

CONGRESSO NAZIONALE «LA RADIOPROTEZIONE NELL'AMBIENTE, NELL'INDUSTRIA, NELLA RICERCA E NELLA SANITA'»



I RIFIUTI RADIOATTIVI ED IL DEPOSITO NAZIONALE

Giorgio Mingrone

Responsabile «Safety Assessment e Gestione Rifiuti» – Deposito Nazionale

Rende – 16/17 Ottobre 2017

Contenuti



- COS'E' UN RIFIUTO RADIOATTIVO
- ORIGINE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI
- LA GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI
- IL DEPOSITO NAZIONALE

Definizione di rifiuto radioattivo



La IAEA (IAEA Safety Glossary – 2016 – Draft edition) definisce:

Rifiuto Radioattivo

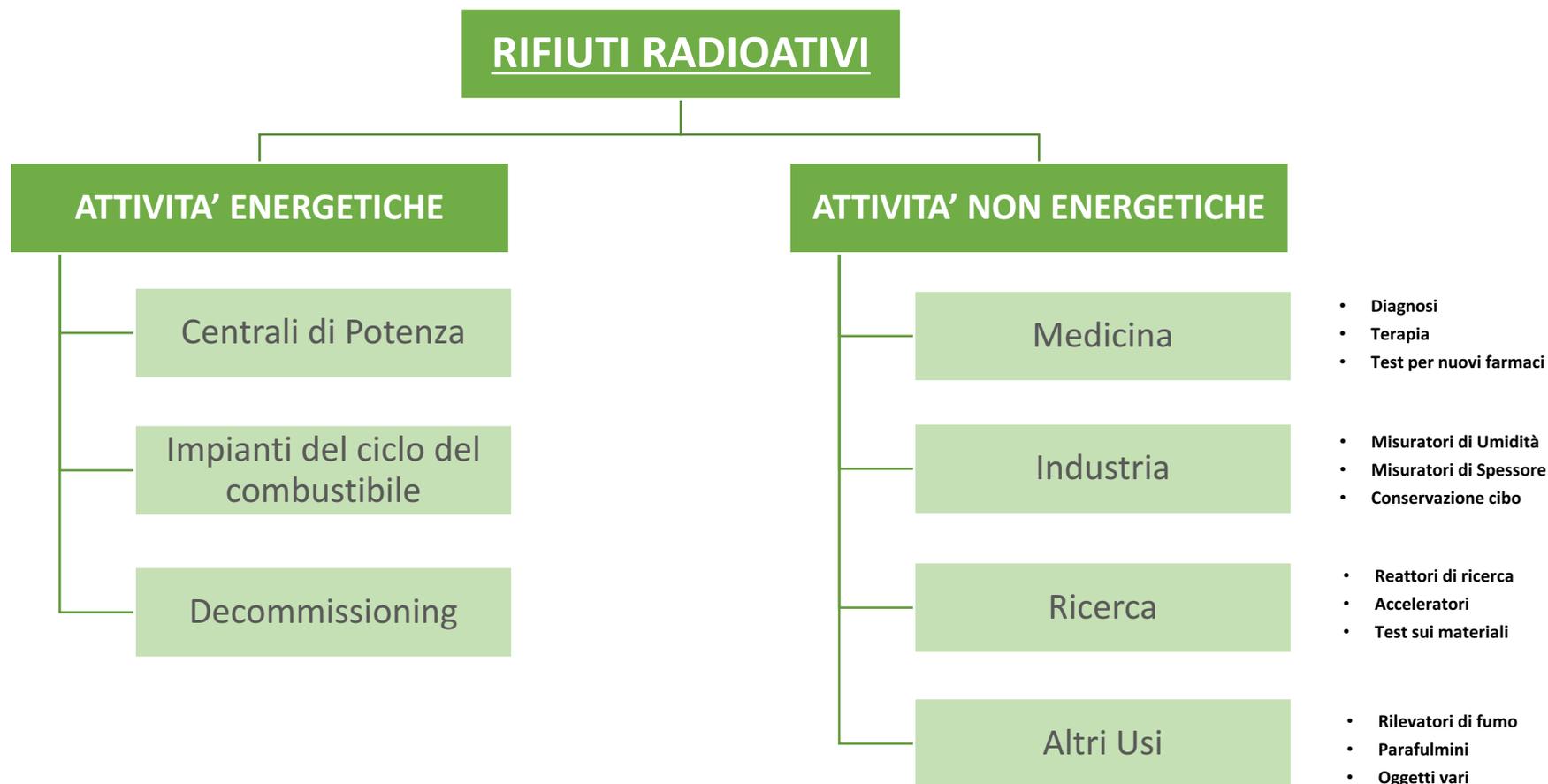
“Materiale che contiene radionuclidi o ne è contaminato, a concentrazioni e/o attività maggiori dei *livelli di rilascio* stabiliti dalle istituzioni regolatrici, e per il quale non è previsto alcun riutilizzo”.

Livello di rilascio

Valore espresso in termini di concentrazione di attività o di attività totale, sotto il quale una sorgente di radiazione non è più soggetta alla normativa di riferimento per i rifiuti radioattivi

Origine dei rifiuti radioattivi

Molte attività socialmente utili impiegano materiali radioattivi e producono rifiuti radioattivi come inevitabile sotto-prodotto.



Tipici rifiuti radioattivi

I rifiuti radioattivi sono materiali solidi o liquidi generati dall'esercizio e decommissioning delle installazioni nucleari, dalle attività medicali, industriali e di ricerca



Vestiti ed oggetti di protezione



Sorgenti

Scarti metallici



Rifiuti medicali



Resine



Altri tipi



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

La Classificazione dei Rifiuti Radioattivi



I rifiuti radioattivi sono stati storicamente classificati secondo le indicazioni della Guida Tecnica n. 26 dell'ENEA Disp.

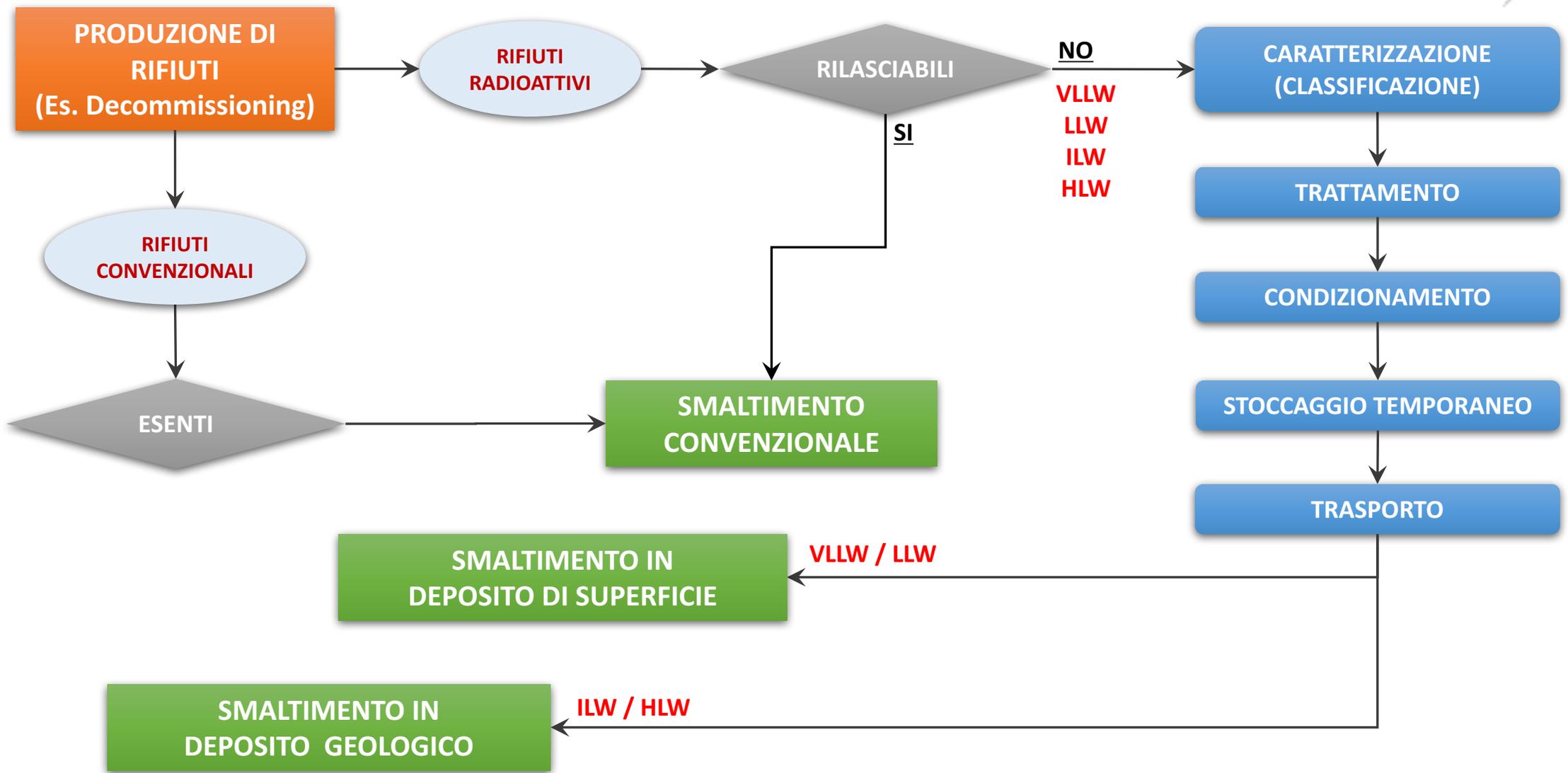
Oggi la classificazione è dettata da un Decreto Ministeriale (D.M. 5 Agosto 2015) che identifica 5 classi di rifiuti radioattivi e ne indica la loro destinazione finale.

Categoria		Caratteristiche radiologiche	Provenienza	Destinazione
ESENTI		Non contengono radionuclidi in quantità superiori ai limiti di rilascio	Materiali provenienti dalle parti convenzionali d'impianto	Smaltimento convenzionale (D.Lgs. n. 152/2006)
VITA MEDIA MOLTO BREVE	VSLW	Contengono radionuclidi con tempo di dimezzamento inferiore a 100 giorni	Sono prodotti principalmente dalle attività mediche	Stoccaggio temporaneo e successivo Smaltimento convenzionale (D.Lgs. n. 152/2006)
ATTIVITA' MOLTO BASSA	VLLW	Contengono piccole quantità di radionuclidi a vita breve ($T_{1/2} < 30$ a)	Sono prodotti principalmente nelle attività di mantenimento in sicurezza e di smantellamento delle installazioni nucleari	
BASSA ATTIVITA'	LLW	Contengono notevoli quantità di radionuclidi a vita breve	Sono prodotti principalmente dalle attività di esercizio e di smantellamento delle installazioni nucleari	Smaltimento al Deposito Nazionale (D.Lgs. N. 31/2010)
MEDIA ATTIVITA'	ILW	Contengono considerevoli quantità di radionuclidi a breve vita e/o notevoli quantità di radionuclidi a vita media/lunga ($T_{1/2} > 30$ a)	Sono prodotti principalmente in specifiche attività di esercizio e dallo smantellamento delle parti più radioattive delle installazioni nucleari	
ALTA ATTIVITA'	HLW	Contengono considerevoli quantità di radionuclidi a vita lunga (produzione di calore)	Trattasi principalmente degli elementi di combustibile irraggiati e dei residui del loro riprocessamento	Stoccaggio Temporaneo al Deposito Nazionale (D.Lgs. N. 31/2010)

Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Ciclo di vita dei rifiuti radioattivi



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Fasi di gestione rifiuti

La **gestione** dei rifiuti radioattivi è l'insieme delle attività amministrative e operative che vengono svolte sui rifiuti radioattivi durante tutte le loro fasi di vita: caratterizzazione, trattamento, condizionamento, stoccaggio, smaltimento.

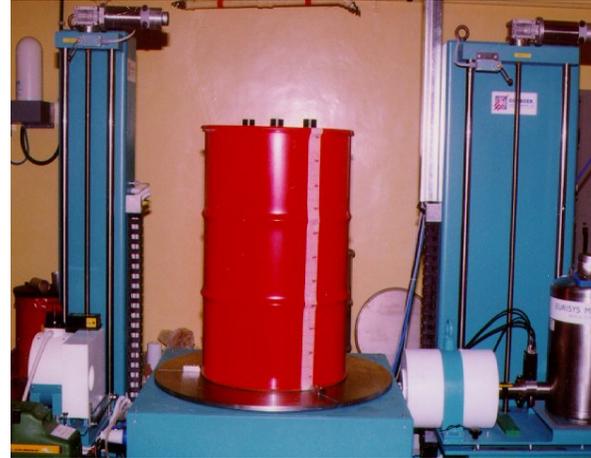
FASI DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI				
CARATTERIZZAZIONE	TRATTAMENTO	CONDIZIONAMENTO	STOCCAGGIO	SMALTIMENTO
Analisi/misure finalizzate a determinare le caratteristiche chimiche/fisiche/radiologiche del rifiuto con lo scopo di classificarlo e definire le successive fasi di gestione fino allo smaltimento	Applicazione di processi finalizzati principalmente alla riduzione di volume dei rifiuti	Immobilizzazione del rifiuto in un contenitore adatto alla movimentazione, al trasporto, al deposito temporaneo e/o allo smaltimento. Può essere effettuato con una matrice solida qualificata (esempio cemento) o con contenitori speciali. Si produce il Manufatto .	Conservazione e mantenimento in sicurezza del rifiuto radioattivo in un adeguato deposito temporaneo con l'intenzione di recuperarlo successivamente per inviarlo a smaltimento in un deposito definitivo	Sistemazione del rifiuto in un deposito definitivo, senza intenzione di recuperarlo.

Caratterizzazione dei rifiuti radioattivi

La **caratterizzazione** può essere svolta preliminarmente sulle parti d'impianto prima del loro smantellamento ed fase finale sui rifiuti prodotti.



ISOCS System



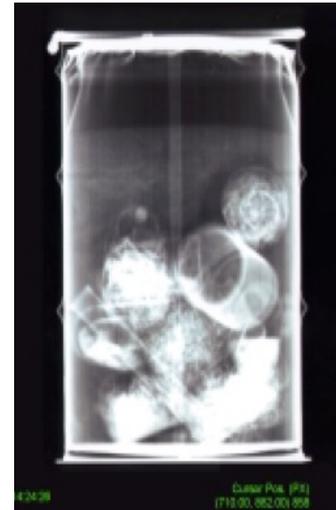
Segmented Gamma Scanner



RADSCAN System



Radiografia



PANWAS (Active neutron measure system)

Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto, Uso Pubblico

Processi di Trattamento

Il processo di **trattamento** modifica la forma fisica del rifiuto e ne riduce il volume. Esso dipende dalle caratteristiche dei rifiuti: forma fisica, geometria, materiale, contenuto radiologico e chimico.

Rifiuti liquidi – Processi meccanici (es. evaporazione, filtrazione) o chimici (es. flocculazione) che separano la parte acquosa pulita, neutralizzano la parte organica e concentrano il residuo radioattivo in fanghi.

Rifiuti solidi – Processi meccanici (es. supercompattazione) o termici (es. incenerimento) che riducono il volume



Categorizzazione delle informazioni:



Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto



Uso Pubblico

Processi di Condizionamento

Il **condizionamento** ha lo scopo di confinare la radioattività in una matrice solida ed isolarla dall'ambiente.

Rifiuti liquidi – «Miscelazione» dei rifiuti in una matrice solida (es. malta cementizia, vetro) a livello microscopico

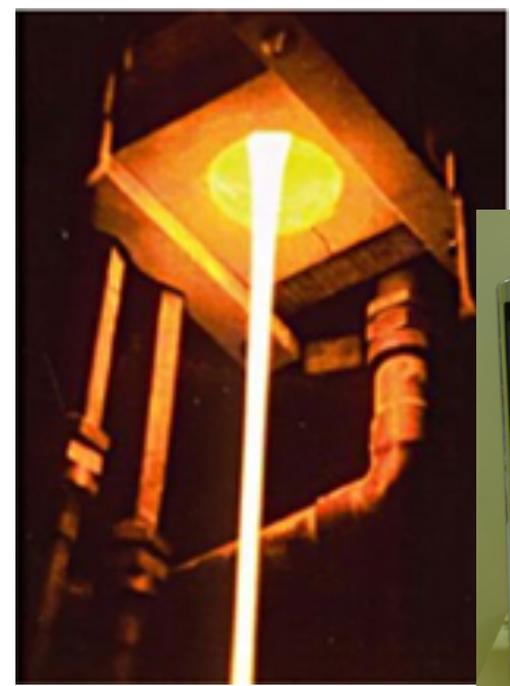
Rifiuti solidi – Inglobamento dei rifiuti in una matrice (es. malta cementizia, contenitori alta integrità)



Cementazione



Contenitore ad alta integrità



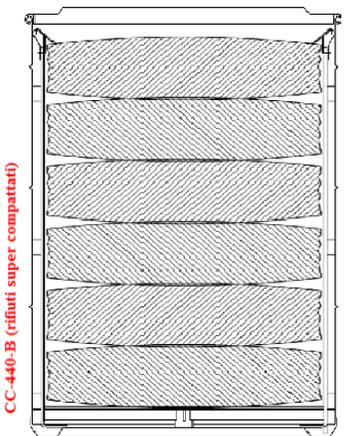
Vetrificazione



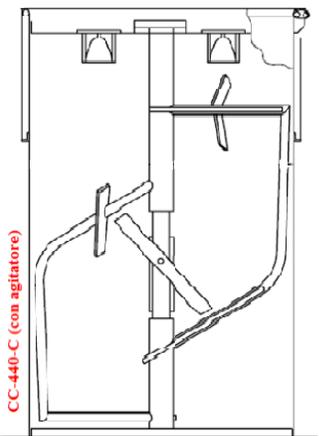
Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto Uso Pubblico

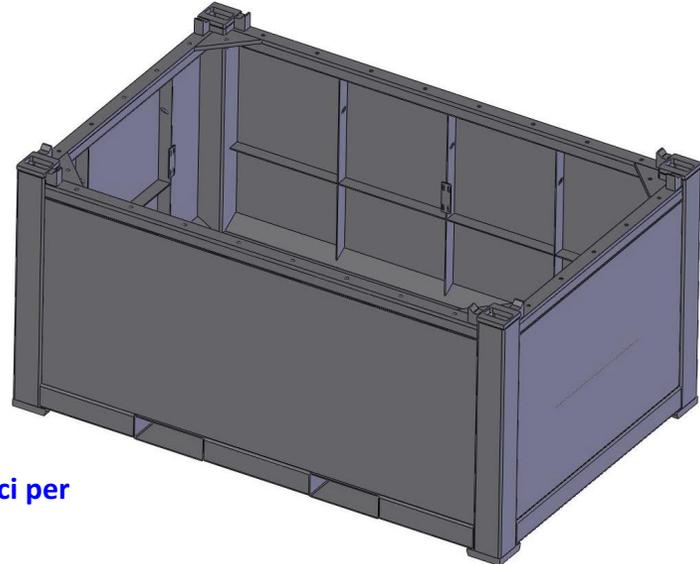
Contenitori per rifiuti VLLW-LLW



CC-440-B (rifiuti super compattati)



CC-440-C (con agitatore)



Contenitori prismatici per rifiuti solidi

Contenitore cilindrico per rifiuti compattati



Contenitore cilindrico per rifiuti liquidi



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Contenitori per rifiuti ILLW

I rifiuti di media attività possono essere confezionati in contenitori speciali detti ad “**alta integrità**” che presentano caratteristiche di resistenza (es. caduta, incendio) e di tenuta tali da non richiedere la cementazione dei rifiuti.

Contenitore Riba



Contenitore Mosaik



Contenitore 2917R



Contenitore Guss

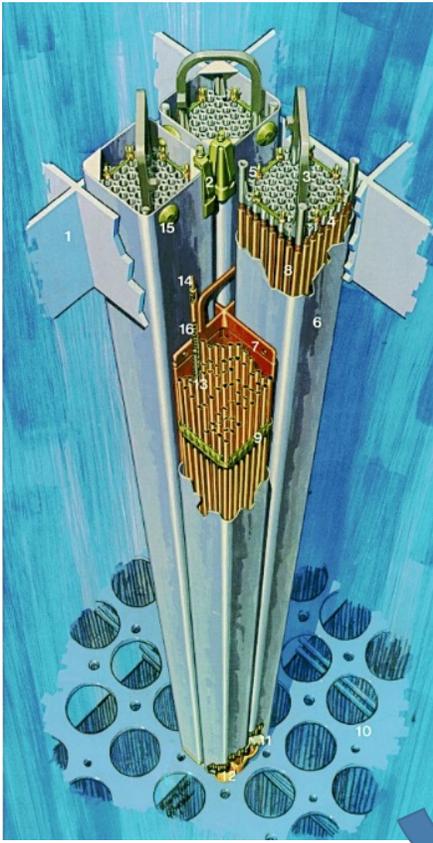
Contenitore Robatel



Contenitori per rifiuti HLW

I rifiuti radioattivi ad alta attività sono confezionati in contenitori speciali (cask) progettati per schermare completamente le radiazioni e resistere a caduta, fuoco ed eventi estremi.

Il riprocessamento del combustibile permette la separazione dei materiali fissili riutilizzabili (Uranio e Plutonio) dai prodotti di fissione che costituiscono i residui del processo.



Elemento di combustibile



CASK



Residuo vetrificato da riprocessamento



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Stoccaggio temporaneo di sito

Una volta prodotti, i manufatti sono **stoccati in depositi temporanei** appositamente progettati in attesa di essere trasferiti al sito di smaltimento.

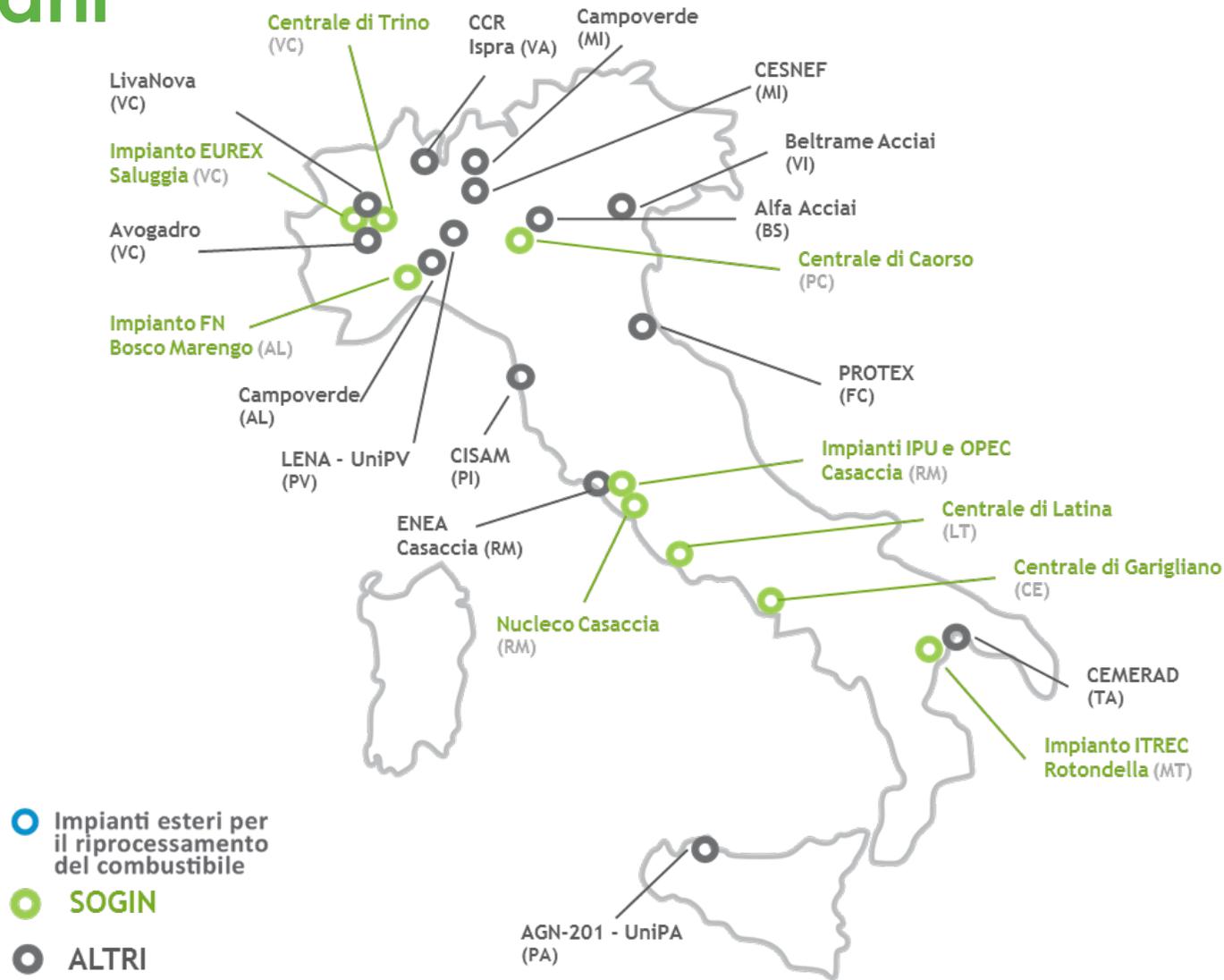


Durante lo stoccaggio temporaneo, i manufatti sono tenuti in condizioni di sicurezza, isolati dall'ambiente e monitorati.

Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Principali siti di stoccaggio dei rifiuti radioattivi Italiani

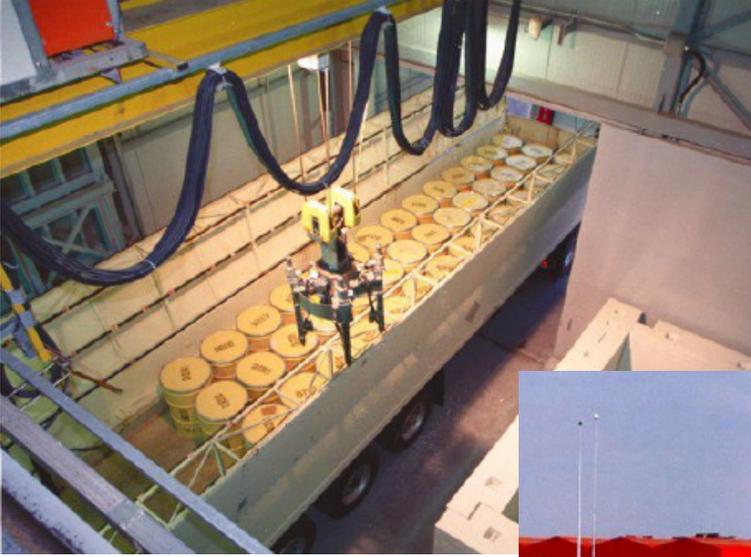


- Impianti esteri per il riprocessamento del combustibile
- SOGIN
- ALTRI

I Trasporti di rifiuti radioattivi



I rifiuti sono trasportati quando devono essere trasferiti al sito di smaltimento, verso impianti (anche esteri) per il loro trattamento o verso depositi di stoccaggio temporaneo.



Trasporto su strada



Trasporto via mare

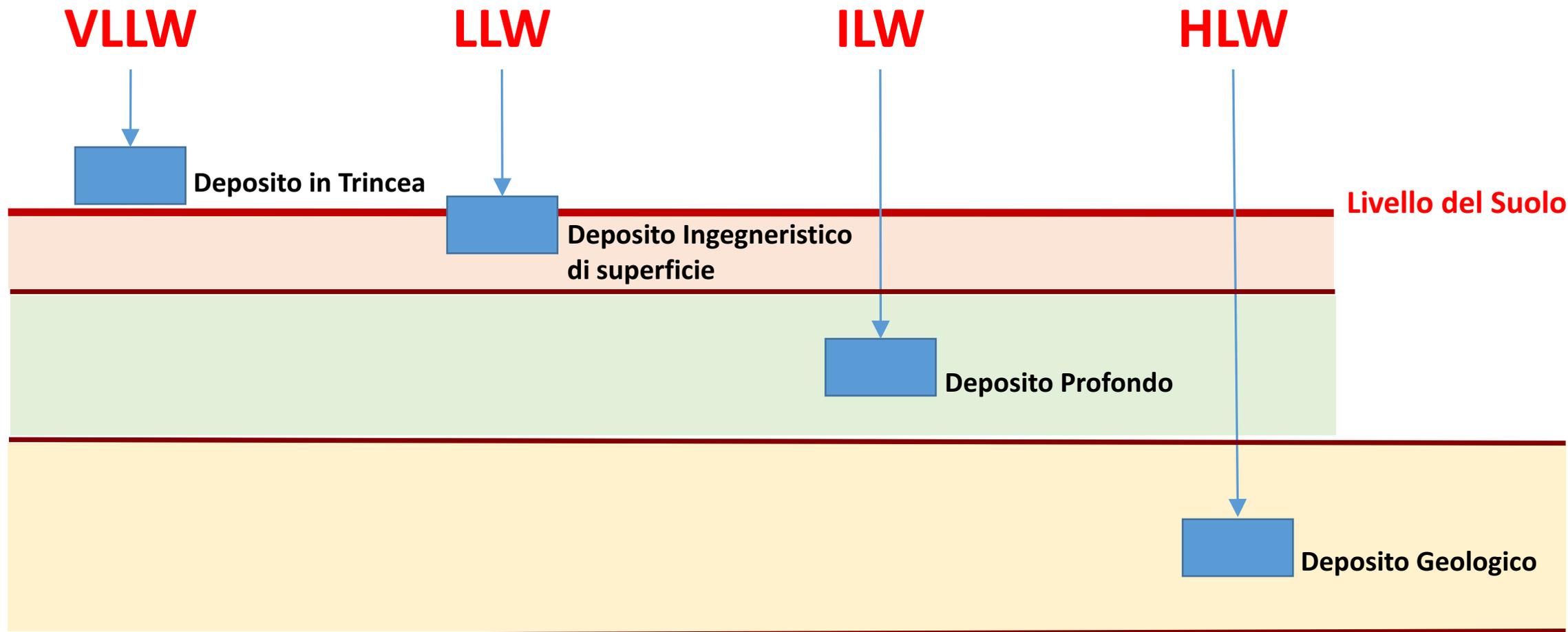


Trasporto ferroviario

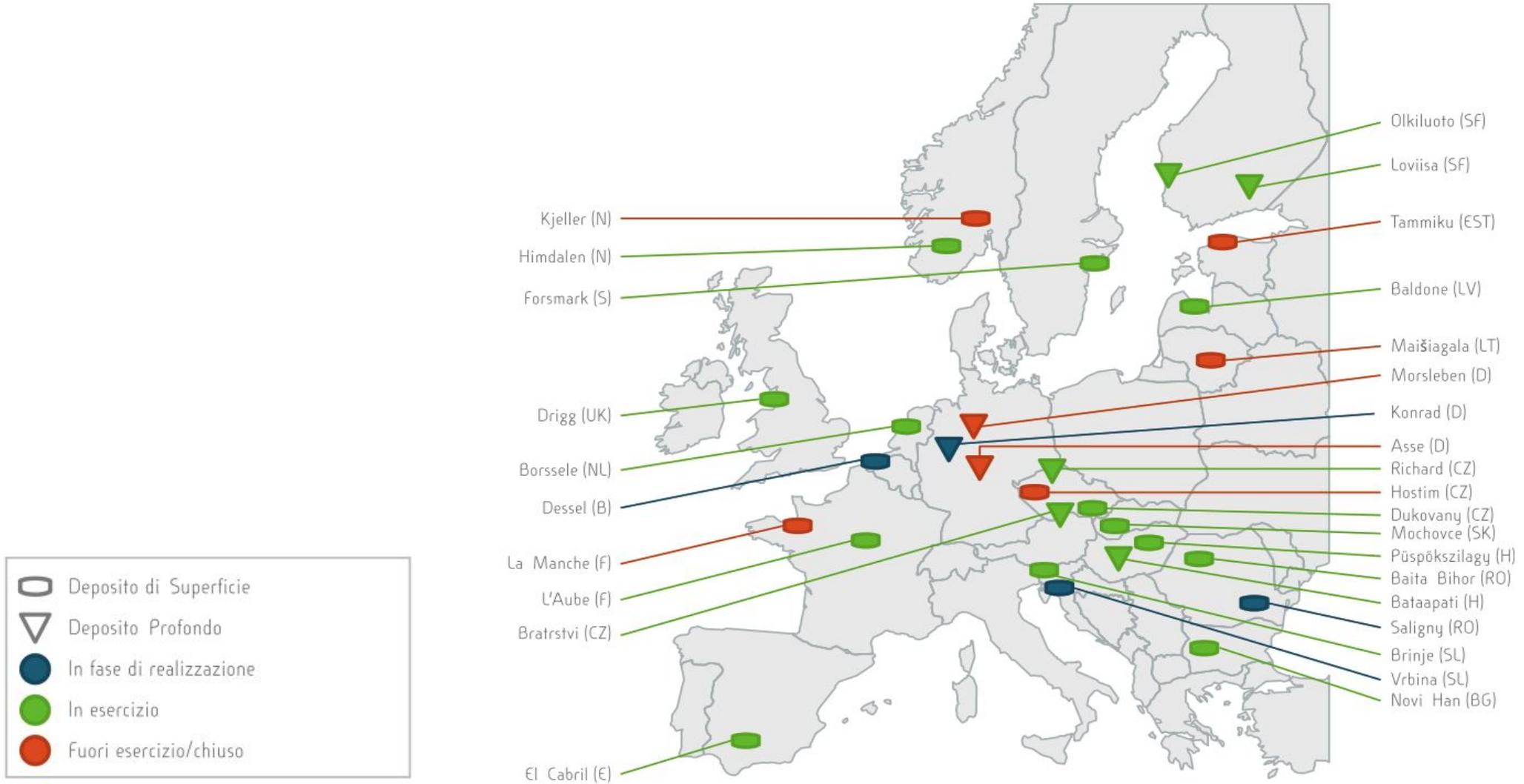


Smaltimento dei rifiuti radioattivi

I rifiuti sono trasportati quando devono essere trasferiti al sito di smaltimento, verso impianti (anche esteri) per il loro trattamento o verso depositi di stoccaggio temporaneo.



Depositi di smaltimento per rifiuti in Europa



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Il Deposito Francese di Aube



Rifiuti LLW

Capacità: 1.000.000 mc

Esercizio dal 1992



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto **Uso Pubblico**

Il Deposito Francese di La Manche



Rifiuti VLLW / LLW

Capacità: 500.000 mc

Esercizio dal 1969 al 2004

Fase Attuale: Controllo Istituzionale





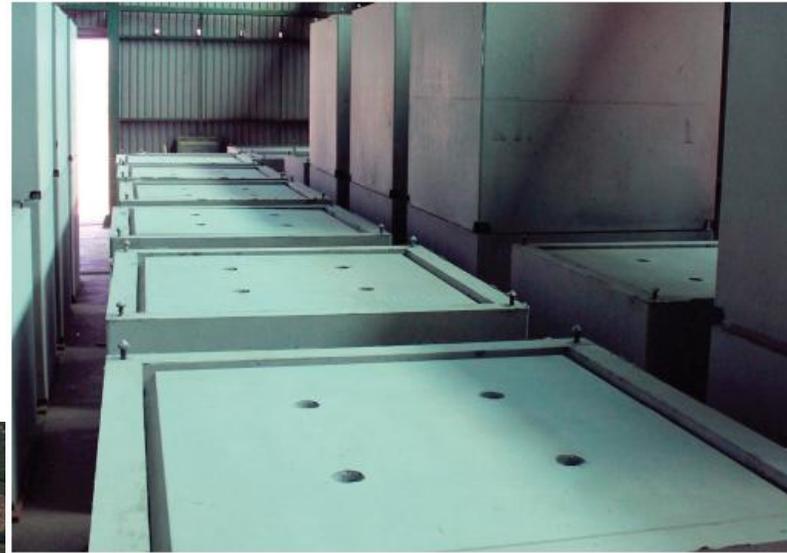
Il Deposito Spagnolo di El Cabril



Rifiuti LLW

Capacità: 90.000 mc

Esercizio dal 1992



22

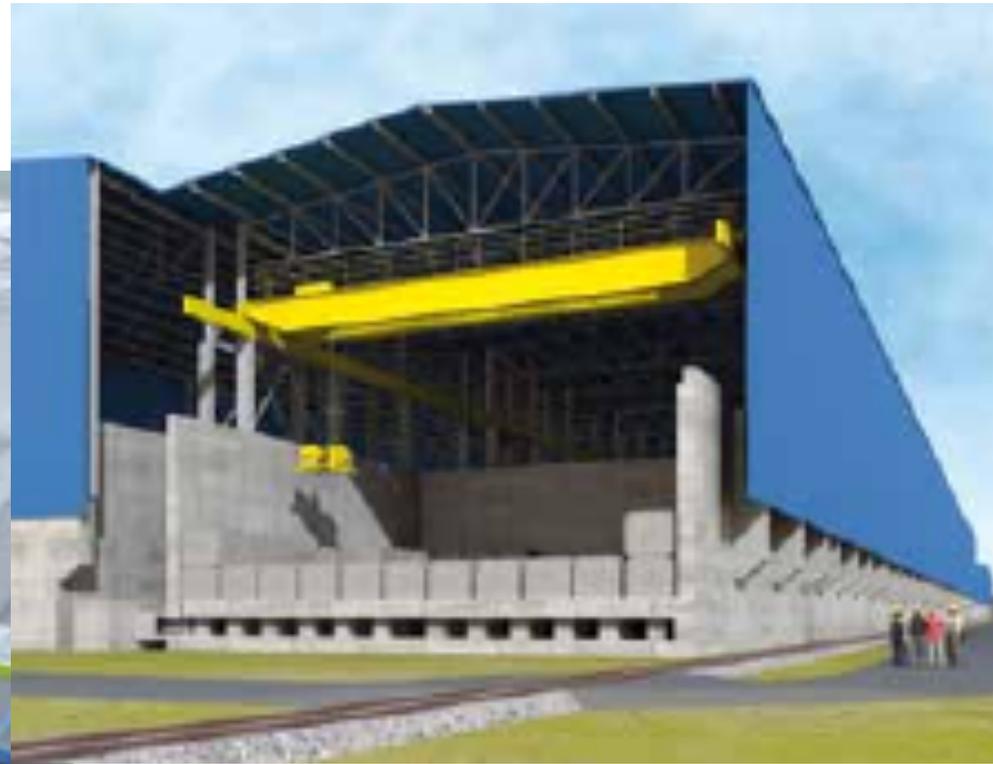
Il progetto del Deposito Belga di Dessel



Rifiuti LLW

Capacità: 70.000 mc

Esercizio futura realizzazione



Deposito Geologico del WIPP in New Mexico (USA)

Il solo deposito geologico in esercizio al mondo, ad oggi, è il **Waste Isolation Pilot Plant (WIPP)**



Il WIPP è realizzato in un dominio salino ed è utilizzato per i rifiuti della difesa.

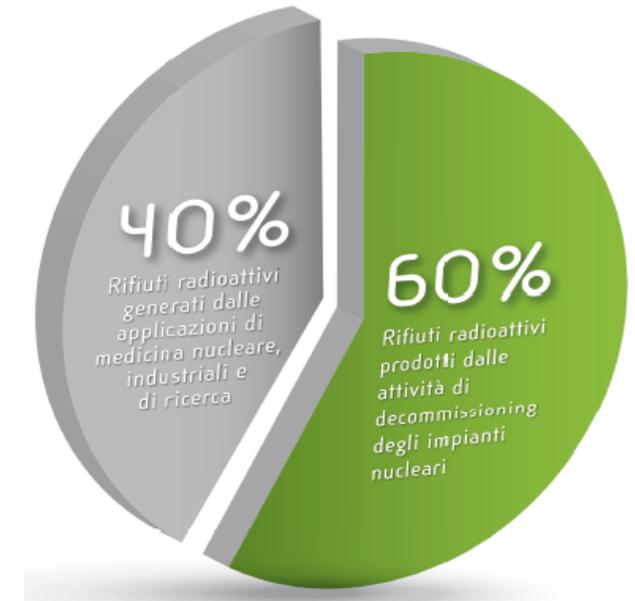
In Francia, Germania, Svezia, Finlandia, esistono progetti avanzati in merito alla qualificazione di un deposito geologico che possa ospitare rifiuti ad alta attività.

Altri Paesi quali la Gran Bretagna, la Svizzera, il Belgio sono stati realizzati laboratori sotterranei per lo studio del comportamento della formazione geologica che ospiterà i rifiuti.

Il Deposito Nazionale ed il 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 (DNPT)**, un'infrastruttura ambientale di superficie dove sistemare in sicurezza tutti i rifiuti radioattivi italiani.
- La realizzazione del Deposito Nazionale consentirà di completare il decommissioning degli impianti nucleari italiani e di gestire tutti i rifiuti radioattivi, compresi quelli generati dalle attività di medicina nucleare, industriali e di ricerca
- Il Parco Tecnologico sarà un centro di ricerca applicata e formazione nel campo del decommissioning e della gestione dei rifiuti radioattivi. Le attività di ricerca potranno essere svolte anche su specifiche tematiche di interesse delle comunità locali.



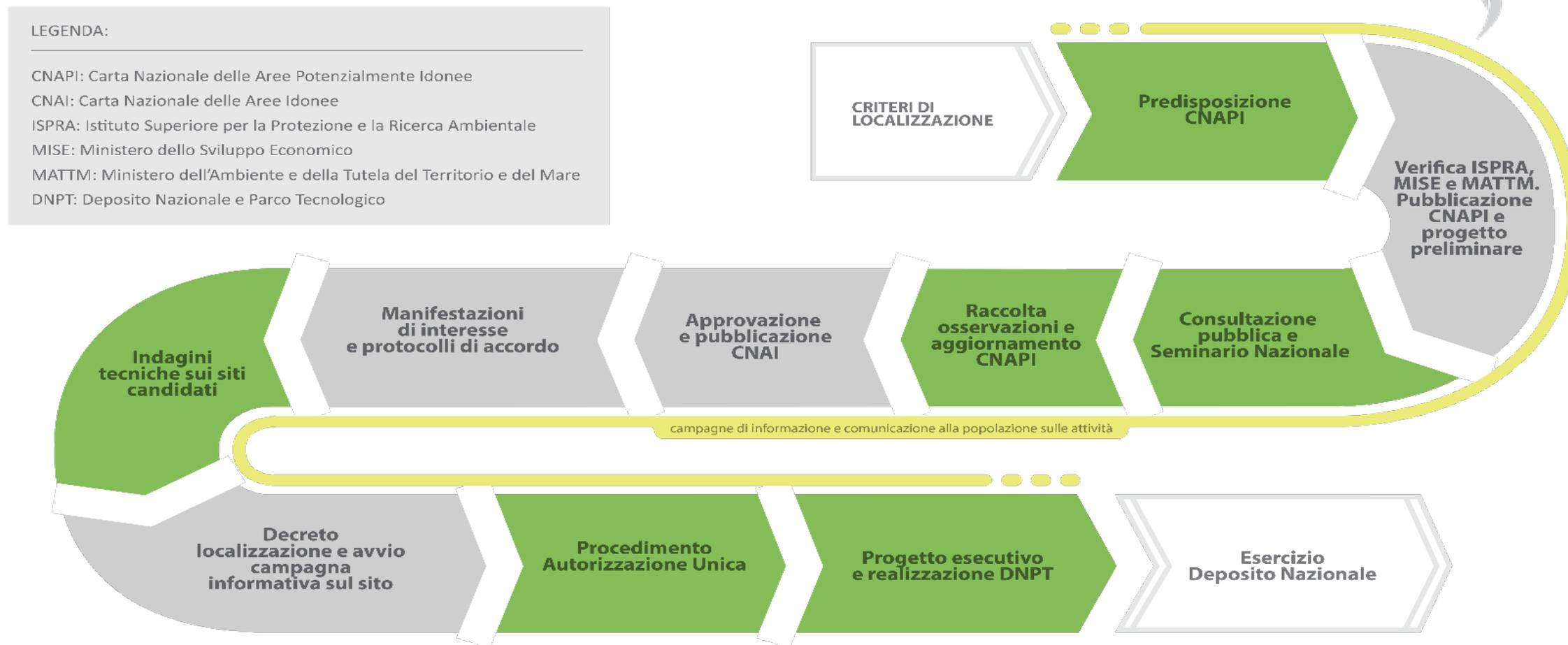
SOGIN



- È la Società pubblica responsabile del decommissioning degli impianti nucleari italiani e della gestione dei rifiuti radioattivi
- È interamente partecipata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e opera in base agli indirizzi strategici del Governo italiano
- 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



Il Percorso di legge del DNPT



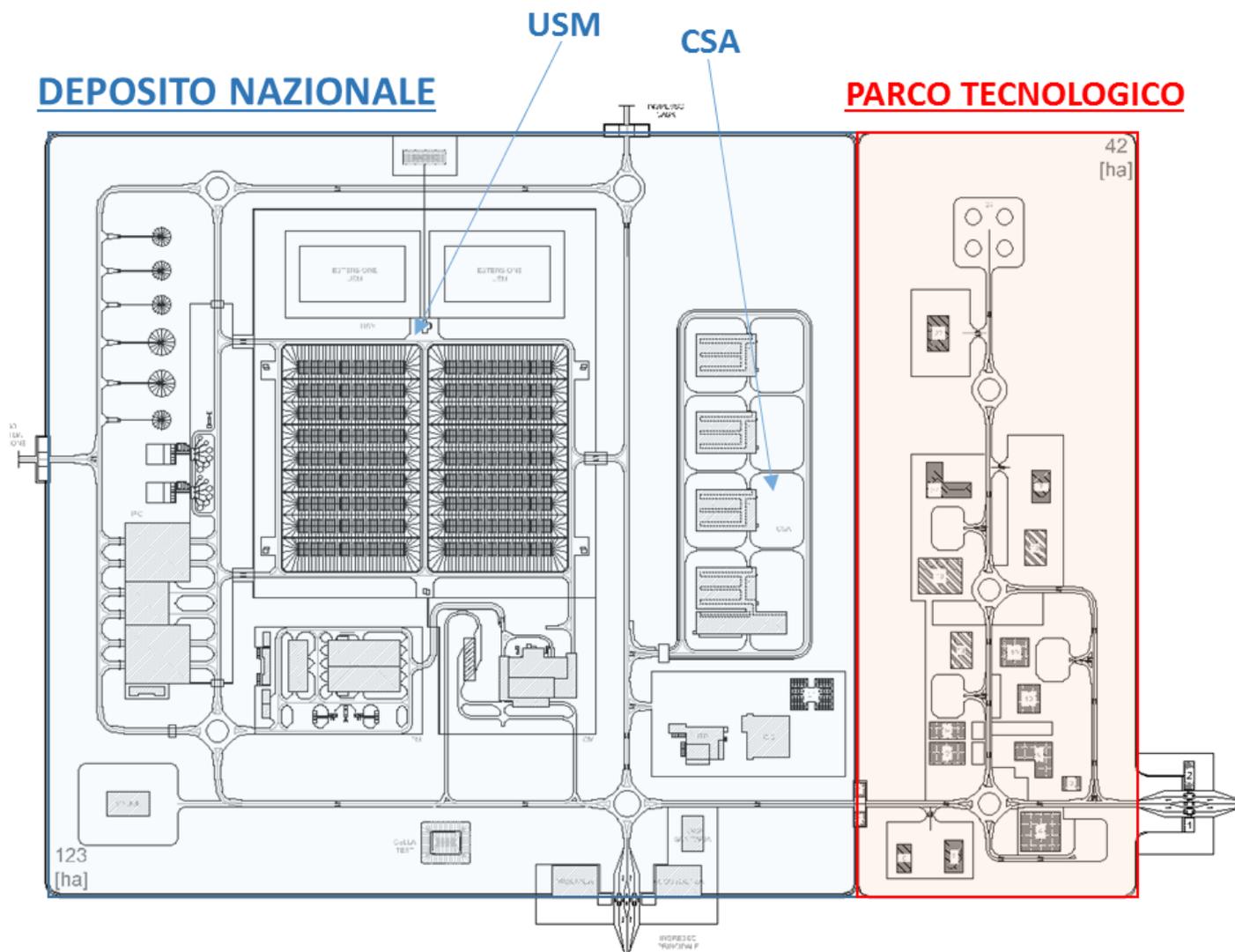
Come dichiarato dal **Ministro Calenda** in occasione dell'audizione dello scorso **27 giugno** presso la Commissione Ecorifiuti, «*gli esiti della consultazione sul programma nazionale previsti per il terzo trimestre di quest'anno costituiranno la base per proseguire nell'identificazione sul territorio nazionale dell'area potenzialmente idonea a sistemare definitivamente i rifiuti radioattivi. Come già menzionato, a valle della consultazione si chiuderà il processo di VAS entro il quarto trimestre del 2017 e sarà adottato definitivamente il programma, con decreto del Presidente del Consiglio, al più tardi entro il primo trimestre del 2018. La pubblicazione della proposta di Carta nazionale delle aree potenzialmente idonee (CNAPI) a ospitare il deposito nazionale, in sequenza rispetto alla finalizzazione del processo di VAS, darà ai cittadini la possibilità di disporre di tutte le informazioni utili a meglio comprendere e valutare la strategia nazionale*».

Il DNPT “sospeso”

Il progetto del DNPT prevede:

- 1) un'area dedicata al **Deposito Nazionale** che comprende diversi impianti dedicati allo smaltimento dei rifiuti di bassa e media attività ed un complesso dedicato allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti di alta attività;
- 2) un'area dedicata al **Parco Tecnologico** che ospiterà i servizi comuni e laboratori di ricerca.

Gli impianti, gli accessi e la viabilità sono organizzati in modo da ridurre il più possibile le interferenze tra le due aree.

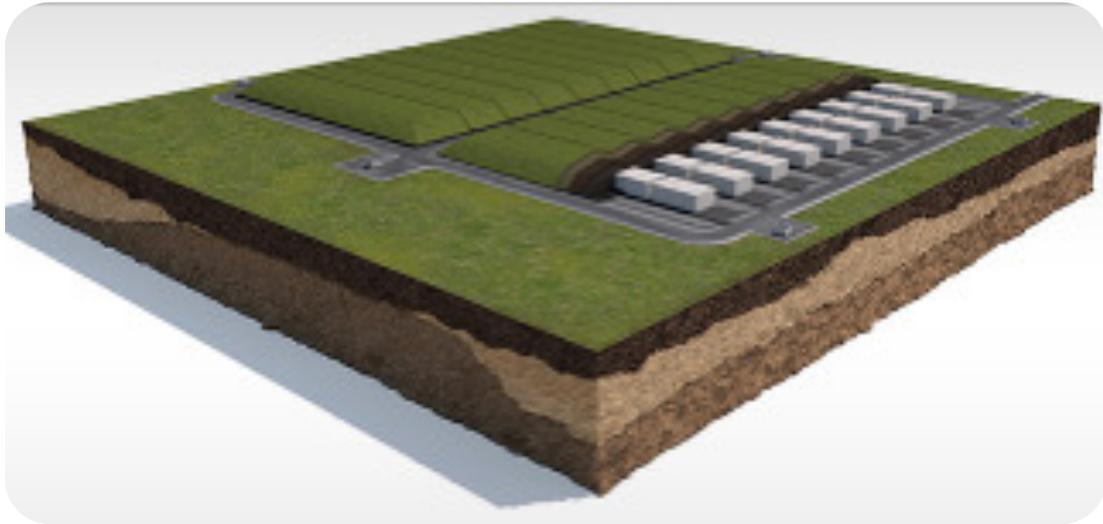


I rifiuti da conferire al Deposito Nazionale



Il DN potrà ricevere i rifiuti radioattivi con due distinte finalità:

SMALTIMENTO
VLLW e LLW



Circa 75.000 m³ di manufatti

STOCCAGGIO TEMPORANEO
ILW e HLW



Circa 15.000 m³ di manufatti

Smaltimento VLLW-LLW (USM)



Lo smaltimento dei rifiuti VLLW-LLW sarà eseguito in una struttura ingegnerizzata di superficie (**Unità Smaltimento Moduli – USM**) che permette l'isolamento dei rifiuti grazie ad un **sistema multi-barriere**. Tale deposito sarà caratterizzato da un **periodo di esercizio** di circa 40 anni e da un **periodo di controllo istituzionale** di circa 300 anni.

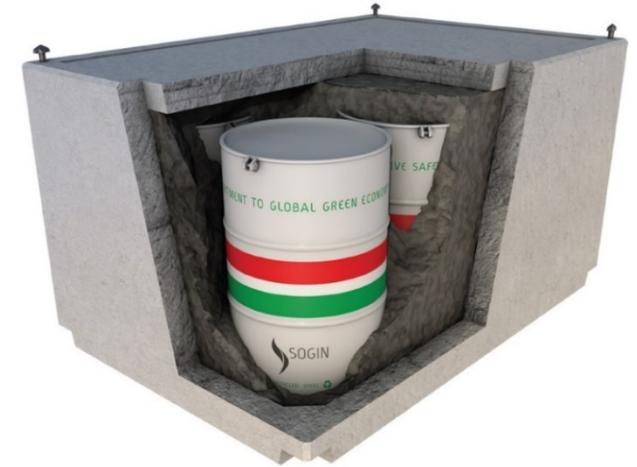


PRIMA BARRIERA: MANUFATTO

I rifiuti radioattivi, condizionati con matrice cementizia in contenitori metallici (**manufatti**), vengono trasferiti al Deposito Nazionale

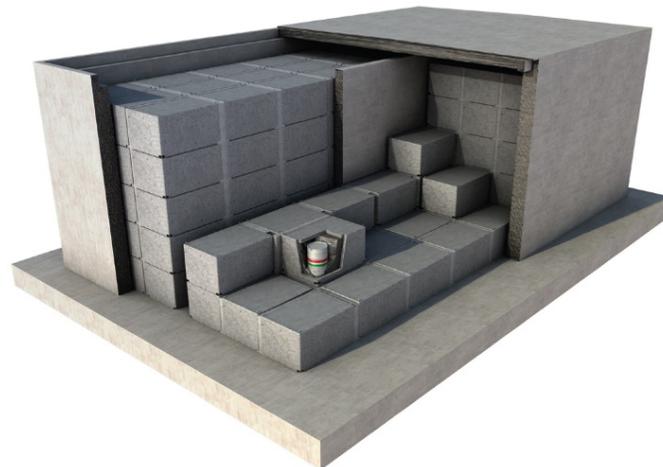
SECONDA BARRIERA: MODULO

I manufatti vengono inseriti e cementati in moduli di calcestruzzo speciale (3m x 2m x 1,7m), progettati per resistere 350 anni



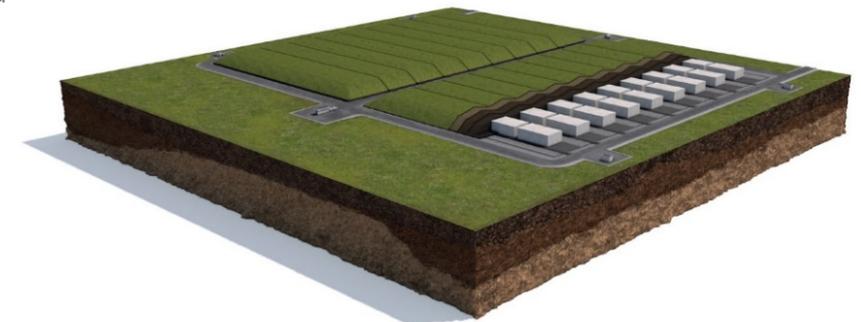
TERZA BARRIERA: CELLA

Ogni cella di cemento armato (27 m x 15,5 m x 10 m) è progettata per resistere almeno 350 anni. Vi vengono inseriti 240 moduli



QUARTA BARRIERA: COPERTURA MULTISTRATO

Una volta riempite, le celle (circa 90) vengono sigillate e ricoperte con più strati di materiale per prevenire le infiltrazioni d'acqua



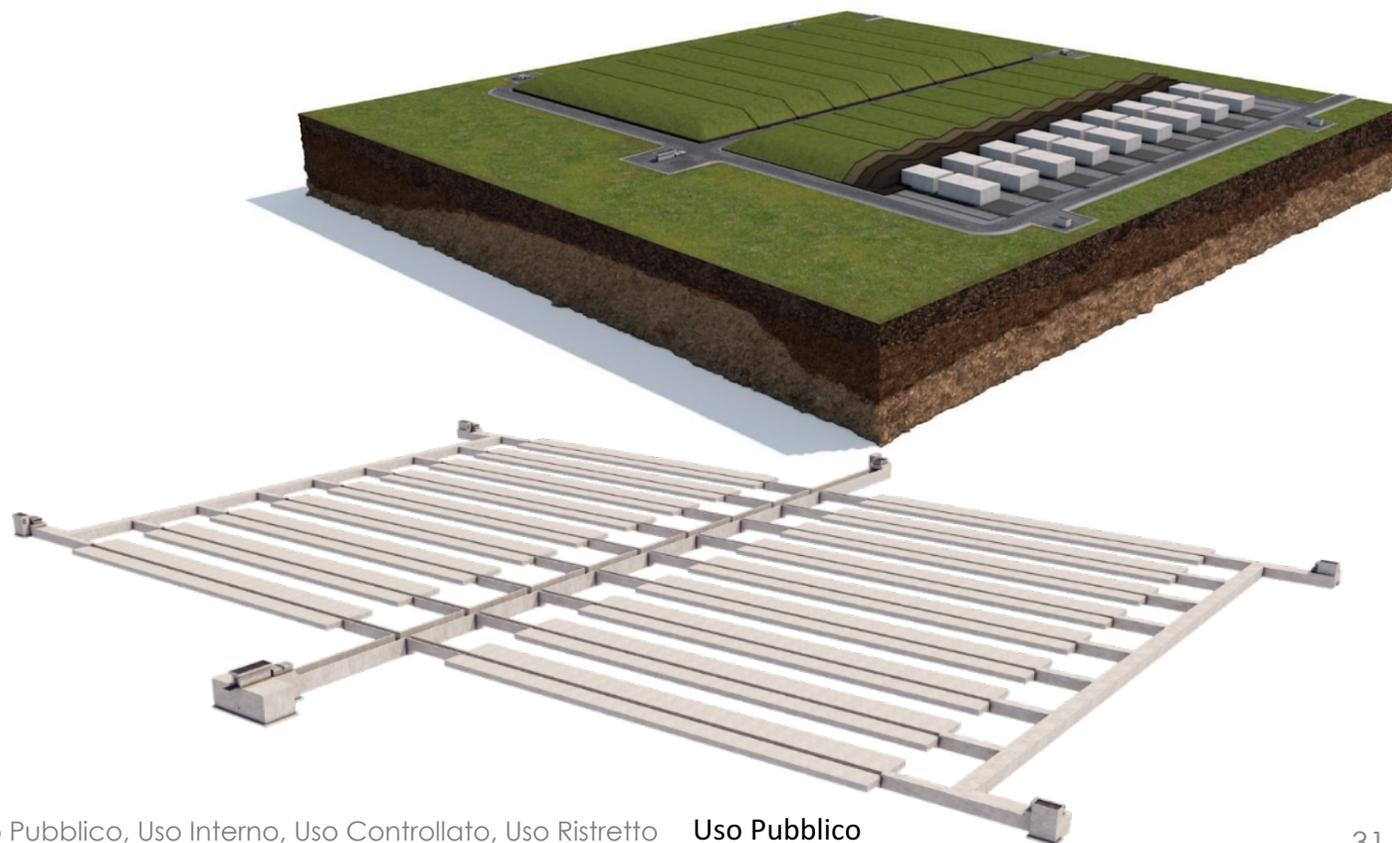
Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto, Uso Pubblico

Sistema di Captazione e di Monitoraggio

L'**isolamento dei rifiuti** dalla biosfera viene assicurata mediante il monitoraggio del **sistema di captazione** di eventuali infiltrazioni posizionato al di sotto delle celle. Sarà inoltre realizzato un **sistema di monitoraggio ambientale** nei dintorni del deposito che garantisce il controllo di diverse matrici ambientali.

Il monitoraggio sarà eseguito sia durante il **periodo di esercizio** che durante il periodo di **controllo istituzionale**.



Stoccaggio Temporaneo ILW-HLW (CSA)

In attesa della disponibilità di un deposito geologico, i rifiuti **ILW e HLW**, verranno trasportati e stoccati temporaneamente presso il Deposito Nazionale in un deposito (**Centro Stoccaggio Alta attività – CSA**) che avrà una vita di esercizio di 50 anni. I rifiuti ILW saranno stoccati in contenitori ad **alta integrità** ed il combustibile irraggiato ed i residui del riprocessamento in **cask**. Tali contenitori sono idonei sia per il trasporto che per lo smaltimento.



Categorizzazione delle informazioni:

Categorie: Uso Pubblico, Uso Interno, Uso Controllato, Uso Ristretto, Uso Pubblico



**Proteggiamo il presente
Garantiamo il futuro**

mingrone@sogin.it