



Comitato
per una Civiltà dell'Amore



PROGRAMMA PRELIMINARE
CONVEGNO
PACE NUCLEARE E SFIDE AMBIENTALI
NELL'EUROPA, DA CRISTIANI
8 maggio 2018, 9.00 – 16.00
Istituto Maria Santissima Bambina
Via Paolo VI, 21 – 00120 Città del Vaticano

Sicurezza nucleare come esempio per la sicurezza ambientale

Ing. Massimo Sepielli
Piattaforma Tecnologica Europea SNETP - Governing Board

Sicurezza nucleare e sicurezza ambientale

Rischio nucleare civile, controllo e regolazione

- Fondamenti
- Richiami di radioprotezione
- Metodologie di analisi
- Organismi preposti
- Leggi e regolamenti
- Esempi

Applicazione al rischio convenzionale

- Comparazione con il rischio ambientale chimico
- Esempi in campo nucleare e chimico

Nucleare militare, controllo internazionale (meeting Assisi)

- Fondamenti
- Processi proliferanti, Arricchimento dell'Uranio, Reattori plutoniferi, Riprocessamento, Separazione
- Ruolo dell'Agenzia atomica
- Trattati e accordi
- Salvaguardie e Sicurezza

Considerazioni finali

RISCHIO AMBIENTALE

Si intende per rischio la possibile perdita di valore di uno o più elementi (popolazione, manufatti, attività sociali o economiche) esposti al pericolo degli effetti prodotti da un particolare fenomeno naturale ritenuto pericoloso. Si tratta, cioè, delle conseguenze come numero di morti, feriti, danni sociali, economici eccetera, prodotte da un particolare fenomeno **naturale o di origine antropogenica "pericoloso"**.

Esso è definito dal prodotto di tre parametri: la pericolosità, la vulnerabilità e il valore esposto, secondo la "classica" formula:

$$R = H \times V_u \times V_a$$

Nella quale H indica la pericolosità (la probabilità di accadimento), V_u la vulnerabilità e V_a il valore esposto. $V_u \times V_a$ determinano le conseguenze.

La pericolosità è la probabilità che, in un dato intervallo di tempo, l'evento si verifichi con una definita intensità in una data area. Ad esempio è la probabilità che un terremoto colpisca ad intervalli di tempo ricorrenti un'area della superficie terrestre; oppure è la probabilità che una determinata area vulcanica venga investita, in un secolo, dalle lave prodotte da un'eruzione. **E ancora la probabilità di accadimento di un incidente industriale o civile con esplosione, incendio e rilascio di sostanze inquinanti, radioattive o tossico nocive.**

La vulnerabilità è la stima della percentuale delle opere costruite dall'uomo che non è in grado di resistere all'evento considerato e della perdita presumibile in vite umane.

Il valore esposto a rischio è valutato sia dalla perdita in vite umane che dal prevedibile danno economico.

SICUREZZA NUCLEARE

L'obiettivo della sicurezza nucleare è quello di applicare le migliori procedure riconosciute a livello internazionale per quanto riguarda i requisiti per la localizzazione del sito, le modalità di funzionamento dell'impianto, la protezione delle persone e dell'ambiente esterno. La sicurezza deve essere garantita nei confronti di eventi sia interni che esterni all'impianto, nonché nel caso di errori da parte degli operatori dell'impianto medesimo. Il principio base della sicurezza adottato nel progetto degli impianti nucleari è quello della **“Difesa in Profondità”**.

Rischio nucleare civile, controllo e regolazione

- Fondamenti
- Richiami di radioprotezione
- Metodologie di analisi
- Organismi preposti
- Leggi e regolamenti
- Esempi

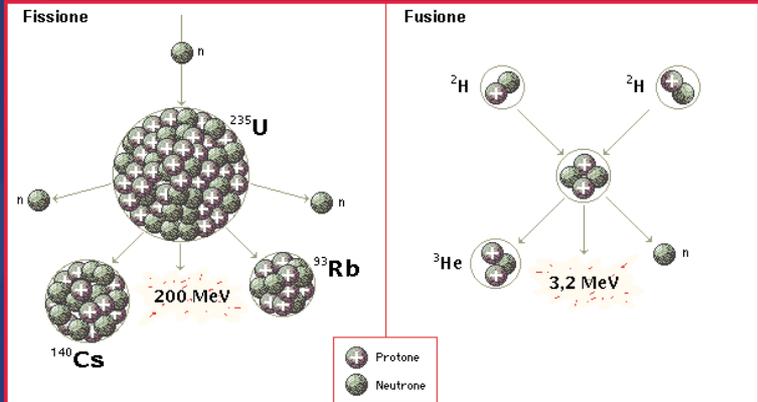
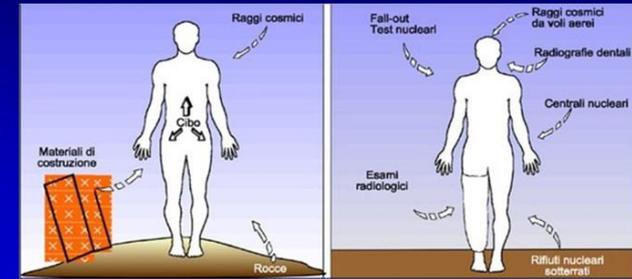


Fondamenti

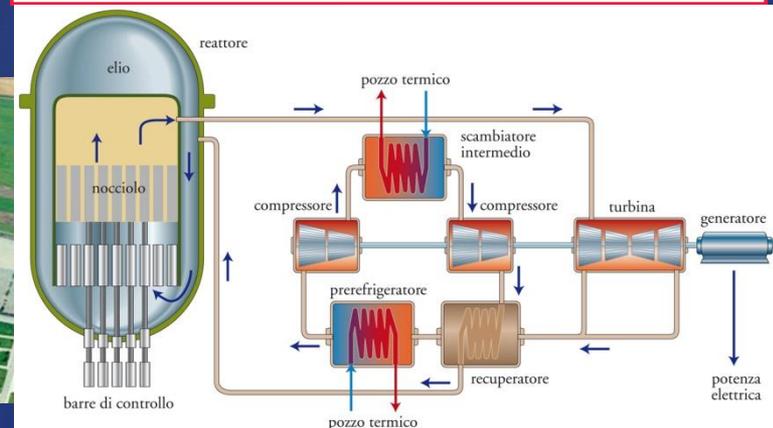
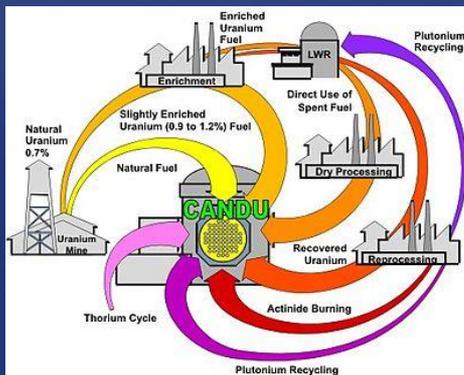
- ✓ Radiazioni ionizzanti
- ✓ Radioattività naturale ed artificiale
- ✓ Fissione nucleare
- ✓ Fusione nucleare
- ✓ Impianto nucleare
- ✓ Ciclo combustibile

Esposizione a Sorgenti Naturali

Esposizione a Sorgenti Artificiali

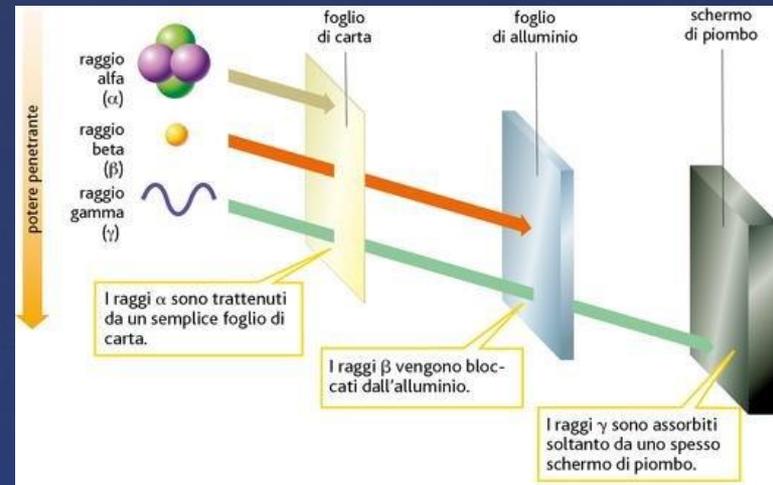


31



Richiami di radioprotezione

- ✓ Radiazioni ionizzanti
- ✓ Dose assorbite
- ✓ Schermaggio
- ✓ Effetti deterministici e stocastici
- ✓ Misure
- ✓ Intervento



Gli effetti delle radiazioni sulla salute

Dosaggi

- 6 Sv Dosaggio registrato sui lavoratori di Chernobyl (molti entro un mese)
- 5 Sv Dose che potrebbe uccidere metà degli esposti a radiazioni entro 30 giorni
- 0.4 Sv Massimo livello di radiazione registrato nell'area di Fukushima
- 0.25 Sv Esposizione dei cittadini di Chernobyl evasati
- 0.1 Sv Limite di radiazione per i lavoratori delle centrali ogni 5 anni
- 0.01 Sv Dose per esame full body scan
- 0.006 Sv Limite che i radiologi consigliano di non superare
- 0.0001 Sv Radiazioni per una radiografia dentale

Sintomi Effetti

- 10 Sv Incapacità motoria, Morte
- 6 Sv Problemi al sistema nervoso centrale, Possibilità di morte entro un mese o due
- 3 Sv Forte nausea, perdita di appetito, emorragie diffuse, infezioni, diarrea, problemi cutanei e sterilità (alcuni in caso di dosaggi superiori a 3.5 Sv, senza trattamenti sanitari)
- 1 Sv Nausea da manda a forte, perdita di appetito, infezioni (alcuni come sotto a 1 Sv ma più gravi), guarigione probabile ma non assicurata
- 0.25 Sv Casi di nausea e perdita di appetito e capelli (Danni al midollo osseo, ai linfonodi e alla milza)
- Nessun sintomo

Dosi in Sievert (Sv) per giorno

Sv = Sievert

È l'unità di misura della dose equivalente di radiazione e dei suoi effetti sull'organismo. Si utilizza anche il sottomultiplo, il millisievert (mSv).
1 Sv = 1000 mSv



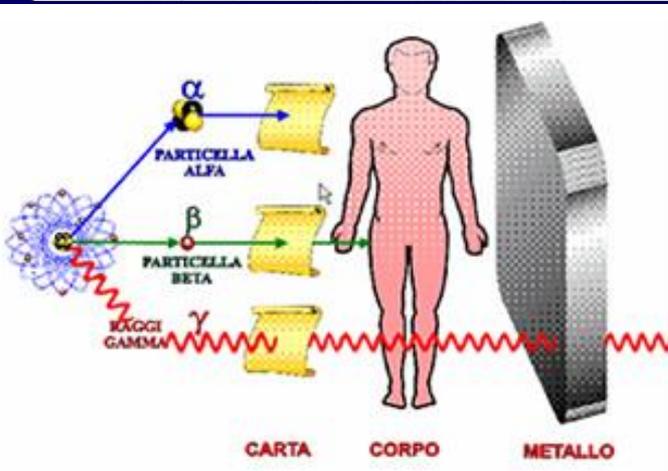
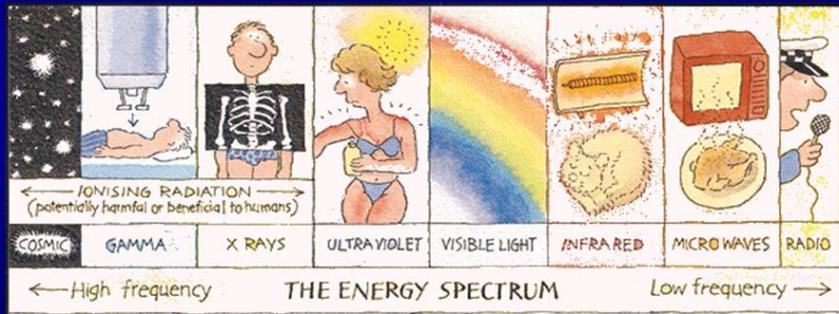
Features:

- Nuclear radiation ✓
- Radioactive detector ✓
- β γ x ray, Trend graph ✓
- Particles sound ✓
- Alarm sound ✓
- Two charging methods: charging, battery ✓



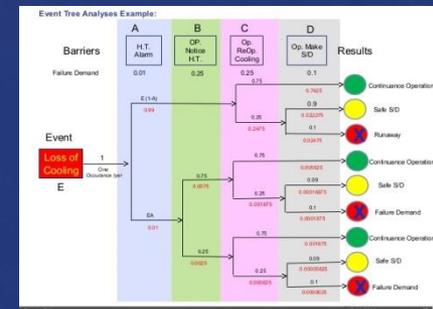
Radiazioni ionizzanti e Medicina nucleare

... sono soprattutto le **radiazioni ionizzanti** ad avere ampie applicazioni in medicina



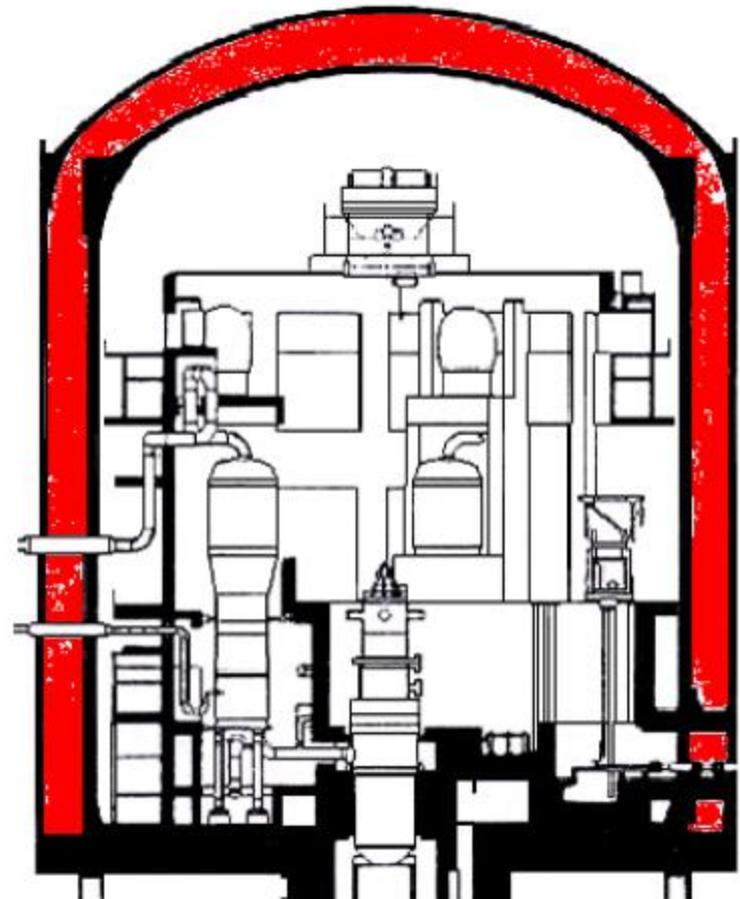
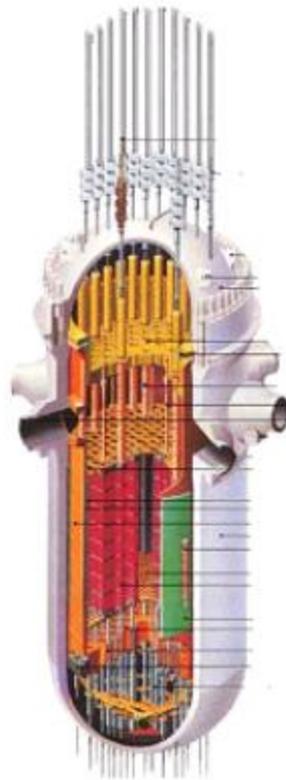
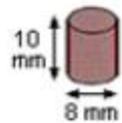
Metodologie di analisi di sicurezza

- ✓ Prevenire il rischio l'incidente
- ✓ Prevenire, mitigare il rischio di rilascio di sostanze radioattive in ambiente ed impatto sulla popolazione
- ✓ La difesa in profondità
- ✓ Analisi con albero dei guasti
- ✓ Analisi con albero degli eventi
- ✓ Probabilistic risk assessment (PRA)
- ✓ Probabilistic safety analysis (PSA)
- ✓ Plant fault and Hazard analysis
- ✓ DBA, BDBA (Dopo Fukushima), Stress test
- ✓ Lessons learnt



Difesa in Profondità (Defence in Depth - DiD)

barriere fisiche tra la sorgente di rischio e ciò che si vuol proteggere

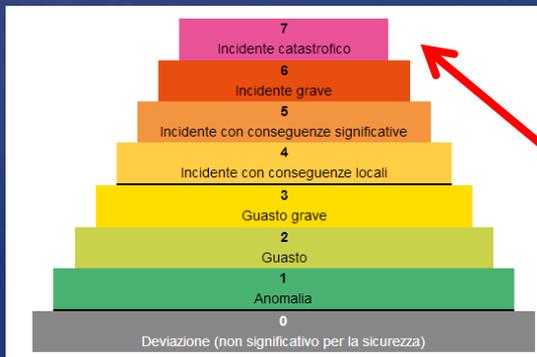


Lesson learnt: Fukushima Daichii (2011)



↳ Sequenza incidentale:

- Sisma di magnitudo 9.0, seguito da uno Tsunami di 14 m (altezza max di progetto 7m)
- Impianto elettrico allagato
- 1/10 della radiazione rilasciata a Chernobyl



Scala INES, LIVELLO 7

Organismi preposti al controllo, operazione e supporto



- ✓ Autorità di controllo nazionale (ISPRA-ISIN)
- ✓ Autorità di controllo Europeo (Trattato EURATOM)
- ✓ Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA)
- ✓ Organismo Europeo degli Enti Regolatori (WENRA)
- ✓ European Commission, Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) NEA – Nuclear Energy Agency
- ✓ ENEA – Ente Nazionale Energia....
- ✓ TSO, ETSO
- ✓ SOGIN – Società Gestione Impianti nucleari
- ✓ Ministeri competenti (MiSE, MATTM)
- ✓ Prefetture, forze dell'ordine e protezione civile
- ✓ Istituzioni scientifiche competenti (INFN, CNR, INGV, ecc.)

Leggi e regolamenti



- D. Lgs. N. 230 / 95 - **Impianti nucleari e radioprotezione**
- D. Lgs. 152 / 2006 – **Norme materia ambientale (rifiuti di tipo TENORM)**
- D. Lgs. N. 81/2008 **Sicurezza sul lavoro**
- Direttiva Europea n. 70/2011 (Recepita Decreto n.45 / 2014) – **Gestione rifiuti radioattivi e combustibile nucleare**
- Direttiva Europea n.71/2011 (Recepita Decreto n.45 / 2014) – **Responsabilità esercente impianti nucleari**
- Legge n. 31/2010 – **Deposito nazionale rifiuti radioattivi / Autorità di controllo**
- Decreto n. 137 /15 settembre 2017, **applica la Direttiva UE 87/ 2014 sulla sicurezza nucleare e modifica 230 e Direttiva 71 e il 45**
- **Guide tecniche (G.T.26 APAT) , Safety standards IAEA, Norme UNICEN**

Esempi di sicurezza nucleare

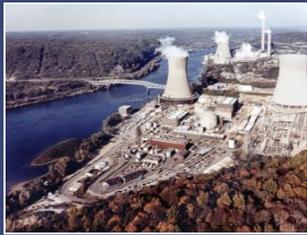
- **Tecnologico: Evoluzione sicurezza Impianti nucleari**
- **Procedurale: Iter Deposito nazionale**

L'EVOLUZIONE TECNOLOGICA

Generation I



Early Prototype Reactors

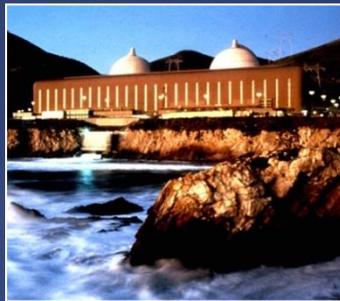


- Shippingport
- Dresden, Fermi I
- Magnox

Generation II



Commercial Power Reactors



- LWR-PWR, BWR
- CANDU
- VVER/RBMK

Generation III



Advanced LWRs



- ABWR
- System 80+
- AP600
- EPR

Near-Term Deployment



Generation III+ Evolutionary designs offering improved economics

Generation IV

- Highly Economical
- Enhanced Safety
- Minimal Waste
- Proliferation Resistant



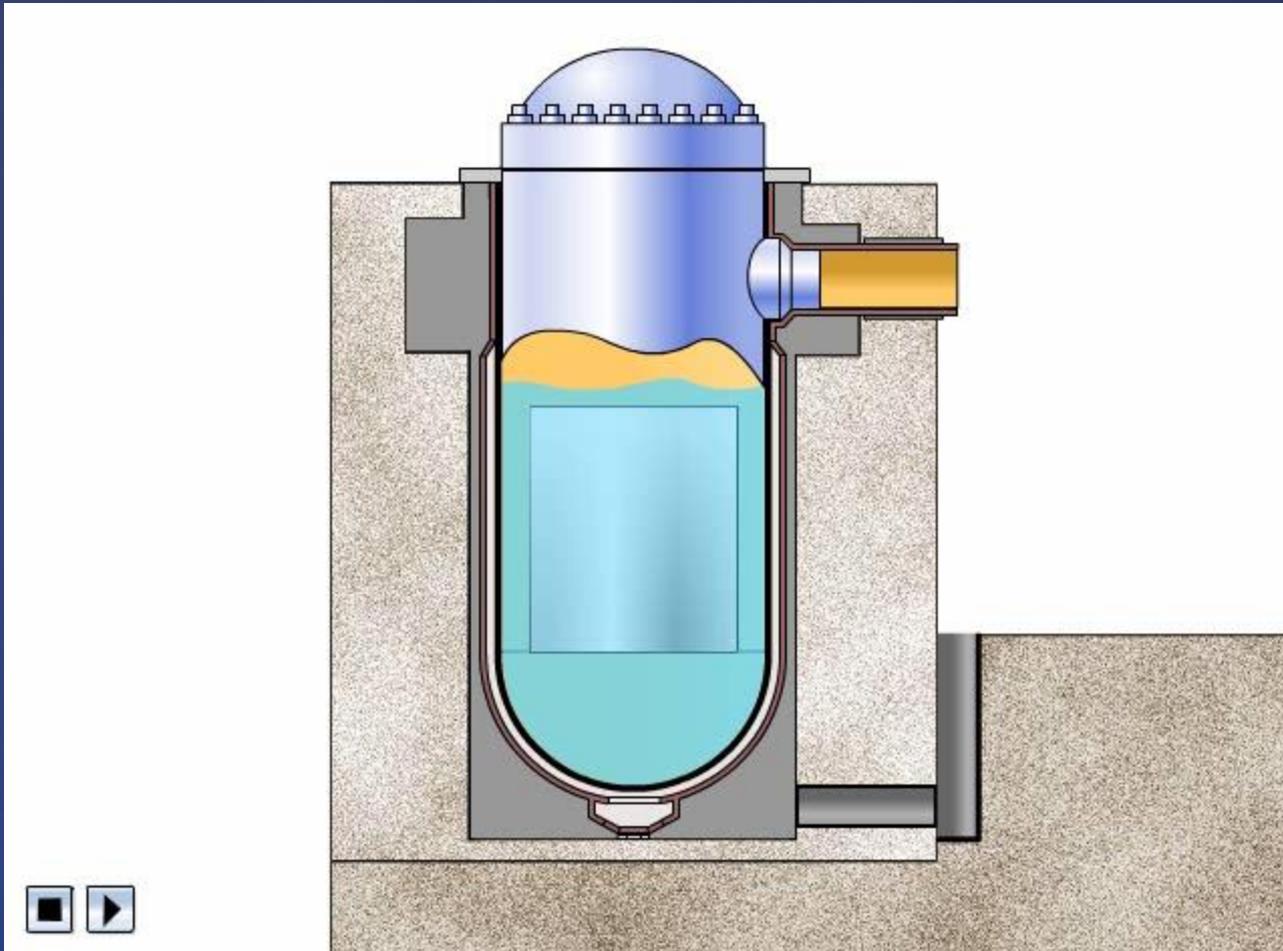
Atoms for Peace

Three Mile Island
Chernobyl
Fukushima

Inizio sviluppo tecnologie per lo sfruttamento dell'energia nucleare

Incidenti in NPP con INES >= 5

Come funziona la sicurezza passiva (RV)



BARRIERE DI PROTEZIONE DEL DEPOSITO NAZIONALE

PRIMA BARRIERA:

MANUFATTO

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



SECONDA BARRIERA:

MODULO

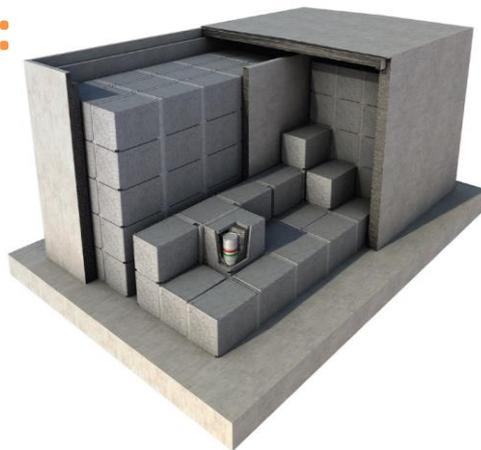
I manufatti vengono inseriti e cementati in **moduli** di calcestruzzo speciale (3m x 2m x 1,7m), progettati per resistere 350 anni



TERZA BARRIERA:

CELLA

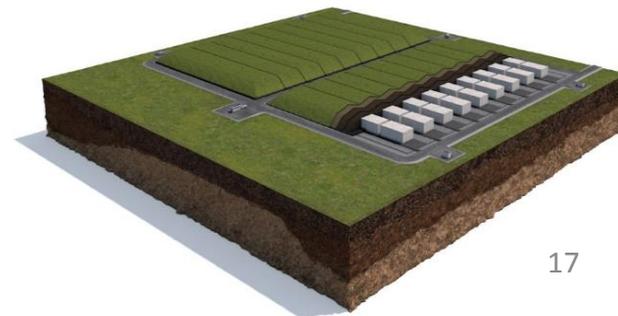
In ogni **cella** di cemento armato (27 m x 15,5 m x 10 m), progettata per resistere almeno 350 anni, vengono inseriti 240 moduli



QUARTA BARRIERA:

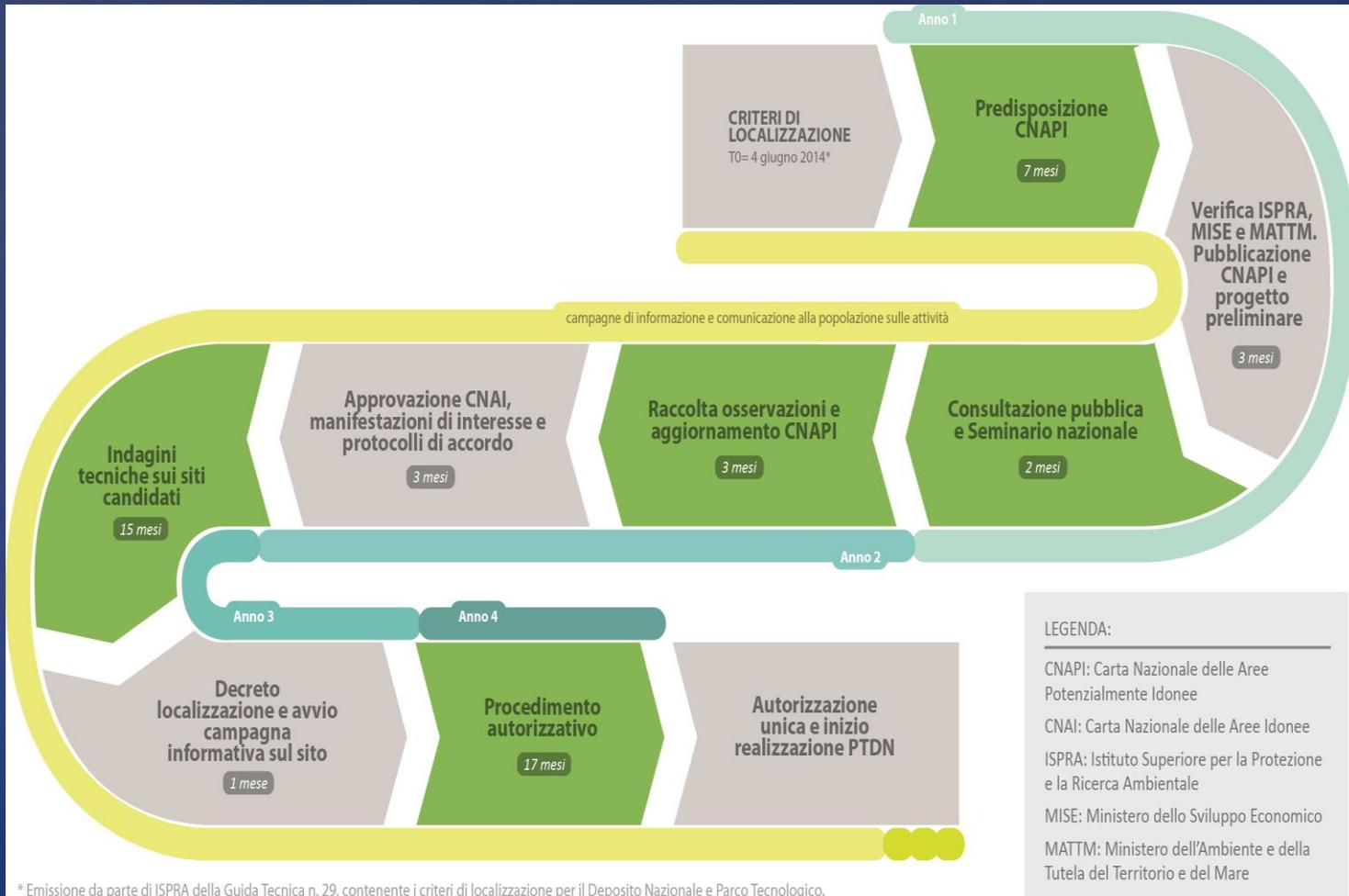
COPERTURA MULTISTRATO

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



IL PROCESSO DI LOCALIZZAZIONE DEL DEPOSITO NAZIONALE

ITER AUTORIZZATIVO DEPOSITO



Costruzione DNPT

Applicazione della sicurezza nucleare al rischio convenzionale

↳ Comparazione con il rischio ambientale chimico



Nucleare:

Concetti base: riduzione del rischio, concentrazione, confinamento, isolamento, prevenzione, (radio)protezione, mitigazione, decadimento naturale

Chimica:

emissioni tossico-nocive (CO₂, Sox, Nox, particolato, COV, amianto, diossine, furani, ecc.)

Concetti: diluizione, dispersione, perché non decade nel tempo



Bhopal (India) – Union Carbide 1984

40 tonnellate isocianato di metile

3.787 morti direttamente correlate all'evento,[4] ma stime di agenzie governative arrivano a 15.000 vittime, 3900 invalidi , inquinamento ancora presente dopo 30 anni

Seveso (ICMESA), triclorofenolo 300 persone colpite da cloracne



Piattaforma petrolifera *Deepwater* *Horizon* – British Petroleum – Pozzo Macondo – Golfo del Messico – 20 Aprile 2010

Milioni di barili di petrolio

Frazioni pesanti sul fondo marino – Marea nera – Disastro ambientale fauna e flora marina – Più grave della Exxon Valdez del 1989



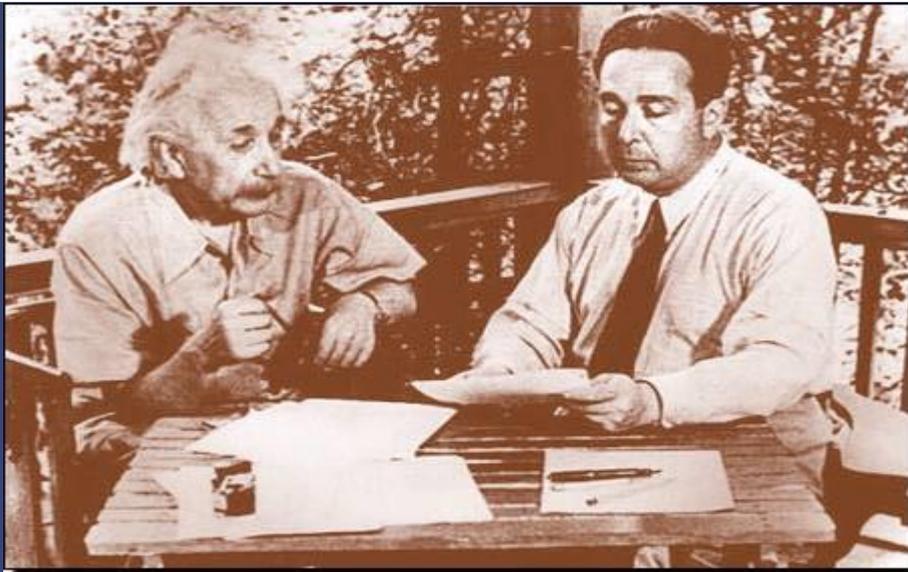
RISCHIO RIFIUTI URBANI



Nucleare militare, controllo internazionale

- Fondamenti
- Processi proliferanti
 - Arricchimento dell'Uranio
 - Reattori plutoniferi
 - Riprocessamento
 - Separazione
- Ruolo dell' Agenzia atomica
- Trattati e accordi
- Salvaguardie e Sicurezza

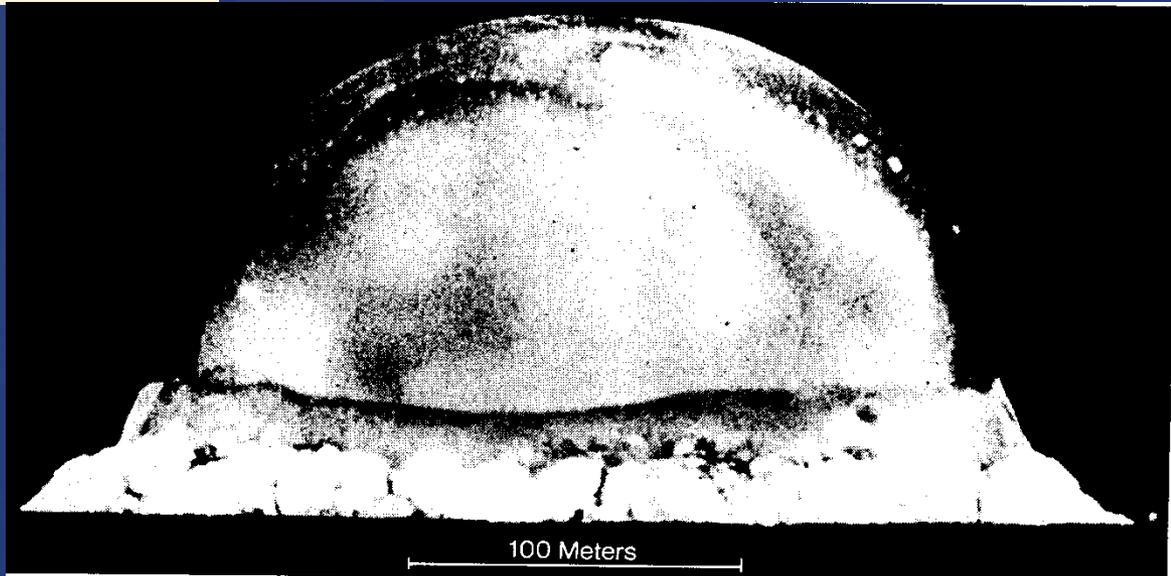
L'alba



1938: Scoperta della
fissione dell'Uranio in
Europa

Luglio 1945:

Trinity
Test

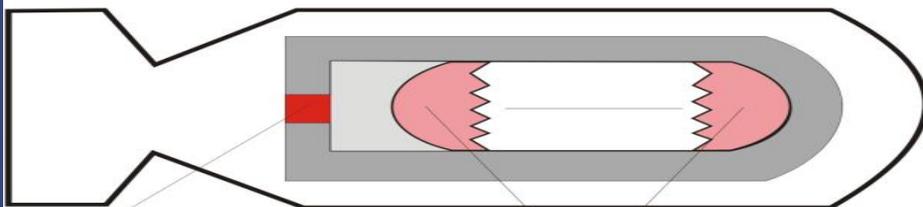


La bomba atomica

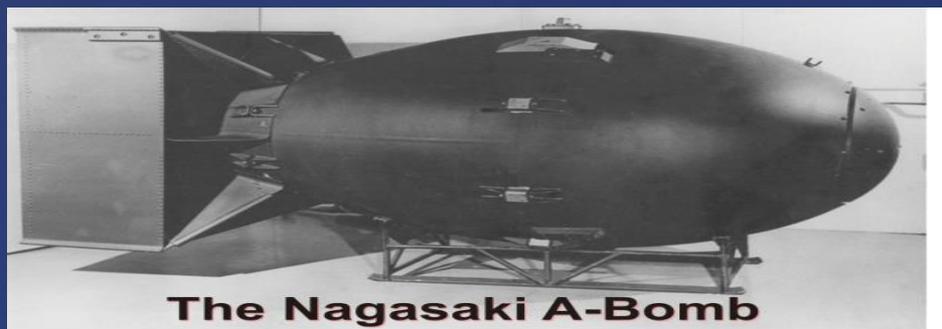


The Hiroshima A-Bomb

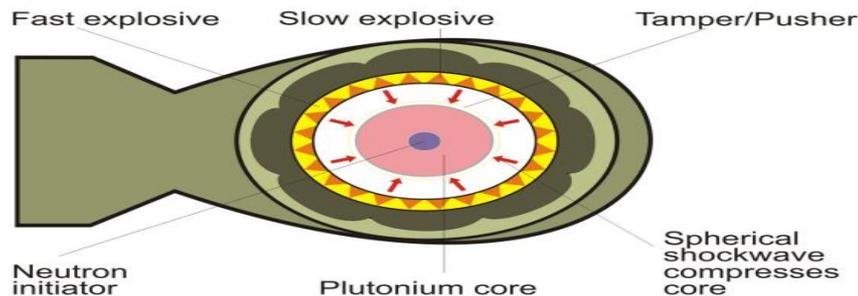
← 6 Agosto '45: "Little Boy"



Explosive device	Uranium 235
Length	120 inches (approx. 3 metres)
Diameter	28 inches (approx. 0.7metre)
Weight	9,000 lbs. (Approx. 4 tons)
Element	Uranium 235



The Nagasaki A-Bomb



Length	128 inches (approx. 3.2 metres)
Diameter	60 inches (approx. 1.5 metres)
Weight	10,000 lbs. (approx. 4.5 tons)
Element	Plutonium 239

9 Ago. 1945: "Fat Man" →

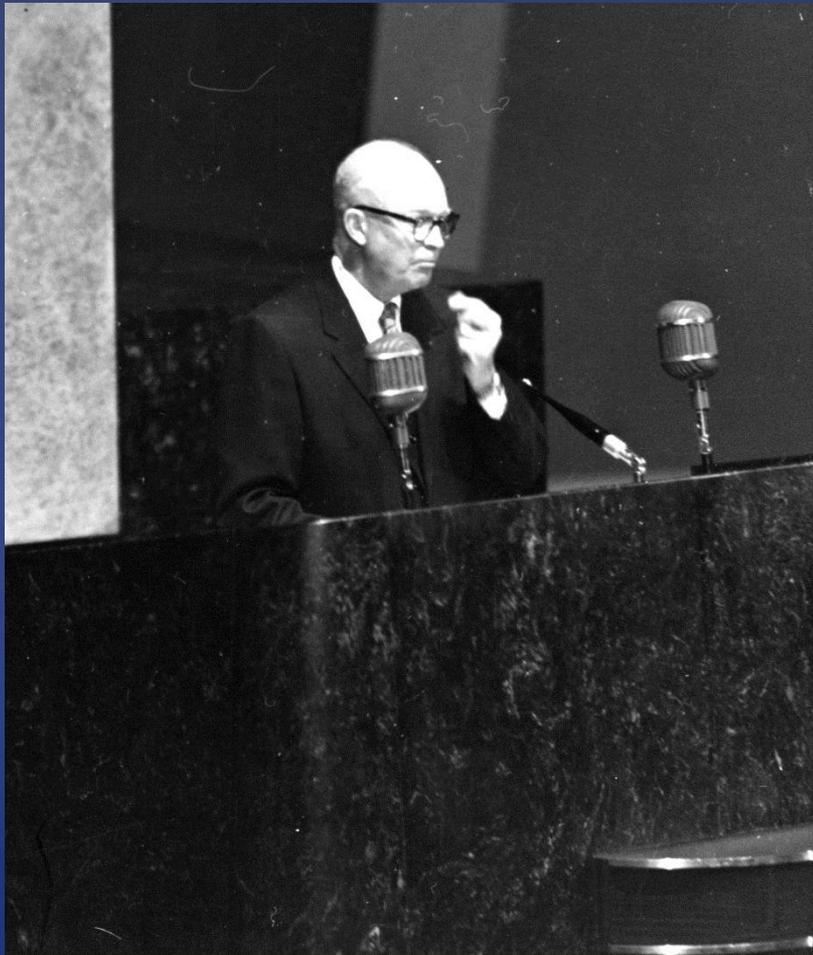
<p>FIRST FISSION BOMBS</p> <p>MK IV (Fat Man), 20kt (1945)</p>	<p>FIRST FUSION BOMBS</p> <p>MK-17 (Bravo), 15Mt (1955)</p>
<p>SINGLE WARHEAD DEVELOPMENT</p> <p>W-59, 1Mt (1962)</p>	<p>MULTIPLE INDEPENDENT RE-ENTRY VEHICLE (MIRV) DEVELOPMENT</p> <p>W-57, 475kt (1966)</p>

Le conseguenze



原爆投下直後のドーム/米国防軍物理学研究所の巡回資料・(財)広島市平利文化センター提供
Dome immediately after the A-bombing in 1945

Atomi per la Pace – 1953



“It is not enough to take this weapon out of the hands of the soldiers.

“It must be put into the hands of those who will know how to strip its military casing and adapt it to the arts of peace.”

L'Agenzia atomica (IAEA)

- Creata per Statuto nel 1957
- Autonoma organizzazione intergovernativa
- Relazione diretta con il UN Security Council
- Non è una organizzazione UN
- 168 Member States
- Autorità che implementa le Salvaguardie (SG)



Non proliferazione nucleare

Il regime di non proliferazione nucleare, regolato dal Trattato TNP approvato dall'Assemblea generale dell'ONU il 1° luglio 1968 ed entrato in vigore il 5 marzo 1970, prevede che:

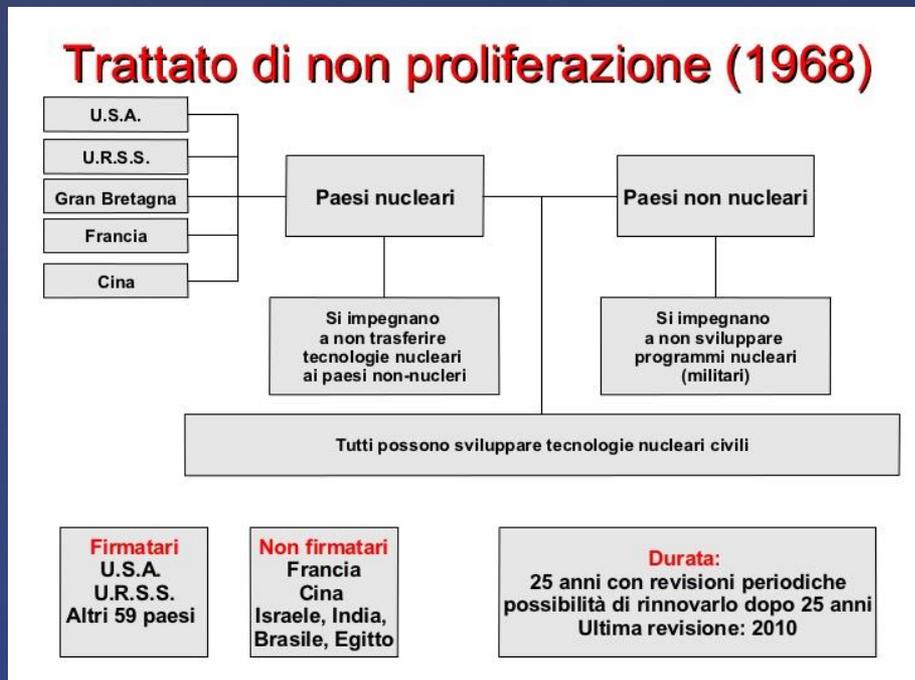
- ✓ gli Stati in possesso di armamenti nucleari si impegnino a non cedere a terzi materiale fissile e tecnologia nucleare. Gli Stati non-nucleari, viceversa, sono tenuti a non mettere a punto armi di distruzione di massa o a non procurarsene.
- ✓ il trasferimento di materiale e tecnologie nucleari utilizzabili per scopi pacifici deve avvenire sotto lo stretto controllo dell' Agenzia internazionale per l'energia atomica

Il Trattato di Non Proliferazione Nucleare (NPT)

- ⌘ Eighteen-Nation
Disarmament
Committee, Geneva
1965-1968
- ⌘ Opened for
signature 1968
- ⌘ Entered into force
5 March 1970



Ratifica del trattato



Attualmente 189 Paesi

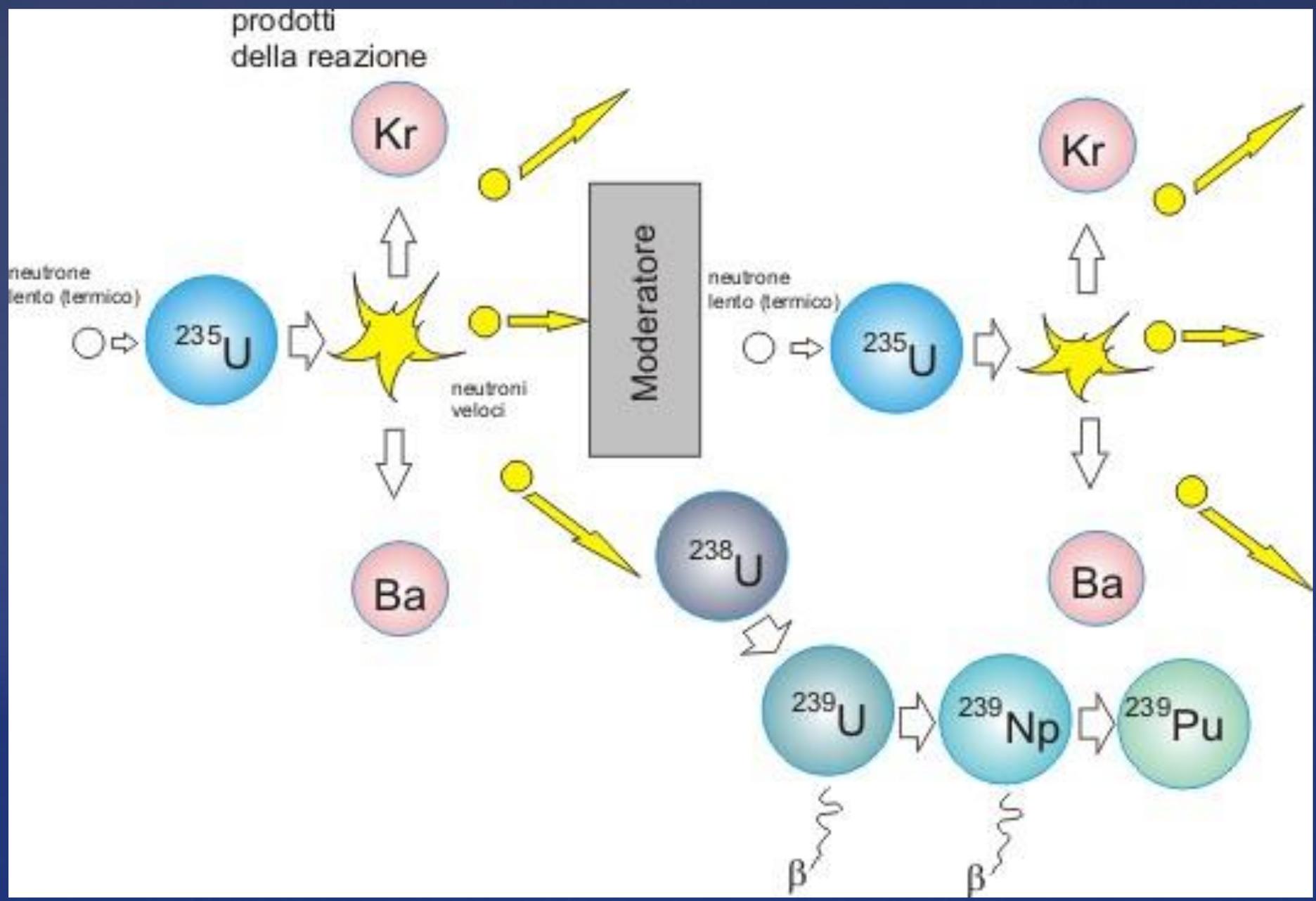
Francia e Cina 1992

Corea 1985 , esce nel 2001

Campo d'applicazione del trattato il 1° ottobre 1991

Stati partecipanti	Ratificazione Adezione (A) Successione (S)	Entrata in vigore
Afghanistan	4 febbraio 1970	5 marzo 1970
Africa del Sud	10 luglio 1991 A	10 luglio 1991
Albania	12 settembre 1990 A	12 settembre 1990
Antigua e Barbuda	17 giugno 1985 S	1° novembre 1981
Arabia Saudita	3 ottobre 1988 A	3 ottobre 1988
Australia	23 gennaio 1973	23 gennaio 1973
Austria	27 giugno 1969	5 marzo 1970
Bahama	11 agosto 1976 S	10 luglio 1973
Bahreïn	3 novembre 1988 A	3 novembre 1988
Bangladesh	31 agosto 1979 A	31 agosto 1979
Barbados	21 febbraio 1980	21 febbraio 1980
Belgio	2 maggio 1975	2 maggio 1975
Belize	9 agosto 1985 S	21 settembre 1981
Benin	31 ottobre 1972	31 ottobre 1972
Bolivia	26 maggio 1970	26 maggio 1970
Botswana	28 aprile 1969	5 marzo 1970
Brunéi	26 marzo 1985 A	26 marzo 1985
Bulgaria	5 settembre 1969	5 marzo 1970
Burkina Faso	3 marzo 1970	5 marzo 1970
Burundi	19 marzo 1971 A	19 marzo 1971
Butan	23 maggio 1985 A	23 maggio 1985
Cambogia	2 giugno 1972 A	2 giugno 1972
Camerun	8 gennaio 1969	5 marzo 1970
Canada	8 gennaio 1969	5 marzo 1970
Capo-Verde	24 ottobre 1979 A	24 ottobre 1979
Cecoslovacchia	22 luglio 1969	5 marzo 1970
Ciad	10 marzo 1971	10 marzo 1971
Cina (Taiwan)	27 gennaio 1970	5 marzo 1970
Cipro	10 febbraio 1970	5 marzo 1970
Città del Vaticano	25 febbraio 1971 A	25 febbraio 1971
Colombia	8 aprile 1986	8 aprile 1986
Congo	23 ottobre 1978 A	24 ottobre 1978
Corea (Nord)	12 dicembre 1985 A	12 dicembre 1985
Corea (Sud)*	23 aprile 1975	23 aprile 1975
Cote d'Ivoire	6 marzo 1973	6 marzo 1973
Costarica	3 marzo 1970	5 marzo 1970
Danimarca	3 gennaio 1969	5 marzo 1970
Dominica	10 agosto 1984 S	3 novembre 1978
Ecuador	7 marzo 1969	5 marzo 1970
Egitto*	26 febbraio 1981	26 febbraio 1981
Etiopia	5 febbraio 1970	5 marzo 1970

Fissione e Materiale nucleare



Fissione e Materiale nucleare

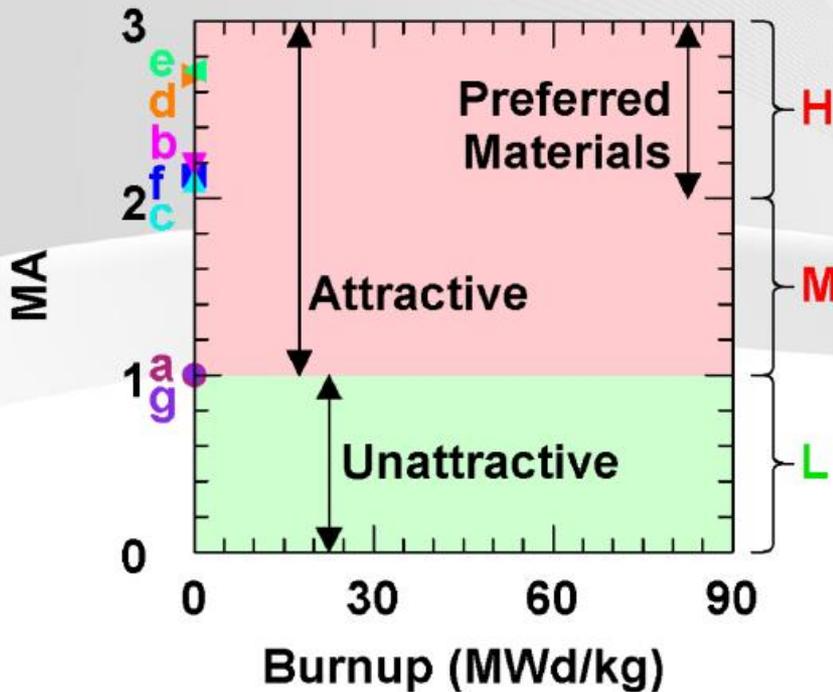
Nuclear material is necessary for the production of nuclear weapons or other nuclear explosive devices. Under comprehensive safeguards agreements, the IAEA verifies that all nuclear material subject to safeguards has been declared and placed under safeguards.

Certain non-nuclear materials are essential for the use or production of nuclear material and may also be subject to IAEA safeguards under certain agreements:

- ✓ Plutonium except that with isotopic concentration exceeding 80% in plutonium-238;
- ✓ Uranium- 233;
- ✓ Uranium enriched in the isotope 235 or 233;
- ✓ Uranium containing the mixture of isotopes as occurring in nature other than in the form of ore or ore residue;
- ✓ any material containing one or more of the foregoing

The Statute of the IAEA [39] uses the term special fissionable material, with the meaning essentially of nuclear material as defined here, but explicitly excluding source material. For the purposes of IAEA safeguards agreements, nuclear material is defined as “any source material or special fissionable material as defined in Article XX of the Statute

Attrattività del materiale nucleare

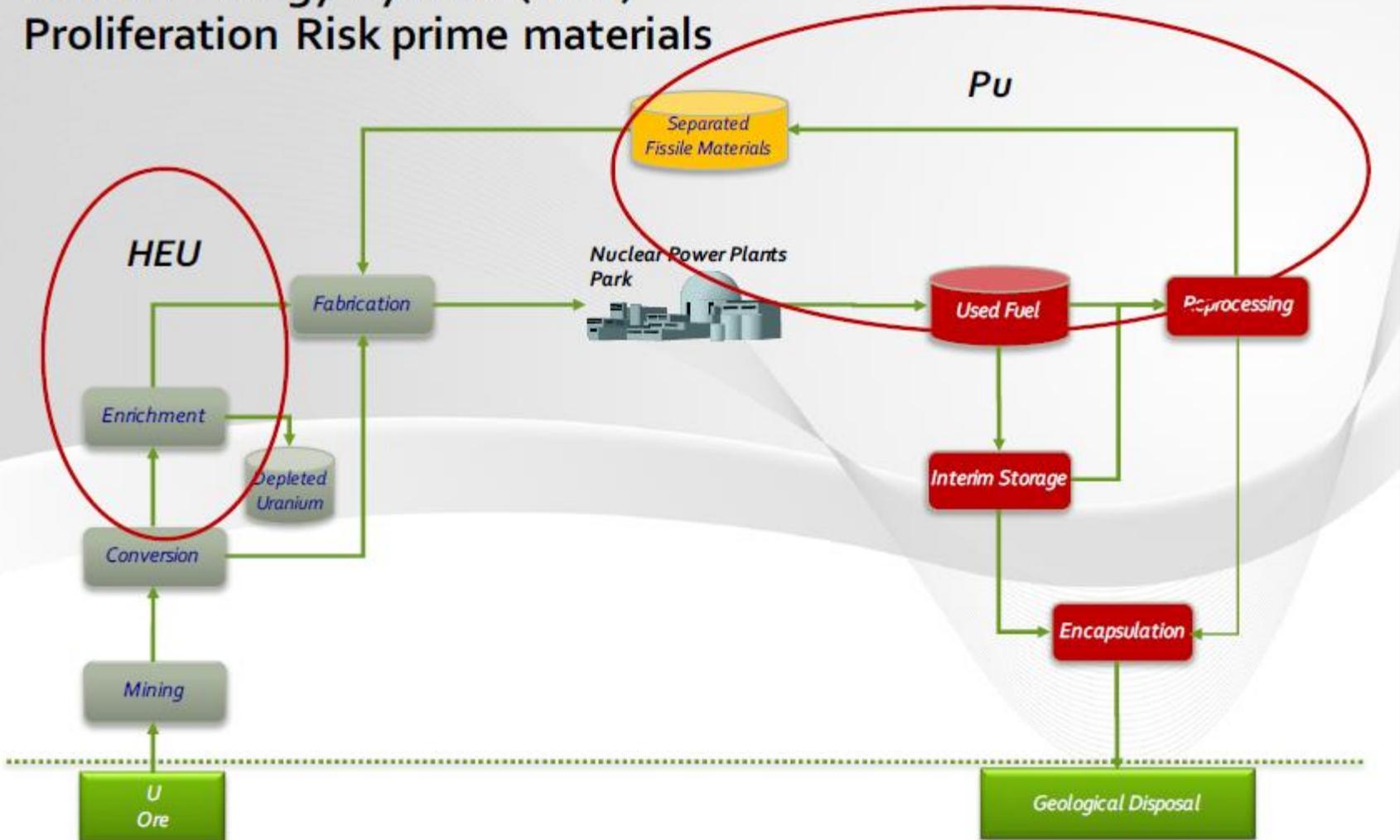


- a – LEU (20% ^{235}U)
- b – HEU (93% ^{235}U)
- c – ^{237}Np
- d – ^{233}U (10 ppm ^{232}U)
- e – WG-Pu (94% ^{239}Pu)
- f – RG-Pu
- g – $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ (80:20)

Ref: Chuck Bathke

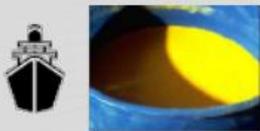
Ciclo combustibile e processi proliferanti

Nuclear Energy System (NES) Proliferation Risk prime materials



Conversione U naturale per l'arricchimento

Conversion: an important step required towards enrichment of UF_6



Ore Concentrate
(yellow cake)

Pure U.N.

UO_3

UO_2

Pure UF_4

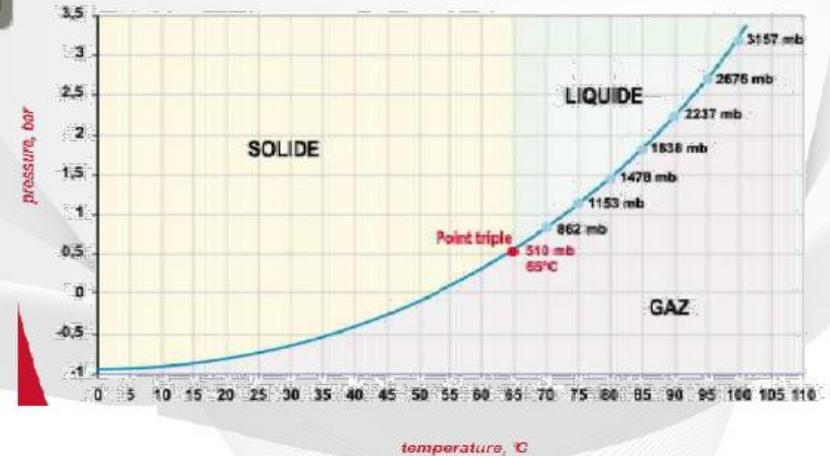
Pure UF_6



COMURHEX Malvés plant



COMURHEX Pierrelatte plant



L'arricchimento dell'uranio

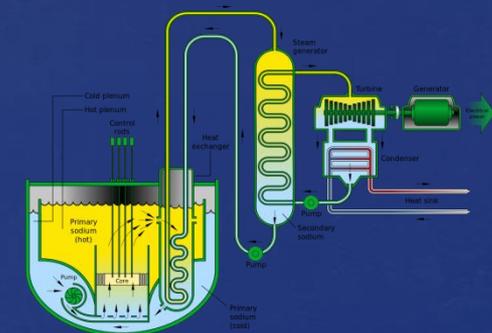
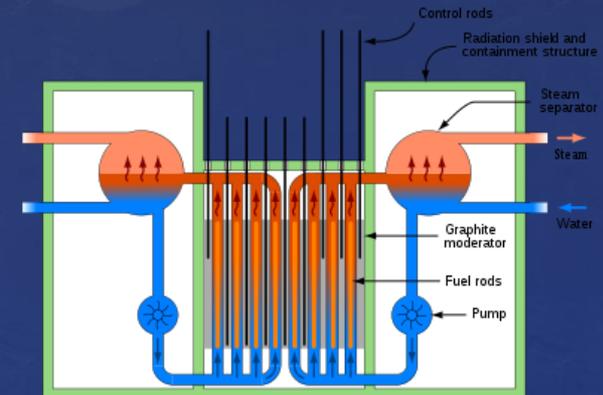
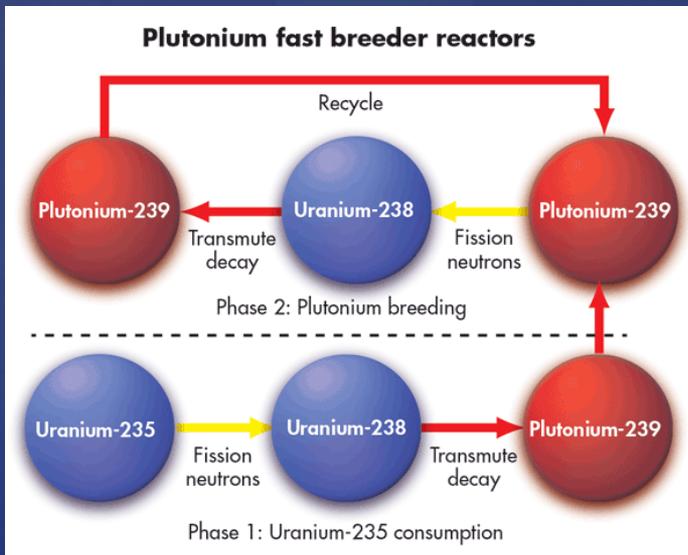
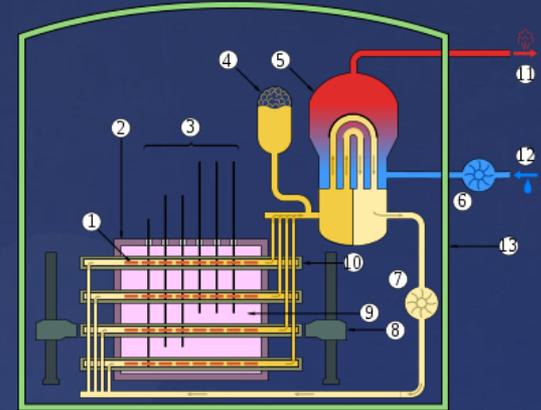


- TC12 centrifuges have been in operation since the early 1990's
- Well known economics optimized for size/output, manufacturing cost, and operational reliability
- Technology licensed in the Netherlands, the UK, Germany, France and the United States
- Easily scalable manufacturing continues to reduce unit cost
- Larger TC21 model has not achieved the same level of economics and history of performance as the TC12



Reattori plutoniferi

- ✓ BWR e PWR
- ✓ CANDU (Acqua pesante e Uranio naturale)
- ✓ RBMK (acqua – grafite)
- ✓ Reattori veloci (fast breeder reactors)
- ✓ Ciclo U-Th (U-233) ???



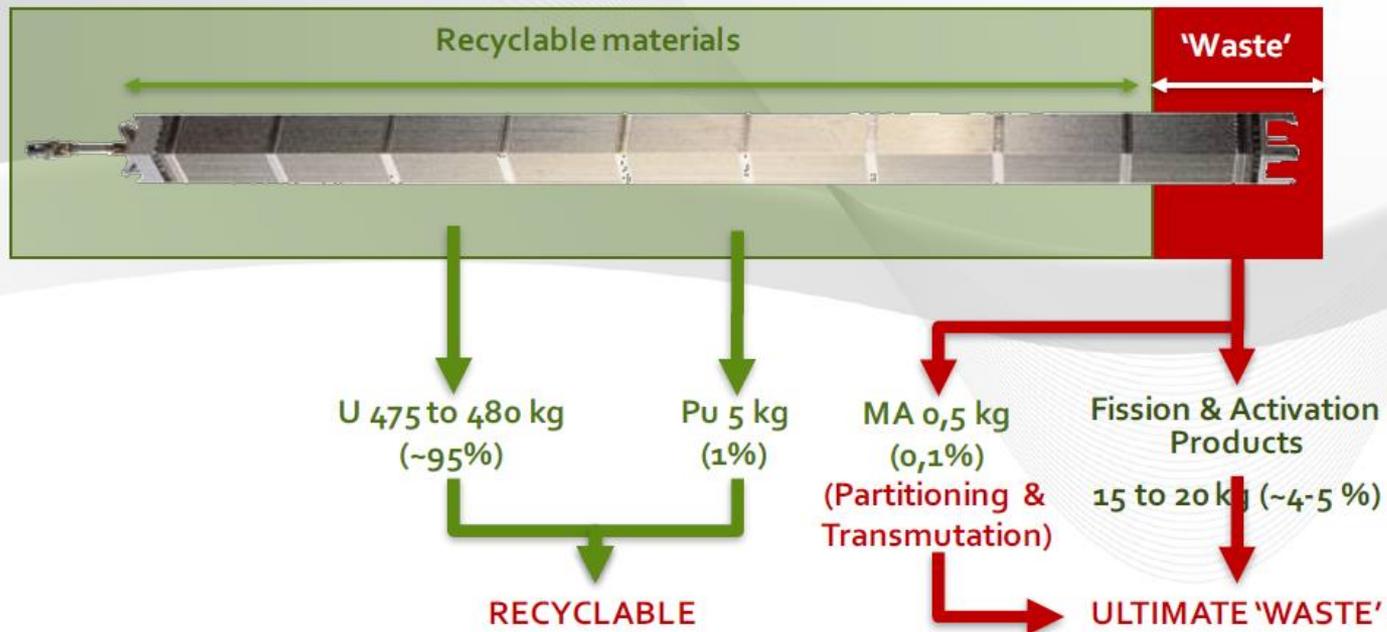
Riprocessamento e separazione

95% of Used Nuclear Fuel is Recyclable

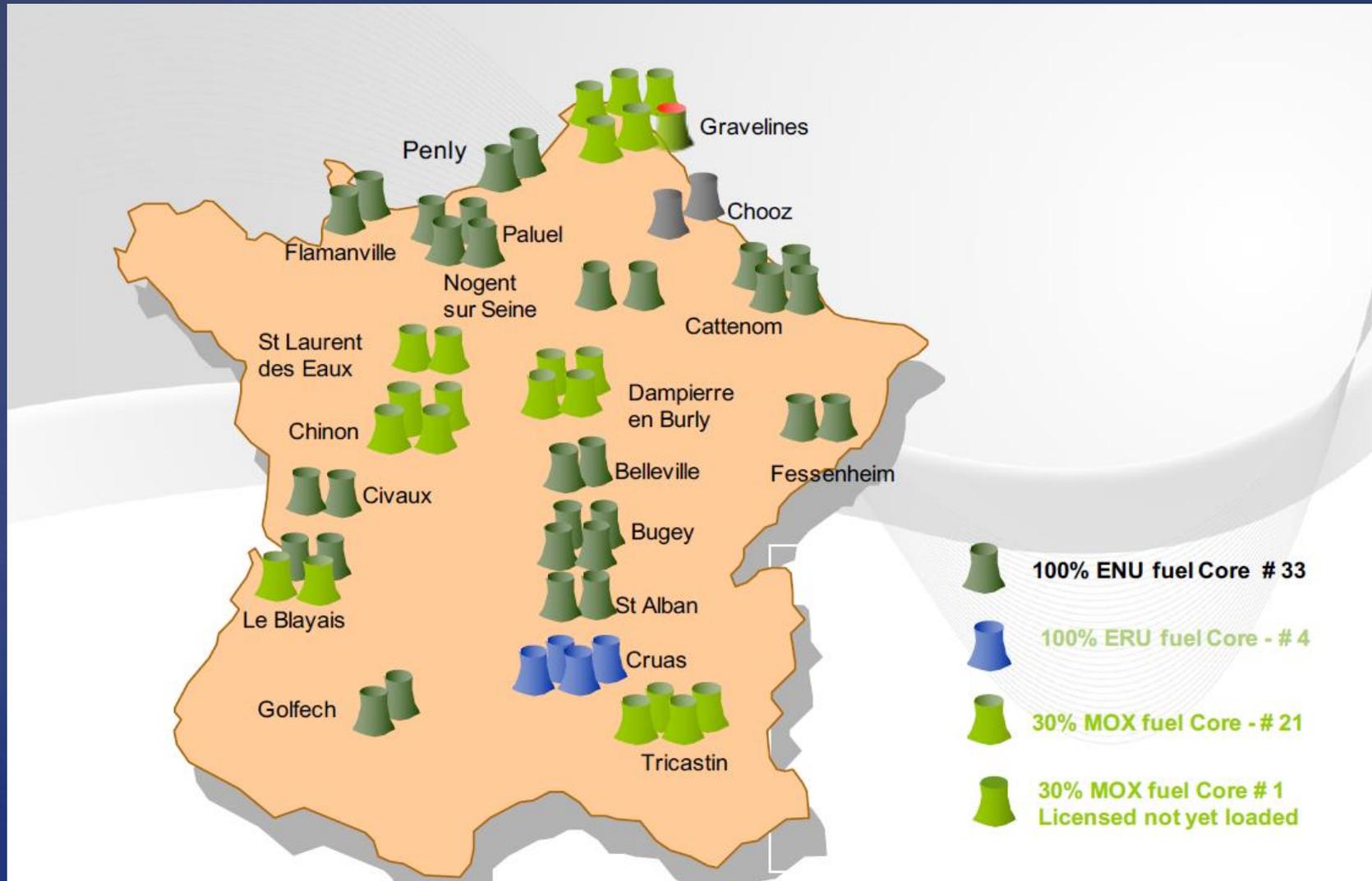
Typical composition of a Light Water Reactor Fuel

Before irradiation: ~ 500 kg of Uranium (PWR)

After irradiation:



Impianti di riprocessamento

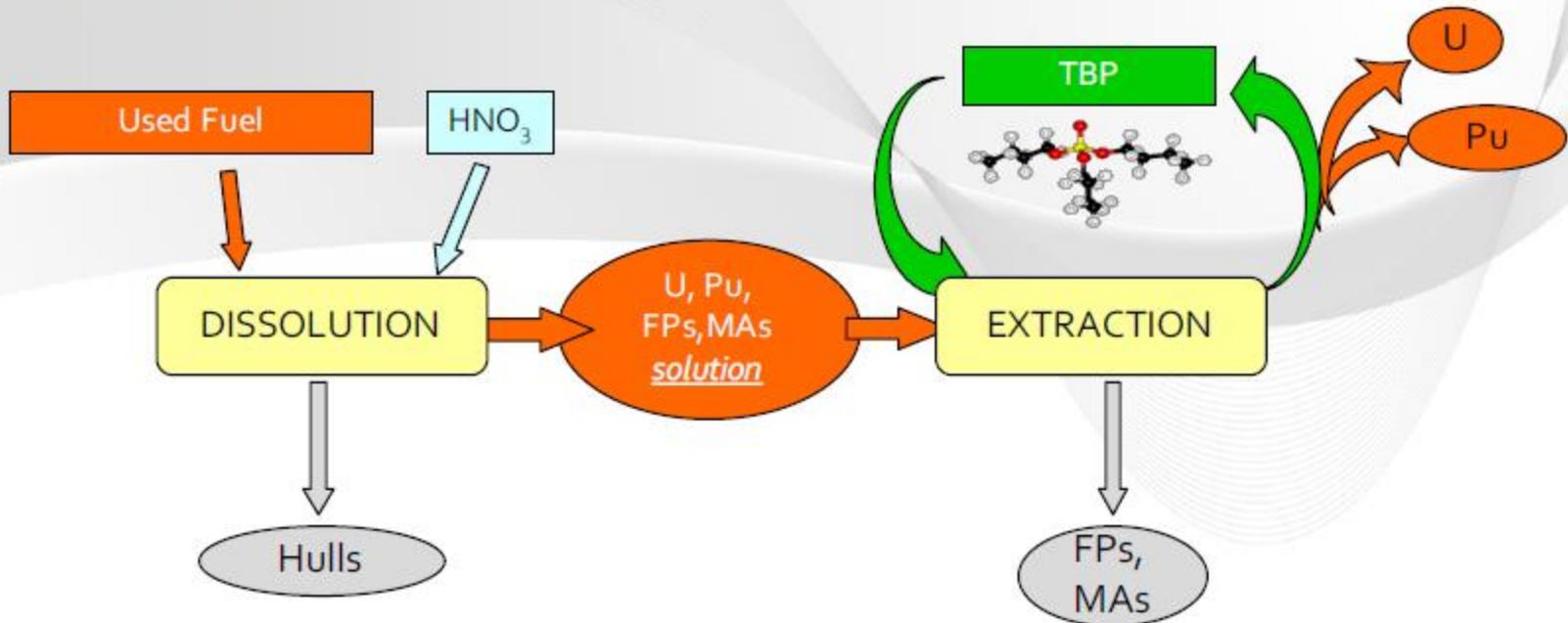


Separazione proliferante

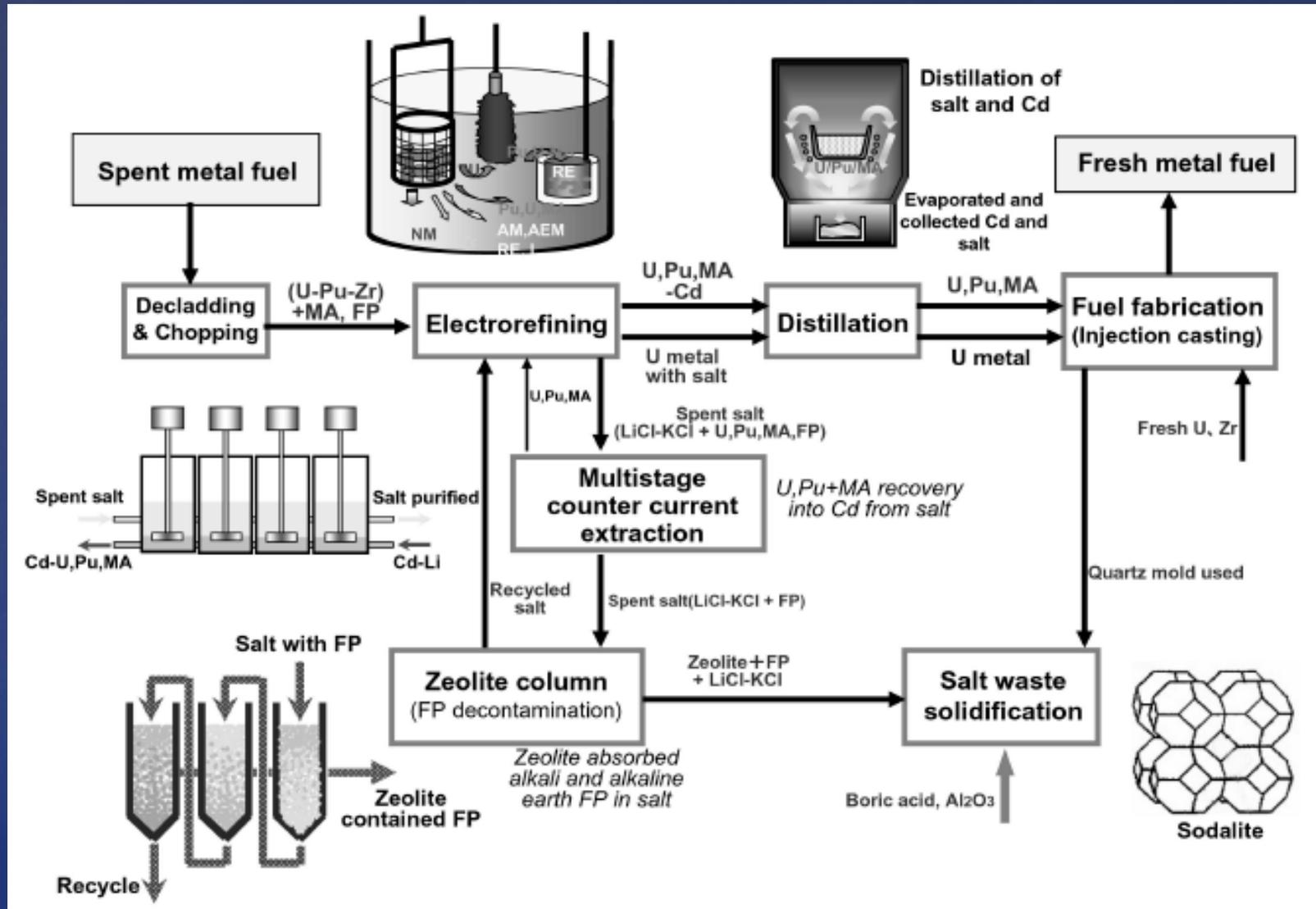
PUREX process

(Plutonium Uranium Refining by EXtraction)

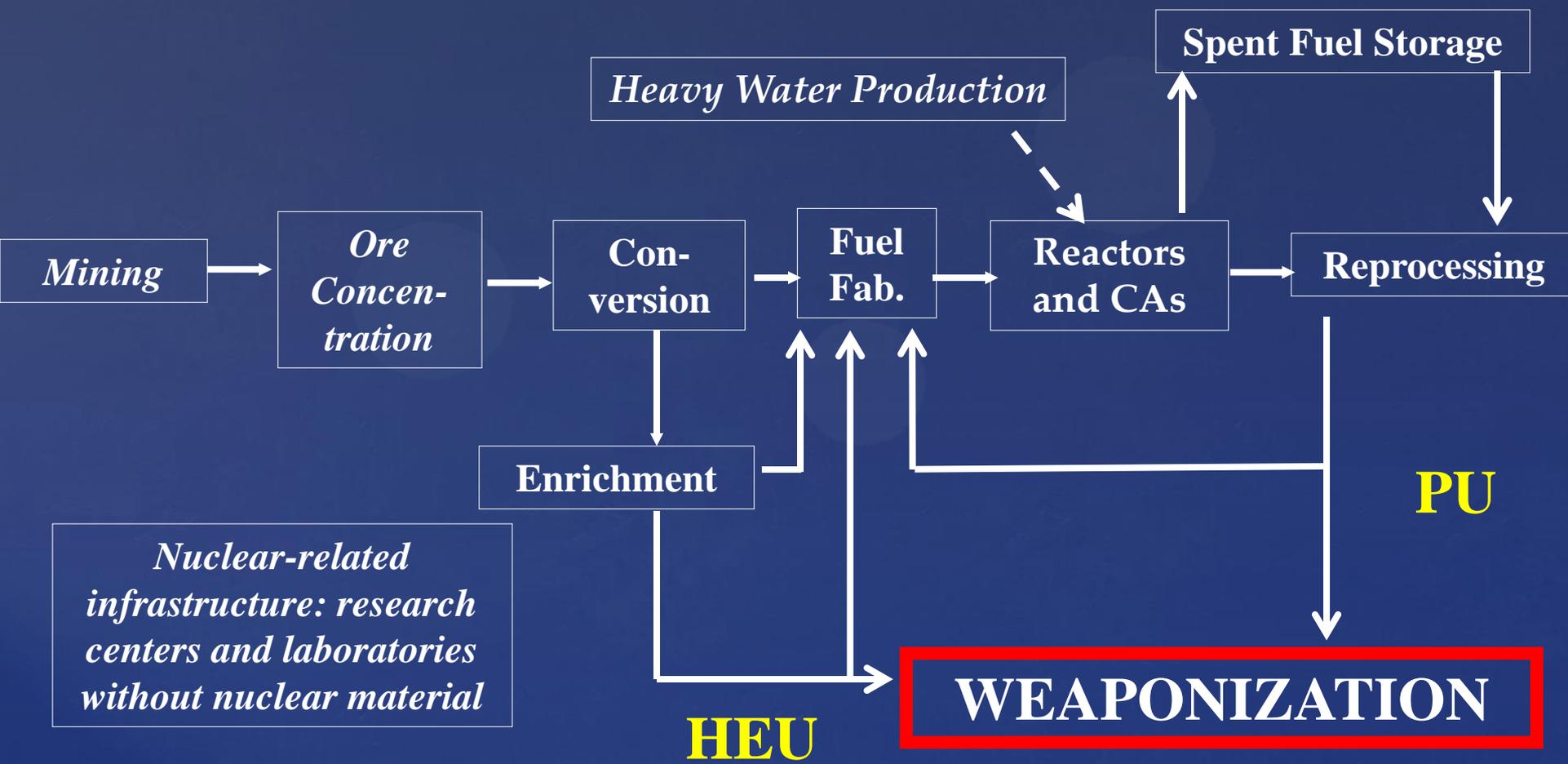
- The principle of **spent fuel recycling** generally adopted throughout the world is based on the separation of the different components by **liquid/liquid extraction in tributyl phosphate (TBP)** diluted in an alkane, after the fuel has been dissolved in nitric acid.



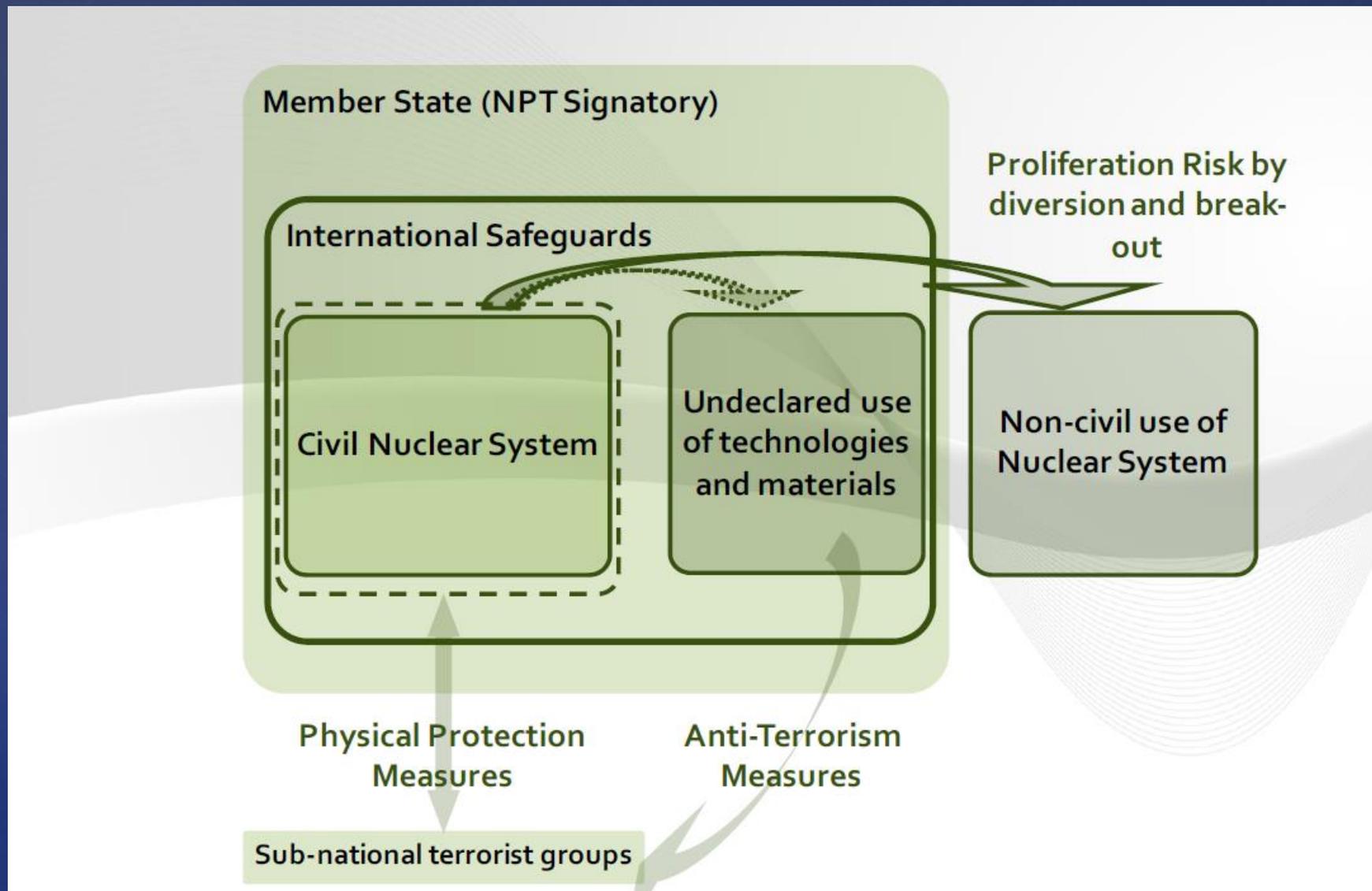
Separazione non proliferante



Cammino critico verso i Materiali d'Armamento



Rischio di proliferazione e salvaguardie



Lo Statuto IAEA

- Article III.A.5

- Assistenza da parte dell' Agenzia
- To bilateral or multilateral arrangements
 - *e.g. NPT; Nuclear Weapon Free Zone Treaties*
- To any nuclear activities of a State, at its request

- Article XII

- Misure di Salvaguardia
 - On site inspection
 - *Any time, any place access*
 - Reports and record keeping
 - Non-compliance

- Article XX

- Definizione di materiale nucleare
 - Special fissionable material: Pu, U (enriched)
 - Source material: U (natural), Th

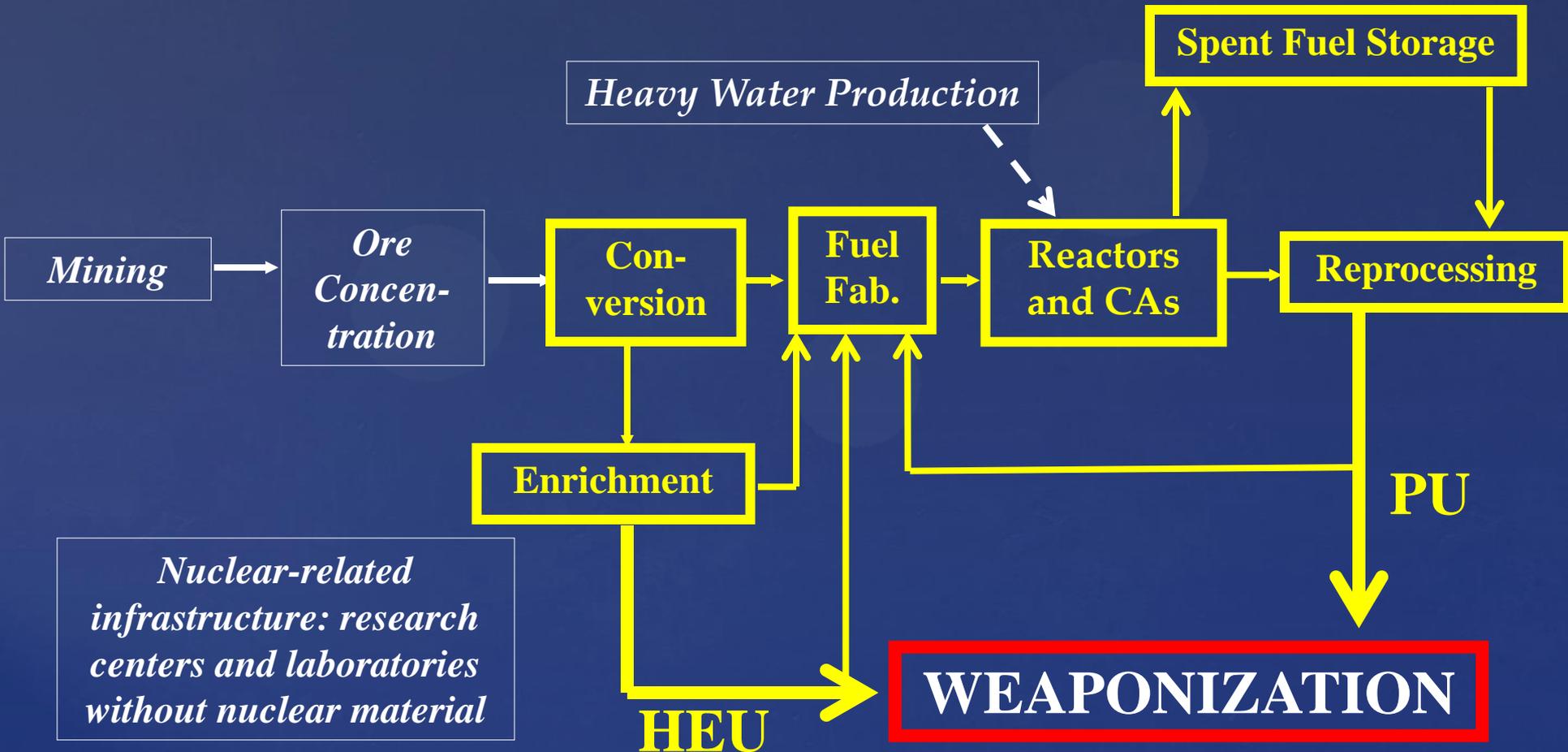


Le Salvaguardie della IAEA

- Membership in IAEA *does not require acceptance of safeguards*
- IAEA safeguards possible in non-Members (and in non-States)
 - DPRK
 - Taiwan, China
- Requires consent of State
 - Voluntary undertaking
 - Security Council Chapter VII
 - Safeguards Agreement



Aree di intervento delle SG



La diversione

Obiettivi delle Salvaguardie (SG):

- Tempestiva **rivelazione della diversione** di quantità significative of materiale nucleare per la “fabbricazione of armamenti nucleari o di altri dispositivi esplosivi o altri scopi”
- **Deterrenza della diversione attraverso il rischio di rivelazione precoce**

Diversione:

- Uso di materiale nucleare ***dichiarato*** o facilities per scopi proscritti
- Uso di materiale nucleare ***non dichiarato*** per scopi proscritti

Ruolo EURATOM per le salvaguardie

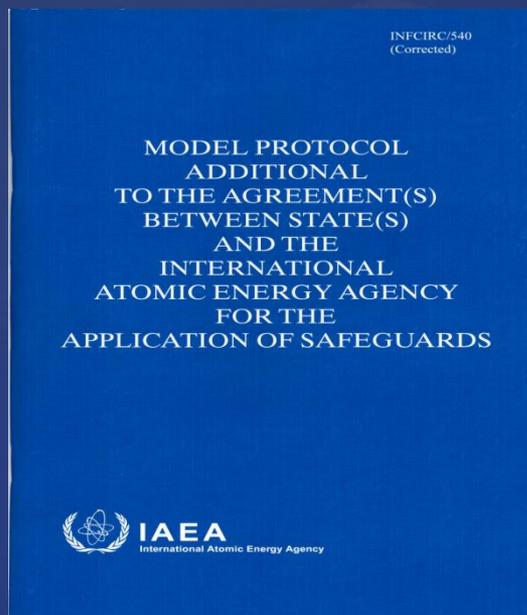


Euratom safeguards in numbers

<i>2</i>	nuclear weapons member states
<i>25</i>	non-nuclear weapons member states
<i>200</i>	Staff-mostly Inspectors
<i>1000</i>	MBAs
<i>1500</i>	inspections per year
<i>2000000</i>	lines of a/c data per year

Protocollo Aggiuntivo

Model Protocol Additional to the Agreement(s) between State(s) and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards INFCIRC/540 (Corr.)



Controllo delle esportazioni

INFCIRC/254:

- Part 1 (1978): “EDP” items, and technology transfer
- Part 2 (1992): Dual-use equipment, material and technology
- Conditions:
 - ❖ “Full scope” SG as condition for future supplies (1992)
 - ❖ Exchange within NSG of notifications of denials

INFCIRC/539 (Rev.6): Outreach activities

1997: “The **Nuclear Suppliers Group**: Its Origins, Role and Activities” – revised in 2000, 2003, 2005, 2009, 2012 & 2015

Consiglio di Sicurezza – 2004

Risoluzione 1540

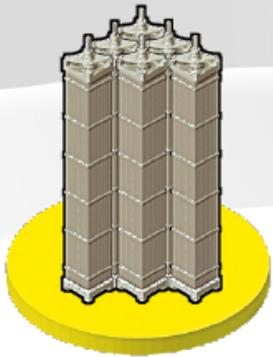
- WMD and role of **non-State actors**
- Need for domestic:
 - **Border controls**
 - **Accounting & security controls**
 - **Physical protection**
 - **Effective national legislation**

Salvaguardie e Security

- **Salvaguardie nucleari:**
 - Detection and deterrence of diversion of nuclear material by a State
- **Security nucleare:**
 - Detection and deterrence of misuse of nuclear material & other radioactive substances by non-State actors

Considerazioni finali (1/2)

- **Civil nuclear applications have been derived from military nuclear applications: the opposite has never occurred**



- 2000 nuclear tests have been performed since 1945; none have been carried out using plutonium taken from light water reactors
- In reality, creating an A-bomb from a nuclear reactor by isolating plutonium is a more difficult task than simply using enriched uranium (as Iraq, Iran, etc. can confirm)

It would be as absurd to refuse civil nuclear energy because of the military utilization of the atom as it would be to refuse medication because of the risk of making chemical weapons

Considerazioni finali (2/2)

- **La scienza nucleare fornisce tecnologia rilevante per grande produzione di energia carbon-free e l'applicazione medica ed etica delle radiazioni**
 - Proprio perchè consapevole dell'utilizzo malevolo o della possibilità di incidente, si è dotata di un sistema di leggi e norme, tecnologie, organismi, limiti e metodologie uniche nel settore industriale, e di analisi delle lezioni imparate dai pochissimi eventi severi accaduti nella sua storia
- **La Sicurezza e la Security nucleare rappresentano un esempio per gli altri settori civili ed industriali e la protezione del creato e della salute dell'uomo:**
 - Se gli altri campi della scienza e dell'ingegneria utilizzassero i metodi della sicurezza nucleare, la sicurezza ambientale ne trarrebbe enorme giovamento