

Stima del tempo di raffreddamento del blanket in convezione naturale e forzata tramite un modello semplificato

Introduzione

A causa dell'elevato livello di radiazione raggiunto all'interno di un reattore a fusione tokamak, la manutenzione di tutti i componenti all'interno della camera a vuoto deve essere effettuata mediante sistemi di manutenzione remota. Tali sistemi hanno requisiti estremamente rigidi, a causa della precisione estrema richiesta per la manipolazione di componenti molto grandi (ad es. un segmento di Breeding Blanket di EU DEMO è alto ~10 m), ed in virtù dell'ambiente ostico in cui si trovano ad operare. Uno di tali requisiti è la temperatura degli oggetti manipolati, che, nel caso del blanket, deve essere al di sotto di 150 °C. Di conseguenza, una volta scollegato il blanket dal suo sistema di raffreddamento (a macchina spenta), i segmenti devono essere ulteriormente raffreddati dalla loro temperatura di funzionamento (~300 °C), in presenza di calore di decadimento. Tale refrigerazione può essere effettuata in regime di convezione naturale o forzata. L'analisi transitoria di questo sistema richiede, in linea di principio, uno studio di fluidodinamica computazionale transitorio in 3D, che richiede però una notevole capacità di calcolo.

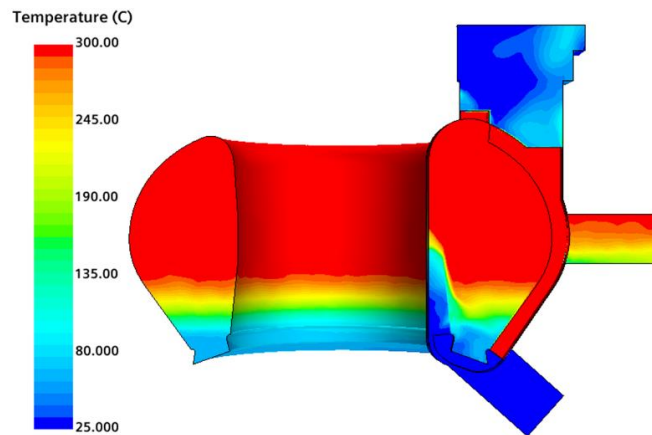


Figure 1: Mappa di temperatura, in convezione naturale, dopo un giorno dallo spegnimento del reattore.

Obiettivo del lavoro di tesi

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è di stimare il tempo necessario a raggiungere la condizione desiderata. A valle di una fase iniziale di raccolta dati, in cui si andranno a determinare le proprietà dei materiali opportunamente mediate nello spazio, si svilupperà un modello numerico transitorio zerodimensionale, in linguaggio MATLAB, al fine di calcolare il tempo richiesto sotto diverse ipotesi, ad es. convezione naturale e convezione forzata, e con diversi design di blanket (e quindi materiali diversi). Il modello dovrà includere la generazione interna di potenza e lo scambio per irraggiamento verso superfici a diverse temperature (divertore a 25 °C, camera a vuoto a 40 °).

Contatti

- Dr. Antonio Froio: antonio.froio@polito.it
- Andrea Zappatore: andrea.zappatore@polito.it