

# The European Commission's science and knowledge service

## Joint Research Centre



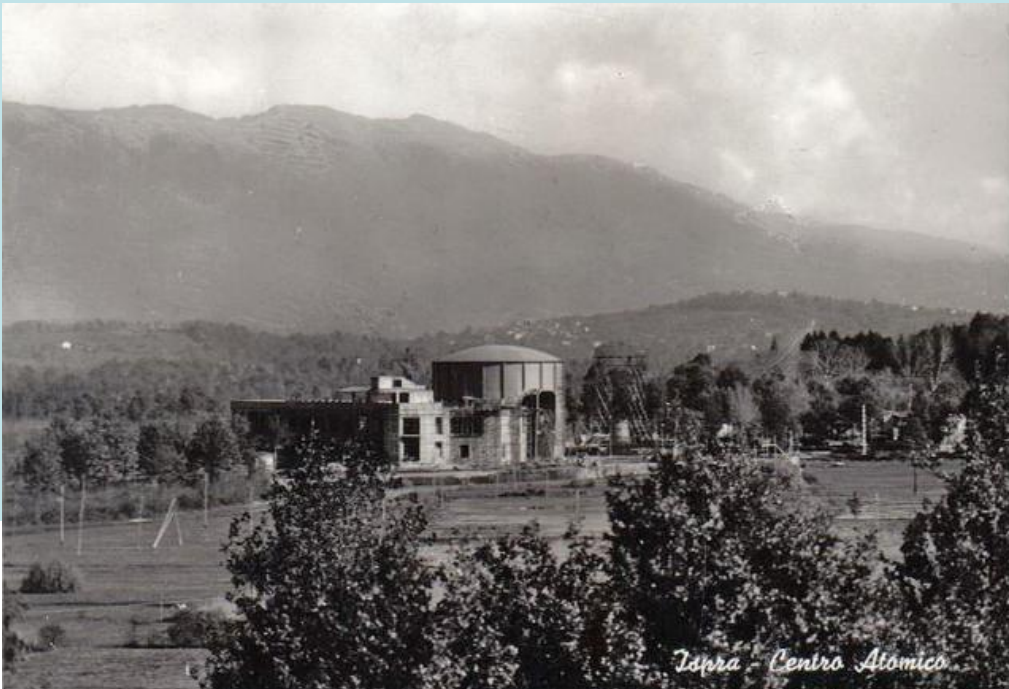
# **Il programma di disattivazione nucleare e gestione dei rifiuti al JRC di Ispra**

**Paolo Peerani – Capo Unità Nuclear Decommissioning  
Centro Comune di Ricerca – Commissione Europea – Ispra (VA)**

Aula magna Politecnico, Milano, 31/05/2018

# Gli albori : Ispra-1, il primo reattore nucleare di ricerca in Italia

- CP-5, 5 MW, comb. (U-Al) arricchito 20%
- Moderato/raffreddato D<sub>2</sub>O, riflettore grafite
- Inizio costruzione ottobre 1957
- Operativo Marzo 1959
- Arresto 1973





# Il centro Euratom

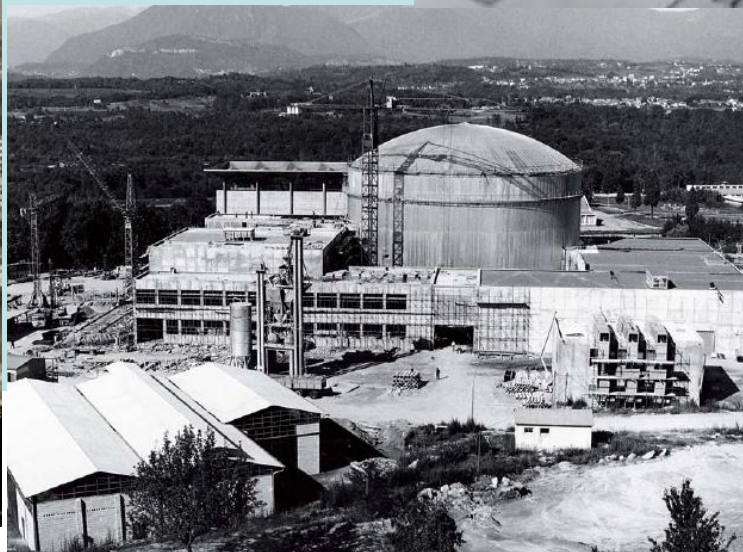
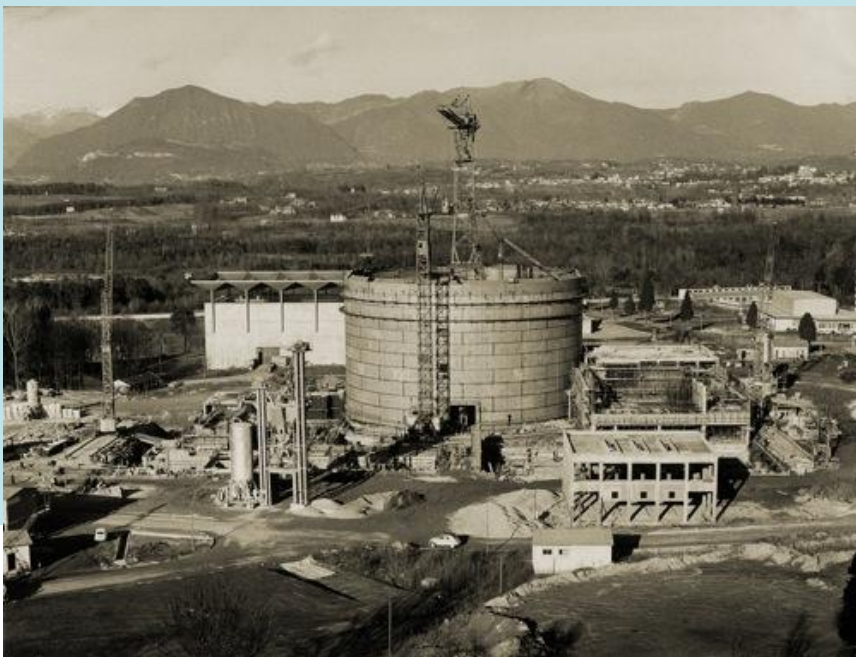
- **Trattati di Roma: marzo 1957**
- **Cessione del sito di Ispra a Euratom: marzo 1961**





# Gli anni d'oro della ricerca nucleare: il reattore ESSOR

- **Potenza 45 MW, comb. arricchito 92%**
- **Moderato D<sub>2</sub>O**
- **Inizio costruzione 1962**
- **Operativo 1967**
- **Arresto 1983**



# La diversificazione delle attività del JRC



# Il programma di disattivazione nucleare del JRC

- Approvato dal Parlamento Europeo nel 1999
- Prevede la disattivazione di tutti gli impianti nucleari del sito
- Comprende la gestione dei rifiuti radioattivi
- Ha come obiettivo il "prato verde"



# Gli impianti nucleari del sito di Ispra

- Reattori: Ispra-1, ECO e ESSOR
- Ciclotrone
- Laboratori radiochimici e celle calde
- Impianti di gestione rifiuti radioattivi





# La gestione dei rifiuti radioattivi

- Trattamenti per riduzione di volume
- Caratterizzazione dei rifiuti (misura)
- Condizionamento (cementazione)
- Stoccaggio temporaneo sul sito
- Smaltimento definitivo (deposito finale)



# Infrastrutture per gestione dei rifiuti

- Tank Farm Facility for storage of sludge
- Liquid Effluents Treatment Facility (STEL)
- Abrasive Blasting Unit (ABU)
- Materials Clearance Facility (MCF)
- Waste Characterization System (WCS)
- X-Ray Digital Radiography System (XRDS)
- Final Waste Package (FWP)
- New Grouting Station (NGS)
- Interim Storage Facility (ISF)



WCS



MCF



ABU



ISF



XRDS

# Trattamento dei rifiuti radioattivi

Trattamenti per riduzione di volume:

- Decontaminazione onsite
- Fusione metalli
- Incenerimento organici
- Supercompattazione





# Caratterizzazione dei rifiuti

Scopo: attribuire il rifiuto alla categoria adeguata

- DM 7 agosto 2015
- DLgs 45/2014
- Direttiva 2011/70/Euratom

Categoria	Condizioni e/o Concentrazioni di attività	Destinazione finale
Eventi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995</li> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>	Rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006
A vita media molto breve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_{1/2} &lt; 100</math> giorni</li> <li>Raggiungimento in 5 anni delle condizioni:</li> <li>• Art. 154 comma 2 del D.Lgs n. 230/1995</li> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>	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"> <li>• <math>&lt; 100</math> Bq/g (di cui alfa <math>\leq 10</math> Bq/g)</li> </ul>	<p>Raggiungimento in <math>T \leq 10</math> anni della condizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul> <p>Non raggiungimento in <math>T \leq 10</math> anni della condizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art. 30 o art. 154 comma 3-bis del D.Lgs n. 230/1995</li> </ul>
Bassa attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radionuclidi a vita breve <math>\leq 5</math> MBq/g</li> <li>• <math>^{239}\text{Pu}</math> <math>\leq 40</math> kBq/g</li> <li>• radionuclidi a lunga vita <math>\leq 400</math> Bq/g</li> </ul>	Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche (Deposito Nazionale D.Lgs n. 31/2010)
Media attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radionuclidi a vita breve <math>&gt; 5</math> MBq/g</li> <li>• <math>^{239}\text{Pu}</math> <math>&gt; 40</math> kBq/g</li> <li>• radionuclidi a lunga vita <math>&gt; 400</math> Bq/g</li> <li>• No produzione di calore</li> </ul>	<p>Radionuclidi alfa emettitori <math>\leq 400</math> Bq/g e beta-gamma emettitori in concentrazioni tali da rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.</p> <p>Radionuclidi in concentrazioni tali da non rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale.</p>
Alta attività	Produzione di calore o di elevate concentrazioni di radionuclidi a lunga vita, o di entrambe tali caratteristiche.	Impianto di immagazzinamento temporaneo del Deposito Nazionale (D.Lgs n.31/2010) in attesa di smaltimento in formazioni geologiche

Tab. 3 – Il sistema di classificazione dei rifiuti radioattivi del decreto 7 agosto 2015

# Caratterizzazione dei rifiuti



## Sistema di caratterizzazione rifiuti:

- Tomografia gamma
- Interrogazione neutronica attiva/passiva



## Impianto di radiografia digitale

# Allontanamento dei rifiuti esenti (clearance)

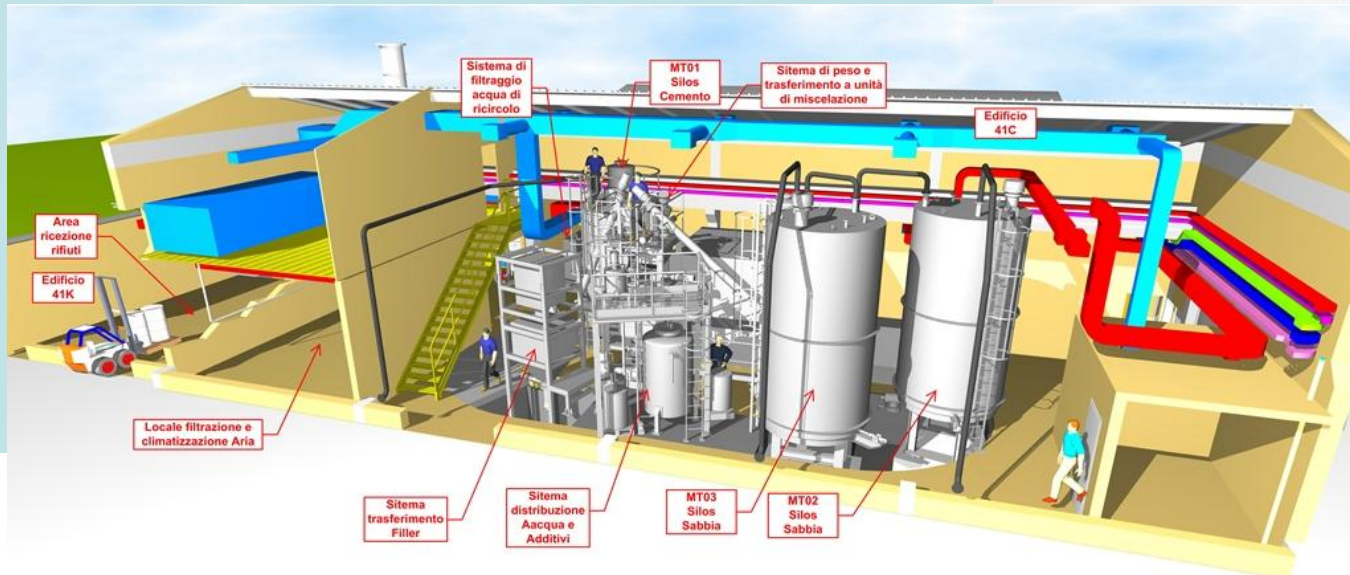
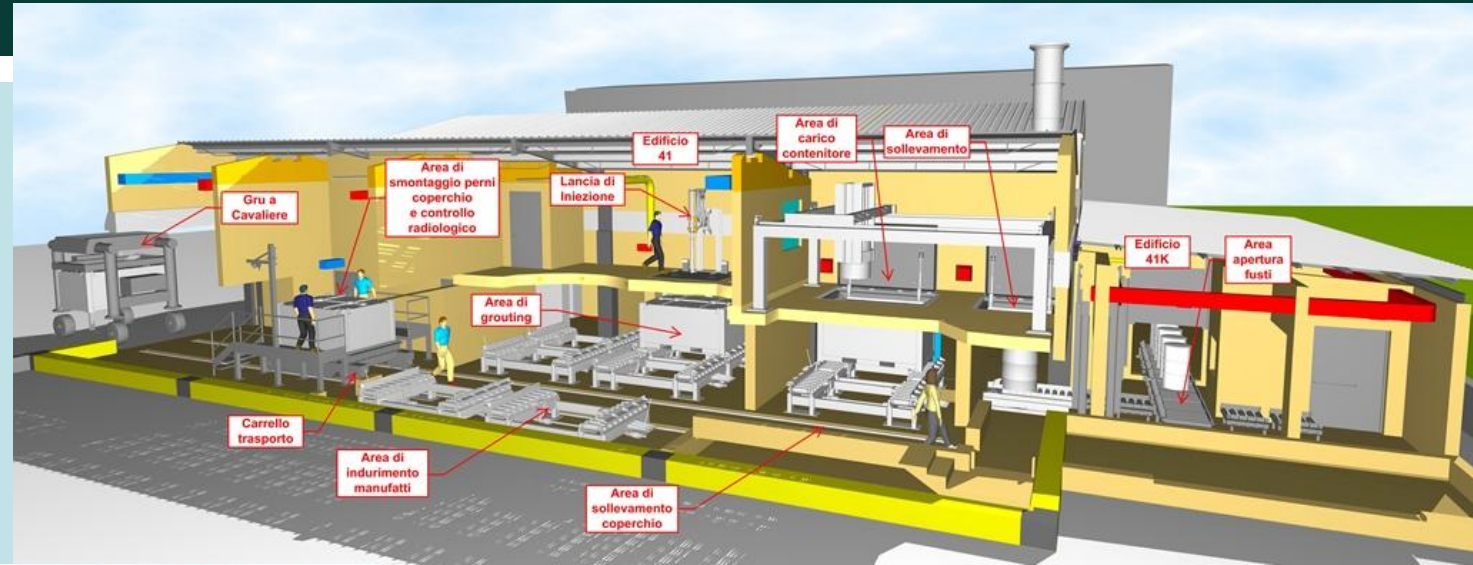


**Impianto per il rilascio del materiale**



# Condizionamento dei rifiuti

Conforme ai criteri di  
accettazione (WAC)  
del deposito finale



# Condizionamento dei rifiuti



**Contenitore per rifiuti condizionati  
5.2 m<sup>3</sup> – acciaio - cemento**



**Sezione di un contenitore di prova  
dopo test ad alta temperatura**



# Interim Storage Facility



**Superficie coperta: 5400 m<sup>2</sup>**  
**Volume totale: 46000 m<sup>3</sup>**

**Progettato per rifiuti solidi di bassa attività (storici e da smantellamento)**

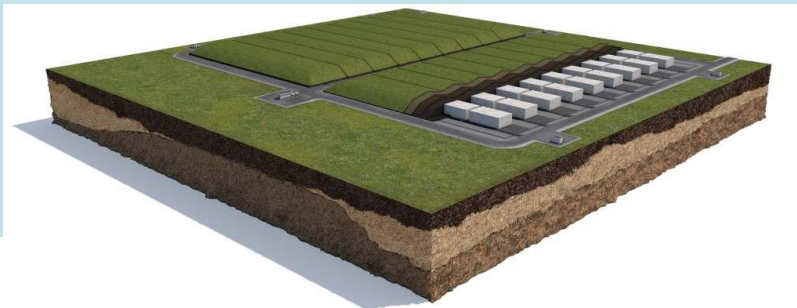
- **Licenza per rifiuti solidi di bassa attività in contenitori primatici (possibile attività molto bassa non condizionati)**
- **Rifiuti liquidi previo solidificazione in fusti**
- **Capacità  $\approx$  13000 m<sup>3</sup> di rifiuti condizionati corrispondente a  $\approx$  2500 contenitori prismatici (tipo UNI CP-5.2)**



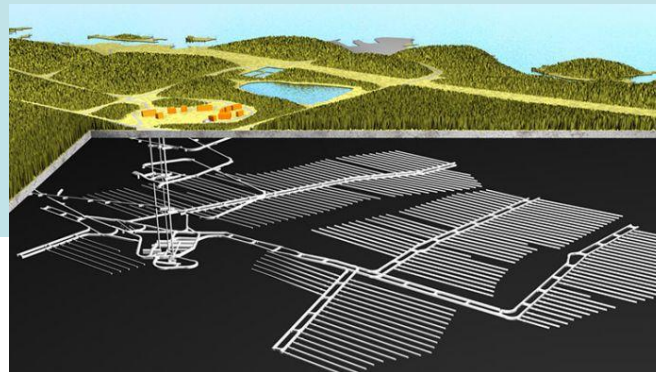
# Smaltimento dei rifiuti radioattivi



- Deposito nazionale per lo smaltimento definitivo dei rifiuti
- Lungo orizzonte temporale:
  - Centinaia di anni per bassa attività
  - Centinaia di migliaia di anni per alta attività
- Combinazione di barriere ingegneristiche e naturali
  - Deposito quasi-superficiale per bassa attività
  - Deposito geologico profondo per alta attività



**Deposito nazionale per bassa attività (I)**



**Deposito geologico  
Onkalo (Finlandia)**



# Grazie

## Domande?

Per informazioni [paolo.peerani@ec.europa.eu](mailto:paolo.peerani@ec.europa.eu)