



**Audizione sui Disegni di Legge Delega 1924/1132/1365
(Delega al Governo in Materia di Energia Nucleare Sostenibile)
Commissione VIII (Ambiente, transizione ecologica, energia, lavori pubblici, comunicazioni,
innovazione tecnologica) del Senato della Repubblica**

Prof. Franco Cotana, Amministratore Delegato

Roma, 7 Luglio 2026



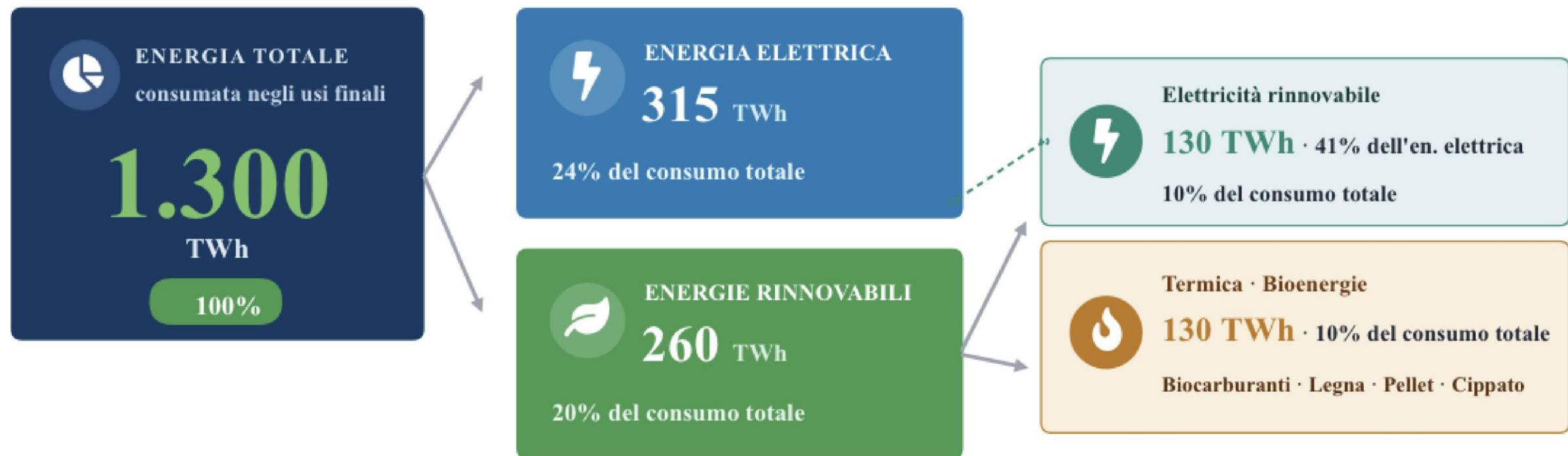
Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A. è una società indirettamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze attraverso il suo azionista unico **GSE S.p.A.**

Fornisce supporto al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e all'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA) e altri Ministeri e istituzioni Nazionali e Regionali.



L'energia consumata in Italia

Scenario dei consumi finali di energia — 2025



Composizione dei 1.300 TWh

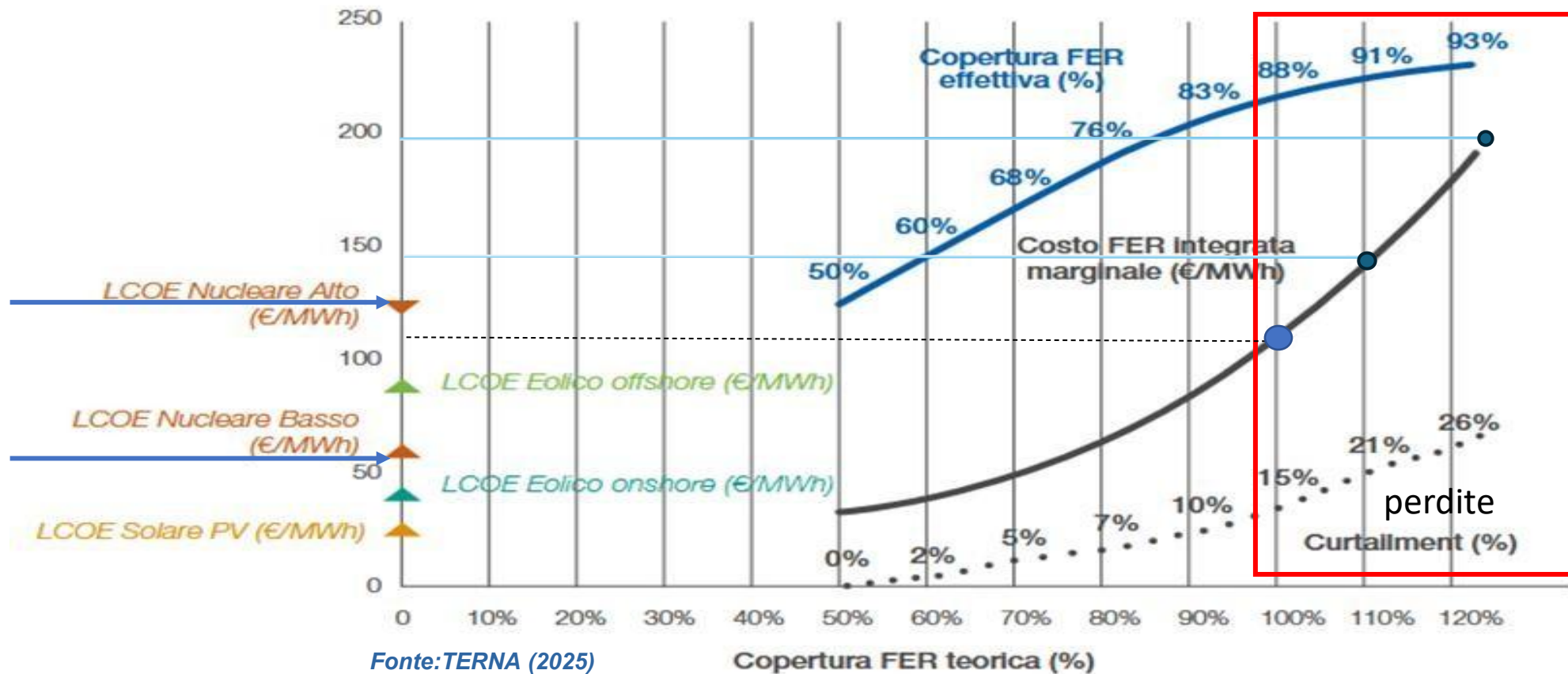
Quota rinnovabile complessiva: 20%



Nota: i 130 TWh di elettricità rinnovabile sono compresi sia nei 315 TWh elettrici sia nei 260 TWh rinnovabili (grandezze parzialmente sovrapposte).

COSTI INTEGRAZIONE FRNP

Scenario al 2050



Fonte: TERNA (2025)

Fonte: RSE (2025)

All'aumentare della quota di FER intermittenti nel mix elettrico aumenta il costo marginale di «integrazione» nel sistema dovuto ad investimenti aggiuntivi in sistemi di accumulo, perdite (escluso investimenti in reti)



La Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS)

Composizione e Numeri della Piattaforma

ISTITUZIONE MASE PNNS

DM 16 novembre 2023

100 esperti in 7 GdL

20 atenei, associazioni scientifiche e professionali

31 imprese principali del settore nucleare

Coordinatore Piattaforma

Capo della Segreteria Tecnica del Ministro – **Dott.ssa Francesca Salvemini**,
Segretariato ci supporto 4 esperti

Coordinamento Gruppi di Lavoro

Amministratore delegato RSE – **Prof. Franco Cotana**
Presidente ENEA – **Ing. Gilberto Dialuce**

N.7 Gruppi di Lavoro

GdL 1 *“Contesto, scenari e prospettive”*;

GdL 2 *“Tecnologie di fissione”*;

GdL 3 *“Tecnologie di fusione”*;

GdL 4 *“Sicurezza e prevenzione, quadro normativo, certificazione”*;

GdL 5 *“Rifiuti e decommissioning”*;

GdL 6 *“Formazione ed educazione”*;

GdL 7 *“Aspetti trasversali (Ambiente, accettabilità sociale, comunicazione, altro)”*

I Gruppi di Lavoro sono gestiti attraverso dei Responsabili e Co-Responsabili RSE e ENEA

Ai GdL partecipano diversi componenti (Aziende, Enti, Autorità, ecc.) i quali nominano un rappresentante nel GdL.

LEGGE DELEGA AL GOVERNO (approvata dal CdM ottobre 2025) AC 2669 calendarizzate le audizioni commiss. 8 Amb.e 10 Att.Produtt

Relazioni finali dei 7 gruppi disponibili nel sito MASE a link

<https://www.mase.gov.it/>

SCENARI Energia Elettrica (verso Net Zero) 2050

Figura 1. Proiezioni di scenario su potenza nucleare (GW)

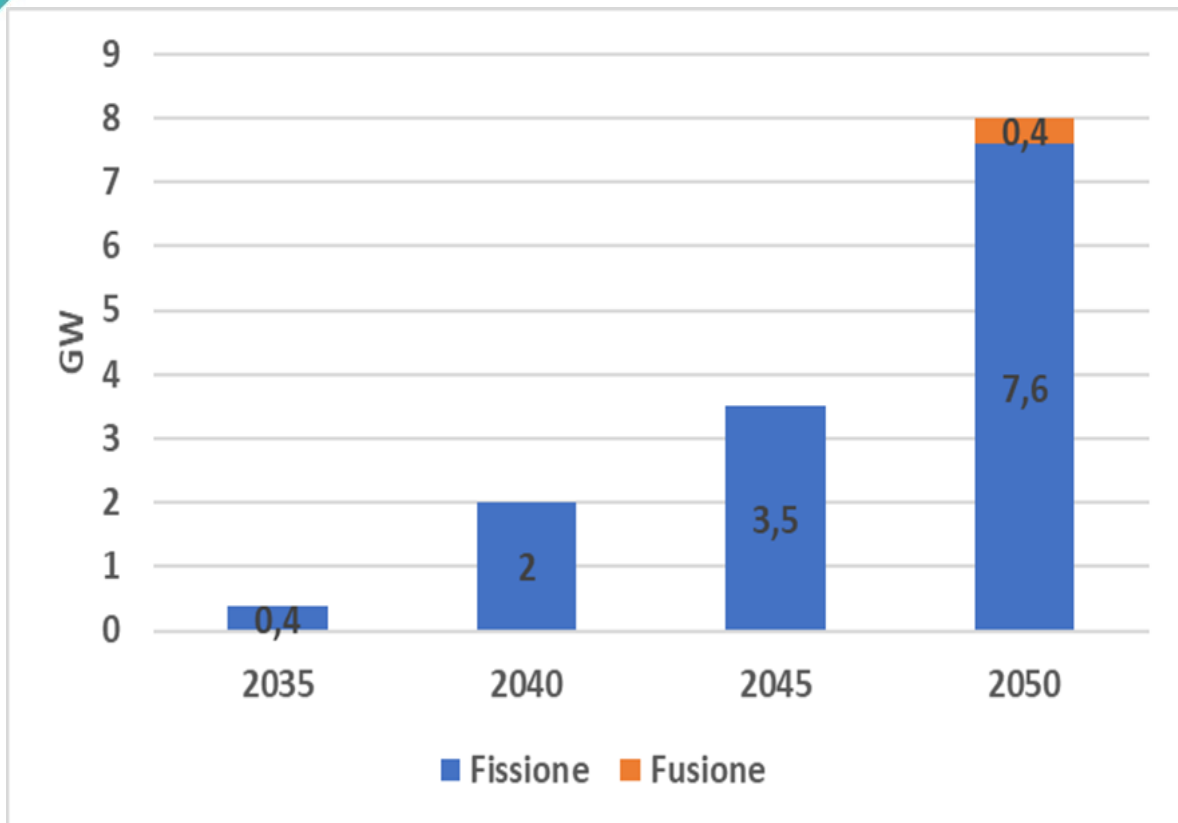
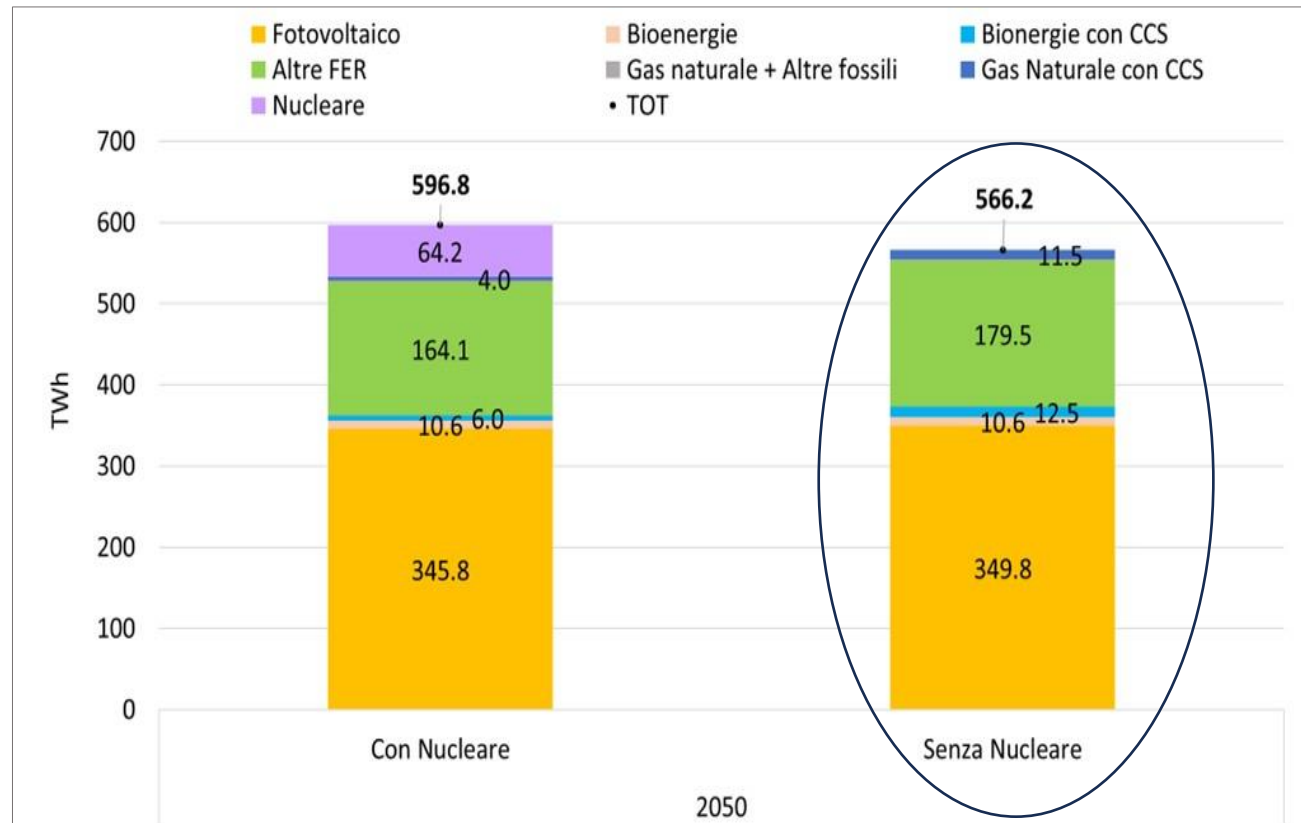


Figura 2. Mix di fonti generazione nei scenari con/senza nucleare (2050)



Il modello TIMES-RSE individua la traiettoria di costo minimo complessivo per raggiungere degli obiettivi di decarbonizzazione. Il modello ha ritenuto le tecnologie nucleari sia economicamente che energeticamente convenienti per il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica al 2050 – con una capacità installata di **almeno 8 GW** (di cui 0,4 GW a fusione - potenzialmente fino a 16 GW). L’inserimento del nucleare nel mix permetterebbe di soddisfare circa il 12% della domanda elettrica e non avrebbe un impatto rilevante sulla quota delle FER.



N. 62 siti DEPOSITI nucleari in Italia tra cui 4 centrali :

1. Latina 1958, 220 MWe raff. CO2
All'epoca il reattore più potente
d'Europa
2. Garigliano 1959
3. Trino Vercellese 1961
4. Caorso 1970



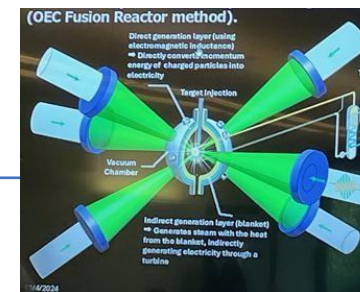
**Società Italiana
Meridionale per
l'Energia Atomica
(abbreviato **SIMEA**)**
Fondata da Mattei nel
1957 per la
costruzione della
centrale di Latina

Mattei. Posa prima pietra centrale termonucleare di Latina

Immagine 27 di 54



Deposito nazionale obbligatorio ai sensi della Direttiva EU 2011/70/Euratom del Consiglio
Procedura di infrazione n. 2020/2266



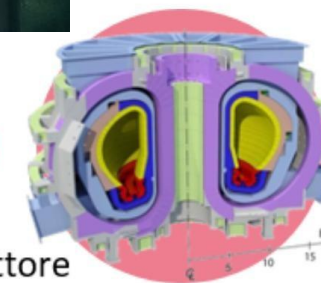
Fissione Standard

Quasi tutti i reattori oggi in funzione. Estensione della vita operativa (da 40 a 60-80 anni)



Small Modular Reactors

Piccola taglia (< 300 MWe), progettazione e costruzione modulari.



Fusione

Primo reattore (commerciale) a fusione

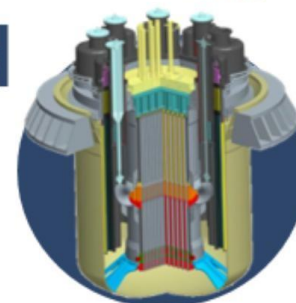


Evolutivi

Alcuni già operativi (Cina, UAE, Corea Sud, Russia, India).
La maggioranza dei 58 reattori in costruzione nel Mondo



Advanced Modular Reactors



Raffreddamento a metallo liquido o a Sali
Possibilità di riciclare i rifiuti a vita lunga e alta radioattività.

SMR- SMALL MODULAR REACTORS

GE Hitachi SMR *Nuclear Energy* BWRX-300

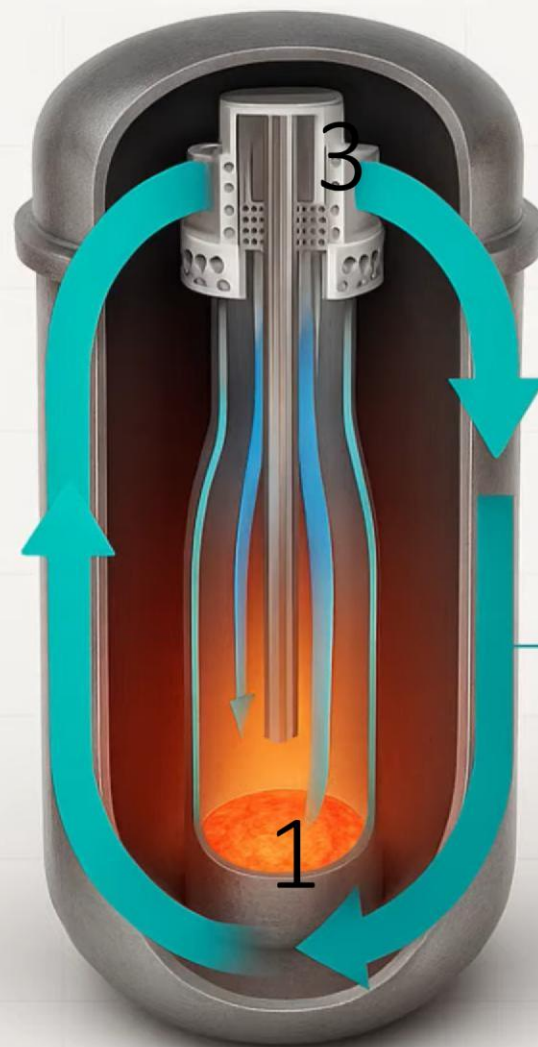


No main coolant
pumps



No main
coolant pumps

2



Natural circulation
(AC-independent)

Steam separators

Downcomer

No main
coolant pumps

1

3

1 Heat— Core warms water• 2 Rise — Steam is less dense• 3 Sink—Cooler water descends•

Fonte: GE Hitachi (2025)



Nucleare e mercato elettrico: il caso spagnolo

- Nel 2025 il mercato elettrico italiano ha registrato un prezzo medio all'ingrosso di circa 116 €/MWh contro 65 €/MWh della Spagna, **con un gap di circa 51 €/MWh (+78%)**.
- Questo differenziale di prezzo si spiega principalmente con il fatto che il gas ha influenzato il prezzo dell'elettricità in un numero molto limitato di ore in Spagna (ad es. < 20% nei primi mesi del 2026) rispetto all'Italia (> 80%).
- Mix attuale Spagna: 55% rinnovabili; 18-19% nucleare; 25% fossili vs.
mix Italia: 48% rinnovabili; 52% fossili (principalmente gas)
- Il nucleare contribuisce a mantenere bassi i prezzi nel mercato spagnolo perché (a) ha costi variabili molto bassi; (b) produce in modo continuo (*baseload*) c) riduce la volatilità dei prezzi nel mercato e soprattutto (d) sostituisce parte della generazione a gas
- **L'esperienza del novembre 2024 è emblematica**: durante la fermata di alcuni reattori nucleari spagnoli e con una minore produzione eolica, il prezzo del mercato elettrico è salito sopra 100

€/MWh, evidenziando che la riduzione della produzione nucleare aumenta il ricorso ai cicli combinati a gas e quindi i prezzi

- **L'esperienza spagnola suggerisce che i risultati maggiori si ottengono quando nucleare e rinnovabili agiscono insieme**, riducendo al minimo il ruolo del gas nel mercato¹⁰



Nucleare e mercato elettrico: prospettive in Italia

- L'introduzione del nucleare nel mix elettrico italiano, tenderebbe molto probabilmente a **contribuire** a ridurre i prezzi all'ingrosso dell'elettricità nel lungo periodo in modo analogo a quanto avviene oggi in Spagna.
- **Rinnovabili e nucleare possono agire in sinergia nel ridurre il ruolo dominante del gas naturale nel mercato elettrico - inoltre**
- La futura abolizione del Prezzo Unico Nazionale, con l'applicazione dei Prezzi Zonali anche all'acquisto dell'energia, consentirebbe ai consumatori localizzati nelle zone di mercato caratterizzate da un maggiore presenza di impianti di generazione con bassi costi variabili di produzione (rinnovabili e nucleare) di beneficiare direttamente di prezzi più bassi dell'energia
- Questo vantaggio direttamente percepibile nelle tasche dei consumatori aumenterebbe l'accettabilità sociale di tali fonti di generazione

- La generazione nucleare potrebbe inoltre garantire una fornitura diretta ai grandi consumatori industriali a prezzi stabili e potenzialmente competitivi al di fuori del mercato elettrico all'ingrosso tramite i *Power Purchase Agreements*

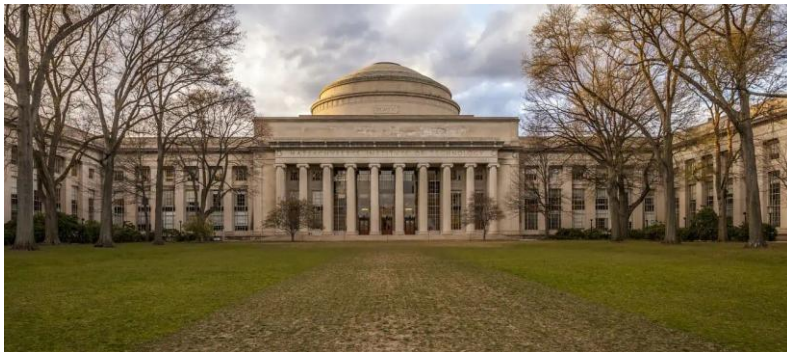
SCENARI: RISULTATI

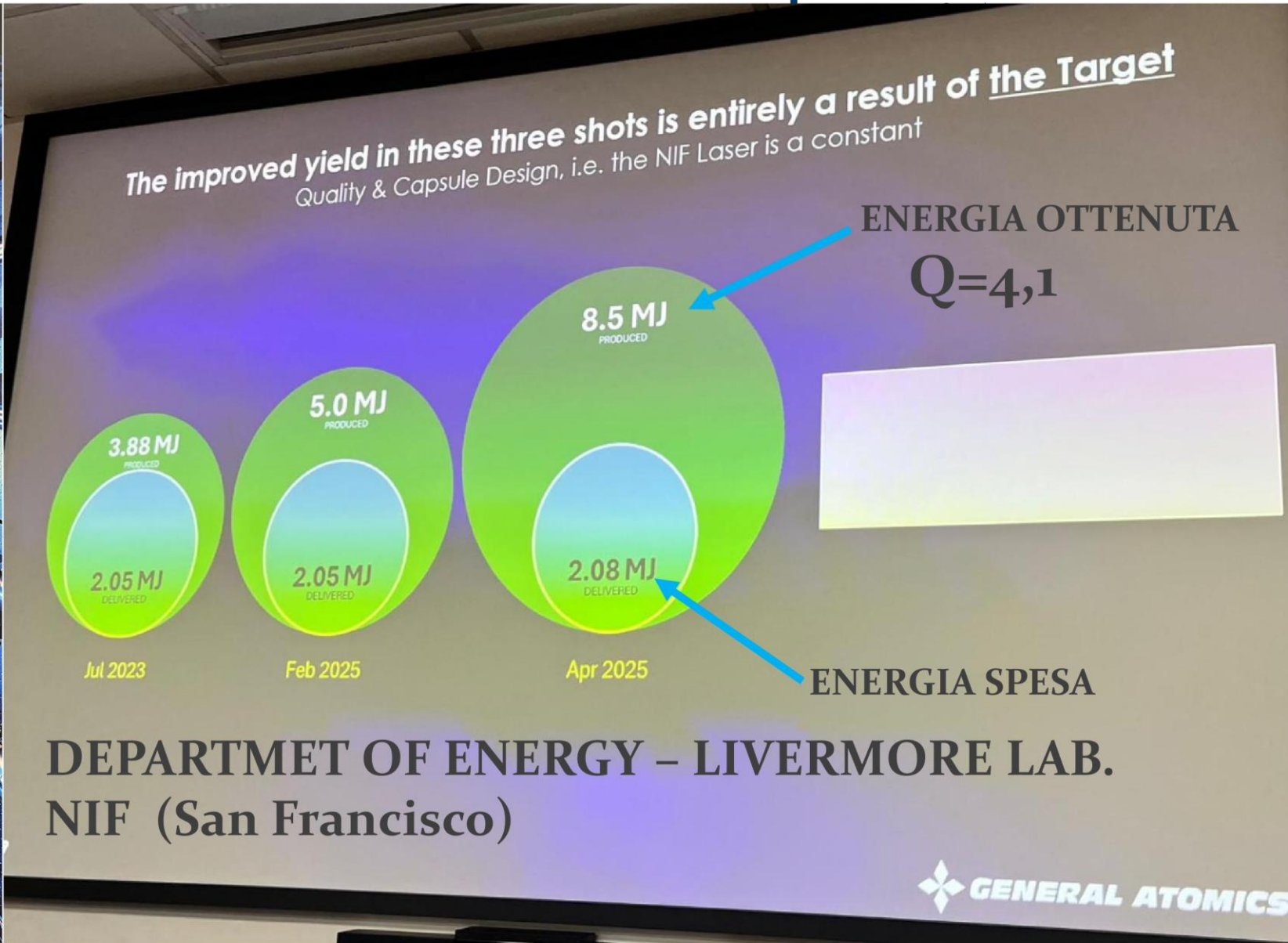
- L'introduzione del nucleare nel mix energetico italiano (elettrico e in parte termico) permetterebbe di **ridurre i costi di decarbonizzazione** di oltre 17 miliardi di Euro al 2050 (Elaborazioni di scenario PNNS);
- Un **sistema elettrico** interamente **basato su fonti rinnovabili**, in particolare **non programmabili**, è teoricamente possibile, ma economicamente dispendioso, poco resiliente (con maggiori rischi per la sicurezza) e con una enorme occupazione del suolo (superficie Nucleare/Fotovoltaico $\approx 1/1000$).

- RSE è pronto ad aggiornare, quando il Governo riterrà opportuno, gli scenari alla base della Strategia di Lungo Termine pubblicata nel 2021 per tenere conto degli sviluppi intercorsi negli ultimi anni sul versante nucleare.



Formazione e Collaborazioni internazionali

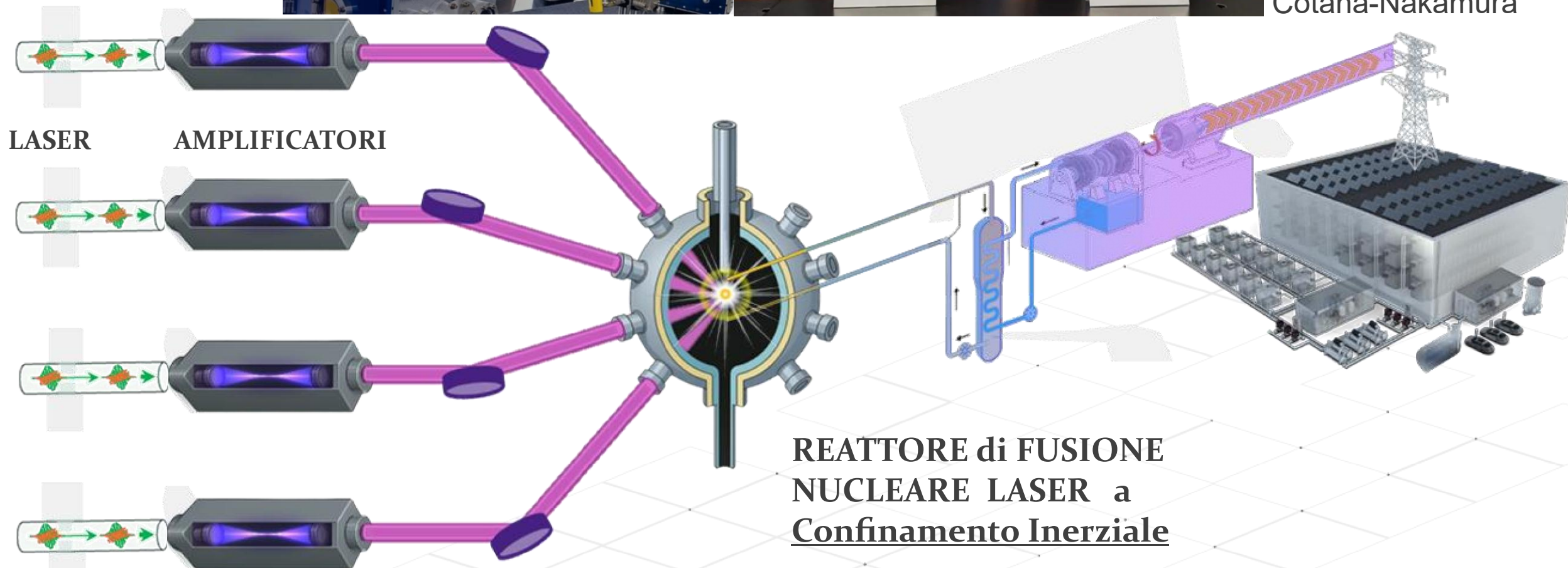






**Blue Laser
Fusion - BLF
S. Barbara (CA)
RSE- Ricerca sul
Sistema Energetico**

4 Novembre 2024
RSE-BLF Roma,
Cotana-Nakamura



**REATTORE di FUSIONE
NUCLEARE LASER a
Confinamento Inerziale**



Fusione Nucleare a Confinamento Inerziale

Realizzare attività di ricerca e sviluppo tecnologico per IFE (Fusione nucleare a Confinamento Inerziale)

Attività di ricerca:

- Simulazioni avanzate
- Generazione particelle ad alta energia
- Sviluppo sistemi misura e diagnostica plasmi laser
- AI in facility lasers ad alta ripetizione

26 Marzo 2025 RSE-CNR

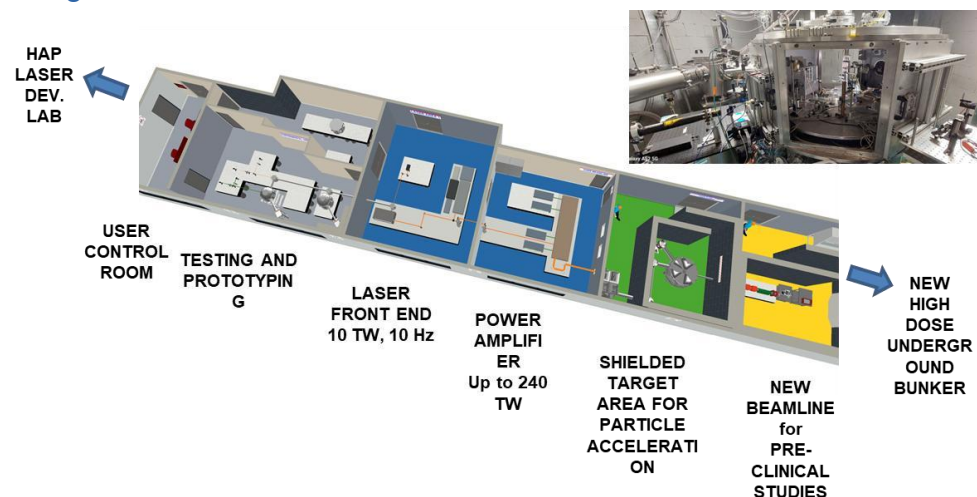
Roma, Cotana - De Natale

ILIL

Intense Laser Irradiation Laboratory (240 TW, Ti:Sa, up to 5 Hz, 27 fs)

I-PHOQS

Integrated Infrastructure Initiative in Photonic and Quantum Sciences





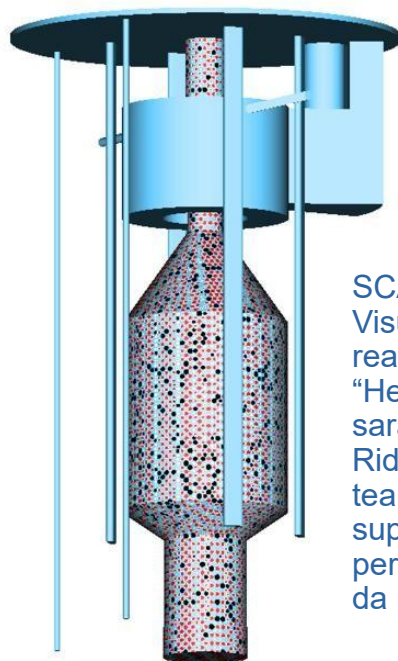
Digital Twin - Impianti Nucleari

Modellazione computazionale ad elevate prestazioni ed affidabilità (Digital Twin) per la simulazione «real time» di impianti complessi per:

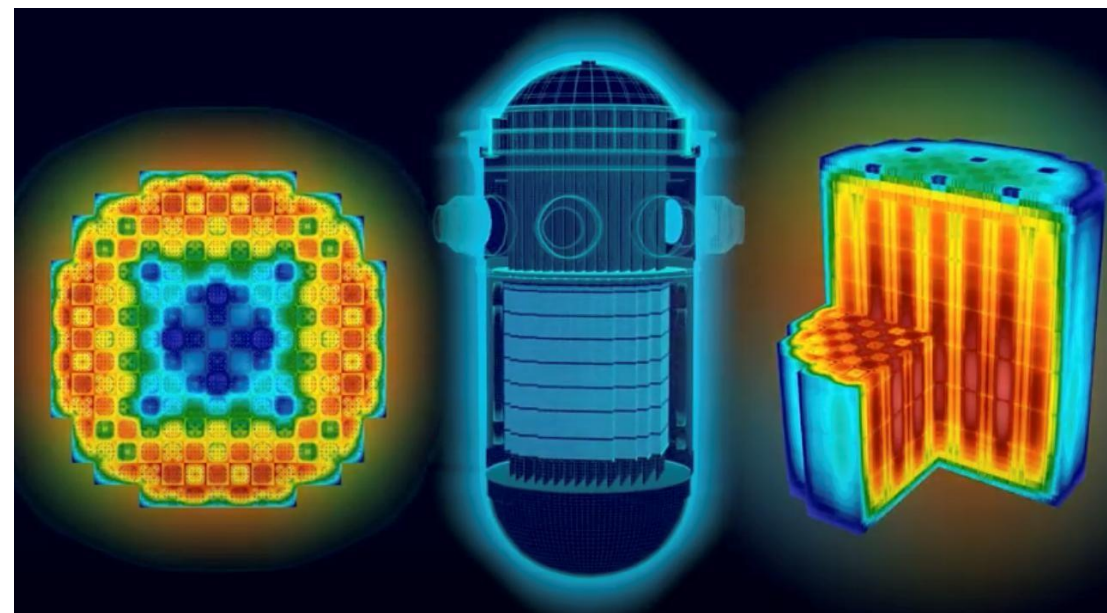
- ottimizzarne le performance
- a fini di sicurezza.

Impianti nucleari a fissione (BWR, PWR, SMR)

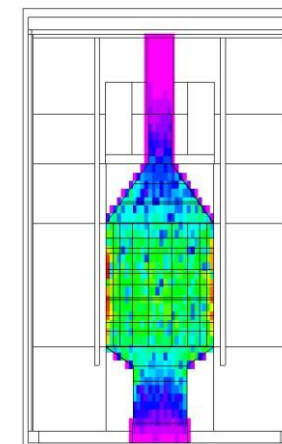
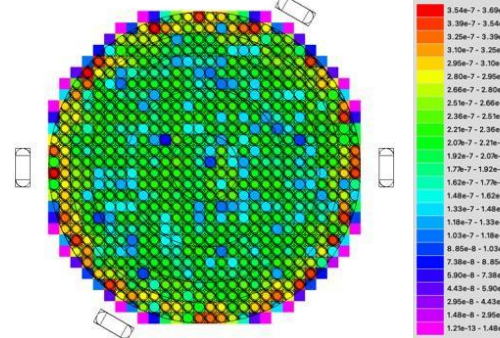
Blu: refrigerante FLiBe
Rosso: pebble fuel
Nero: pebble del moderatore



SCALE v6.3
Visualizzazione 3D del reattore prototipo "Hermes" di Kairos, che sarà costruito a Oak Ridge, TN, creata dal team SCALE per supportare la revisione del permesso di costruzione da parte della NRC.



Ratei di fissione
(sez. trasversale)



Ratei di fissione
(long.)



Prototipo reattore a fusione nucleare a confinamento inerziale

*Ideazione e progettazione
RSE*

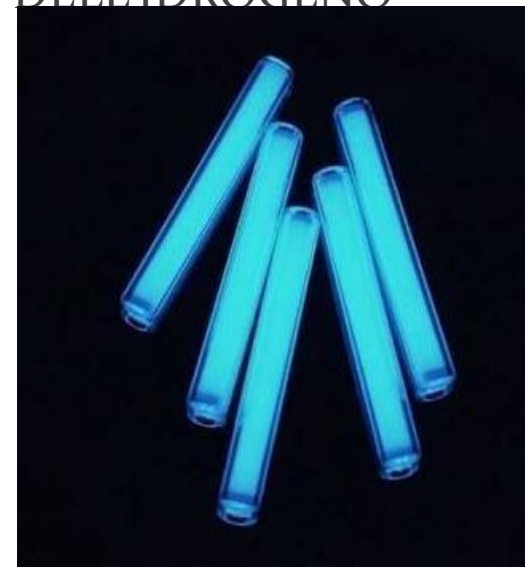
Germania : Progetto
IFE Targetry HUB



CICLO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI

COMBUSTIBILE PER LA FUSIONE

TRIZIO ISOTOPO
DELL'IDROGENO



RADIOFARMACI

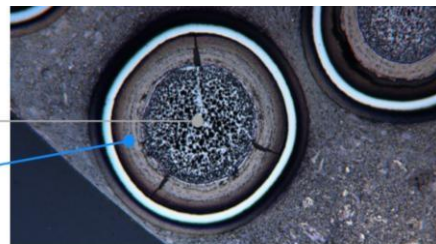


COMBUSTIBILI PER LA FISSIONE

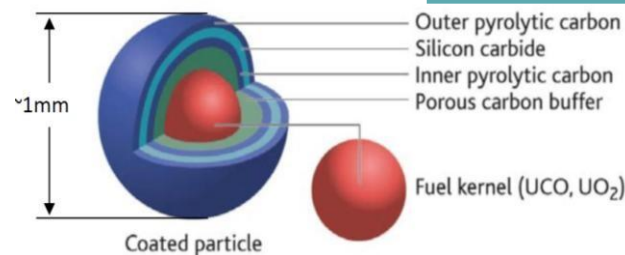
PELLET arricchito 5% U_{235}



TRISO arricchito al 19,5%
sferule da 1 mm con sarcofago



Cross-sectional view of TRISO
microspheres after irradiation
testing (source: US DOE)



LA LEGGE DELEGA – ASPETTI FONDAMENTALI

- La Legge Delega è un passaggio fondamentale affinché il quadro legislativo e regolatorio del nostro Paese sia allineato con una realtà mondiale che vede una crescita esponenziale degli investimenti nelle nuove tecnologie nucleari.
- L'attuazione della Legge Delega dovrà dare adeguato impulso a tre dimensioni fondamentali: **ricerca, formazione e informazione** - che richiederanno risorse adeguate (**vedi report PNNS**).
- Il rilancio delle attività di **ricerca e sviluppo** dovrà ispirarsi al principio della **neutralità tecnologica** con una ripartizione bilanciata delle risorse (ad es. nel caso della fusione tra **confinamento magnetico e confinamento inerziale**).
- La **formazione** assume un ruolo fondamentale: La didattica accademica dovrà essere rinforzata migliorando l'offerta e l'attrattività dei corsi di laurea e aumentando i dottorati di ricerca. La formazione intermedia sarà altrettanto importante per avere una base adeguata di tecnici che svolgeranno lavori ad altissimo valore aggiunto.

- La **corretta informazione** del pubblico, scevra da pregiudizi ideologici, sarà un fattore abilitante cruciale. A questo proposito sarà necessario definire un **piano di divulgazione** e valutare anche l'istituzione di un centro di documentazione per le scuole.

IL RUOLO DI RSE

- RSE non entra nell'ambito nucleare da outsider ma ha ereditato le attività di ricerca di ENEL svolte per 60 anni, che hanno incluso anche il settore nucleare;
- RSE è impegnata nella ricerca sia sulla fissione sia sulla fusione con focus su: ciclo dei combustibili, digital twin dei componenti e dei reattori, materiali speciali, Interfaccia con il sistema elettrico, sicurezza e resilienza.
- E' quantomai necessario fare sistema a livello nazionale, non solo tra le industrie ma anche tra enti di ricerca. Un esempio in tal senso è l'accordo tra RSE e l'Istituto Nazionale di Ottica Applicata per collaborare nell'ambito della fusione a confinamento inerziale.

- **RSE** è pronta a rinnovare il proprio **supporto** nella attuazione della legge delega, così come fatto nella fase preparatoria della PNNS, trasferendo nei **decreti attuativi** le competenze acquisite nelle sue attività di ricerca e nelle sue collaborazioni internazionali.



Grazie per l'attenzione!

#wemoversearch



www.rse-web.it



@Ricerca sul Sistema Energetico - RSE SpA



@RSEnergetico



RSE SpA - Ricerca sul Sistema Energetico

