

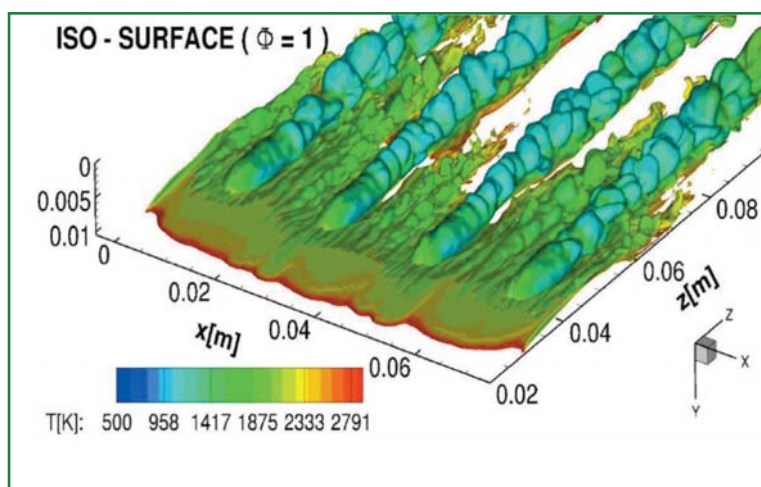
## Laboratorio di termofluidodinamica computazionale

**Il laboratorio di termofluidodinamica computazionale svolge attività di R&S nel campo della modellazione e simulazione numerica di processi di combustione finalizzate all'aumento di efficienza e riduzione dell'impatto ambientale di sistemi e componenti. Offre supporto allo studio e alla progettazione di tecnologie e tecniche di controllo di processi di combustione.**

**Potenziali utenti: soggetti industriali operanti nel settore energetico e aerospaziale.**

Il Laboratorio si avvale sia di propri codici di calcolo parallelo, sia di codici 'open source' (OpenFOAM) e commerciali (FLUENT, CHEMKIN), utilizzando la piattaforma di HPC CRESCO della GRID ENEA.

Le competenze modellistiche e ingegneristiche, le infrastrutture sperimentali e diagnostiche, e le infrastrutture ad elevato parallelismo, hanno permesso lo sviluppo di un codice CFD (Computational Fluid Dynamics), denominato HeaRT (Heat Release and Turbulence), per la simulazione numerica non stazionaria (Large Eddy Simulation, LES) di processi di combustione di miscele mono e multifase, in regime subsonico



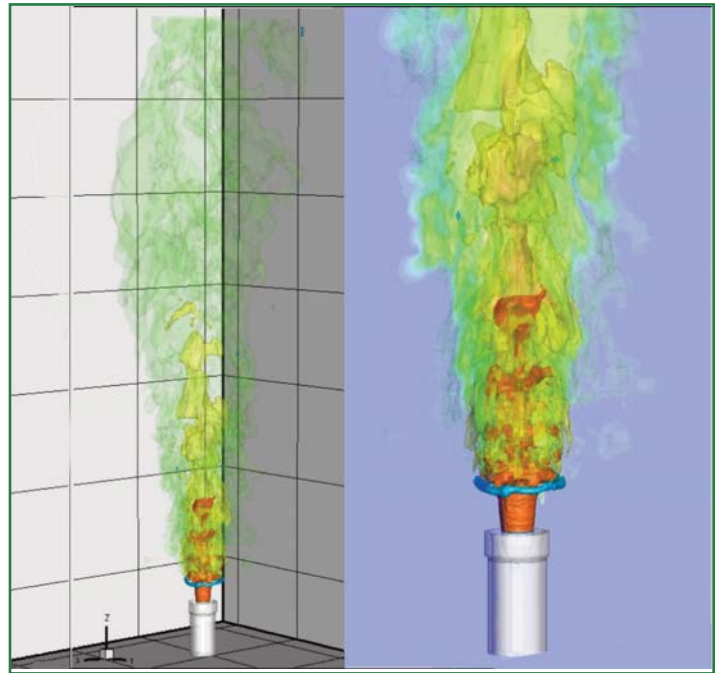
Iso-superficie stechiometrica colorata con la temperatura della camera di combustione di Hyshot II scramjet (supersonic combustion ramjet)

Foto in alto: flusso turbolento di aria intorno ad una sfera

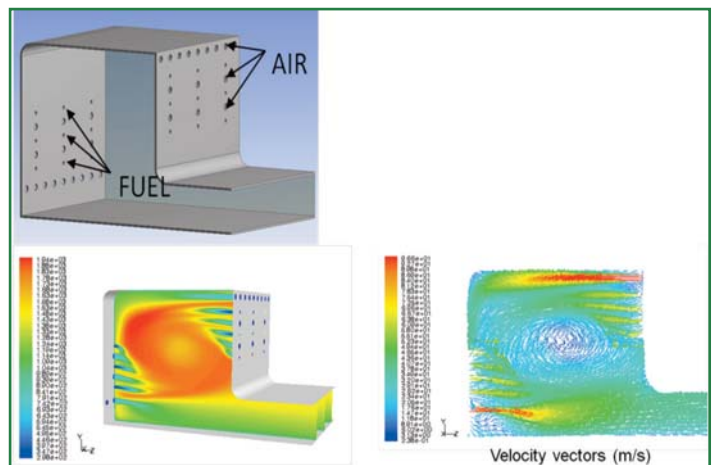
(Low Mach e comprimibile) e supersonico. HeaTR implementa una integrazione spaziale alle differenze finite/volumi finiti ad alto ordine e una integrazione temporale di tipo Runge-Kutta. Le geometrie complesse sono trattate con tecniche Immersed Volume. Diversi modelli di sottogriglia, quali Fractal Dynamic Model e Dynamic Smagorinsky, sono altresì disponibili. Le proprietà molecolari e di trasporto delle specie chimiche sono modellate accuratamente e gli schemi cinetici dettagliati sono in formato CHEMKIN.

Sono stati condotti studi (RANS, LES) sulla combustione di gas naturale e combustibili idrogenati in condizioni sia diffusive che premiscelate, investigando anche nuove tecnologie quali la MILD Combustion. Altre applicazioni riguardano le miscele multifase nel settore energetico basato sull'uso del carbone (progetti nazionali finanziati dal Ministero dello Sviluppo Economico) e nel settore aerospaziale (progetti europei TIMECOP, LAPCAT II).

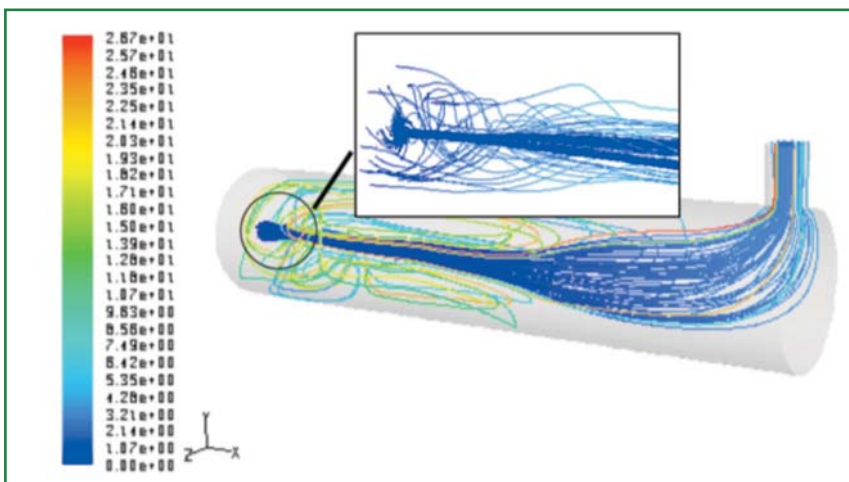
Il Laboratorio collabora con i più importanti gruppi di ricerca nazionale del settore (Università di Roma "Sapienza", Università "Roma TRE", Università "Federico II" di Napoli, Politecnico di Milano) e con istituti di ricerca internazionali (PSI di Zurigo) e partecipa attivamente a comitati tecnici nazionali ed internazionali (Italian Combustion Institute, European Turbine Network, European Energy Research Alliance)



Iso-superfici di temperatura in una fiamma premiscelata metano/aria ancorata a valle di un bluff-body. È inoltre evidenziata in blu la superficie di un vortice toroidale immediatamente a valle della zona di ricircolo principale



Temperature (K) e linee di flusso nel bruciatore Trapped-Vortex alimentato a syngas



Traiettorie delle particelle di slurry di carbone colorate con il tempo di permanenza (sec) nel reattore ISOTHERM