



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

LINC-ER

Laboratorio per la caratterizzazione di Irradiatori Neutronici Compatti in Emilia Romagna

Brasimone 22 Novembre 2019

Paride Meloni ENEA



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



CONTESTO

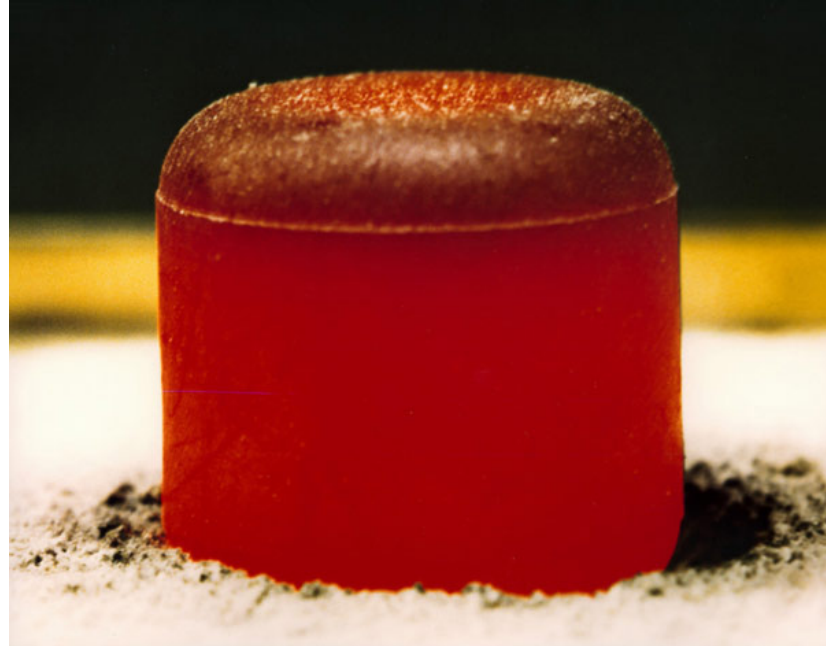
- ❑ L'irraggiamento neutronico viene usato normalmente per studiare la struttura dei materiali, che vanno dai cristalli fino ai tessuti umani.
- ❑ Attualmente tali ricerche si basano sull'utilizzo dei neutroni prodotti dai reattori nucleari di ricerca e sorgenti di irraggiamento spesso molto complesse e costose.
- ❑ Per applicazioni industriali e di ricerca le sorgenti primarie di neutroni sono di tre tipi: **radioisotopi**, **acceleratori** e **reattori nucleari**.

SORGENTI DI NEUTRONI A RADIOISOTOPI

Le sorgenti a radioisotopi sono le più comuni.

L' intensità della sorgente non è molto elevata, a confronto con quella dei reattori nucleari, tuttavia è adatta in generale agli specifici scopi industriali e di ricerca.

Queste sorgenti sono per lo più utilizzate in installazioni fisse che necessitano di un flusso continuo.



SORGENTI DI NEUTRONI DA REATTORI

I reattori nucleari, a fissione, sono oggi la sorgente principale di neutroni, tuttavia la loro dimensione, complessità e costo possono limitare il loro impiego industriale per applicazioni diverse dalla produzione di energia elettrica.

Garantiscono un flusso continuo.



SORGENTI DI NEUTRONI DA ACCELERATORI

Gli acceleratori sono sorgenti pulsate che generano neutroni per spallazione (es su Piombo) e sono di grande versatilità per impieghi industriali.

Gli acceleratori variano in dimensioni, prestazioni e costi

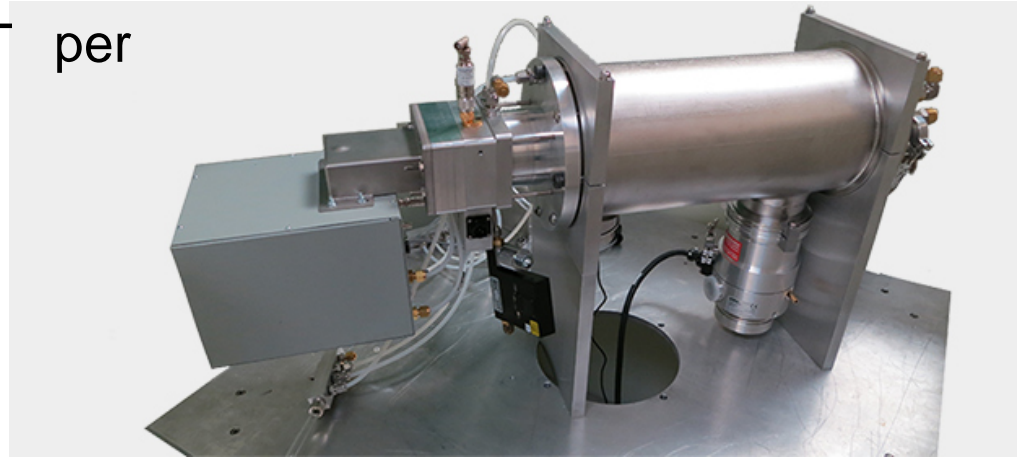
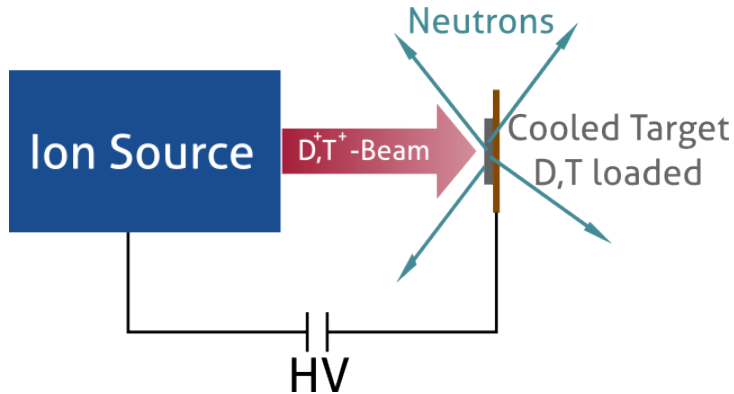
GENERATORI DI NEUTRONI DI GRANDI DIMENSIONI

Spallation Neutron Source di Oak Ridge (USA)



GENERATORI DI NEUTRONI COMPATTI

Acceleratori di ioni leggeri compatti (costruiti come tubi ermetici e portatili) sono sorgenti continue che usano reazioni di fusione D-D o D-T per produrre i neutroni



PROGETTO LINCER - OBIETTIVI

Il progetto LINCER intende realizzare una infrastruttura multifunzionale per la caratterizzazione sperimentale di generatori compatti di neutroni veloci

REALIZZERA'

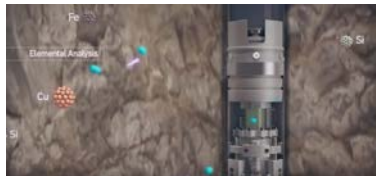
- ❑ l'infrastruttura fisica (bunker) per ospitare i generatori compatti
- ❑ i sistemi ausiliari di diagnostica e di controllo remoto delle strumentazioni
- ❑ un laboratorio di caratterizzazione chimico-fisica e biologica per sperimentazioni biomedicali in sinergia con l'esistente laboratorio «Tracciabilità» della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia Romagna

PROGETTO LINCER – UTILIZZO E OUTREACH

I generatori compatti trovano impiego in vari settori:



Archeologia



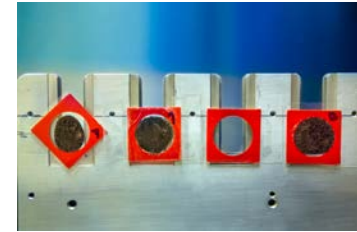
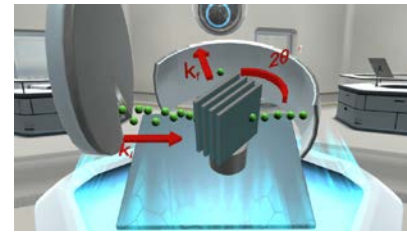
Geologia



Medicina



Controllo di materiali sospetti



Scienza dei materiali

Esempio di Prospettiva di utilizzo di LINCER: NEUTRON BRUSH finalizzato alla nIORT

- ❑ LINCER permetterà la validazione di una nuova tecnica di radioterapia intraoperatoria - **nIORT®*** - basata sulla sorgente neutronica compatta del **NEUTRON BRUSH®***.
- ❑ La **nIORT** utilizzerà neutroni veloci (circa 2 MeV) e fotoni Gamma per irraggiare il letto tumorale.
- ❑ Il dispositivo di irraggiamento **NEUTRON BRUSH** è:
 - sigillato, di piccole dimensioni e peso rispetto agli attuali dispositivi per IORT con elettroni, con costi inferiori di acquisto e gestione,
 - mobile e facilmente posizionabile in sala operatoria.



Esempio di Prospettiva di utilizzo di LINCER: Sviluppo di un sistema Neutron Brush

- ❑ ENEA e TheranostiCentre srl hanno siglato un accordo di collaborazione per l'assemblaggio e la verifica funzionale di un prototipo di generatore compatto di neutroni per terapia radiativa intraoperatoria NEUTRON BRUSH®*.
- ❑ LINCER potrà ospitare:
 - L'integrazione del NEUTRON BRUSH con un sistema chirurgico robotizzato.
 - La sperimentazione di materiali finalizzati all'ottimizzazione della terapia.
- ❑ Il prototipo commerciale potrà poi essere industrializzato da parte di una azienda italiana o internazionale di settore.

