

# Impianto NACIE

---

## Titolo

L'impianto NACIE-UP (Natural Circulation Experiment UPgrade) è un'apparecchiatura sperimentale dedicata alla ricerca sulla termoidraulica dei sistemi nucleari innovativi refrigerati a metallo liquido pesante.

## Elementi Essenziali

L'impianto NACIE permette di realizzare esperimenti nell'ambito della tecnologia dei metalli liquidi pesanti.

È possibile realizzare prove inerenti la termoidraulica, la qualifica componenti, e la caratterizzazione di sistemi innovativi, in supporto ai sistemi nucleari quali ADS "Accelerator Driven System" e LFR "Lead-cooled Fast Reactor".

## Potenziali Utenti

L'impianto NACIE è predisposto per supportare le attività di R&S implementate in ambito europeo per la progettazione e costruzione dell'impianto pilota ADS MYRRHA (Belgio, SCK-CEN, Mol), e del DEMO-LFR ALFRED (Italia, Ansaldo Nucleare – ENEA).

È inoltre utilizzato per collaborazioni con Università ed Enti di Ricerca del settore nucleare, produttori di reattori e componenti nucleari.

## Elementi Aggiuntivi

L' impianto NACIE, operante con l' eutettico piombo-bismuto (LBE), consiste principalmente di un circuito rettangolare dell' altezza di 8 m e con una larghezza di 2.4 m.

Il circuito, interamente progettato da ENEA, è realizzato con tubazioni in AISI304, della dimensione di 2" ½, e può operare fino a 550°C e 10 bar. Il quantitativo di lega eutettica presente nell' impianto è di circa 2200 kg (220 litri).

L' impianto, entrato in servizio nel 2008, è stato intensamente utilizzato per prove sperimentali atte alla caratterizzazione di componenti prototipici, qualifica strumentazione prototipica per metalli liquidi, caratterizzazione della circolazione naturale e assistita per iniezione di gas, sia in ambito europeo (EURATOM, PQ CE) che nazionale (Accordo di Programma M.S.E-ENEA).

L' impianto è attualmente utilizzato per prove di caratterizzazione termoidraulica di pin bundle refrigerati con metallo liquido pesante come ad esempio quelli dell' impianto pilota ADS MYRRHA (Belgio, SCK-CEN, Mol) e del DEMO-LFR ALFRED (Italia, Ansaldo Nucleare – ENEA).

Il *fuel pin bundle* simil-MYRRHA consiste di 19 barrette in scala 1:1 con il reattore posizionate su reticolo triangolare con rapporto passo/diametro pari a 1.28, e distanziate con filo avvolto.

Il *fuel pin bundle*, estensivamente strumentato, ha consentito di realizzare prove di transizione dalla circolazione forzata alla circolazione naturale con riferimento al sistema primario di MYRRHA, monitorando la temperatura di camicia durante i transitori operazionali ed incidentali simulati.

Gli esperimenti, unici per la caratterizzazione della termo-fluidodinamica dei *fuel bundle* refrigerati a metallo liquido pesante, permetteranno quindi di supportare le verifiche di sicurezza sul core del reattore MYRRHA, supportandone il processo di licensing.

Un secondo *pin bundle* chiamato BFPS (Blockage Fuel Pin Simulator) progettato da ENEA ed installato recentemente sull' impianto NACIE-UP consiste di 19 barrette con griglie spaziatrici, disposte su reticolo triangolare con una geometria molto simile a quella del futuro reattore DEMO-LFR ALFRED.

Gli esperimenti con tale sezione di prova (opportunamente strumentata) stanno permettendo di caratterizzare la termo-idraulica di questa tipologia di nocciolo sia in condizioni di normale funzionamento sia in condizione di bloccaggio di alcuni sotto-canali interni.

## Centro

Centro Ricerche ENEA del Brasimone

## Referente

Ing. Ivan Di Piazza

[ivan.dipiazza@enea.it](mailto:ivan.dipiazza@enea.it)

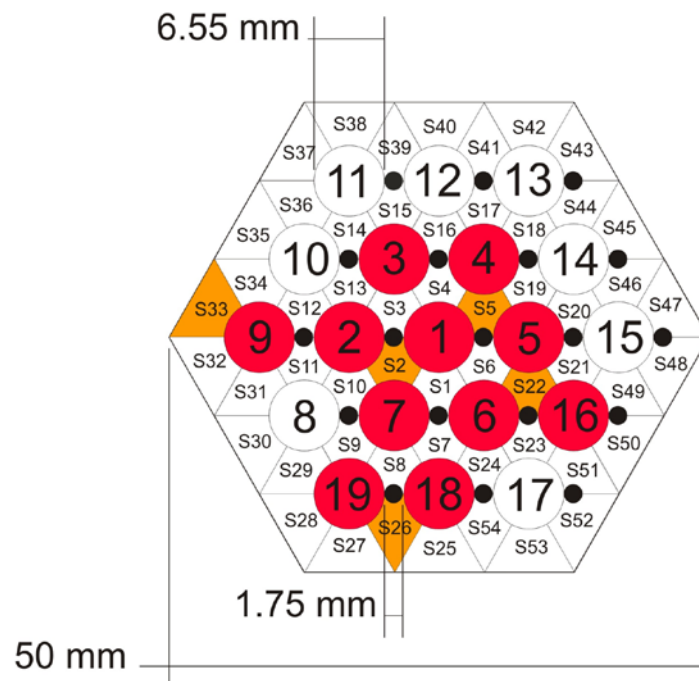
## Foto



Impianto NACIE



Sezione di prova Fuel Pin Bundle Simulator FPS-19250.

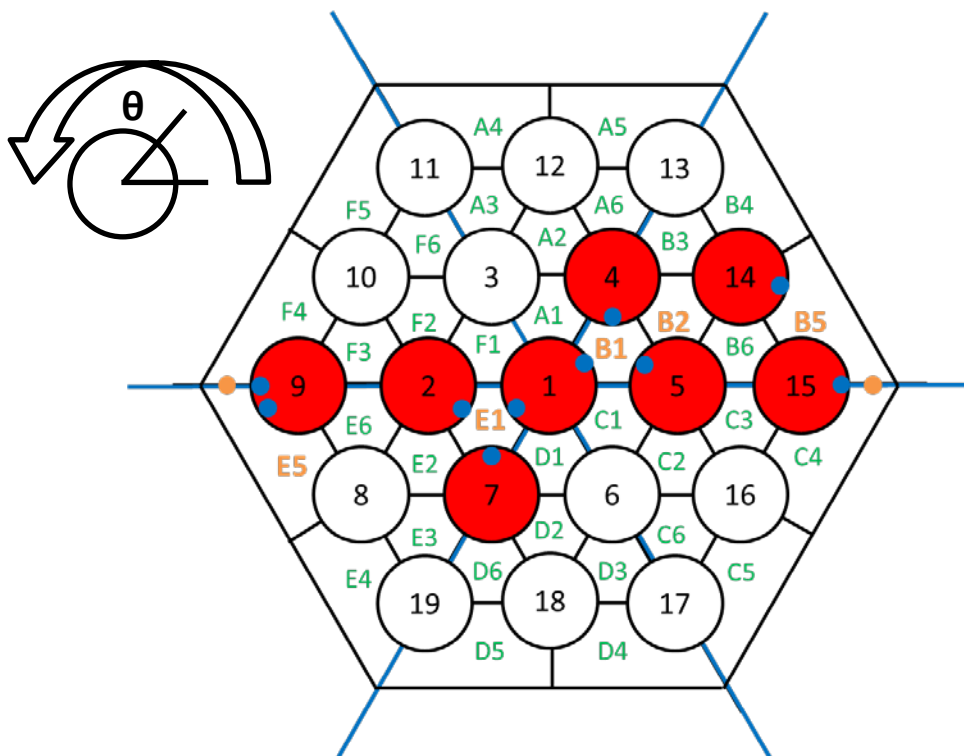


Schema del simulatore della porzione di nocciolo (250 kW) del reattore MYRRHA.  
In rosso le *fuel pin* strumentate e in arancione i sotto-canali monitorati.





Sezione di prova Blockage Fuel Pin Simulator (BFPS) durante l'assemblaggio.



Schema del simulatore della porzione di nocciolo (250 kW) del reattore DEMO-LFR ALFRED.  
In rosso le *fuel pin* strumentate e in arancione i sotto-canali monitorati.