

VISITA AL LENA (LABORATORIO ENERGIA NUCLEARE APPLICATA) – CENTRO SERVIZI INTERDIPARTIMENTALE – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

CLASSI 2[^]CHA E 2[^]CHB – A.S.2016/2017

Le immagini del reattore - commenti e resoconto della visita



Quello mostrato in foto è il reattore nucleare del Laboratorio di Energia Nucleare Applicata di Pavia.

Esso è costituito esternamente da uno scheletro di calcestruzzo (dipinto in giallo), che ha sia una funzione strutturale che protettiva. In basso a sinistra si può osservare una costruzione, anch'essa in calcestruzzo (dipinta di azzurro), che è stata utilizzata in passato per la cura del tumore al fegato e per analisi su organi espianati; la struttura potrebbe essere usata tutt'oggi per scopi medici in campo oncogeno. La sommità del reattore è collegata alla sala comandi tramite un ponticello sospeso. Nella seconda parte della nostra visita siamo andati proprio in questa posizione e abbiamo potuto osservare dall'alto la struttura interna del reattore ed il nocciolo stesso.

La grande cavità del reattore è interamente occupata da acqua, che funge da moderatore per le radiazioni prodotte dalle reazioni nucleari, proteggendo anche chi opera sulla sommità del reattore per brevi periodi; per questo motivo è possibile sostare sulla sommità del reattore in sicurezza anche se per breve tempo: infatti sulla superficie dell'acqua non è presente neppure un vetro protettivo.

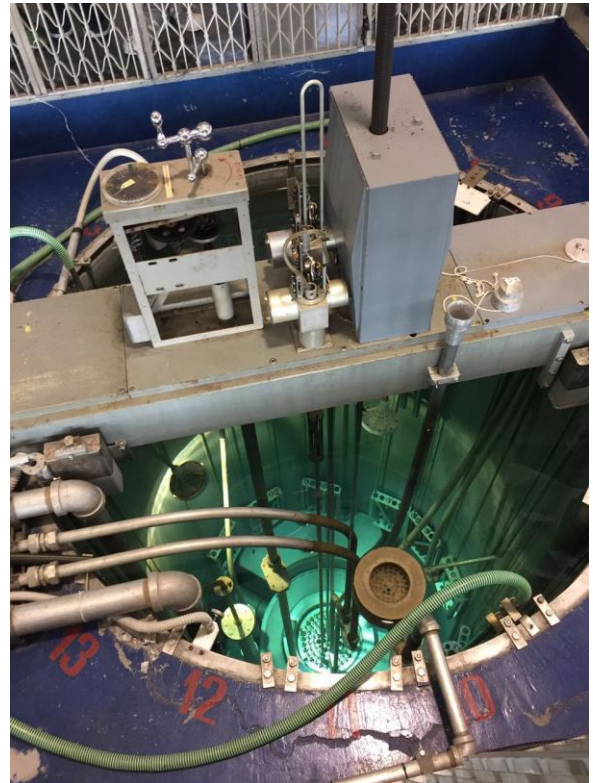
Sul fondo del reattore è presente il nocciolo (si può notare esternamente questo fatto grazie al notevole ispessimento della parete del reattore); esso è costituito da circa 90 elementi, 80 dei quali sono barre di uranio arricchito. I materiali da analizzare sono inseriti all'interno del reattore in appositi contenitori e depositati in canali interni al reattore, con l'ausilio di una apposita minigru manuale, simile ad una "canna da pesca".

L'immagine illustra un momento in cui il reattore è utilizzato per indagini in campo scientifico, per l'analisi radio-metrica e le indagini radio-protezionistiche di un campione: il sistema utilizzato per prelevare e depositare il campione comprende un meccanismo di movimentazione (simile ad una canna da pesca) e un contenitore cilindrico in cui viene inserito il campione.

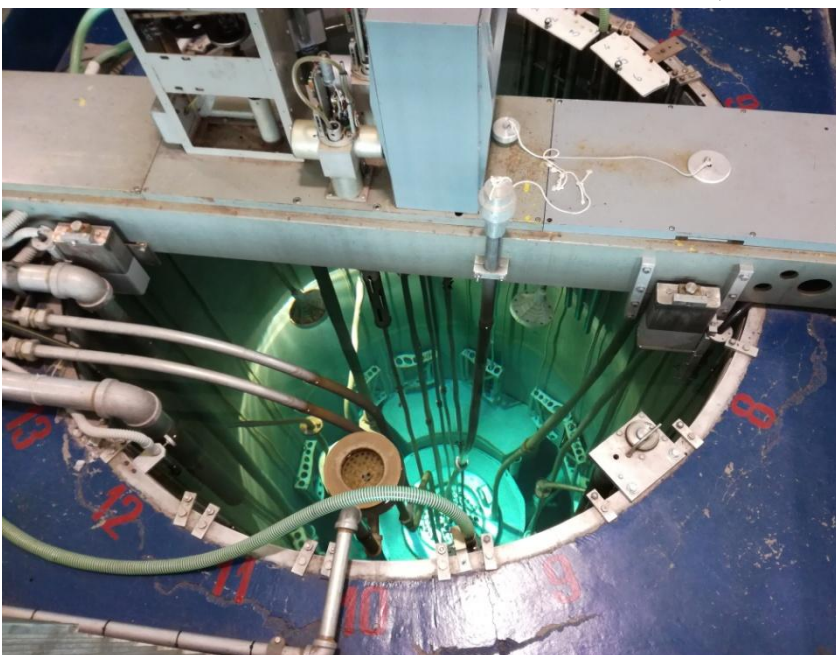
In passato questo tipo di indagini hanno determinato la notorietà del LENA per le analisi su alcuni reperti storici (ad esempio per la determinazione della presenza di arsenico nei capelli di Napoleone) e su alimenti di vario tipo. Il reattore, attraverso l'irraggiamento di materiali e prodotti, può modificare le caratteristiche chimiche e fisiche del materiale trattato. I materiali colpiti da neutroni lenti emettono raggi gamma di energia ben precisa: ciò permette di analizzare un campione sia qualitativamente che quantitativamente.



È alquanto insolito trovare in un laboratorio chimico una "canna da pesca"; la semplicità di questa soluzione però permette una protezione maggiore di qualsiasi altro strumento utilizzabile, perché comporta la giusta distanza dal campione irradiato, evitando una grande esposizione alle radiazioni.



Il reattore è alto 6 m ed ha un diametro di 2 m, ed è racchiuso dallo scheletro di calcestruzzo; il "cuore del reattore" (nocciolo) è immerso in acqua distillata, che scherma le radiazioni emesse dal nocciolo. Il nucleo è posizionato sul fondo della struttura, caratterizzata da una simmetria cilindrica. Il nucleo consiste in un reticolo di elementi con circa 80 barre di uranio arricchito al 20% con uranio -235; gli elementi sono disposti su cinque anelli concentrici, rispetto ad un canale centrale. Fra le barre di combustibile ci sono le barre di controllo, che sono fatte di grafite borata.



Il "cuore" del reattore si trova sul fondo, ricoperto dall'acqua. Il reattore prende nome di (TRIGA MK 3)

A sinistra si può vedere un modellino in scala del reattore, che lo mostra in ogni sua minima parte. Il quadro sinottico a destra invece riporta lo schema della disposizione delle barre di uranio arricchito, delle barre "di moderazione" e di controllo, e dei campioni inseriti nel reattore. Il nucleo è composto da 90 barre con funzioni differenti di cui: 3 barre di controllo che se alzate o abbassate regolano la velocità delle reazioni di scissione (reazioni "a catena") che avvengono nel reattore; sono presenti anche barre di moderazione (bianche nella foto)





Adiacente alla struttura del reattore è situata un'ulteriore struttura in calcestruzzo, che ha lo scopo di isolare l'ambiente dai fasci di neutroni che sono lì irradiati, al suo interno infatti c'è uno spazio pensato apposta per l'attuazione di esperimenti che sfruttano l'irradiazione l'uso dei neutroni. In questa struttura a scopo di ricerca sono stati utilizzati i topi come cavie; ma il caso più famoso in cui è stata utilizzata questa struttura fu il trattamento di un cancro in un fegato espantato e successivamente trapiantato nuovamente al paziente malato. La distruzione completa del cancro avvenne tramite il bombardamento dell'organo per 11 minuti con fasci di neutroni che andavano a colpire solo le cellule tumorali presenti, grazie ad un trattamento preventivo con del boro, introdotto nell'organismo attraverso gli zuccheri di cui le cellule tumorali si nutrono.