

Mold Simulator - Tutorial 3

Analisi di un ponte termico con tre ambienti distinti

Nei prossimi paragrafi verrà calcolata la trasmittanza termica lineare di un ponte termico posto tra tre ambienti distinti; una classica applicazione è un vano scala. Verrà utilizzato il file di esempio “example9.mos” al fine di comprendere gli aspetti fondamentali di questa analisi.

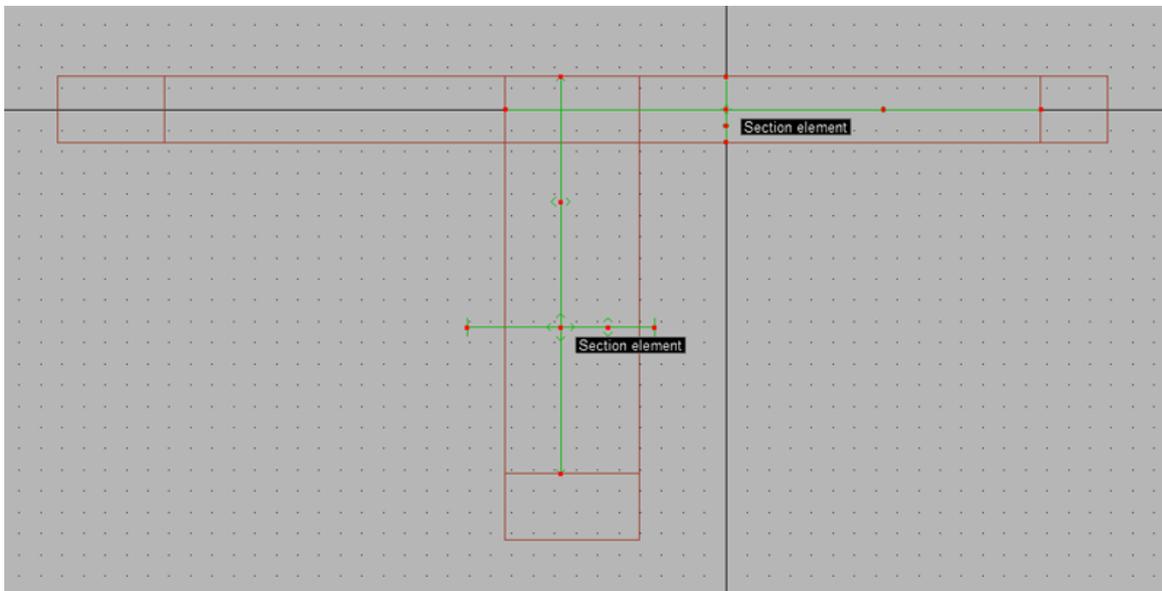
1- Premesse

La presenza di tre condizioni al contorno fa in modo che non sia possibile identificare univocamente i valori di L2D o ψ ; essi sono infatti dipendenti dal punto di vista dell'analisi.

Sono invece sempre validi i coefficienti di accoppiamento, visibili cliccando il pulsante “Risultati avanzati” nel tab “Simulazione”.

2- Elementi di sezione

Aprire il file “example9.mos”, contenuto nella cartella “samples” della documentazione.



Noterete due elementi di sezione:

- elemento di sezione orizzontale, che rappresenta il pavimento della struttura;
- elemento di sezione verticale, che rappresenta la parete divisoria tra ambiente interno e vano scala.

La trasmittanza degli elementi di sezione verrà calcolata automaticamente da Mold Simulator, dal momento che si tratta di geometrie a strati omogenei.

3- Condizioni al contorno

Innanzitutto notate come il raggruppamento contorni stata disattivato; questo ci assicura che Mold Simulator non proverà a raggruppare gli ambienti nel caso utilizzassero la stessa temperatura.

Sono state utilizzate tre condizioni al contorno:

- 1- ambiente interno, con temperatura dell'aria di 20°C;
- 2- ambiente esterno, con temperatura dell'aria di 0°C;
- 3- vano scala, con temperatura dell'aria tale che la sua differenza con l'ambiente interno sia la metà della differenza di temperatura tra ambienti interno ed esterno.

Il motivo per il quale si è scelta questa particolare configurazione nella condizione 3, deriva dalla definizione di ψ con tre ambienti:

$$\psi = Lie - lie * Uie + (Lis - lis * Uis) * ((Ti - Ts) / (Ti - Te))$$

Con:

Lie: coefficiente di accoppiamento ambienti interno ed esterno;

lie: lunghezza elemento di sezione tra ambiente interno ed esterno;

Uie: trasmittanza elemento di sezione tra ambiente interno ed esterno;

Lis: coefficiente di accoppiamento tra ambiente interno e vano scala;

lis: lunghezza elemento di sezione tra ambiente interno e vano scala;

Uis: trasmittanza elemento di sezione tra ambiente interno e vano scala;

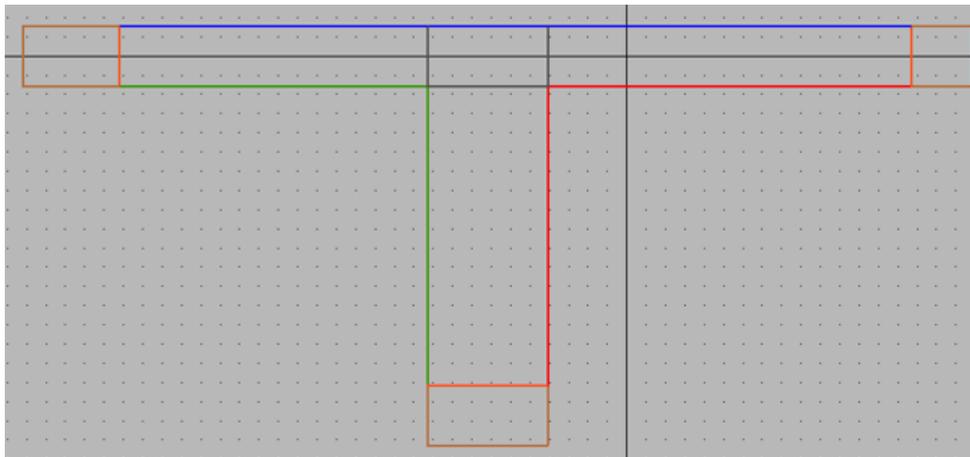
Ti: temperatura ambiente interno;

Ts: temperatura vano scala;

Te: temperature ambiente esterno.

Si può notare come ψ sia dipendente dal fattore $(Ti - Ts) / (Ti - Te)$; la configurazione della condizione 3 specifica proprio che questo fattore sia 0.5, quindi indipendente da temperature interna ed esterna.

Affinchè questa tecnica funzioni correttamente è necessario comunicare al software quale sia la coppia "ambiente interno" / "ambiente esterno": questo dettaglio è definibile attraverso la scelta "Coppia interna/esterna" nel tab "Contorno".



Come specificato nella normativa UNI EN 10211, i valori fondamentali della simulazione sono i coefficienti di accoppiamento tra i vari ambienti; questi sono accessibili attraverso il pulsante "Risultati avanzati" nel tab "Simulazione". Nella stessa finestra sono presenti anche i flussi di calore tra ambienti, che non sono altro che i coefficienti di accoppiamento moltiplicati per la differenza di temperatura. E' possibile definire anche un valore L2D "medio", presupponendo una chiara identificazione di ambienti interno ed esterno (nel nostro caso le condizioni 1 e 2 rispettivamente):

$$L2D = (Fie + Fis) / \Delta Tie$$

Dove:

Fie: flusso di calore tra ambienti interno ed esterno;

Fis: flusso di calore tra ambienti interno e vano scala;

ΔTie : differenza di temperatura tra ambienti interno ed esterno.