

## Impianti sperimentali H.E.T.N.A. e B.O.E.M.I.A. per studi sulla termomeccanica dei nanofluidi e la termofluidodinamica in microcanali

**Gli impianti H.E.T.N.A. (Hydraulic Experiments on Thermo-mechanical of NANofluids) e B.O.E.M.I.A. (BOiling Experiments in MIcroscale Apparatus) sono facility sperimentali per studi riguardanti l'impiego di nanoparticelle nei fluidi puri al fine di aumentarne le prestazioni termofluidodinamiche e la miniaturizzazione dei canali degli scambiatori. Si tratta di soluzioni innovative volte a migliorare prestazioni di sistemi e componenti di particolare interesse per tecnologie quali l'elettronica.**

**Potenziali utenti: soggetti industriali o enti di ricerca interessati all'impiego di microtecnologie per la realizzazione di dispositivi di scambio termico compatti dalle prestazioni incrementate e all'utilizzo di nano-fluidi in sistemi termici già esistenti o di nuova concezione, nonché al confronto in tempo reale delle prestazioni di due diversi fluidi o componenti.**

In questi campi, di grande interesse industriale, è fondamentale l'approccio sperimentale poiché si studiano situazioni finora trascurate nella letteratura scientifica.

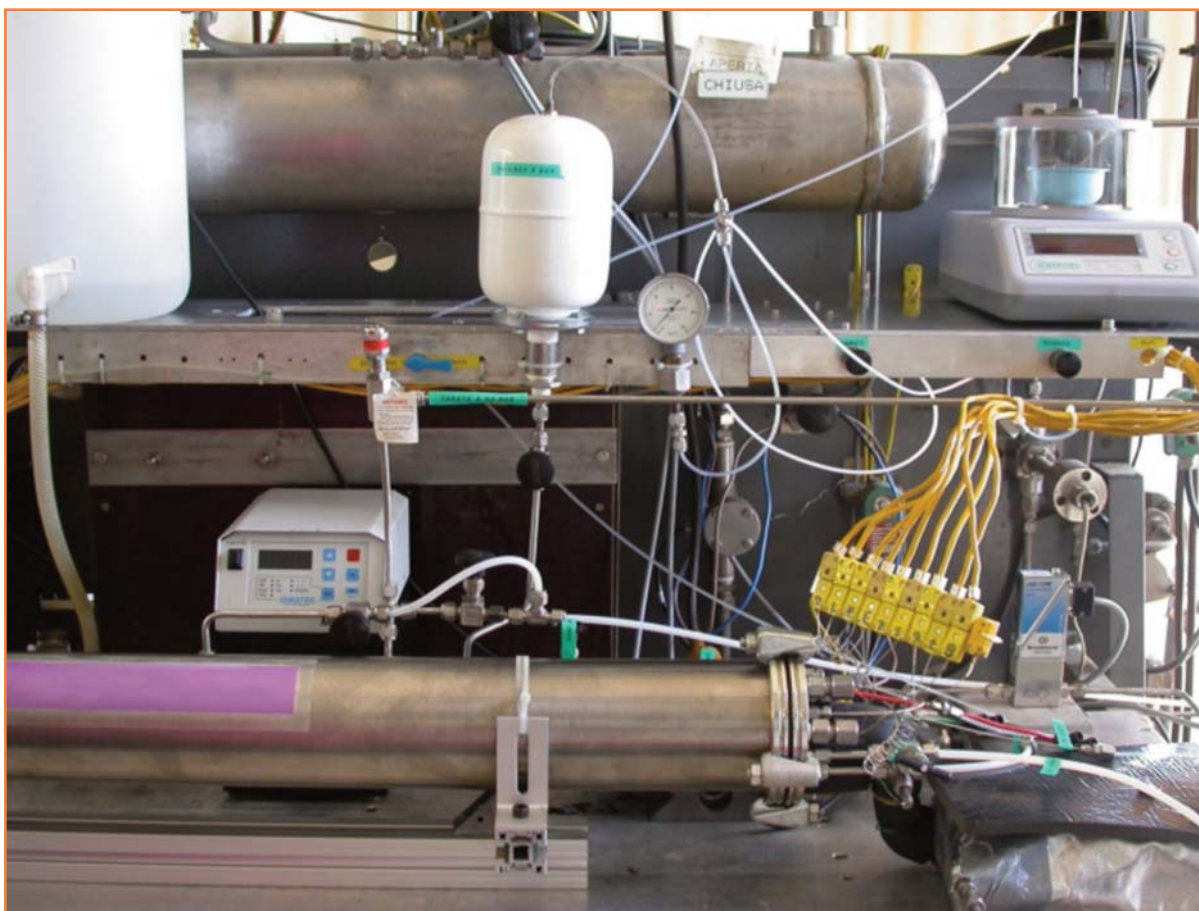
L'impianto H.E.T.N.A., per studi di termomeccanica dei nanofluidi, è costituito da due circuiti identici funzionanti simultaneamente nelle stesse condizioni, uno riempito con liquido puro e l'altro con il nanofluido da testare (liquido puro +nanoparticelle). Questa facility permette di valutare il danneggiamento di superfici metalliche a causa dell'impatto di un flusso di liquido con e senza nanoparticelle per tempi relativamente lunghi; consente inoltre di effettuare prove di scambio termico in convezione forzata in un tubo scaldato per effetto joule.

Foto in alto: impianto H.E.T.N.A.

L'impianto H.E.T.NA. è stato ed è tuttora utilizzato nell'ambito del progetto europeo HENIX (ora NANOHEX "enhanced NANO fluid Heat EXchange"), finanziato nell'ambito del Settimo Programma Quadro cui l'ENEA partecipa. L'impianto ha fornito dati sull'incremento (a volte notevole) dell'erosione-corrosione in caso di sostituzione dell'acqua con nanofluido come liquido refrigerante, oltre che i coefficienti di scambio termico sia laminare che turbolento.

Sull'impianto BO.E.MI.A., per studi di termofluidodinamica bifase in micro canali, è invece possibile testare microtubi di vari materiali con diametri interni dai 250 micron fino a 1 mm. Vengono analizzati gli effetti delle dimensioni dei microcanali sulle perdite di carico e sullo scambio termico in presenza di cambiamento di fase, con la possibilità di valutare le prestazioni di diversi liquidi refrigeranti. L'impianto BO.E.MI.A. è stato impiegato principalmente per le attività di ricerca finanziate dai progetti PRIN 2007 e dal PRIN 2009, quest'ultimo tuttora in essere. Le prove sperimentali eseguite sull'impianto BO.E.MI.A. hanno fornito un database di notevole interesse per lo scambio termico in microcanali con efflussi sia monofase che bifase. I dati ottenuti sono stati oggetto di varie pubblicazioni su importanti riviste scientifiche del settore.

Gli impianti H.E.T.NA. e BO.E.MI.A. sono stati interamente ideati, progettati e realizzati dal Laboratorio Termofluidodinamica applicata ai sistemi energetici dell'Unità Tecnica Tecnologie Avanzate per l'Energia e l'Industria dell'ENEA.



Impianto H.E.T.NA.

#### Referente

Impianto H.E.T.NA.  
Francesco D'Annibale,  
francesco.dannibale@enea.it

Impianto BO.E.MI.A.  
Luca Saraceno, luca.saraceno@enea.it