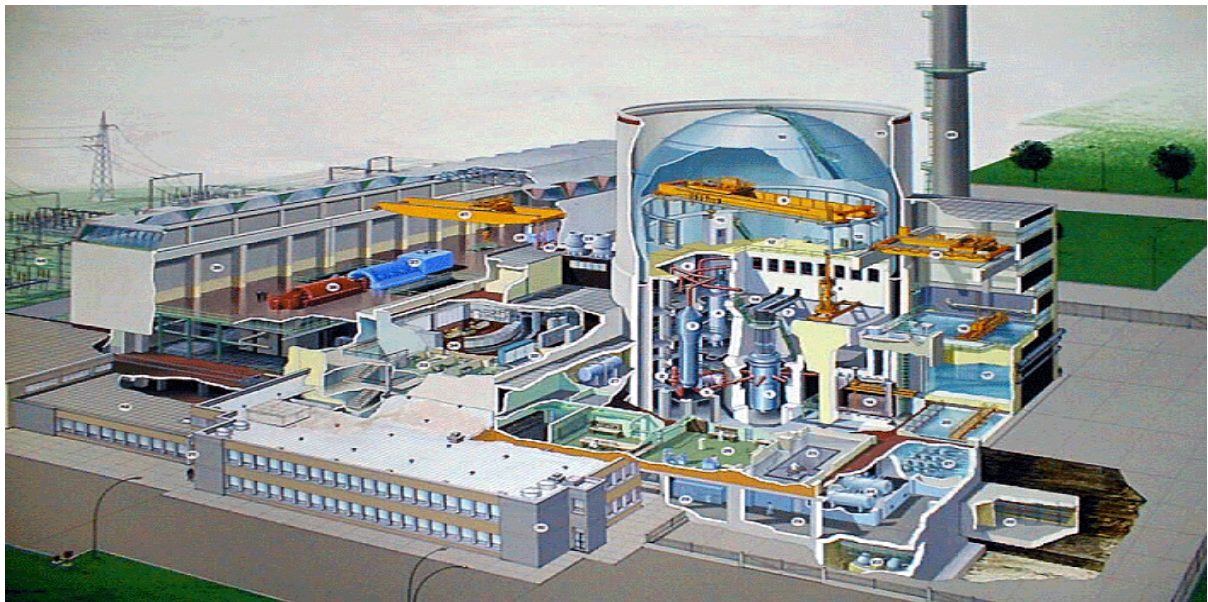


Fig.1 Spaccato assometrico dell'impianto

Dopo il riavvio il reattore di Trino continuò ad operare fino al 1987.

Nel 1987, dopo l'ultima fermata per la ricarica del combustibile, la centrale di Trino non fu riavviata, in attesa delle decisioni di politica energetica conseguenti al mutamento degli indirizzi di politica energetica seguiti al referendum dell'87.

Nel luglio 1990 il CIPE dispose la sua chiusura definitiva, dando mandato all'ENEL di predisporre il piano di Decommissioning.

Fino al momento della sua fermata definitiva la centrale ha operato con il migliore standard di rendimento fra le centrali nucleari italiane, producendo complessivamente 26 miliardi di kWh di elettricità, equivalente a tredici volte il fabbisogno annuo dell'87 della provincia di Vercelli (2 miliardi di kWh).

Nel novembre 1999 la proprietà della centrale, così come per le altre tre centrali nucleari italiane, è stata trasferita a SOGIN, che ha il mandato di procedere alla sistemazione dei materiali radioattivi presenti nel Sito, allo smantellamento della centrale e al recupero e alla valorizzazione dell'area.

Nel 2000 SOGIN ha predisposto e presentato alle competenti autorità il progetto globale di smantellamento dell'impianto.

GLI ASPETTI TECNICI

L'impianto nucleare "E. Fermi" di Trino è equipaggiato con un reattore ad acqua leggera in pressione, di progettazione Westinghouse, della potenza termica di 870 MW e con due gruppi turboalternatori di fabbricazione Tosi-Marelli, in grado di erogare rispettivamente potenze elettriche di 220 MVA e 110 MVA.

La potenza elettrica lorda generata in condizioni nominali di esercizio è pari a 272 MW.

La sezione nucleare è costituita dal reattore, dal circuito primario e dai sistemi ausiliari.

I componenti del circuito primario sono alloggiati all'interno dell'edificio reattore.

Il nocciolo del reattore è costituito da 112 elementi di combustibile a sezione quadrata, con incamiciatura di acciaio inossidabile, contenenti biossido di uranio (UO₂) arricchito mediamente al 4.5% in ²³⁵U.

Il recipiente a pressione (vessel) del reattore è un cilindro ad asse verticale con un fondo emisferico ed una testata rimovibile semisferica.

La superficie interna e parte della superficie esterna della flangia sono rivestite d'acciaio inossidabile per resistere alla corrosione.

Il vessel ha un'altezza complessiva di 11.3 m, un diametro interno di 3.2 m ed uno spessore della parete, compreso il rivestimento, di 225 mm.

Le condizioni di progetto sono rif. a 15.5 MPa (155 kg/cm²) e alla temperatura di 343 °C.

La testata di chiusura è dotata di meccanismi di comando delle barre di controllo.

Il refrigerante primario entra nel vessel dal basso, è deviato verso il nocciolo, è riscaldato, si convogliano verso l'alto, attraverso quattro bocchelli, alla medesima quota di quelli di ingresso.

In corrispondenza della struttura del nocciolo, il refrigerante cambia nuovamente direzione, si convogliano verso l'alto, attraverso quattro bocchelli, alla medesima quota di quelli di ingresso.

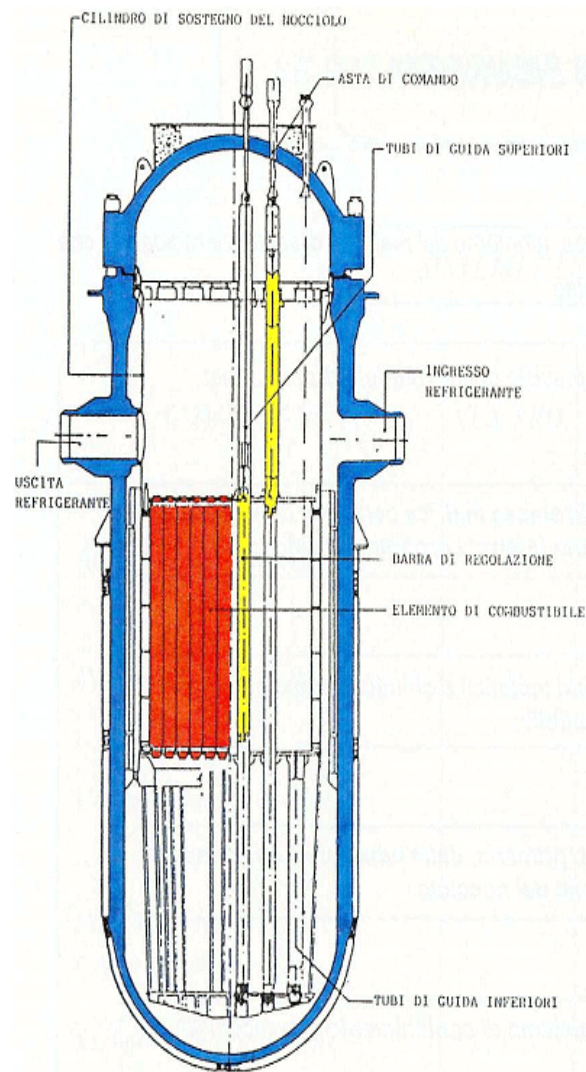


Fig.2 Sezione del vessel

Il refrigerante primario è convogliato ai quattro generatori di vapore da quattro circuiti primari, chiusi ad anello e collegati in parallelo tra loro.

Ogni circuito primario comprende due valvole di intercettazione a saracinesca, una pompa di circolazione a motore stagno una valvola di bypass ed un generatore di vapore.

Le pompe di circolazione del refrigerante primario sono di tipo centrifugo verticale con valvola di ritegno a motore stagno, ad un solo stadio e velocità costante; hanno un'altezza di 3.88 m, un diametro massimo di 1.27 m e pesano, a secco, 20 tonnellate ciascuna.

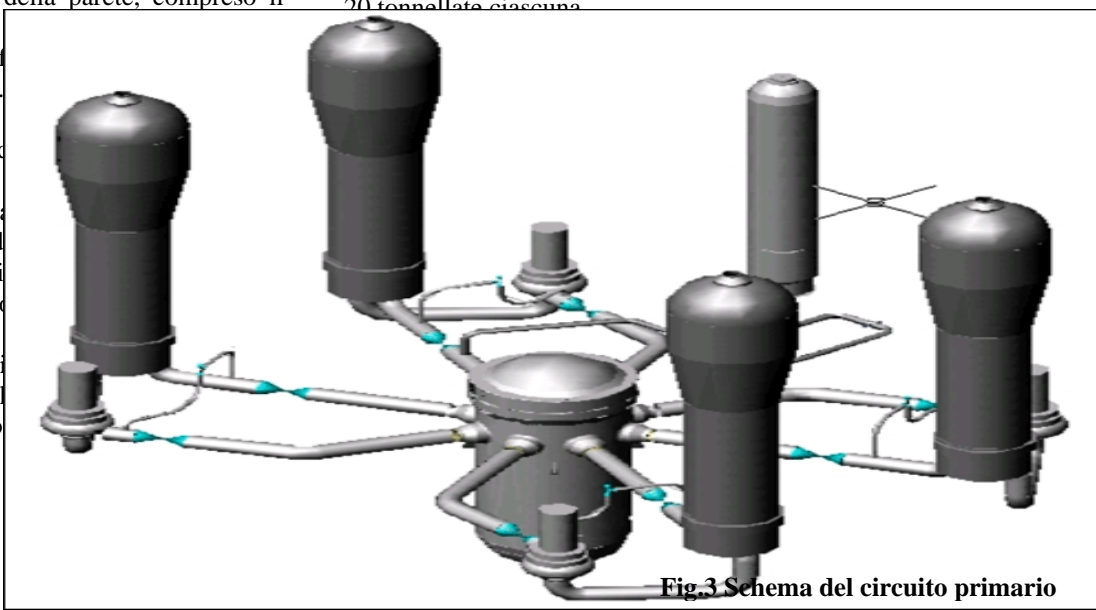


Fig.3 Schema del circuito primario

I quattro generatori di vapore del sistema primario sono collegati mediante tubazioni del diametro di 510 mm ad un collettore del diametro di 915 mm, dal quale si dipartono due tubazioni:

LE PROCEDURE DI DECOMMISSIONING

Il processo di Decommissioning sarà avviato a valle dell'approvazione dell'Istanza Generale di Decommissioning e a seguito del rilascio della licenza di esercizio per lo smantellamento dell'Impianto.

Sarà articolato nelle fasi elencate nel seguito,.

Dapprima vengono sviluppate la progettazione e la realizzazione delle attività propedeutiche allo smantellamento.

È prevista la progettazione e la realizzazione delle "facilities" necessarie per le attività di smantellamento dell'Isola Nucleare.

Viene affrontato il problema della messa a punto delle tecnologie da applicare ricorrendo, ove necessario, a prove su mock-up.

Verranno infine avviate attività su componenti e sistemi dell'Isola Nucleare anche al fine di predisporre le aree necessarie per gli interventi più impegnativi che seguiranno.

In questa fase i materiali rilasciabili saranno immediatamente allontanati dal Sito mentre i rifiuti prodotti saranno gestiti sul Sito utilizzando edifici già esistenti.

L'avanzamento dell'attività affronta lo smantellamento dell'Isola Nucleare vera e propria, il trattamento/condizionamento dei rifiuti pregressi, e il trattamento/condizionamento dei materiali attivati già rimossi dal reattore.

I materiali rilasciabili saranno immediatamente allontanati dal Sito, mentre i rifiuti radioattivi prodotti saranno stoccati temporaneamente negli edifici già disponibili sull'Impianto in attesa di essere conferiti al Deposito Nazionale.

Verranno inoltre effettuate le attività di decontaminazione degli edifici in Zona Controllata e al termine l'intero Sito sarà dichiarato privo di vincoli radiologici.

Il trasporto stradale sarà effettuato da un vettore autorizzato.

Ciascun cask viene caricato su un rimorchio a 6 assi trainato da una normale motrice stradale.

Il trasporto ferroviario è effettuato da Trenitalia per la tratta nazionale.

Ciascun cask, coperto da una struttura protettiva in acciaio (canopy) composta di due gusci montati su guide scorrevoli, è caricato su un carro ferroviario rinforzato di tipo standard utilizzato in Europa e dotato di un sistema di localizzazione satellitare (GPS).

A fronte della dose ammissibile per la popolazione (1000 $\mu\text{Sv}/\text{anno}$) il contributo dei trasporti è assolutamente trascurabile.

Infatti l'esperienza maturata per il trasporto del combustibile di Saluggia, ci permette di quantificare l'impatto radiologico in:

- Dose per i passeggeri di veicoli in transito alla distanza di 3 m: 0,02 μSv
- Dose annua cumulata per esposizione a 7 trasporti: 0,14 μSv
- Percentuale della dose ammissibile impegnata: 0,014 %
- Dose per i residenti in abitazioni a distanza di 10 m dal trasporto: 0,002 μSv

Attività propedeutiche eseguite.

Alcuni interventi, finalizzati principalmente ad una migliore messa in sicurezza dell'impianto, sono stati eseguiti nell'ambito dell'esistente regime di licenza.

Tali interventi hanno lo scopo eliminare dall'impianto le sostanze pericolose e di ridurre il campo di radiazione in previsione delle attività future, al fine di rendere più agevoli e sicure le future attività di smantellamento.

In particolare sull'impianto sono state eseguite le seguenti attività:

- Bonifica della Zona Controllata da materiali contenenti fibre di amianto e fibre minerali.
- Decontaminazione dei Generatori di Vapore.
- Affrancamento idrico dal fiume Po

Sono comunque in corso le attività relative alla sistemazione dei rifiuti pregressi e alla caratterizzazione radiologica dell'Impianto.

Nel corso del prossimo anno è previsto l'allontanamento del combustibile per inviarlo al riprocessamento presso installazioni straniere.

IL TRASPORTO DEL COMBUSTIBILE

Il ritrattamento del combustibile nucleare è un'operazione piuttosto costosa, ma ha il vantaggio:

- di ridurre di un fattore 50 il volume delle scorie radioattive
- di isolarle definitivamente dall'ambiente mediante inglobamento in matrici stabili (vetro per l'alta attività, cemento per la bassa e media attività).

Dal 1969 al 1993 il combustibile utilizzato nella centrale di Trino (339 elementi, pari a 100 tonnellate) è stato inviato al ritrattamento all'estero; attualmente restano in Italia:

- 47 elementi nella piscina della centrale di Trino;
- 49 elementi nel deposito Avogadro di Saluggia (VC).

L'ultima spedizione è stata effettuata nel giugno 1993.

Il trasporto sarà organizzato in due fasi: una prima parte su strada e una seconda su ferrovia.

- Dose annua cumulata per esposizione a 7 trasporti: 0,014 μSv
- Percentuale della dose ammissibile impegnata: 0,0014 %.

I contenitori di trasporto sono sottoposti a prove di resistenza finalizzate a verificare che: in caso di caduta da 800 metri il cask mantenga:

- l'integrità
 - la tenuta;
- e che in caso di esposizione al fuoco per 50 minuti il cask mantenga:
- l'integrità
 - la tenuta
 - la temperatura interna (+10%).

Per il trasporto sono valutati anche particolari situazioni incidentali; in particolare l'incidente assunto come riferimento per il "Piano di Intervento" prevede che si verifichino contemporaneamente:

- la caduta del cask dal trasporto;
- l'esposizione del cask al fuoco per 30 minuti;
- una fuoriuscita dal cask di acqua (vapore) debolmente contaminata.

Le azioni e le misure previste dal “Piano di Intervento” in caso di emergenza sono in grado di evitare qualsiasi

conseguenza per i lavoratori, la popolazione e l’ambiente.