



UNIVERSITÀ DI PADOVA

Il decommissioning nucleare: situazione in Italia e in Europa

Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Agenda

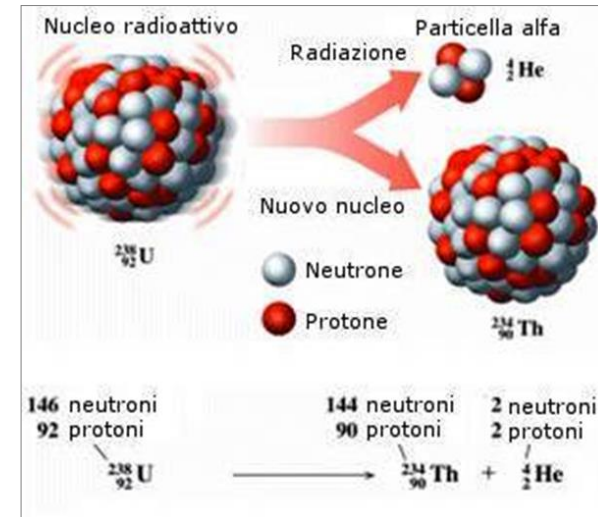
- **Radioattività**
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Radioattività

La radioattività è la proprietà degli atomi di alcuni elementi con un numero in eccesso di protoni o neutroni, quindi instabili, di trasformarsi in atomi più stabili emettendo radiazioni alpha, beta o gamma (radiazioni ionizzanti).

Quando un atomo (radionuclide) si trasforma in un altro atomo più stabile, si dice che 'decade'.

In molti casi un radionuclide non decade direttamente in un elemento stabile, ma in un altro che è a sua volta radioattivo. Si creano cioè delle «catene radioattive» che si esauriscono con un elemento stabile.



Il decadimento può avvenire in tempi molto variabili: da rapidissimi (frazioni di secondo) a lunghissimi (centinaia di migliaia di anni o anche miliardi di anni).

La radioattività si misura in Becquerel (Bq). 1 Bq corrisponde ad un decadimento in un secondo.

Radioattività

RADIOATTIVITÀ NATURALE

La radioattività naturale è quella che viene generata da fonti che si trovano in natura. Un esempio è dato dalle **radiazioni cosmiche** che giungono sulla Terra attraverso gli spessori dell'atmosfera.

Sono numerosi, inoltre, gli elementi radioattivi presenti nella crosta terrestre, nel corpo umano e anche negli alimenti.

Esempi di radionuclidi naturali sono l'uranio, presente in molte formazioni geologiche, il **radon** (elemento gassoso derivato da una famiglia radioattiva dell'uranio e presente in molti ambienti domestici) e il **potassio** presente nel corpo umano.

Elementi radioattivi possono trovarsi in materiali di uso comune (ad esempio granito, materiali da costruzione, fertilizzanti, petrolio, ecc).

La radioattività naturale varia da un luogo all'altro, in funzione delle caratteristiche geologiche e dell'altitudine.

Radioattività

RADIOATTIVITÀ ARTIFICIALE

La radioattività artificiale è quella che si genera a seguito di attività umane:

- **Produzione di energia elettrica**
- **Industria, ricerca e sviluppo**
- **Impieghi militari**
- **Attività medicali**

Tali attività concorrono alla produzione di rifiuti radioattivi che devono essere accuratamente gestiti e smaltiti.

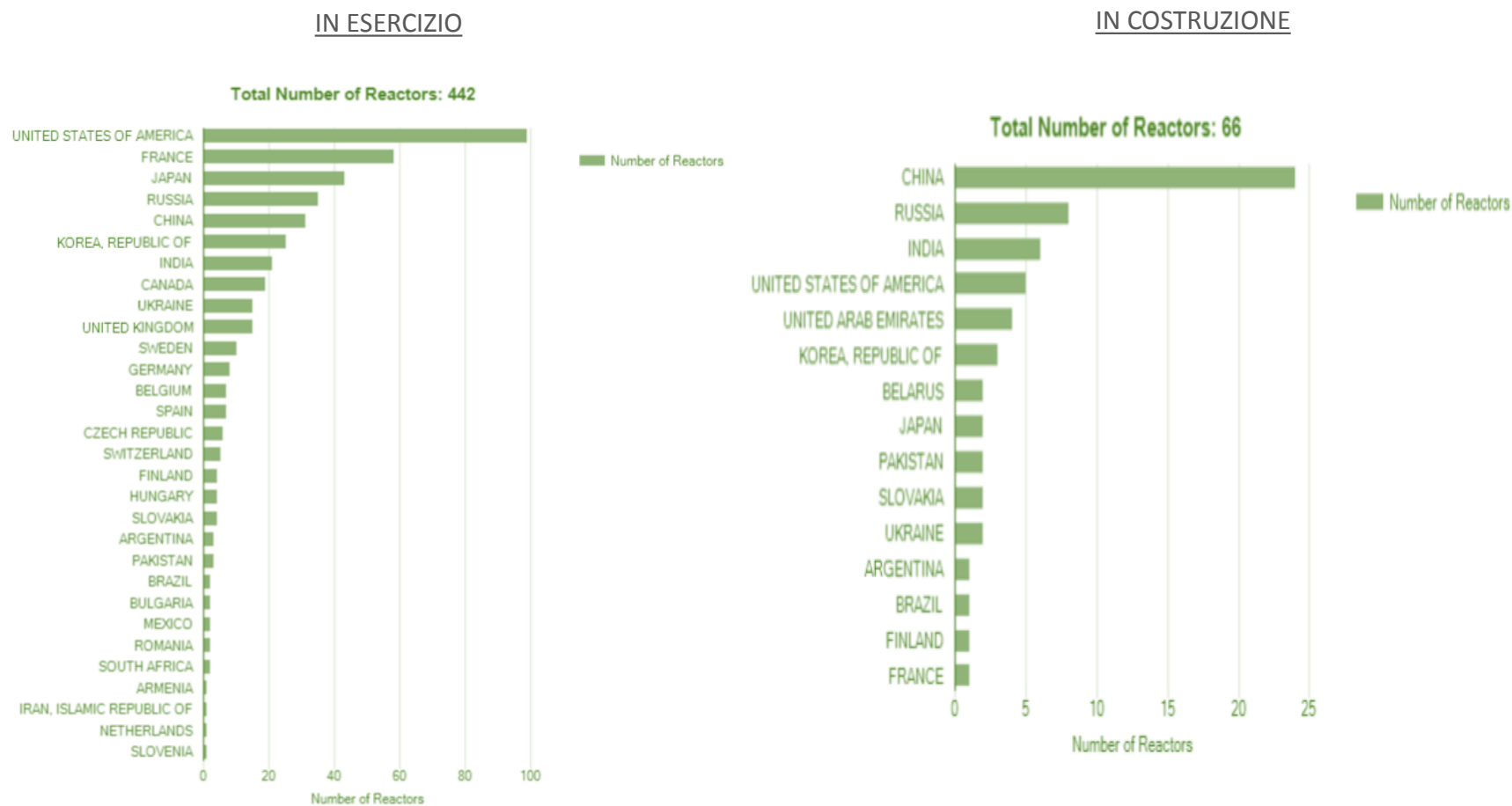
Agenda

- Radioattività
- **Tecnologie nucleari**
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Tecnologie nucleari

PRODUZIONE ELETTRONUCLEARE

Reattori in esercizio e in costruzione al 5.03.2016



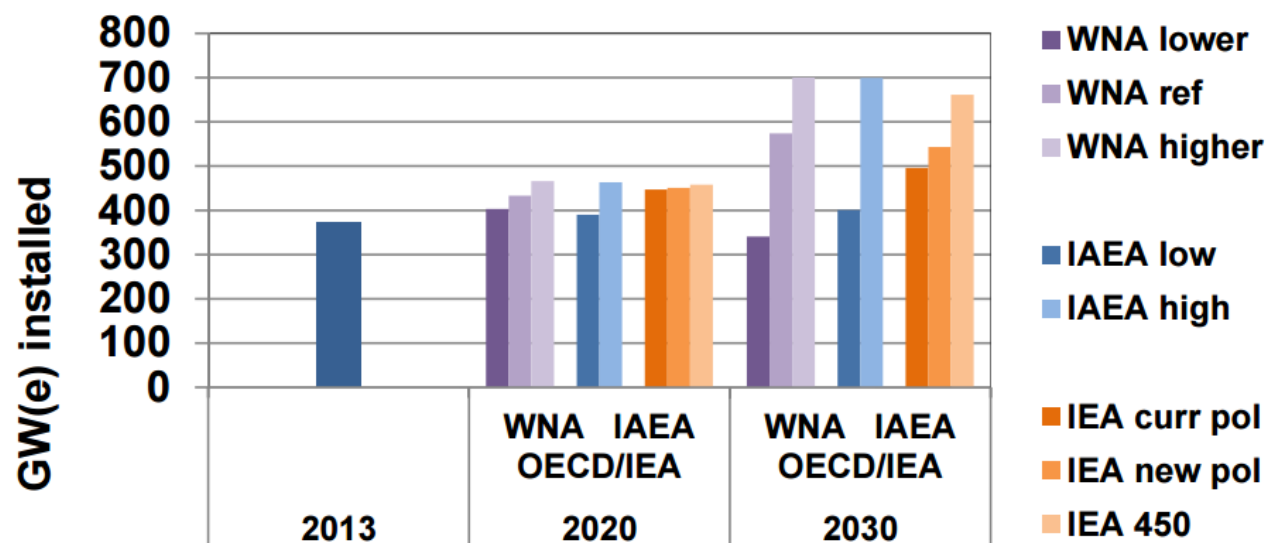
(Fonte: IAEA, Power Reactor Information System, PRIS)

Tecnologie nucleari

PRODUZIONE ELETTRONUCLEARE

Dopo il disastro di Fukushima, le previsioni di sviluppo del parco elettro-nucleare installato negli scenari elaborati da diverse fonti sono state ridimensionate:

- IAEA, International Atomic Energy Agency (ONU);
- IEA, International Energy Agency (OCS);
- WNA, World Nuclear Association.



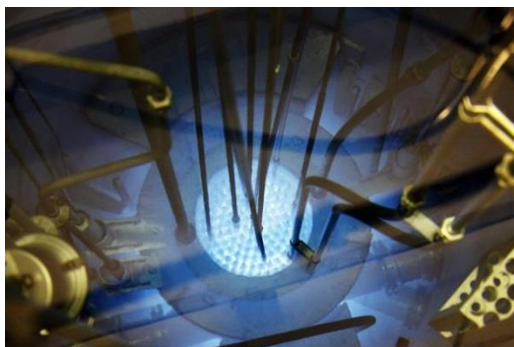
(Fonte: IAEA, Nuclear Technology Review 2015)

Tecnologie nucleari

REATTORI DI RICERCA

Nel mondo sono stati costruiti finora **774 reattori di ricerca**, di cui:

- 264 operativi/in costruzione
- 343 smantellati;
- 167 in fase di decommissioning



(Fonte: IAEA, 2015)

Tecnologie nucleari

IMPIEGHI MILITARI

Smantellamento dei reattori per propulsione nucleare

(ad esempio iniziativa Global Partnership in Russia)

- 20 miliardi di dollari
- 200 unità dismesse
- 195 unità smantellate
- 5 in fase di smantellamento

L'Italia ha contribuito con lo smantellamento di cinque sottomarini nucleari. Un sesto è in fase di smantellamento ed è stata progettata e realizzata una nave per il trasporto del combustibile nucleare irraggiato.



Tecnologie nucleari

MEDICINA NUCLEARE E PRODUZIONE DI RADIOFARMACI E TRACCIANTI

- Risonanza magnetica nucleare (NMR)
- Acceleratore lineare (LINAC) per radioterapia
- Tomografia ad emissione di positroni (PET)
- Tomografia computerizzata (TC)
- Produzione di traccianti
- Marcatori e radiofarmaci

Esempio:

Solo la scintigrafia radiometabolica, che utilizza il radioisotopo Iodio131, produce, in Italia, **15 m³ annui di rifiuti**

Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- **Decommissioning dei siti nucleari**
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Decommissioning dei siti nucleari

Il **decommissioning** costituisce l'ultima fase del ciclo di vita di un impianto nucleare.

Questo termine riassume le seguenti operazioni:

- mantenimento in sicurezza dell'impianto;
- allontanamento del combustibile nucleare esaurito;
- decontaminazione e smantellamento delle installazioni nucleari;
- gestione e messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi, in attesa del loro trasferimento al deposito definitivo;
- caratterizzazione radiologica finale.

L'insieme di queste attività ha l'obiettivo di riportare il sito a "**prato verde**", cioè a una condizione priva di vincoli radiologici, e quindi restituirlo alla collettività per il suo utilizzo.



Decommissioning dei siti nucleari

L'IAEA individua tre diverse opzioni per il decommissioning:

Smantellamento accelerato (rapido rilascio del sito)

- l'impianto è mantenuto in sicurezza per un tempo relativamente breve dopo la fermata;
- le attività di decontaminazione e poi di smantellamento possono avere inizio entro un lasso di tempo da pochi mesi a pochi anni dopo la fermata, a seconda del tipo di impianto.

Intombamento

- dopo la fermata, il combustibile esaurito ed i rifiuti liquidi pregressi vengono rimossi e l'impianto è posto in condizioni tali che tutti i materiali radioattivi rimangano nel sito.
- Di solito in questo caso la struttura contaminata viene incapsulata in un sarcofago di cemento progettato per durare il tempo necessario al decadimento della radioattività (2-300 anni), durante il quale è costantemente monitorato.

Custodia protettiva passiva (smantellamento differito)

- dopo la fermata, il combustibile esaurito ed i rifiuti liquidi pregressi vengono rimossi e l'impianto è mantenuto in sicurezza per un periodo compreso tra 40 e 60 anni;
- lo smantellamento ha quindi inizio quando la radioattività residua delle strutture si è significativamente ridotta.

Decommissioning dei siti nucleari

Ciascuna delle 3 opzioni ha vantaggi ed inconvenienti: è responsabilità di ciascun Paese la scelta di una o più di esse o di una combinazione.

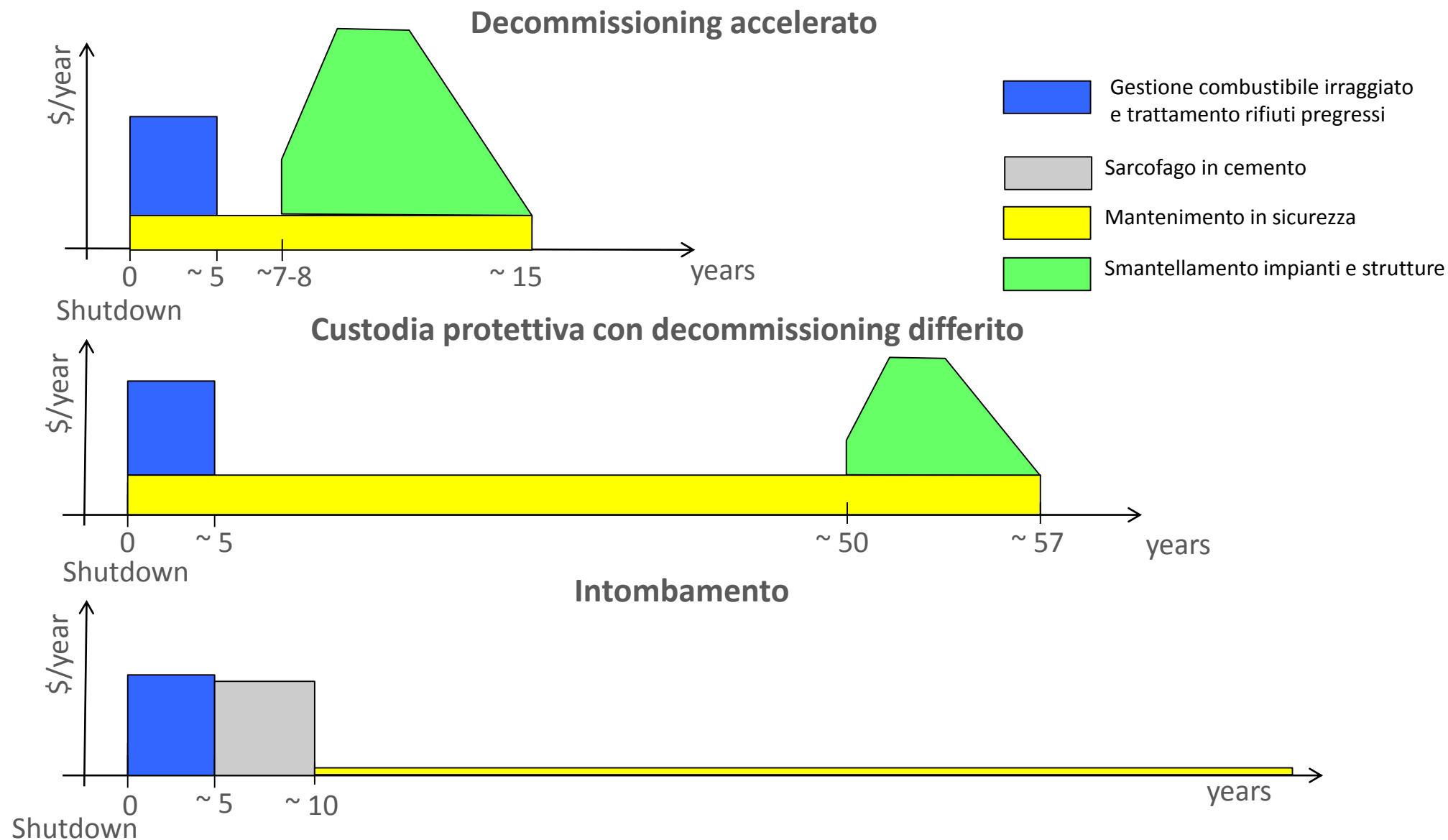
Per esempio:

1. lo smantellamento accelerato evita di lasciare il completamento del decommissioning in eredità alle future generazioni; consente di utilizzare le competenze e le conoscenze del personale che ha operato sugli impianti;
2. la custodia protettiva passiva permette di smantellare una struttura la cui contaminazione è decaduta in modo significativo, riducendo così i rischi radiologici per i lavoratori ed il costo dello smantellamento.

Circa il 98% della radioattività è associata al combustibile irraggiato, il quale, insieme con i rifiuti liquidi pregressi, viene rimosso dopo il fermo della centrale.

Il rimanente 2% è associato a contaminazione superficiale ed alla “attivazione” dell’acciaio delle strutture esposte a flussi neutronici durante l’esercizio della centrale. Alcuni isotopi artificiali del Ferro e dello Zinco presenti nella struttura sono molto radioattivi, ma hanno tempi di dimezzamento abbastanza ridotti, tanto che, dopo circa 50 anni dal fermo della centrale, la radioattività è ad un livello sufficientemente basso da non presentare rischi per i lavoratori.

Decommissioning dei siti nucleari



Decommissioning dei siti nucleari



Differire una o più attività del tipo 2) e 3) in linea generale non ne aumento il costo diretto; se il differimento è di decine di anni (come nel caso della custodia protettiva) i costi diretti calano, grazie alla riduzione di radioattività.

D'altra parte se si allunga la durata dello smantellamento aumentano i costi complessivi del mantenimento in sicurezza.

Pertanto per minimizzare i costi totali di smantellamento occorrono un progetto ed una una programmazione attenta, attuata con rigore da un punto di vista tecnico ed autorizzativo.

Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- **Rifiuti radioattivi**
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Rifiuti radioattivi

L'utilizzo della radioattività e delle sue proprietà in numerosi settori porta alla produzione di materiali radioattivi che, quando non possono essere più utilizzati, diventano **rifiuti radioattivi**.

Questi, emettendo radioattività, devono essere gestiti in maniera adeguata per evitare rischi per l'uomo e per l'ambiente.

I rifiuti radioattivi si possono suddividere in **diverse classi**, alle quali corrispondono diverse modalità di gestione, a seconda della concentrazione di radionuclidi e del tempo in cui la radioattività decade.

Il principio fondamentale su cui si basa la gestione dei rifiuti radioattivi è la loro raccolta e il successivo isolamento dall'ambiente (concentrare e trattenere) per un tempo sufficiente a far decadere la radioattività a livelli non più pericolosi per la salute dell'uomo e la salvaguardia dell'ambiente.

Rifiuti radioattivi

Classificazione italiana dei rifiuti radioattivi (Decreto 7 Agosto 2015)

Categoria	Condizioni e/o Concentrazioni di attività		Destinazione finale
Esenti	<ul style="list-style-type: none"> Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995 Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 		Rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006
A vita media molto breve	<ul style="list-style-type: none"> $T_{1/2} < 100$ giorni Raggiungimento in 5 anni delle condizioni: <ul style="list-style-type: none"> Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995 Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 		Stoccaggio temporaneo (art.33 D.Lgs n. 230/1995) e smaltimento nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006
Attività molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> ≤ 100 Bq/g (di cui alfa ≤ 10 Bq/g) 	Raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 	Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche (Deposito Nazionale D.Lgs n. 31/2010)
		Non raggiungimento in $T \leq 10$ anni della condizione: <ul style="list-style-type: none"> Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995 	
Bassa attività	<ul style="list-style-type: none"> radionuclidi a vita breve ≤ 5 MBq/g Ni59-Ni63 ≤ 40 kBq/g radionuclidi a lunga vita ≤ 400 Bq/g 		
Media attività	<ul style="list-style-type: none"> radionuclidi a vita breve > 5 MBq/g Ni59-Ni63 > 40 kBq/g radionuclidi a lunga vita > 400 Bq/g No produzione di calore 	Radionuclidi alfa emettitori ≤ 400 Bq/g e beta-gamma emettitori in concentrazioni tali da rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.	Impianto di immagazzinamento temporaneo del Deposito Nazionale (D.Lgs n.31/2010) in attesa di smaltimento in formazione geologica
		Radionuclidi in concentrazioni tali da non rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.	
Alta attività	Produzione di calore o di elevate concentrazioni di radionuclidi a lunga vita, o di entrambe tali caratteristiche.		

Rifiuti radioattivi

Inventario stimato dei rifiuti radioattivi prodotti nel Mondo al 2014:

Waste Class	Storage¹⁰ [cubic metres]	Cumulative disposal [cubic metres]
<i>Very low level waste (VLLW)</i>	173 000	273 000
<i>Low level waste (LLW)</i>	56 703 000	65 192 000
<i>Intermediate level waste (ILW)</i>	8 745 000	10 589 000
<i>High level waste (HLW)</i>	2 745 000	72 000

Fonte: (IAEA, Nuclear Technology Review 2015)

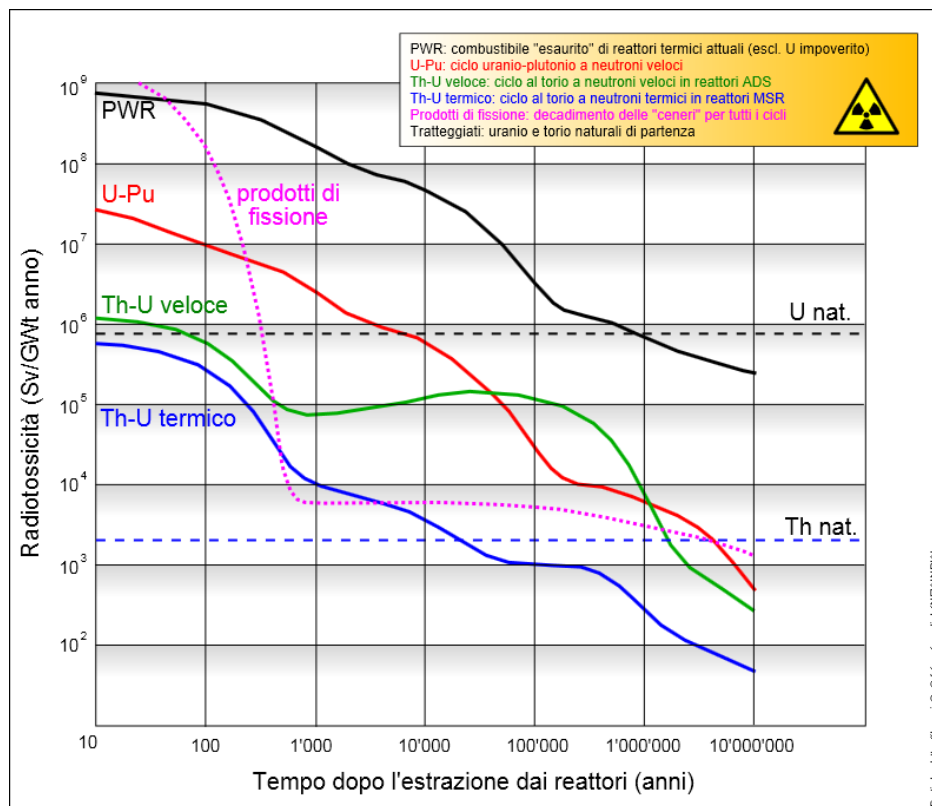
Rifiuti radioattivi

GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

- Sviluppo di tecnologie e impianti di **trattamento** e **condizionamento** (vetrificazione in contenitori con processo GeoMelt, compattazione, cementazione)
- Sviluppo di tecnologie e soluzioni per lo **smaltimento definitivo dei rifiuti a bassa e media attività** (depositi europei, soluzione allo studio per il Deposito Nazionale)
- Sviluppo di tecnologie e metodiche di **movimentazione** e **trasporto** dei materiali ad alta attività (cask per il trasporto delle scorie vetrificate, trasporto e stoccaggio del combustibile irraggiato)
- Sviluppo di tecnologie e soluzioni per l'**interim storage** dei rifiuti ad **alta attività** (HABOG Interim storage in Olanda)
- Sviluppo di tecnologie e soluzioni per lo **smaltimento definitivo dei rifiuti ad alta attività** (per esempio: Waste Isolation Pilot Plant in New Mexico (USA) e soluzione di smaltimento allo studio in Finlandia)

Rifiuti radioattivi

GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI



Il combustibile nucleare esaurito costituisce il materiale a più alta attività e a vita più lunga. Deve pertanto essere segregato dalla biosfera su scala temporale millenaria.

Una misura della sua pericolosità per l'uomo è data dalla radiotossicità per ingestione e inalazione:

$$R = Fd \cdot A$$

R = Radiotossicità (Sv)

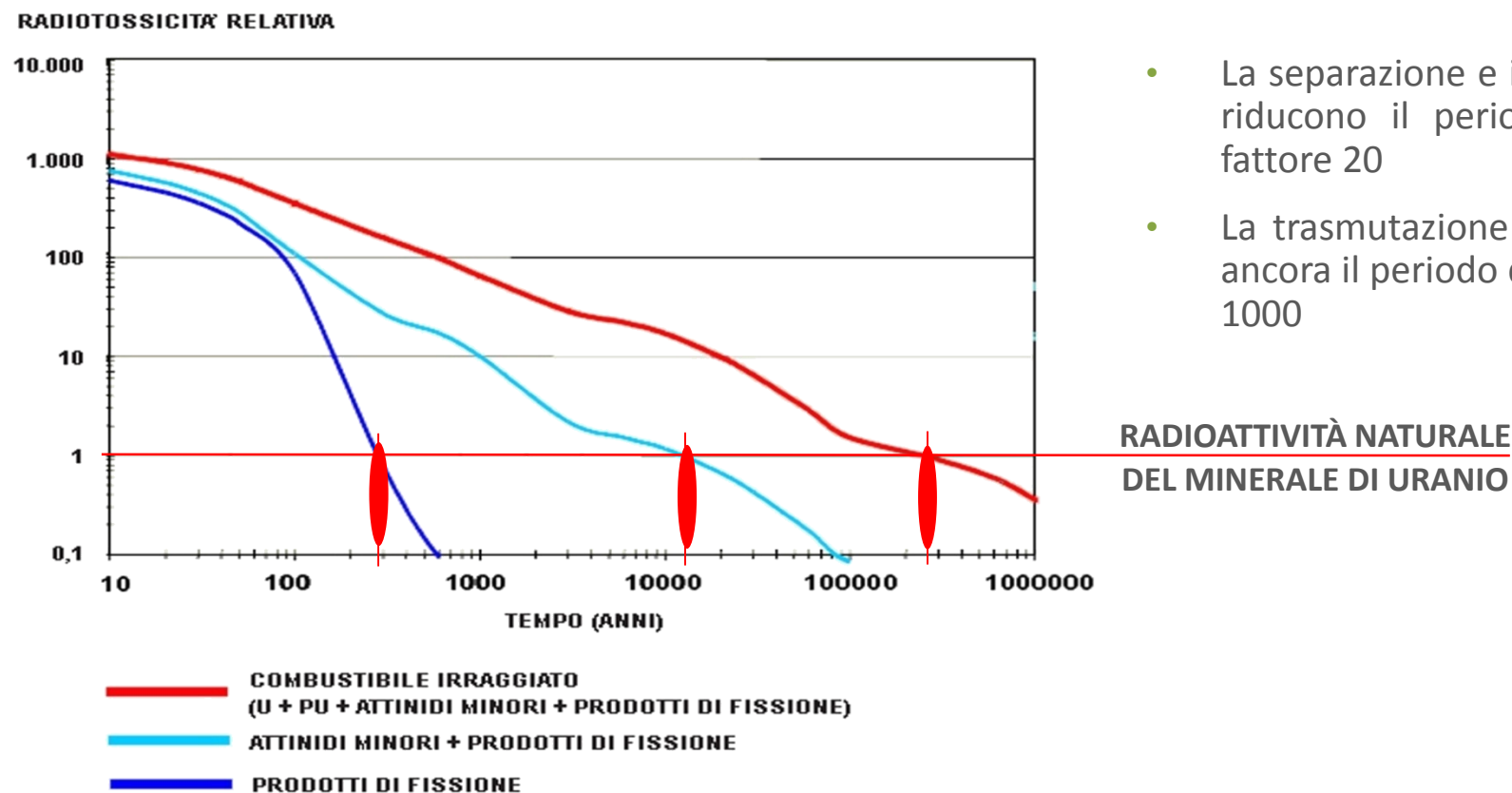
Fd = Fattore di dose (Sv/Bq)

A = Attività (Bq)

Rifiuti radioattivi

GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

Le ricerche in corso sulla separazione e sulla trasmutazione degli attinidi minori puntano a ridurre il tempo di decadimento dei materiali ad alta attività associati al combustibile nucleare esaurito.



- La separazione e il riciclo di uranio e plutonio riducono il periodo di decadimento di un fattore 20
- La trasmutazione degli attinidi minori riduce ancora il periodo di decadimento di un fattore 1000

Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- **Gruppo Sogin**
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Gruppo Sogin

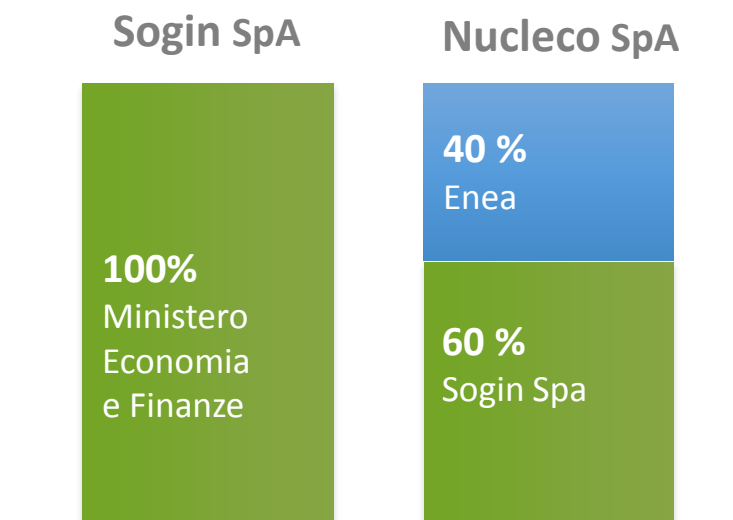
- **Sogin** è la società pubblica responsabile del decommissioning degli impianti nucleari italiani e della gestione dei rifiuti radioattivi.
- Inoltre, il Decreto Legislativo n. 31 del 2010 ha affidato a Sogin il compito di localizzare, progettare, realizzare e gestire il **Deposito Nazionale e Parco Tecnologico**, un'infrastruttura ambientale di superficie dove sistemare in sicurezza tutti i rifiuti radioattivi italiani
- È interamente partecipata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e opera in base agli indirizzi strategici del Governo italiano.



Gruppo Sogin



Sogin, operativa dal 2001, diventa Gruppo nel 2004 con l'acquisizione del 60% del capitale sociale di **Nucleco SpA**, l'operatore nazionale qualificato per la raccolta, il trattamento, il condizionamento e lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti e delle sorgenti radioattive provenienti dalle attività di medicina nucleare e di ricerca scientifica e tecnologica.



Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- **Decommissioning in Italia**
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Decommissioning in Italia

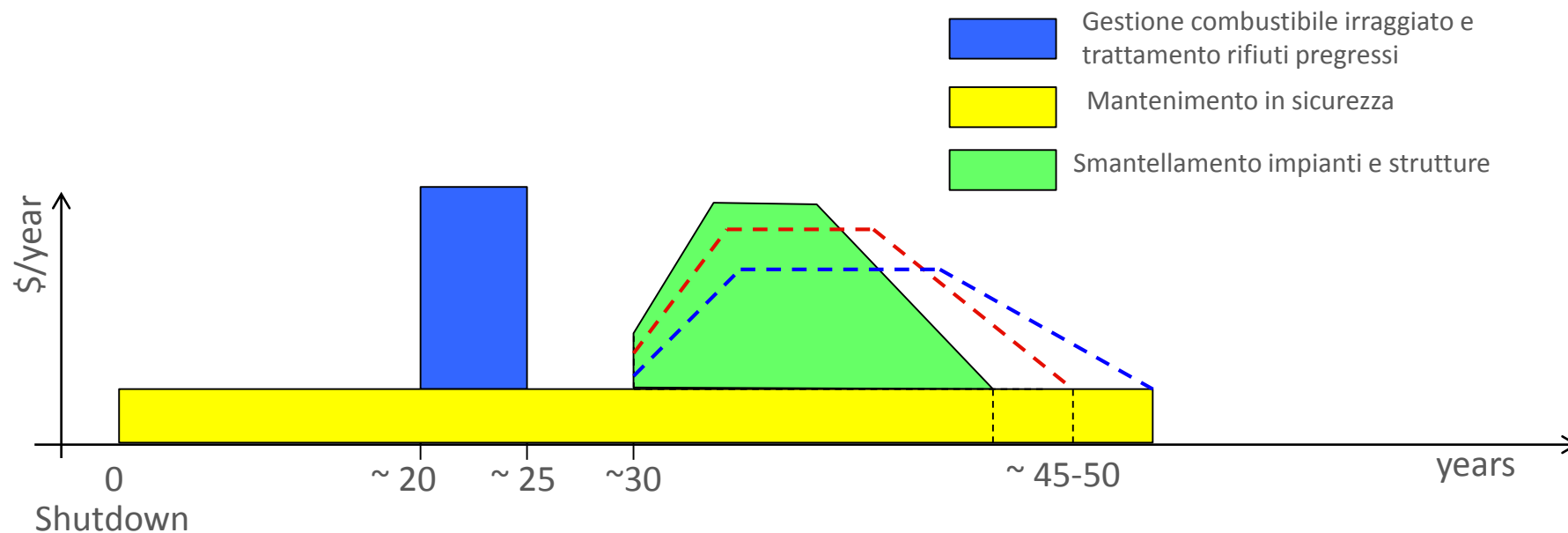
In Italia Sogin sta smantellando tutte e **3 le principali tipologie di reattori** che sono state utilizzate a livello globale e che sono o entreranno nella fase di decommissioning nei prossimi decenni:

- **PWR (Trino)**
- **BWR (Caorso e Garigliano)**
- **Magnox (Latina)**

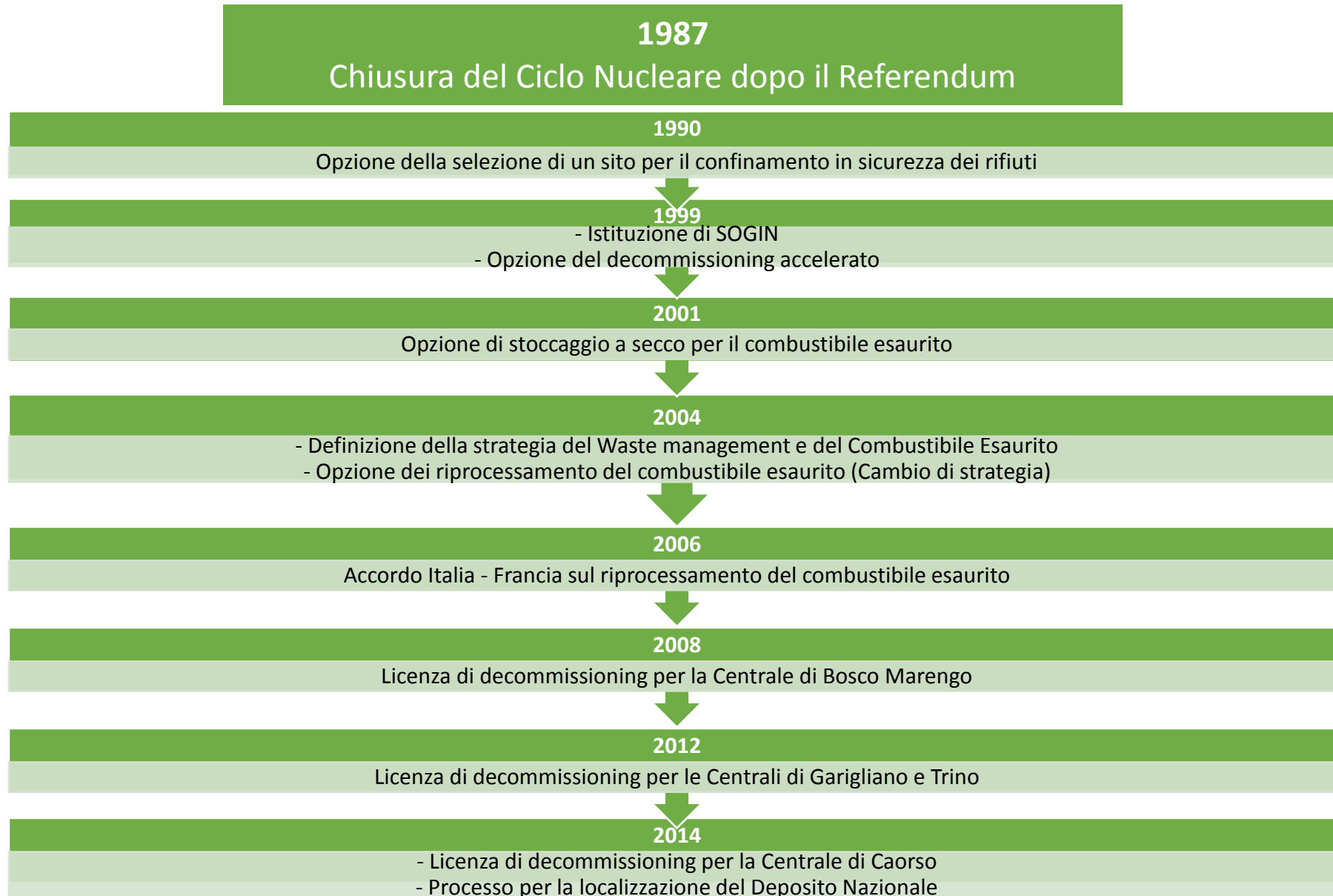
Sogin gestisce anche lo smantellamento degli ex impianti di ricerca e del ciclo del combustibile (impianti **IPU** e **OPEC** di Casaccia, impianto **ITREC** di Rotondella, impianto **EUREX** di Saluggia, impianto **FN** di Bosco Marengo).

Decommissioning in Italia

- Nel 1999 il Ministro dell'Industria individuò nel **decommissioning accelerato**, da completare entro 20 anni, la strategia nazionale per lo smantellamento degli impianti nucleari dismessi.
- Gli accantonamenti operati dal gestore per il decommissioning erano del tutto insufficienti, anche a causa della chiusura anticipata delle centrali italiane, dopo il referendum del 1987.
- I costi sono attualmente coperti con un prelievo (componente A2) sulla bolletta elettrica.



Decommissioning in Italia



Decommissioning in Italia

PRINCIPALI ATTIVITÀ

✓ **Costruzione e ristrutturazione dei depositi temporanei:**

- Latina: completato il nuovo deposito temporaneo
- Saluggia: completato il D2
- Casaccia: – OPEC 2 in corso
- Garigliano: Ex Diesel – completato – completato il nuovo deposito D1
- Caorso: Adattamento dell'edificio turbine come deposito temporaneo, ERSBA 1, ERSBA 2, ERSMA – in corso
- Trino: Area Buffer (Test serbatoio), ristrutturazione in corso dei depositi 1 and 2



✓ **Smantellamento delle scatole a guanti contaminate da Plutonio**

✓ **Svuotamento della piscina contenente il combustibile esaurito, drenaggio e spurgo a Eurex (Saluggia), con smantellamento completo di tutti i componenti interni ed ulteriore trattamento e condizionamento – completato**

✓ **Progettazione per lo smantellamento dei componenti delle centrali nucleari:**

- Trino – Circuito primario eccetto Vessel
- Caorso – Edificio del reattore
- Garigliano – Turbina
- Garigliano – Sistemi ausiliari edificio reattore



✓ **Trino: trattamento delle resine esaurite (ossidazione ad umido) con unità modulare di cementazione (Sicomor) – in corso**

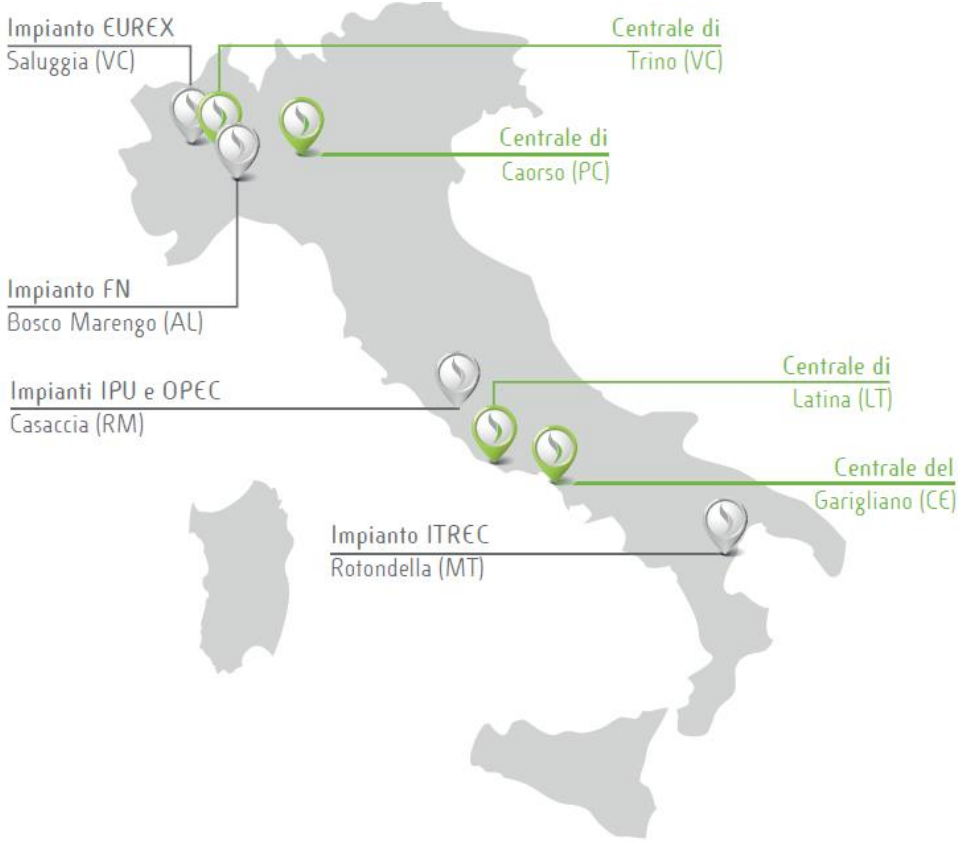
✓ **Condizionamento dei rifiuti liquidi a media ed alta attività :**

- Cemex (Saluggia) – in corso
- ICPF (Trisaia) – in corso

✓ **Bonifica dei siti (Trisaia, Garigliano, Casaccia)**

Decommissioning in Italia

SITI SOGIN IN DECOMMISSIONING



Siti	Approvazione Piano di decomm.	Fine decommissioning
Bosco Marengo	2008	2016/2017
Trino	2012	2026/2030
Garigliano	2012	2024/2028
Caorso	2014	2028/2032
Latina (fase 1)	2015	2023/2027
Rotondella	2016	2028/2032
Saluggia	2016	2028/2032
Casaccia	2018	2023/2027

Decommissioning in Italia

COSTI STIMATI

Costi Stimati (2001-2035), milioni di euro	
Decommissioning e Gestione Rifiuti	2140
Combustibile Esaurito	1700
Controllo istituzionale e sicurezza del sito	960
Risorse Umane	1600
Investimenti	100
TOTALE	6500



Costi stimati per il decommissioning delle centrali e per la gestione dei rifiuti (2001-2035), milioni di euro	
Trino	178
Caorso	313
Latina	462
Garigliano	331
Saluggia	404
Bosco Marengo	30
Casaccia	161
Trisaia	261
TOTALE	2140

Decommissioning in Italia

VALORE DEL DECOMMISSIONING

- **3,7 miliardi di €** per portare a termine le attività di smantellamento e raggiungere la condizione di prato verde
- **1,5 miliardi di €** per realizzare il Deposito Nazionale e il Parco Tecnologico (a questo investimento si aggiunge fino a 1 miliardo per progetti di ricerca)

Sogin ha stimato attività per **5,2 miliardi** di € per terminare lo smantellamento dei siti nucleari italiani e realizzare il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico



Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- **Deposito Nazionale e Parco Tecnologico**
- Decommissioning nel mondo
- Appendice: Impianti Sogin

Deposito Nazionale e Parco Tecnologico



Il decreto legislativo n. 31 del 2010 ha affidato a Sogin il compito di localizzare, progettare, realizzare e gestire il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico.

La sua realizzazione è un elemento essenziale per completare il decommissioning degli impianti nucleari italiani e per gestire tutti i rifiuti radioattivi, compresi quelli prodotti dalle attività di medicina nucleare, industriali e di ricerca, che continueranno a generare rifiuti anche in futuro.

Deposito Nazionale e Parco Tecnologico

Nel **Deposito Nazionale**, infrastruttura ambientale di superficie, saranno sistemati definitivamente in massima sicurezza circa **75.000 m³** di rifiuti a bassa e media attività.

Consentirà, inoltre, la custodia temporanea di circa **15.000 m³** di rifiuti ad alta attività, destinati al deposito definitivo in struttura profonda (deposito geologico).

Il **Parco Tecnologico** sarà un centro di ricerca aperto a collaborazioni internazionali, dove svolgere attività nel campo del decommissioning, della gestione dei rifiuti radioattivi e dello sviluppo sostenibile in accordo con il territorio interessato.



Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- **Decommissioning nel mondo**
- Appendice: Impianti Sogin

Decommissioning nel mondo

Circa 200 dei 441 reattori nucleari che erano operativi alla fine del 2013 saranno chiusi entro il 2040.

L'International Energy Agency ha stimato che il costo del decommissioning degli impianti che saranno chiusi sarà maggiore di 100 miliardi di dollari.



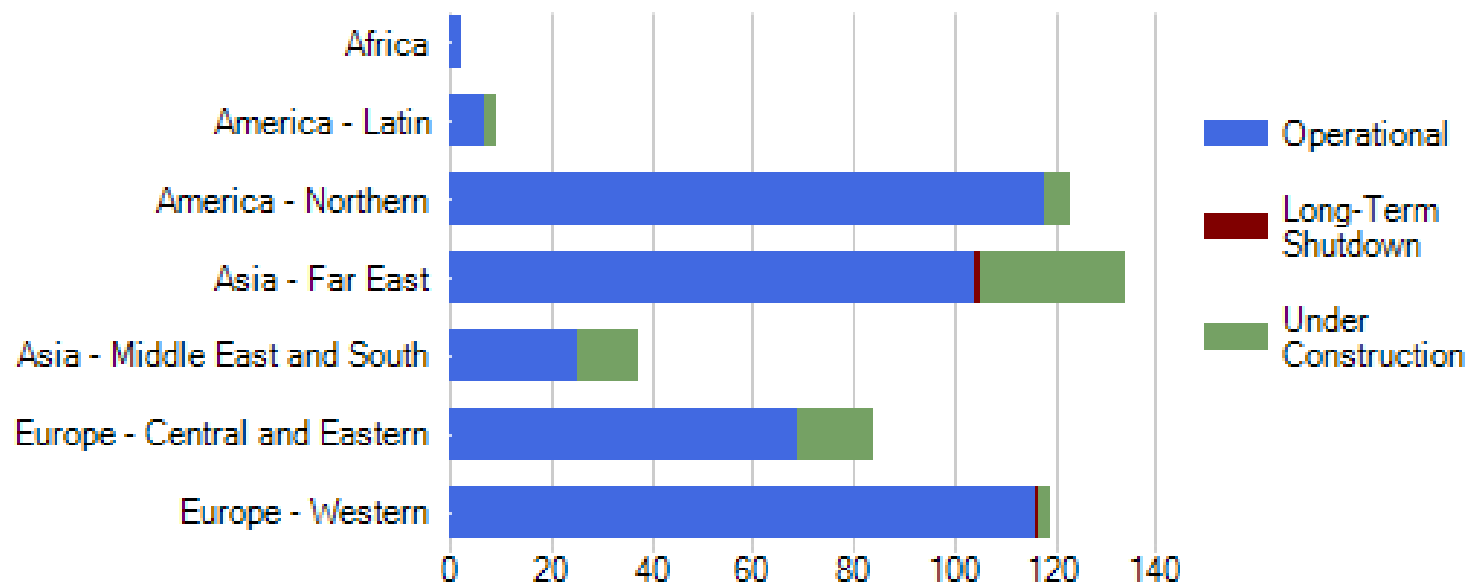
Decommissioning nel mondo

441 NUCLEAR POWER REACTORS
IN OPERATION

381 665 MWe TOTAL NET INSTALLED
CAPACITY

2 NUCLEAR POWER REACTORS
IN LONG-TERM SHUTDOWN

65 NUCLEAR POWER REACTORS
UNDER CONSTRUCTION



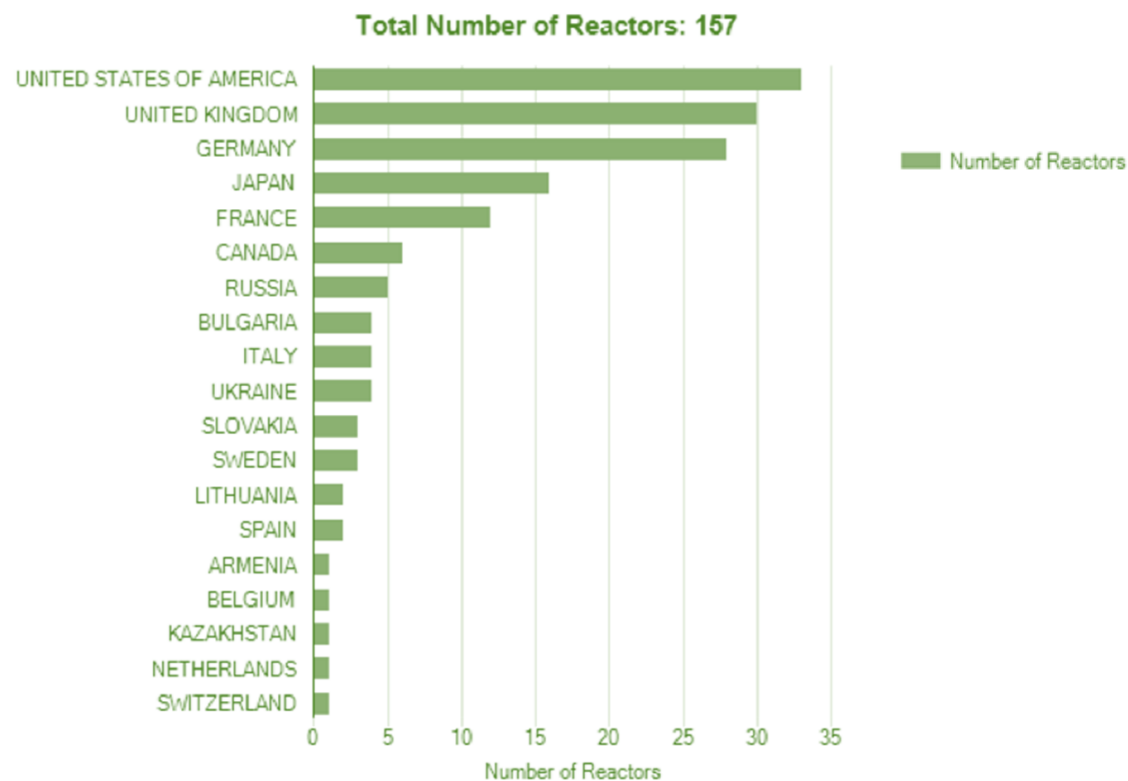
Decommissioning nel mondo

Centrali nucleari in permanent shut-down nel mondo

(<https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ShutdownReactorsByCountry.aspx>)

Il parco elettronucleare installato sta progressivamente invecchiando.

Al 05.03.2016 risultano in shut-down definitivo **157 reattori nucleari** di potenza in 19 Paesi: di cui 4 in Italia.



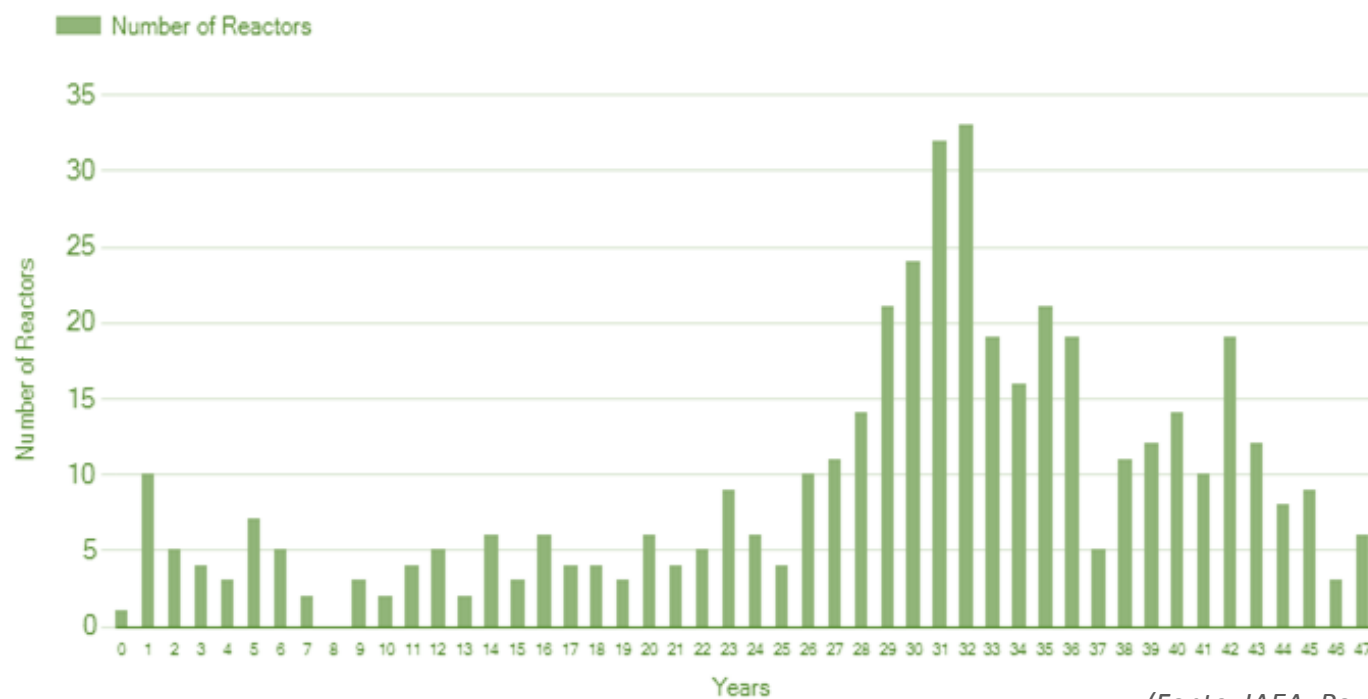
(Fonte: IAEA, Power Reactor Information System, PRIS)

Decommissioning nel mondo

Centrali nucleari in permanent shut-down nel mondo

<https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalByAge.aspx>

- Dei 442 reattori oggi (al 5 marzo 2015) in esercizio, 275 hanno età (conteggiata a partire dalla data di connessione alla rete) ≥ 30 anni ed 80 età ≥ 40 anni;
- Entro i prossimi 10-15 anni, 275 reattori si aggiungeranno quindi ai 157 già in shut-down definitivo, portando a 430 il numero di reattori pronti per il decommissioning.



(Fonte: IAEA, Power Reactor Information System, PRIS)

Agenda

- Radioattività
- Tecnologie nucleari
- Decommissioning dei siti nucleari
- Rifiuti radioattivi
- Gruppo Sogin
- Decommissioning in Italia
- Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- Decommissioning nel mondo
- **Appendice: Impianti Sogin**

APPENDICE

- Centrale Nucleare di Caorso
- Centrale Nucleare di Latina
- Centrale Nucleare del Garigliano
- Centrale Nucleare di Trino
- Impianto Fn di Bosco Marengo
- Impianto Eurex di Saluggia
- Impianti Ipu e Opec di Casaccia
- Impianto ITREC di Trisaia

**CENTRALE NUCLEARE
DI CAORSO**



Centrale Nucleare di Caorso

Storia dell'impianto

La **centrale nucleare di Caorso**, la più grande d'Italia, è stata progettata e realizzata dal raggruppamento **Enel – Ansaldo Meccanica Nucleare – GETSCO**.



Inizio costruzione	1970
Inizio Produzione	1981
Potenza	860 MWe
Tipo Impianto	BWR - Boiling Water Reactor
Termine Produzione	1986
Produzione	29 miliardi di kWh

Nel 1999 Sogin è divenuta proprietaria della centrale con l'obiettivo di realizzare il decommissioning.

Centrale Nucleare di Caorso

Attività svolte

- Nel **2004** è stata completata la decontaminazione del circuito primario.
- Nel dicembre **2006** è stato completato lo smantellamento e la rimozione delle turbine e del turboalternatore all'interno dell'edificio turbina.
- Nel maggio **2008** è stata completata la demolizione delle torri di raffreddamento ausiliarie e nel 2009 è entrata in funzione una delle più grandi stazioni di gestione materiali al mondo per le operazioni di smontaggio, taglio e decontaminazione delle apparecchiature metalliche.
- Nello stesso anno è stato pubblicato il Decreto di Compatibilità Ambientale (VIA), per il progetto di decommissioning della centrale.
- Nel **2010** è stata completata la rimozione dei coibenti dall'edificio reattore, dall'edificio turbina e dall'edificio off-gas.
- A febbraio dello stesso anno è stato demolito il camino. A fine 2013 si sono conclusi i lavori di demolizione dell'edificio off-gas e dell'adiacente locale hold-up.
- Nel giugno **2012** sono terminati lo smantellamento e la decontaminazione di 6.500 tonnellate di materiali e componenti metallici dell'edificio turbina. A giugno 2015, i materiali metallici complessivamente allontanati dall'impianto sono pari a circa 10.700 tonnellate, oltre il 95% di quelli rimossi.
- Nel corso del **2013** si è conclusa la bonifica dei trasformatori da PCB e sono stati ultimati i prelievi di campioni metallici dai sistemi e componenti dell'edificio reattore dell'impianto. Le successive attività di analisi sono terminate a inizio 2015.
- Nel febbraio **2014** il Ministero dello Sviluppo Economico ha emesso il [decreto per la disattivazione della centrale nucleare di Caorso](#), che consente, attraverso la predisposizione e l'autorizzazione dei singoli progetti, di terminare le attività lo smantellamento dell'impianto.
- Sono terminate le attività di decontaminazione subacquea ed estrazione dei materiali contaminati presenti all'interno della piscina dell'impianto, che conteneva il combustibile, ed è in corso la decontaminazione del suo fondo.

Centrale Nucleare di Caorso

Attività svolte



Torri di raffreddamento prima della demolizione



Lavori di demolizione torri di raffreddamento



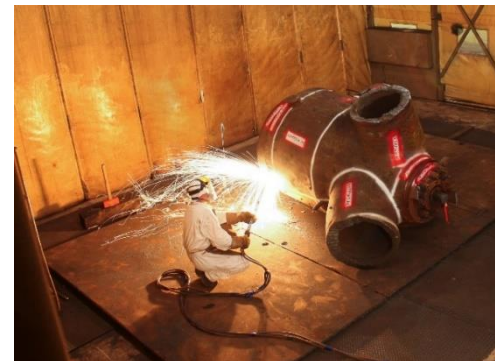
Dopo la demolizione delle torri di raffreddamento



Smantellamento delle turbine e del turbogeneratore



Demolizione del camino dell'edificio off-gas



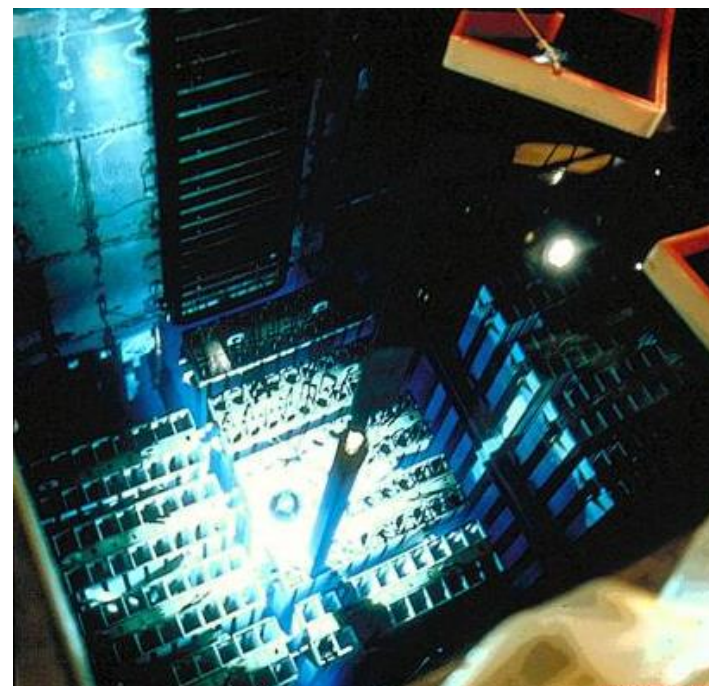
Taglio di materiali contaminati dell'edificio turbina

Centrale Nucleare di Caorso

Gestione del combustibile

Nel giugno 2010 si è concluso il trasferimento in Francia dei **1.032 elementi di combustibile** per il loro riprocessamento.

I rifiuti originati dalle operazioni di riprocessamento in Francia rientreranno in Italia per essere conferiti al Deposito Nazionale.



Centrale Nucleare di Caorso

Attività in corso

- Conclusa la committenza e imminente l'apertura cantiere per ristrutturazione dell'**Edificio Turbina** al fine di ospitare sia «aree buffer» di stoccaggio sia una Stazione di Trattamento rifiuti radioattivi
- Progettazione di un nuovo percorso materiali (waste route) tra Edificio Reattore ed Edificio Turbina per agevolare il trasferimento dei materiali smantellati
- Avviata la committenza per l'adeguamento dei depositi temporanei ERSBA 1 e 2
- In corso le attività di adeguamento della Stazione Gestione Materiali



Centrale Nucleare di Caorso

Depositi temporanei

Nel sito sono presenti tre depositi per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti radioattivi:

- **ERSBA 1** (Edificio Rifiuti Solidi Bassa Attività)
- **ERSBA 2** (Edificio Rifiuti Solidi Bassa Attività)
- **ERSMA** (Edificio Rifiuti Solidi Media Attività)

	ERSBA 1 - ERSBA 2	ERSMA
Volume complessivo	9.791 m ³	21.941 m ³
Capacità netta di stoccaggio	1.690 m ³ per ogni deposito	1.100 m ³
Superficie	1.542 m ²	1.557 m ²



Sono in fase di progettazione le attività di adeguamento dei tre depositi temporanei.

**CENTRALE NUCLEARE
DI LATINA**



Centrale Nucleare di Latina

Storia dell'impianto

La **centrale nucleare di Latina** è stata realizzata dall'Eni.

All'epoca dell'entrata in esercizio risultava la centrale nucleare più grande d'Europa.



Inizio Costruzione	1958
Inizio Produzione	1963
Potenza	210 MWe
Tipo Impianto	Tecnologia inglese a gas grafite, GCR-Magnox
Termine Produzione	1986
Produzione	26 miliardi di kWh

- Nel **1964** diventa proprietaria **Enel**
- Nel **1999** diventa proprietaria **Sogin**

Centrale Nucleare di Latina

Attività svolte

1988 – 1998

- **Allontanamento del combustibile**
- Smantellamento delle macchine di carico e scarico combustibile
- Bonifica e scarifica delle vasche principali delle Piscine del Combustibile

1999 – 2007

- **Trattamento rifiuti:** supercompattazione rifiuti pregressi
- Smontaggio condotte inferiori **dell'edificio reattore**
- Realizzazione nuovo laboratorio di dosimetria

2008 - 2010

- Demolizione delle strutture interne degli **edifici turbine, diesel e sala soffianti est**
- Adeguamento della stazione rilascio materiali
- Adeguamento della linea di circolazione dell'acqua di mare
- Smantellamento delle condotte superiori del **circuito primario** dell'impianto

2011 - 2012

- **Demolizione del pontile** della centrale
- Emesso il decreto di Compatibilità Ambientale (**VIA**) per il decommissioning
- **Demolizione Edificio Turbine**

2013 - 2014

- Assegnati i lavori per la rimozione degli involucri delle soffianti dei boilers
- Ultimata la piattaforma in cemento armato nell'area nella quale si trovava l'edificio turbine
- Adeguamento della sala decontaminazione
- **Recupero componenti dalla vasca centrale** delle Piscine del Combustibile
- **Nuovo Deposito Temporaneo** per Rifiuti di Seconda Categoria

Centrale Nucleare di Latina

Attività svolte



Edificio turbine prima dei lavori di bonifica da amianto e smantellamento dei componenti metallici



Edificio turbine dopo i lavori di bonifica da amianto e smantellamento dei componenti metallici



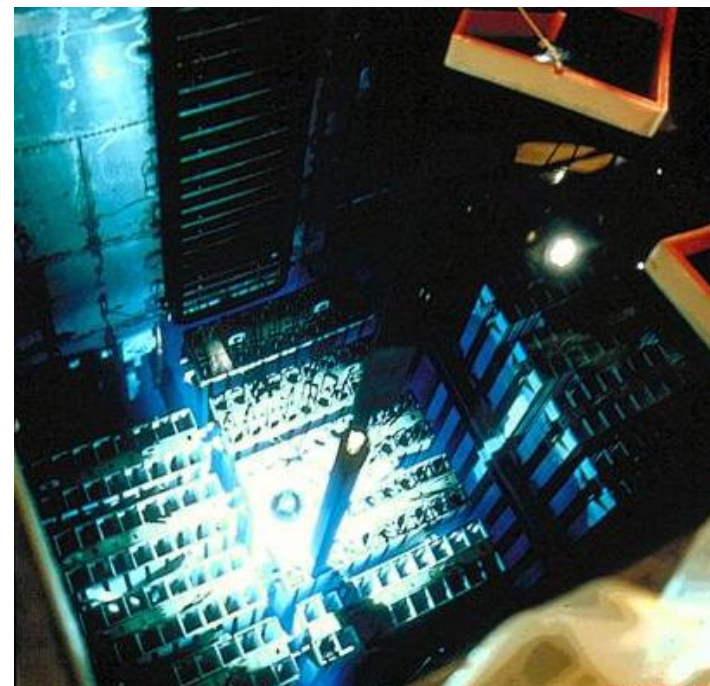
Smantellamento dell'edificio turbine

Centrale Nucleare di Latina

Gestione del combustibile

Nei primi anni Novanta tutto il combustibile della centrale è stato allontanato e trasferito in **Inghilterra** per il riprocessamento.

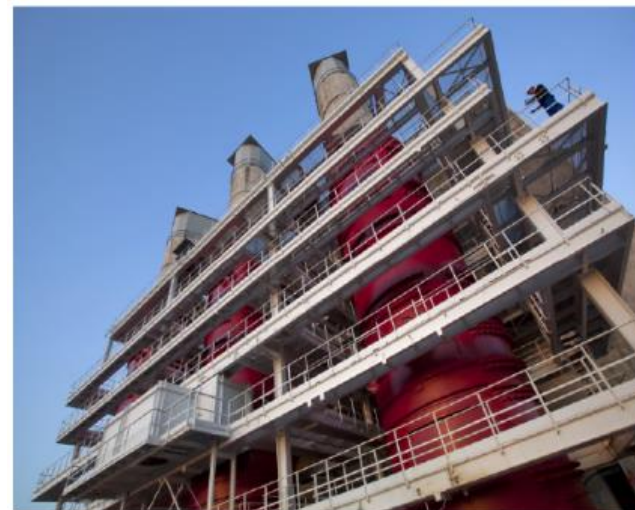
I rifiuti originati dalle operazioni di riprocessamento in Inghilterra rientreranno in Italia per essere conferiti al Deposito Nazionale.



Centrale Nucleare di Latina

Attività da svolgere

- Impianto Trattamento Fanghi (Progetto LECO)
 - Bonifica 3° e ultima vasca della Piscina del combustibile
 - Progettazione Stazione Trattamento Materiali metallici «Facility»
 - Progettazione Nuovo Impianto Trattamento Effluenti Attivi (ITEA)
 - Progetto Trattamento Residui MAGNOX
-
- Conclusione della prima fase del decommissioning fra il 2023 e il 2027, con lo smantellamento delle infrastrutture e l'abbassamento dell'edificio reattore dagli attuali 50 metri a 30
 - La seconda e ultima fase del decommissioning riguarda lo smantellamento del reattore della centrale, che produrrà, fra l'altro, circa 2 mila tonnellate di rifiuti radioattivi ad alta attività (grafite)



Centrale Nucleare di Latina

Depositi temporanei

Nel sito è presente un deposito temporaneo che consentirà di custodire in sicurezza i rifiuti derivanti dall'esercizio della centrale e dalle attività di decommissioning.



	D1
Volume complessivo	25.000 m ³
Capacità netta di stoccaggio	2.500 m ³
Superficie	2.000 m ²



**CENTRALE NUCLEARE
DEL GARIGLIANO**



Centrale Nucleare del Garigliano

Storia dell'impianto

La **centrale nucleare del “Garigliano”** di Sessa Aurunca è stata costruita dalla **SENN**, Società Elettronucleare Nazionale, su progetto dell'ingegner Riccardo Morandi.

Tempi di Costruzione	4 anni (1959 – 1963)
Inizio Produzione	1964
Potenza	160 MWe
Tipo Impianto	BWR - Boiling Water Reactor (Prima Generazione di Impianti Nucleari)
Termine Produzione	1978
Produzione	12,5 miliardi di kWh



- Nel **1965** diventa proprietaria **Enel**
- Nel **1999** diventa proprietaria **Sogin**

Centrale Nucleare del Garigliano

Attività svolte

1978

- Fermo per guasto tecnico ad un Generatore di Vapore Secondario

1980

- Terremoto dell'Irpinia e rivalutazione sismica della zona

1982

- Chiusura definitiva dell'impianto (adeguamento sismico antieconomico) ed avvio Custodia Protettiva Passiva

1999

- Decreto Bersani – Costituzione Sogin e cambio strategia: decommissioning accelerato

2012

- Ottenimento Decreto VIA (2009)
- Ottenimento Decreto di disattivazione (2012)

Centrale Nucleare del Garigliano

Attività svolte



Superficie esterna «Sfera»
durante il ripristino



Superficie esterna «Sfera» dopo il
ripristino



Rimozione amianto dall'edificio
reattore



Lavori di bonifica

Gli edifici reattore e turbina, progettati dall'ing. Riccardo Morandi, sono stati dichiarati **“patrimonio architettonico del nostro Paese”** e dopo la bonifica dei sistemi interni non verranno demoliti.

Per garantirne l'integrità, è stato ripristinato il loro rivestimento protettivo.

Centrale Nucleare del Garigliano

Attività svolte



Attività di riconfezionamento dei rifiuti contenenti amianto in fusti petroliferi da 220 l, da trasferire presso NUCLECO per il trattamento di supercompattazione

Centrale Nucleare del Garigliano

Attività svolte



Realizzazione struttura di confinamento ed impianti per la bonifica delle Trincee numero 2 e numero 3

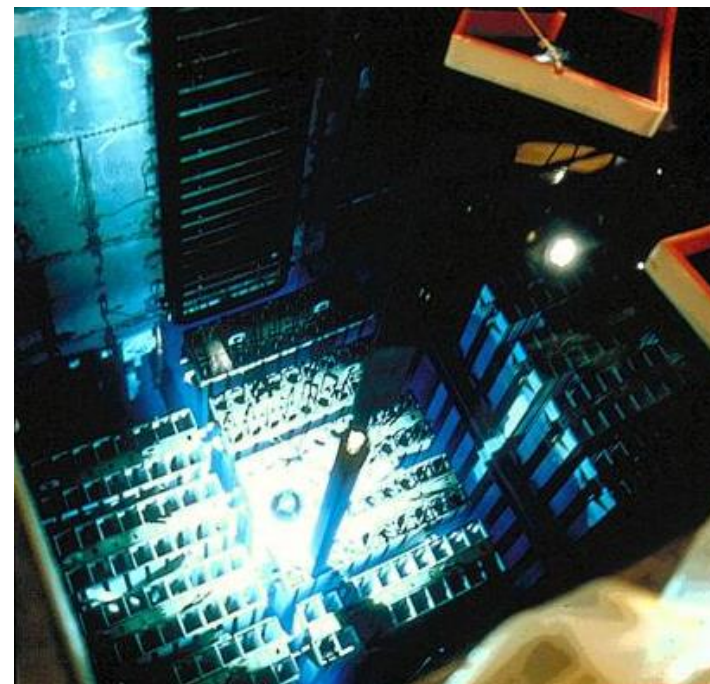
Centrale Nucleare del Garigliano

Gestione del combustibile

Nel 1987 è terminato il trasferimento del combustibile irraggiato della centrale, che è stato trasferito in Inghilterra per il riprocessamento e al deposito Avogadro di Saluggia.

Anche quest'ultimo è destinato al trasferimento in Francia per il riprocessamento.

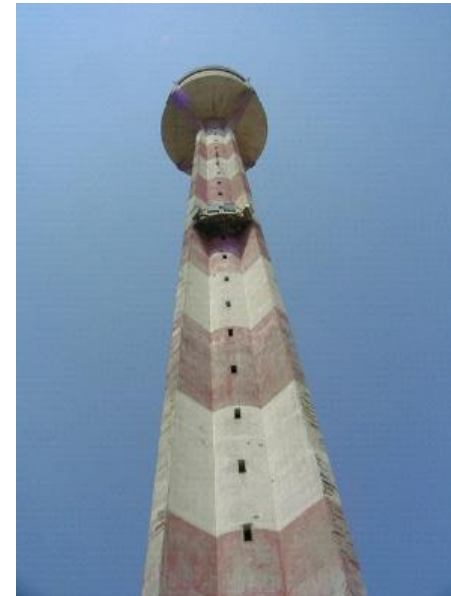
I trasporti del combustibile dal deposito Avogadro sono iniziati a febbraio 2011.



Centrale Nucleare del Garigliano

Attività da svolgere

- Bonifica trincea 1
- Demolizione Camino di Centrale
- Realizzazione Nuovo Impianto Trattamento Liquidi (Radwaste)
- Demolizione Serbatoio in quota
- Smantellamento Sistemi e Componenti Ciclo Termico Edificio Turbina
- Adeguamento Edificio Turbina a Deposito Temporaneo
- Smantellamento Sistemi e Componenti Edificio Reattore (sfera)



Centrale Nucleare del Garigliano

Depositi temporanei

Nel sito sono presenti due depositi temporanei per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi:

- Edificio Ex Diesel d'emergenza
- Un nuovo deposito temporaneo, denominato D1
- Per lo stoccaggio provvisorio dei rifiuti provenienti dal Decommissioning anche l'Edificio Turbina sarà adeguato a Deposito Temporaneo

	D1	Deposito ex-diesel
Volume complessivo	10.000 m ³	5.000 m ³
Capacità netta di stoccaggio	1.100 m ³	850 m ³
Superficie	1.320 m ²	649 m ²



**CENTRALE NUCLEARE
DI TRINO**



Centrale Nucleare di Trino

Storia dell'impianto

La centrale “Enrico Fermi” di Trino ha rappresentato la prima iniziativa industriale italiana nel settore nucleare.

La sua costruzione è opera di un consorzio di imprese guidate da Edison.



Inizio Costruzione	1961
Inizio Produzione	1964
Potenza	270 MWe
Tipo Impianto	PWR Pressurized Water Reactor
Termine Produzione	1987
Produzione	26 miliardi di kWh

Nel **1999 Sogin** è divenuta proprietaria della centrale con l'obiettivo di realizzarne la bonifica ambientale.

Centrale Nucleare di Trino

Attività svolte

1987 - 1999

- Periodo di attesa per:
- Riduzione dei rischi associati a materiali pericolosi
- Riduzione oneri di esercizio e manutenzione

1999 - 2003

- Smantellamento **trasformatori** che collegavano la centrale alla rete elettrica
- Demolizione **delle torri di raffreddamento**
- **Decontaminazione dei generatori di vapore**

2004 - 2008

- Bonifica **amianto** in Zona Controllata
- Rimozione della traversa sul Po
- Smontaggio dei **componenti dell'edificio turbina**

2009 - 2011

- Pubblicazione del decreto di compatibilità ambientale (**VIA**) per il decommissioning
- Adeguamento del sistema di ventilazione dell'edificio reattore e dell'impianto elettrico dell'edificio turbina
- Rimozione dei componenti e dei sistemi ausiliari non contaminati della zona controllata

2012 - 2014

- Ottenuto il **decreto di disattivazione** (2012)
- Progettazione dell'impianto per il trattamento delle resine della centrale
- Attività di **supercompattazione** dei rifiuti pregressi

Centrale Nucleare di Trino

Attività svolte



Gruppi turboalternatori prima dello smantellamento



Gruppi turboalternatori dopo lo smantellamento



Edificio diesel d'emergenza 3kv
prima dello smantellamento



Edificio diesel d'emergenza 3kv
dopo lo smantellamento

Centrale Nucleare di Trino

Attività svolte



Torri di raffreddamento
prima dello smantellamento



Torri di raffreddamento dopo
lo smantellamento



Traversa sul Po prima dello
smantellamento



Traversa sul Po dopo lo
smantellamento

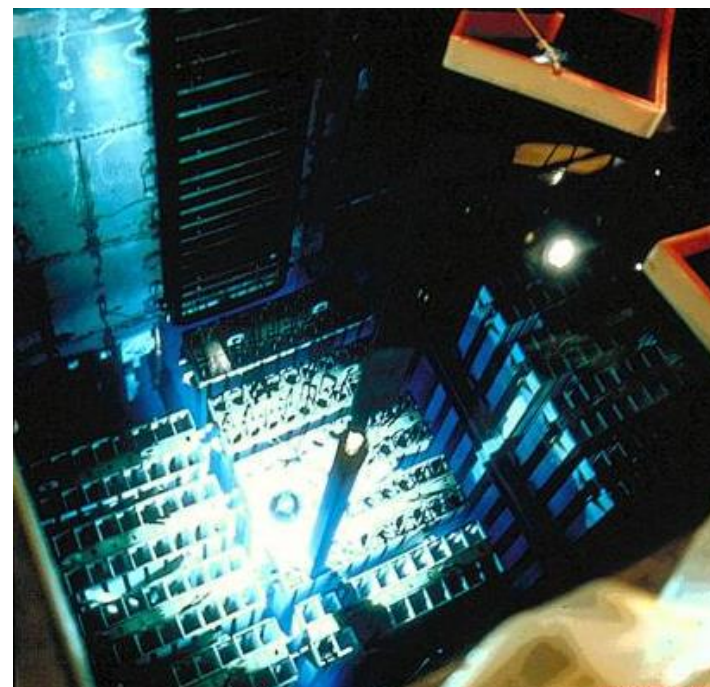
Centrale Nucleare di Trino

Gestione del combustibile

Quasi tutto il combustibile irraggiato della centrale di Trino è stato inviato in **Inghilterra** per il riprocessamento.

Attualmente sono presenti nella centrale **47** elementi di combustibile che saranno inviati in **Francia** per il loro riprocessamento.

I rifiuti originati dalle operazioni di riprocessamento in Inghilterra e in Francia rientreranno in Italia per essere conferiti al **Deposito Nazionale**.



Centrale Nucleare di Trino

Attività da svolgere

- Progettazione dello smantellamento
- Adeguamento dei depositi temporanei
- Realizzazione delle facilities di supporto al decommissioning
- Smantellamento dei sistemi e dei componenti
- Rilascio senza vincoli di natura radiologica del sito



Centrale Nucleare di Trino

Depositi temporanei

Nel sito sono presenti due depositi temporanei per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi.

	Deposito 1	Deposito 2
Capacità netta di stoccaggio	6.500 m ³	4.320 m ³
Superficie	1.000 m ²	779 m ²



Tutte le attività di smantellamento produrranno 214.000 t di materiali.

Di questi solo 2.000 t saranno rifiuti radioattivi conferiti al Deposito Nazionale.

**IMPIANTO FN DI
BOSCO MARENGO**



Impianto Fn di Bosco Marengo

Storia dell'impianto

L'impianto Fabbricazioni Nucleari di Bosco Marengo, realizzato nei primi anni Settanta, è entrato in funzione nel 1973. Nel corso del suo esercizio l'impianto ha prodotto gli elementi di combustibile per centrali nucleari in Italia e all'estero.

Nel **1989** la gestione dell'impianto è passata a **Enea**.

Nel 1995 le attività nucleari dell'impianto sono state fermate e dal 1996 sono iniziate le attività di decommissioning dell'impianto.

Nel **2005 Sogin** è divenuta proprietaria dell'impianto, assorbendo la parte nucleare del personale FN con l'obiettivo di realizzare il decommissioning.



Impianto Fn di Bosco Marengo

Attività svolte

L'impianto è nella fase finale di decommissioning, in attesa di completare il condizionamento degli ultimi rifiuti da smantellamento.

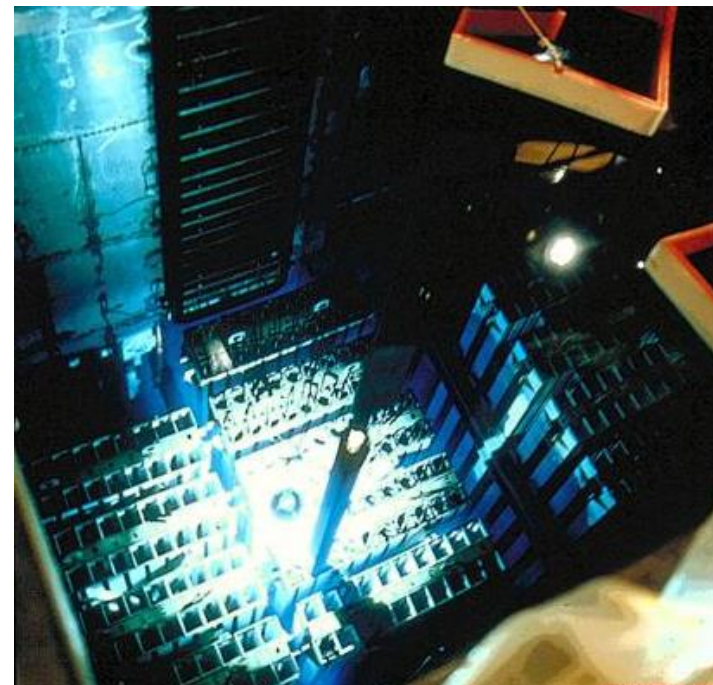
- È stata inviata ad ISPRA la documentazione per l'autorizzazione alla supercompattazione di un primo lotto di fusti.
- È stata presentata ad ISPRA la documentazione per la modifica dei limiti autorizzati di stoccaggio.
- Le attività di smantellamento degli impianti sono state terminate a dicembre 2013.
- Nel 2014 sono continuate le attività di trattamento e di decontaminazione dei materiali provenienti dallo smantellamento. È stato avviato l'iter di gara per l'adeguamento del locale B106 a Deposito Temporaneo.
- Nel 2014 è stato installato e autorizzato da Ispra l'impianto mobile di cantiere e sono proseguite le attività di caratterizzazione eseguite congiuntamente con Arpa Piemonte dei materiali potenzialmente rilasciabili per il loro allontanamento definitivo dal Sito.

Impianto Fn di Bosco Marengo

Gestione del combustibile

Nell'Impianto, quando vennero fermate le attività di fabbricazione, vi erano stoccate circa 112 tonnellate di combustibile nucleare.

Il materiale è stato interamente allontanato e trasferito all'estero. L'ultimo trasporto è avvenuto nel novembre 2006.



Impianto Fn di Bosco Marengo

Attività in corso

- L'inizio delle attività di supercompattazione dei fusti contenenti rifiuti radioattivi, è condizionato dal rilascio del decreto autorizzativo da parte del MiSE e dall'approvazione del Piano Operativo dell'attività da parte di ISPRA.
- Sono in corso di redazione i rapporti di caratterizzazione dell'Impianto e del Piano di Caratterizzazione per il rilascio degli Edifici di Sito.
- È stata predisposta la documentazione per la gara relativa alla fornitura di uno spettrometro gamma, necessario per la caratterizzazione dei locali da rilasciare.



Impianto Fn di Bosco Marengo

Depositi temporanei

I rifiuti provenienti dall'esercizio e dalle attività di decommissioning dell'impianto, opportunamente trattati e immobilizzati, sono stoccati temporaneamente nell'edificio, denominato BLD11. I materiali saranno, successivamente, trasferiti nel deposito temporaneo denominato B106.

	Deposito BLD 11
Capacità netta di stoccaggio	4.080 m ³
Superficie	960 m ²



IMPIANTO EUREX DI
SALUGGIA



Impianto EUREX di Saluggia

Storia dell'impianto

La costruzione dell'impianto EUREX è iniziata nel 1965.

L'impianto è entrato in funzione nel 1970. Enea, proprietaria del sito, vi svolgeva attività di ricerca sul riprocessamento del combustibile irraggiato.

Le attività sono state interrotte nel 1984. Da allora è stato garantito il mantenimento in sicurezza delle strutture e degli impianti a tutela della popolazione e dell'ambiente.

Nel **2003 Sogin** ha assunto la gestione dell'impianto con l'obiettivo di realizzare il decommissioning.

Impianto EUREX di Saluggia

Attività svolte

- A giugno 2008 sono terminate le operazioni di svuotamento e bonifica della piscina di stoccaggio degli elementi di combustibile nucleare irraggiato.
- Dopo l'allontanamento degli elementi di combustibile, le operazioni di bonifica della piscina hanno riguardato, in particolare:
 - ✓ la rimozione dei componenti obsoleti rimasti;
 - ✓ la rimozione dei sedimenti contaminati che erano ancora presenti;
 - ✓ il trattamento dell'acqua contenuta e il suo successivo rilascio nel fiume Dora Baltea dopo una complessa operazione di purificazione.
- Nel 2010 è stata demolita la torre piezometrica ed è entrato in funzione il nuovo sistema di approvvigionamento idrico, con la chiusura e la definitiva dismissione dei vecchi pozzi di captazione.
- Nell'agosto 2013 si sono concluse le operazioni di svuotamento e bonifica della vasca Waste Pond 719 e il recupero del corpo di fondo residuo presente (fanghi).
- A fine 2014 è stata trasmessa agli Enti competenti l'istanza di disattivazione dell'impianto EUREX.

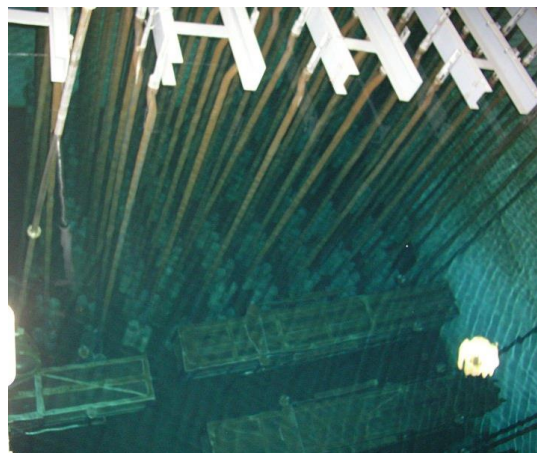
Impianto EUREX di Saluggia

Gestione del combustibile

Nel 2007, il combustibile contenuto nella piscina dell'impianto è stato trasferito nel vicino deposito Avogadro, in vista del suo invio in Francia per il riprocessamento.

A febbraio 2011, sono iniziate le operazioni di trasferimento verso la Francia (presso l'impianto di La Hague) dei 164 elementi di combustibile irraggiato contenuti nel deposito, pari a circa 30 tonnellate, per il loro riprocessamento.

Sono ancora presenti nel deposito Avogadro 64 elementi di combustibile, per un totale di 13,2 tonnellate, destinati anch'essi al riprocessamento in Francia.



La piscina prima della bonifica

Impianto EUREX di Saluggia

Attività in corso

- È stato avviato l'iter per la sostituzione complessiva del sistema di rilancio con uno più moderno e funzionale ai programmi di decommissioning.
- Nel sito sono in esercizio dal 1970 due vasche gemelle da 1000 m3 ciascuna, denominate Waste Pond 718 e 719.
- Sono in corso i lavori di realizzazione della nuova cabina elettrica, in grado di fornire un'adeguata potenza per le infrastrutture e le attività di smantellamento.



Impianto EUREX di Saluggia

Depositi temporanei

I rifiuti radioattivi solidi sono attualmente stoccati nel sito in un deposito temporaneo che risale agli anni settanta, denominato «deposito 2300». Il suo volume geometrico è di 6.500 m³ e al suo interno sono stoccati circa 1.400 m³ di rifiuti.

Il deposito 2300, interamente occupato, richiede l'adeguamento ai nuovi standard di sicurezza.

Nel 2011 sono, pertanto, iniziati i lavori per la costruzione di un nuovo deposito temporaneo, denominato D2.

Per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi liquidi a più alta attività presenti nel sito, Sogin ha realizzato nel 2006 un nuovo parco serbatoi dove tali materiali, pari a 125 m³, sono stati trasferiti, tra il 2008 e il 2009, in attesa del loro condizionamento all'interno dell'impianto Cemex. L'annesso deposito temporaneo D3 permetterà di stoccare in sicurezza i rifiuti liquidi ad alta attività solidificati.

	Deposito D2	Deposito D3
Capacità netta di stoccaggio	2.400 m ³	600 m ³
Superficie	2.100 m ²	621 m ²

**IMPIANTO IPU E OPEC
DI CASACCIA**



Impianti Ipu e Opec di Casaccia

Storia dell'impianto

All'interno del centro di ricerca Enea di Casaccia, Sogin gestisce dal 2003 l'impianto OPEC, acronimo di Operazioni Celle Calde e l'impianto IPU, acronimo di Impianto Plutonio.

L'OPEC è costituito da due impianti, chiamati OPEC 1 e OPEC 2.

L'OPEC 1 è entrato in esercizio nel 1962 ed è stato il primo impianto in Italia a eseguire attività di ricerca e analisi di post-irraggiamento sugli elementi di combustibile nucleare.

L'OPEC 2 è stato costruito negli anni Settanta con il compito di ampliare le attività nucleari di ricerca, controllo e analisi che venivano svolte nell'OPEC 1. L'impianto non è mai entrato in esercizio.

L'impianto Ipu è stato progettato e realizzato a metà degli anni Sessanta ed è entrato in esercizio nel 1968. Vi erano svolte attività di ricerca sulle tecnologie di produzione degli elementi di combustibile nucleare.

Nel 1990, con la chiusura del programma nucleare italiano, le attività di ricerca sono state fermate.

Impianti Ipu e Opec di Casaccia

Attività svolte

È stata completata gran parte delle modifiche al sistema di ventilazione dell'edificio di contenimento dei serbatoi effluenti liquidi attivi ("Waste A&B") dell'impianto OPEC 1.

È stata completata ed inviata a ISPRA la documentazione per l'approvazione del Piano Operativo.

Sono proseguite le attività realizzative degli impianti e sono state avviate attività relative alle finiture civili per l'adeguamento dei locali di OPEC 2 a deposito.

Nel corso dell'anno sono proseguite le attività di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi di esercizio e pregressi, relativi agli impianti OPEC e IPU.

Sono state ultimate le predisposizioni del laboratorio 41 e della SaG 400 per le attività di accorpamento e campionamento dei rifiuti liquidi acquosi ai fini della loro successiva caratterizzazione chimico-fisica.

Nel 2010 è stato avviato lo smantellamento delle 55 scatole a guanti dell'impianto Plutonio, suddivise in quattro livelli di complessità, legati alle dimensioni e al contenuto, oltre che alle difficoltà progettuali e operative del loro smantellamento. Ad oggi, sono state smantellate tutte le scatole a guanti di primo livello e di secondo livello (20 scatole a guanti) ed è iniziato lo smantellamento delle scatole a guanti di terzo livello.

Impianti Ipu e Opec di Casaccia

Gestione del combustibile

Il combustibile presente è stoccato in sicurezza all'interno degli impianti in vista del suo conferimento temporaneo al Deposito Nazionale.



Impianti Ipu e Opec di Casaccia

Attività in corso

Proseguono le attività propedeutiche allo smantellamento di tutte le altre scatole a guanti. Lo smantellamento delle scatole a guanti è l'intervento più significativo per portare a termine la bonifica dell'IPU.

Per quanto riguarda l'Istanza di Disattivazione, è stata avviata l'elaborazione dei Piani di Caratterizzazione Radiologica degli Impianti per IPU e OPEC 1.

È in corso la progettazione per la realizzazione delle platee di ancoraggio dei box-counter per la misura dei rifiuti rilasciabili presso OPEC e IPU.

Nel 2016 è prevista la presentazione dell'istanza di disattivazione degli impianti.



Impianti Ipu e Opec di Casaccia

Depositi temporanei

I rifiuti radioattivi presenti negli impianti di Casaccia, prodotti durante il periodo d'esercizio e dalle operazioni di decommissioning, sono stoccati temporaneamente nei locali dell'Impianto Plutonio e nei depositi Opec 1 e Opec 2.

	Impianto Plutoni	Deposito Opec 1	Deposito Opec 2
Capacità netta di stoccaggio	190 m ³	20 m ³	660 m ³
Superficie	300 m ²	250 m ²	930 m ²

**IMPIANTO ITREC DI
TRISAIA**



Impianto ITREC di Trisaia

Storia dell'impianto

L'impianto Itrec si trova all'interno del Centro ricerche ENEA-Trisaia di Rotondella (MT).

L'impianto è stato costruito nel periodo 1965-1970.

Tra il 1969 e il 1971 sono stati trasferiti nell'impianto 84 elementi di combustibile irraggiato uranio-torio provenienti dal reattore sperimentale Elk River (Minnesota).

Nell'impianto sono state condotte ricerche sui processi di ritrattamento e rifabbricazione del ciclo uranio-torio per verificare l'eventuale convenienza tecnico-economica rispetto al ciclo del combustibile uranio-plutonio normalmente impiegato.

Nel 1987, a seguito del referendum sul nucleare, le attività sono state interrotte.

Nel 2003 Sogin ha assunto la gestione dell'impianto con l'obiettivo di realizzare il decommissioning.



Impianto ITREC di Trisaia

Attività svolte

Nel 2005, è stato realizzato un laboratorio per il monitoraggio ambientale tra i più moderni in Italia.

Nel 2008, sono state ultimate le attività di sostituzione della condotta di scarico a mare ed è stata completata e collaudata la nuova cabina di manovra e demolita quella realizzata negli anni ottanta.

A luglio 2011 è stata presentata al Ministero dello Sviluppo Economico l'istanza di autorizzazione per la disattivazione dell'impianto.

Nel 2013 è stata completata la struttura di copertura dell'area dove si trova la fossa 7.1 e sono stati realizzati gli impianti di ventilazione, antincendio ed elettrico, i sistemi di monitoraggio radioalogico e il portale per il controllo del terreno rimosso e di tutti gli accessori utilizzati nelle attività di scavo.

Impianto ITREC di Trisaia

Gestione del combustibile

Nell'impianto sono stoccati 64 elementi di combustibile irraggiato del ciclo uranio-torio che non possono seguire la via del riprocessamento perché non esistono al mondo impianti industriali in grado di ritrattare questo tipo di combustibile.

Proseguono le attività di progettazione e fornitura di due cask, in grado di ospitare 32 elementi ciascuno, abilitati allo stoccaggio in sicurezza e al successivo trasporto, in vista del loro trasferimento temporaneo al Deposito Nazionale.

Impianto ITREC di Trisaia

Attività in corso

Nel luglio 2012 è stata avviata la bonifica della fossa denominata 7.1 dove è presente un monolite in cemento armato contenente rifiuti radioattivi.

Ad oggi il monolite è già visibile per circa il 50% rispetto ai quasi sette metri di profondità complessiva dal piano campagna



Impianto ITREC di Trisaia

Depositi temporanei

I rifiuti radioattivi liquidi prodotti durante l'esercizio dall'impianto sono cementati e stoccati in sicurezza.

Nel sito sono presenti quattro depositi per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti presenti, ai quali si aggiungerà un deposito temporaneo adiacente all'impianto ICPF, che custodirà i rifiuti solidi provenienti dalla cementazione del 'prodotto finito'.

	Deposito 9.1	Deposito 9.2	Deposito 9.3	Deposito 9.4
Capacità netta di stoccaggio	2.100 m ³	2.100 m ³	2.400 m ³	2.400 m ³
Superficie	395 m ²	395 m ²	509 m ²	570 m ²

Proteggiamo il presente
Garantiamo il futuro

deposito nazionale



Scriviamo insieme un futuro più sicuro