

Progetto CLIWAX



*Analisi numerica al servizio della progettazione
innovativa all'interno del progetto CLIWAX*

PhD. Luca Cattani – Cidea

Bologna, 16 ottobre 2020

TekneHub



UNIMORE InterMech
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

LaRCO 

RUOLO E POTENZIALITA' DELL'ANALISI NUMERICA

- Insieme di tecniche numeriche usate per la soluzione approssimata di problemi che riguardano una vasta gamma di fenomeni fisici (fluidodinamica, lo scambio termico e di materia, la meccanica strutturale, le analisi elettromagnetiche, combustione, etc.);
- Utilizzo di Modelli: Rappresentazione semplificata della realtà che ci circonda



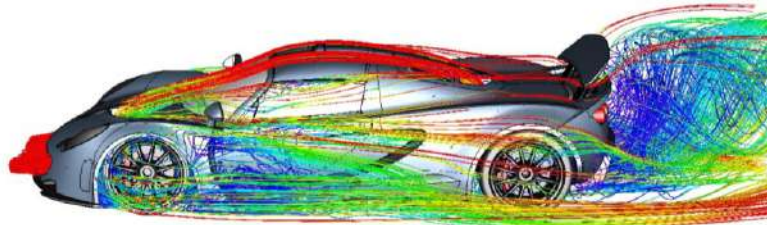
Risolve problematiche insite nelle applicazioni sperimentali:

- Costi operativi elevati (necessità di acquistare attrezzature);
- Problema di scala
- Non ha limiti di geometria
- Possibilità di ricreare condizioni non accessibili sperimentalmente
- Permette un ampio spettro di possibilità
- Tempi e costi inferiori, specialmente per nuovi prototipi

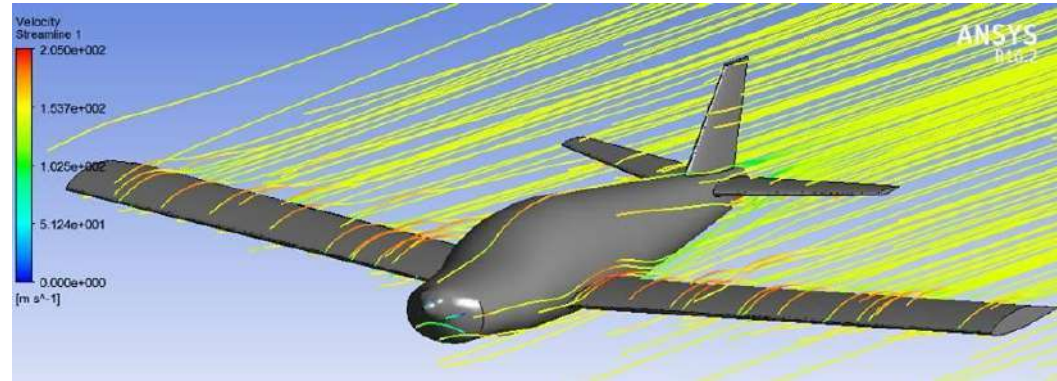
Un uso approssimativo e poco coscienzioso rende facile commettere diversi tipi di errori

- Errori di modellazione;
- Eccessiva semplificazione del problema
- Problemi di accuratezza della soluzione;
- Non può sostituirsi completamente al metodo sperimentale

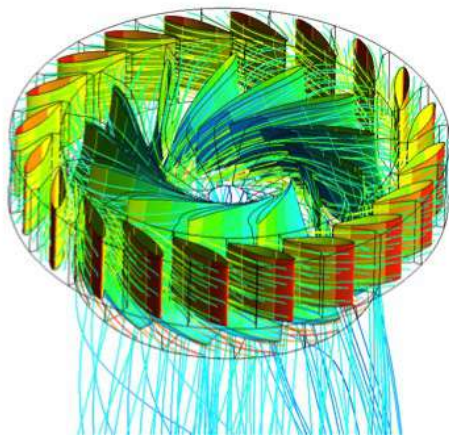
APPLICAZIONI



Industria automobilistica



Aeronautica

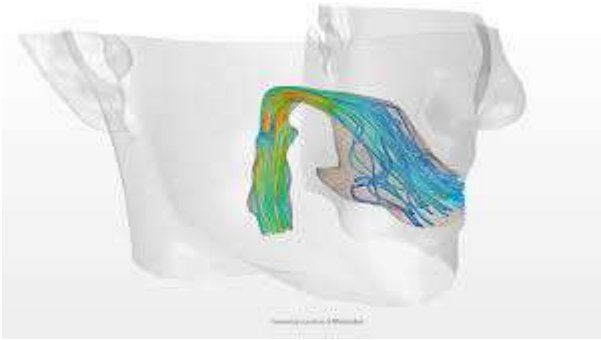


Ingegneria meccanica

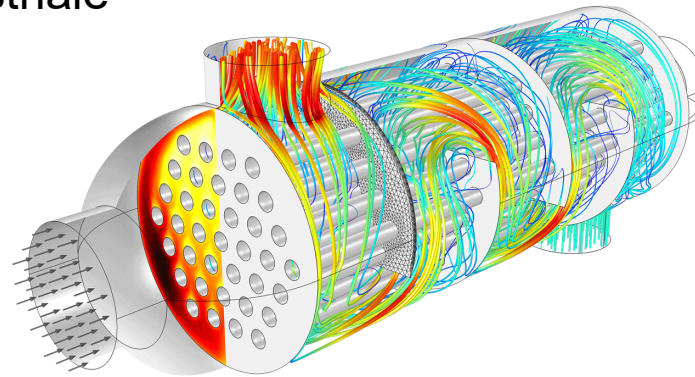
La simulazione numerica trova origine in ambito accademico ed industriale specialmente nei campi dell'ingegneria aerospaziale e dell'ingegneria meccanica

APPLICAZIONI

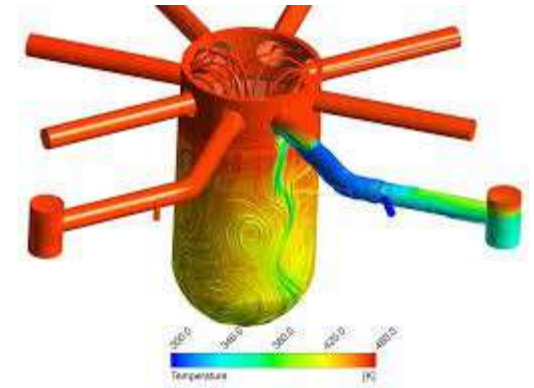
Le applicazioni ormai investono quasi tutti i settori di ricerca scientifica ed industriale



Ambito biomedicale

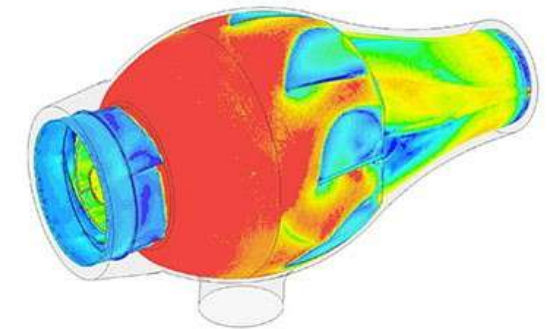
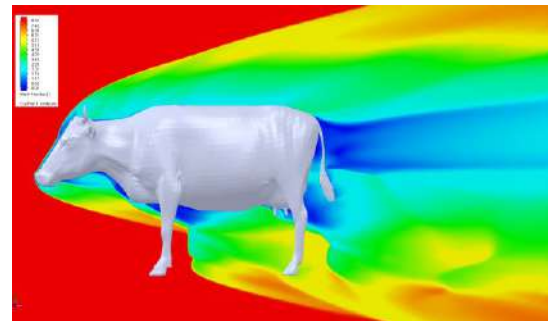
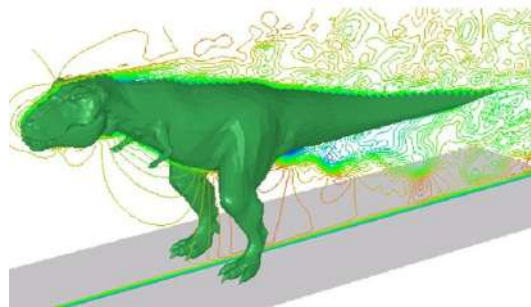


Scambio termico



Reattori nucleari

Applicazioni più strampalate



Oggetti per uso domestico

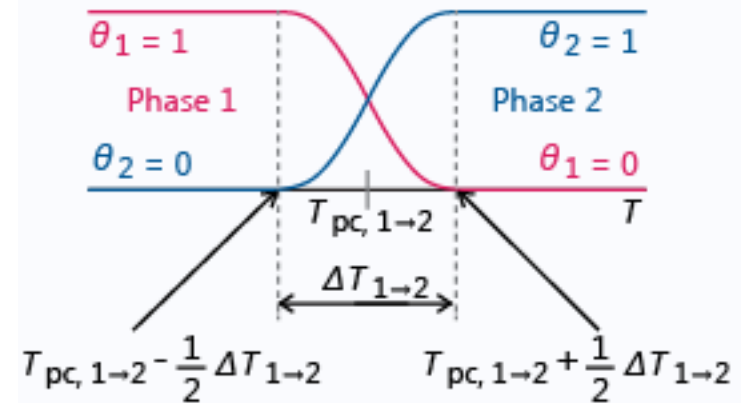
APPLICAZIONE AI MATERIALI A CAMBIAMENTO DI FASE



Fenomeno presente in molte applicazioni ingegneristiche di carattere industriale

Fenomeno complesso da studiare e da simulare:

- definire l'entalpia del cambio di fase
- considerare le modifiche alle proprietà dei materiali
- la capacità di modellare le variazioni di volume



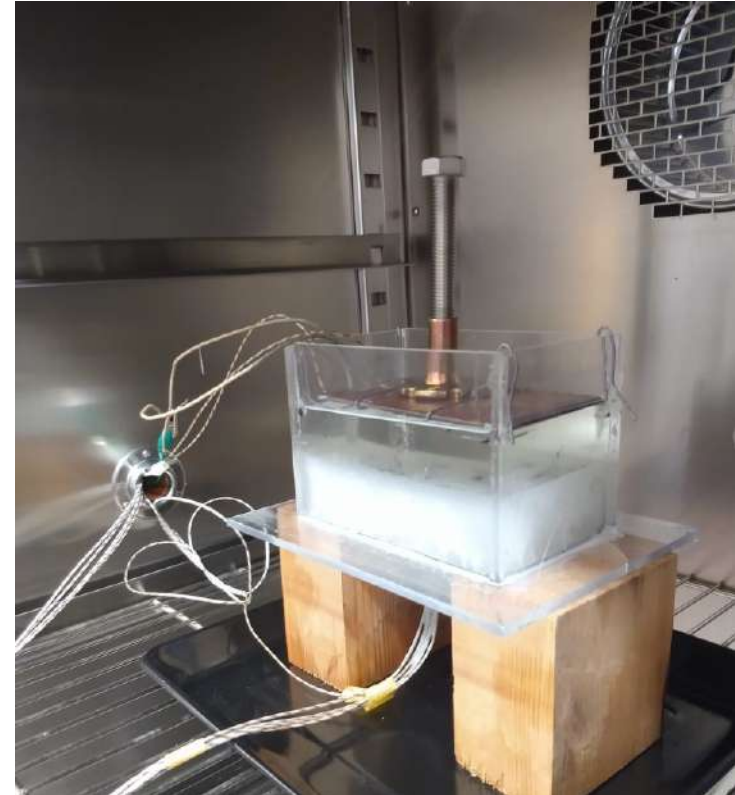
Complicazioni e imprevisti sono dietro l'angolo



PROBLEMATICHE APPLICATIVE DEL PROGETTO CLIWAX



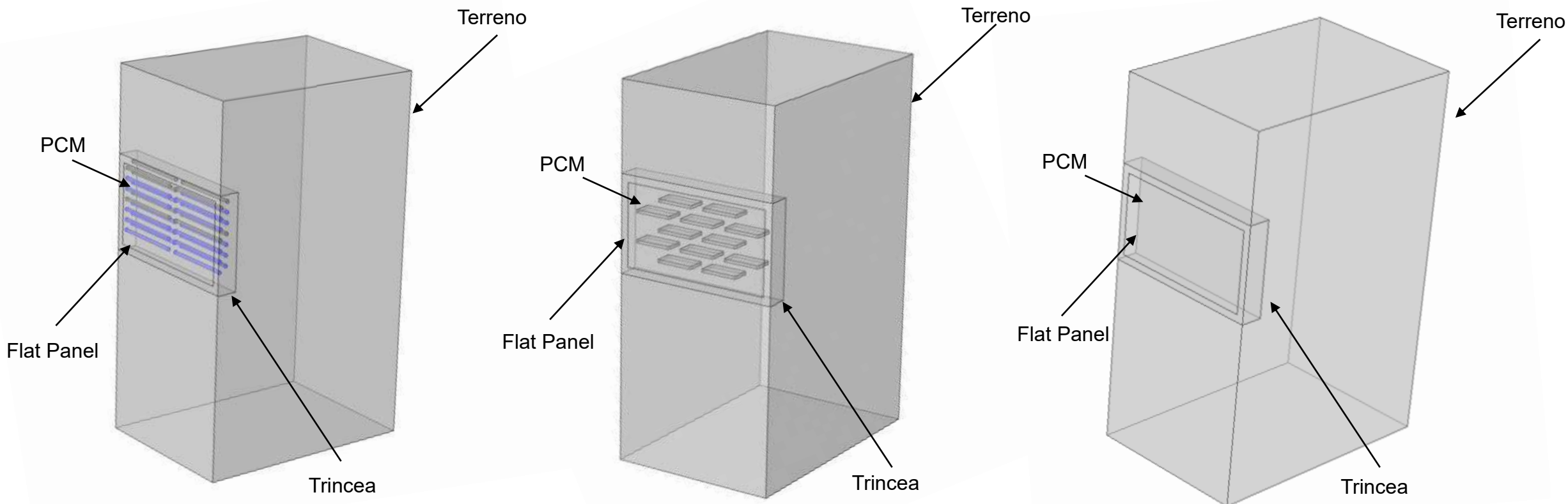
Accoppiamento PCM - Flat Panel



Accoppiamento PCM - accumulatore termico

ACCOPPIAMENTO PCM - FLAT PANEL

Studiate 3 differenti configurazioni con l'obiettivo di stabilirne la più efficace in ottica di una applicazione sperimentale

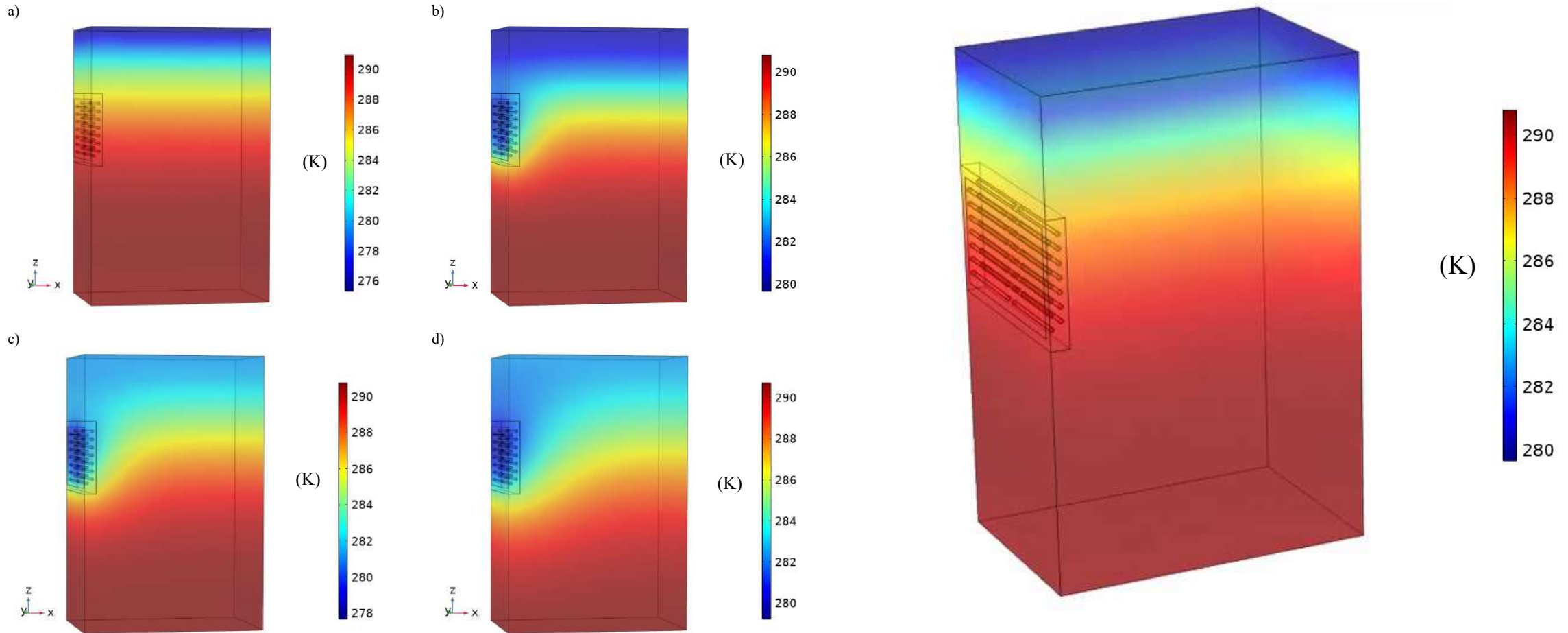


PCM dentro contenitori cilindrici

PCM dentro contenitori rettangolari

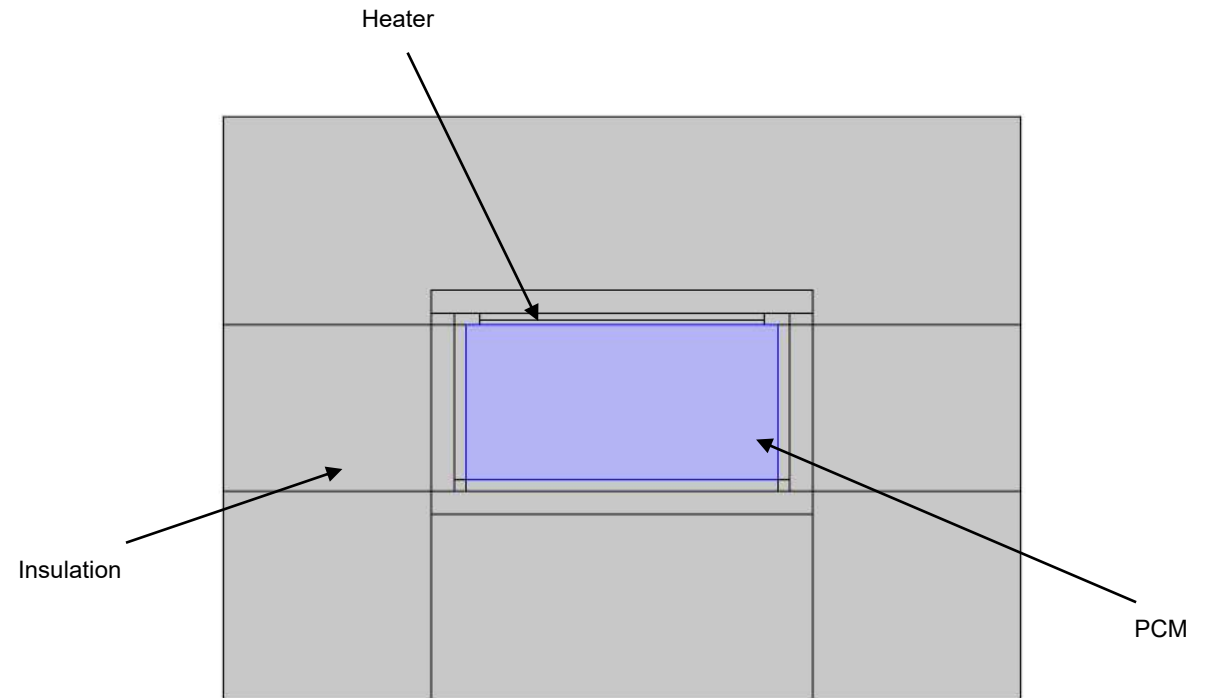
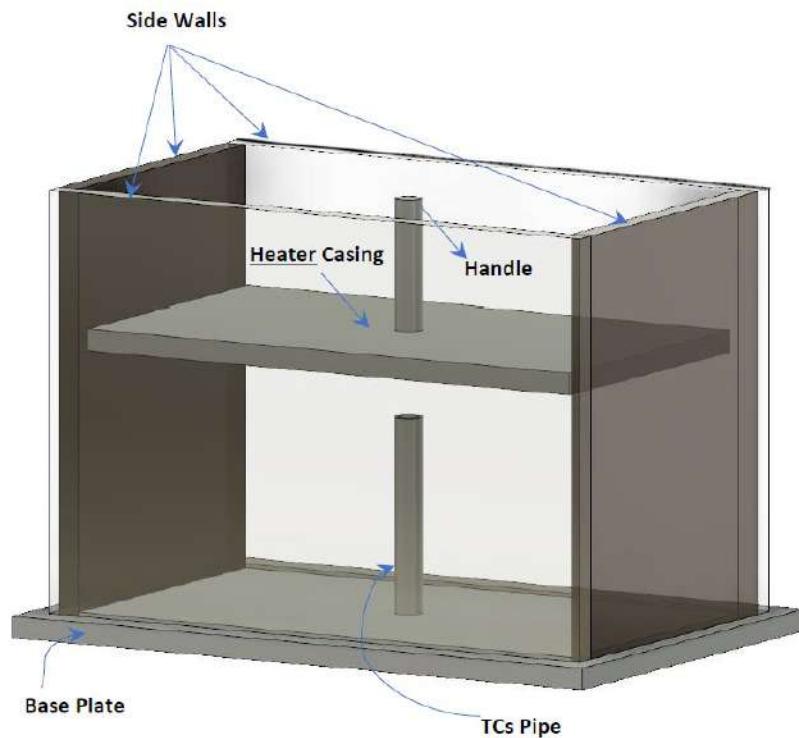
Direct mixing

ACCOPPIAMENTO PCM - FLAT PANEL



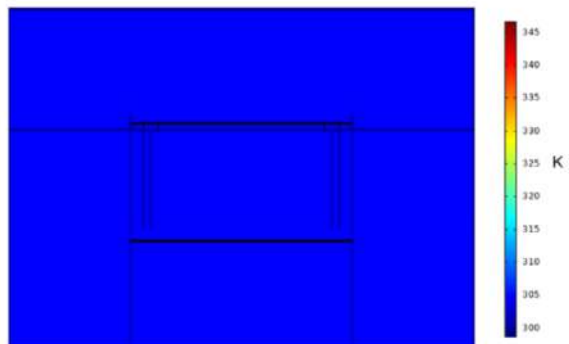
Possibile studiarne l'evoluzione nel tempo: qualche giorno di simulazione contro mesi di prove sperimentali

ACCOPPIAMENTO PCM - ACCUMULATORE TERMICO

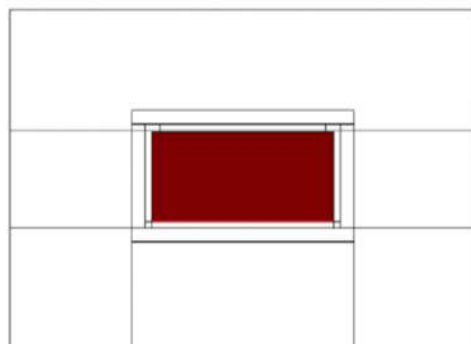


La simulazione numerica e le prove sperimentali possono essere complementari al fine della definizione delle condizioni ottimali del setup sperimentale

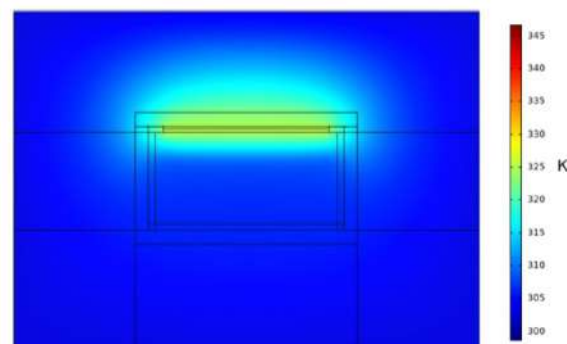
ACCOPPIAMENTO PCM - ACCUMULATORE TERMICO



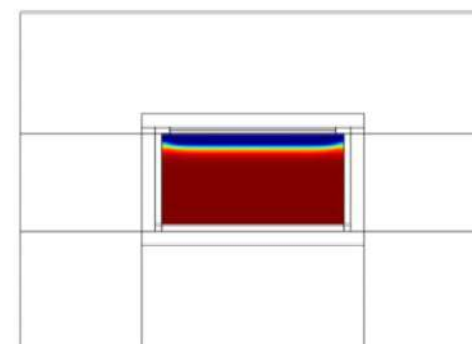
Temperatura



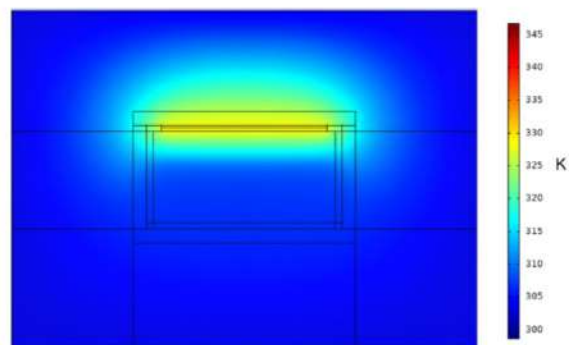
Transizione di fase



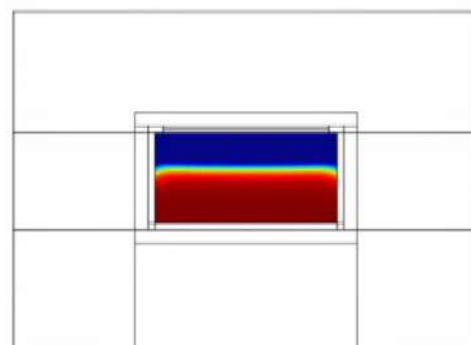
Temperatura



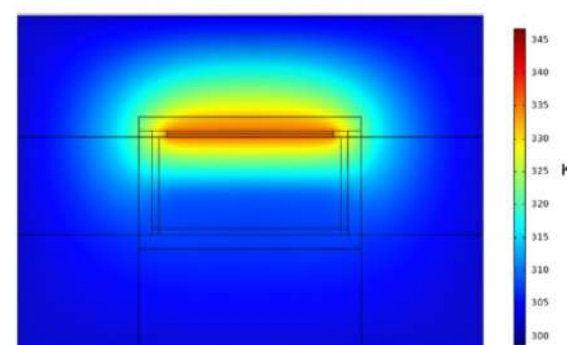
Transizione di fase



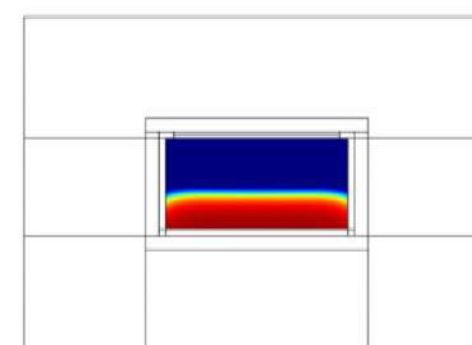
Temperatura



Transizione di fase



Temperatura



Transizione di fase

CONCLUSIONI E PASSI FUTURI

- La simulazione numerica ha dimostrato di essere molto utile sia per investigare i fenomeni studiati in cliwax ampliando le possibilità dell'analisi sperimentale sia come strumento in fase progettuale di definizione del setup sperimentale stesso
- Ha permesso di individuare le migliori soluzioni tecniche da investigare sperimentalmente
- Nei successivi mesi consentirà di creare ulteriori modelli più accurati e con maggiori capacità predittive dei fenomeni studiati attraverso un'ulteriore taratura con dati sperimentali

