

Heat 3 – Ponti termici

Software di calcolo e simulazione tridimensionale dei Ponti Termici

Caratteristiche

HEAT3 è un software che consente di valutare, in forma grafica tridimensionale, la trasmissione di calore in condizioni dinamiche e stazionarie. Le applicazioni tipiche del software sono le analisi dei ponti termici, la trasmittanza termica dei telai e dei profili delle chiusure oscuranti, degli spigoli e dei cassonetti delle finestre, le trasmissioni di calore verso il terreno e la stima delle temperature superficiali delle pareti per valutare il rischio di condensazione superficiale. Inoltre consente di calcolare l'andamento delle temperature ai fini della progettazione e della valutazione dei rischi legati ad un incendio.

Input facile e veloce

Un CAD dedicato funziona come pre processore integrato e rende molto facile l'immissione dei dati.

Per un utente normalmente preparato, saranno sufficienti dai 10 ai 15 minuti di lavoro per descrivere la geometria, i vincoli e le situazioni al contorno di situazioni complesse.

Per risolvere i problemi di geometrie standard in condizioni stazionarie sono sufficienti pochi minuti.

Variabilità delle condizioni al contorno

Le condizioni al contorno possono anche essere rappresentate da un flusso di calore o da temperature dell'aria con resistenze superficiali definite. Le temperature e i flussi di calore possono variare nel tempo in base ad una delle seguenti funzioni: costante sinusoidale, graduale o lineare. I dati possono essere importati o esportati da o verso altri programmi (per esempio, Excel).

Importazione di dati climatici esterni

Per le simulazioni dinamiche possono essere importati i dati climatici secondo diversi formati, quali TRNSYS, METEONORM, HELIOS, DOE, TMY2, Anno Meteorologico Standard (Typical Meteorological Year), SUNCODE, MATCH, ecc..

Archivio

La banca dati è aperta: si possono aggiungere e togliere materiali e le loro caratteristiche possono essere facilmente modificate. Sono disponibili diversi elenchi: Quello standard (Default.mtl) contiene circa 200 materiali e quello normale (General.mtl) ha oltre 1.200 materiali. Esiste anche un archivio speciale con oltre 200 materiali, in tedesco, secondo lo standard DIN (Deutsches Institut für Normung) DIN V 4108-4.

Inserimento di elementi caldi: tubazioni, pannelli radianti e termosifoni

Possono essere specificati elementi caldi inseriti nelle strutture, per esempio tubazioni, pannelli radianti, radiatori in nicchia.

O anche zone contenenti aria o fluidi a temperatura fissa, ecc..

Ottimizzazione degli isolamenti

La visualizzazione dei flussi di calore rende facilmente individuabili i ponti termici. Ciò consente di migliorare i progetti edilizi, ottimizzando l'isolamento nelle zone con elevate perdite di calore verso l'esterno.

Calcoli

Possono essere simulate strutture edilizie qualsiasi, purché costituite da parallelepipedi adiacenti o sovrapposti. Si richiede quindi che l'elemento geometrico sia ricondotto ad un modello formato da parallelepipedi, con tutte le superfici di confine tra di loro perpendicolari, secondo le coordinate di un sistema cartesiano.

Nessun vincolo per le possibili combinazioni di materiali.

L'algoritmo di calcolo utilizzato è di tipo numerico, agli elementi finiti, conforme a quanto richiesto dalla norma UNI EN ISO 10211-1 ("Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature

superficiali - Parte 1: Metodi generali"). La registrazione dei dati può essere effettuata ad intervalli prestabiliti, per controllare le condizioni di variabilità (transitori) o quelle stazionarie: andamento delle temperature e dei flussi di calore in punti prestabiliti o attraverso l'intera superficie.

Relazione di stampa

I risultati delle simulazioni possono essere visualizzati graficamente in 3D. Viene visualizzata la geometria, le dimensioni, le condizioni al contorno, i valori di temperatura, le isoterme, i flussi di calore e le potenza termiche. La rappresentazione tridimensionale può essere ruotata nello spazio e i dettagli di particolare interesse potranno essere ingranditi.

I dati relativi ai flussi di calore e alle temperature possono essere utilizzati in altri calcoli, all'interno di algoritmi di valutazione della risposta termica degli elementi edilizi.

Funzionalità quali zoom (ingrandire, ridurre), pan (spostamento), rotazione, colore / scala di grigi e stampa ad alta risoluzione, renderanno le relazioni altamente professionali.

I flussi di calore e le temperature possono essere registrati durante la simulazione e visualizzati in rappresentazioni animate.

Esportazione di dati

Le conduttanze e le capacità termiche possono essere registrate su file

Anche i valori di temperatura possono essere scritti su file, così da essere facilmente importati in altri programmi, come Matlab

Requisiti di sistema

Il programma effettua i calcoli molto velocemente se utilizzato con processori Pentium 2, 3 e 4. Il numero dei nodi risolti è limitato dalla memoria (RAM) del computer. Una versione che consente di risolvere problemi con un milione ($100 \cdot 100 \cdot 100$) di nodi, richiede 64 MB di RAM. Un PC con 2 GB di RAM, permette di risolvere situazioni con più di 50 milioni di nodi. utilizzando una versione speciale di HEAT3

CONFORMITA' (Metodi di calcolo e loro validazione)

Il calcolo è effettuato utilizzando un metodo numerico agli elementi finiti bidimensionale o tridimensionale a seconda del software, conformemente alla norma Uni EN Iso 10211-1:1998 "Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali".

La norma Uni EN Iso 10211- 1:1998 riporta, in Appendice A.2, i criteri di suddivisione dell'oggetto che il metodo numerico deve rispettare. All'aumentare del numero di suddivisioni, la soluzione deve convergere. HEAT 2/3 eseguono questa convergenza dopo un numero limitato di reiterazioni della routine di calcolo.

E' assunto che il principale flusso termico nella sezione sia perpendicolare al piano parallelo alle superfici esterne ed interne della sezione. In generale questo piano è quello parallelo al piano della parte vetrata e si considerano le sezioni e le cavità orientate verticalmente.

Le superfici adiacenti alle cavità d'aria sono considerate aventi un'emissività pari a 0,9.

Se vengono utilizzati altri valori, questi devono essere dichiarati e giustificati.

Per verificare l'affidabilità del programma di calcolo, la Uni EN Iso 10077-2:2004 impone di eseguire il calcolo delle 10 sezioni di serramenti riprodotte nell'Appendice D (vedi figure da D.1 a D.10). Si tratta di svariate sezioni, per materiali e tipologie, come ad esempio: finestre in alluminio a taglio termico o in alluminio-legno; finestre da tetto in alluminio-legno; finestre scorrevoli in alluminio a taglio termico.

La validazione del programma di calcolo consiste nel verificare che i valori ottenuti dal programma non differiscano, oltre un certo errore prestabilito, dai valori riportati nelle tab. D.3 e tab. D.4 della norma.

HEAT 3

UNI EN ISO 10211:1

HEAT 3 è validato in conformità a tutti i 4 casi della norma UNI EN ISO 10211 – 1 ("Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali").

Il flusso termico è valutato in maniera tridimensionale, secondo l'Appendice A.

HEAT 2

UNI EN ISO 10211:1

HEAT2 è validato in conformità ad entrambi i casi della norma UNI EN ISO 10211 – 1 (Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Parte 1: Metodi generali).

Il flusso termico è valutato in maniera bidimensionale, secondo l'Appendice A.

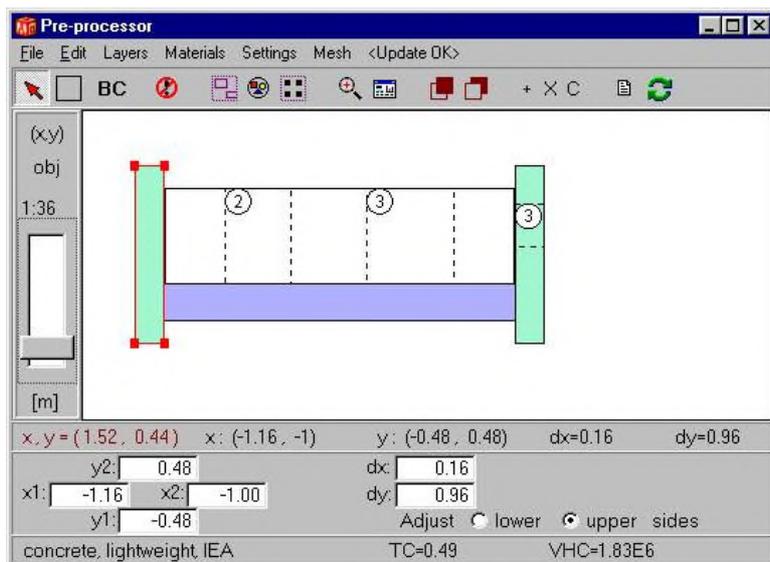
UNI EN ISO 10077-2

HEAT2 è validato in conformità a tutti i 10 casi della norma UNI EN ISO 10077 – 2 (Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai Allegato D).

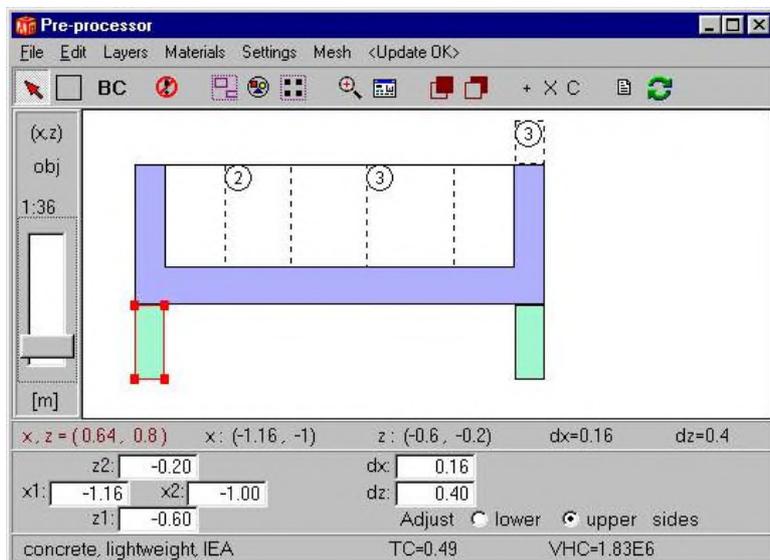
I files delle relazioni e dei risultati delle prove di validazione (il testo è in inglese), sono consegnati su richiesta.

ESEMPI DI APPLICAZIONE

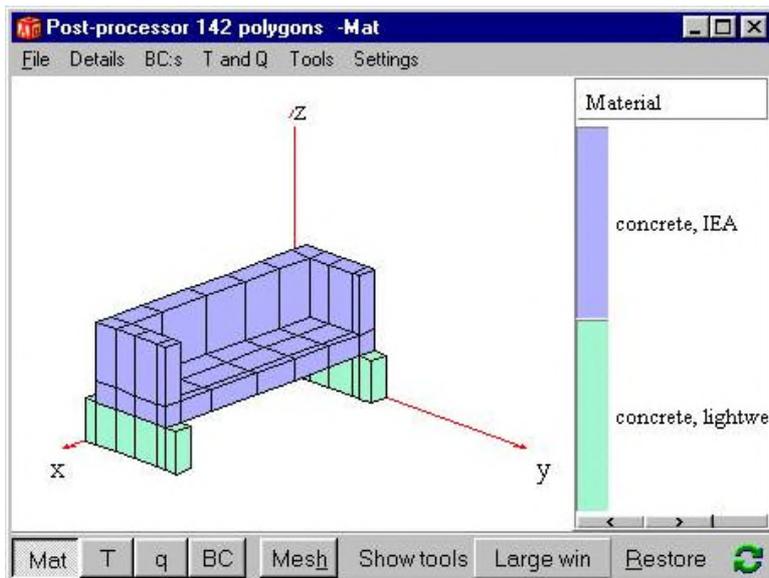
A) Panca in cemento



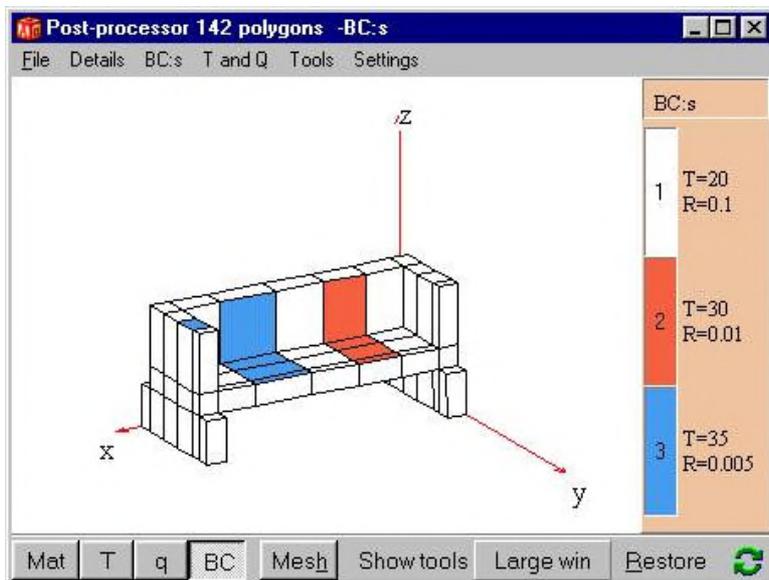
**Input dati:
inserimento del piano
(x, y)**



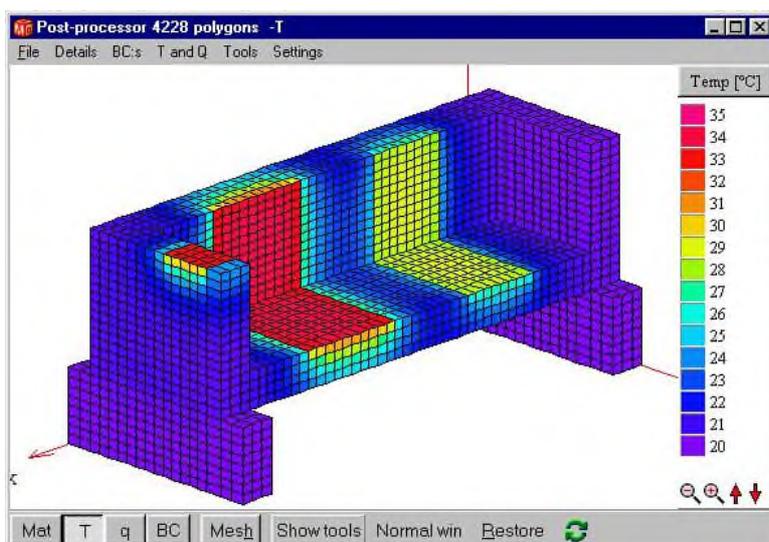
**Input dati:
inserimento del piano
(x, z)**



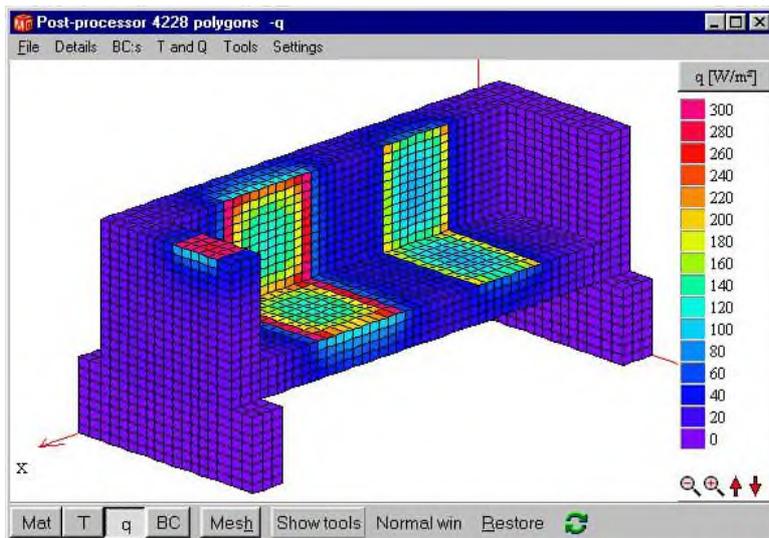
Dati inseriti: i materiali degli elementi



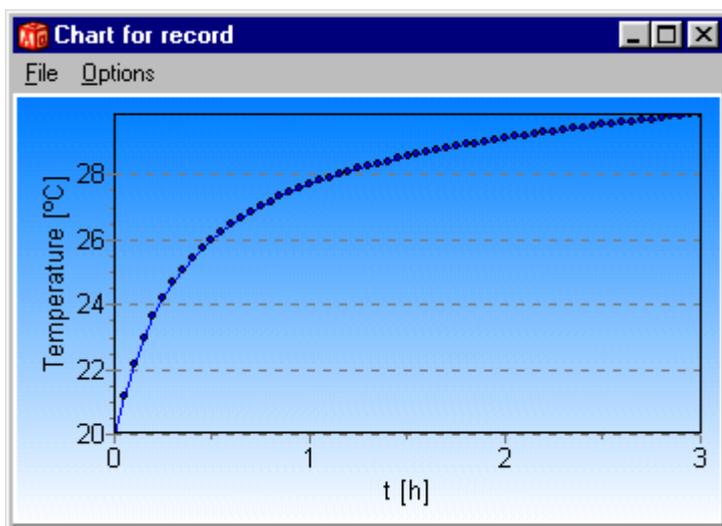
Dati inseriti: le temperature dei vari materiali inseriti



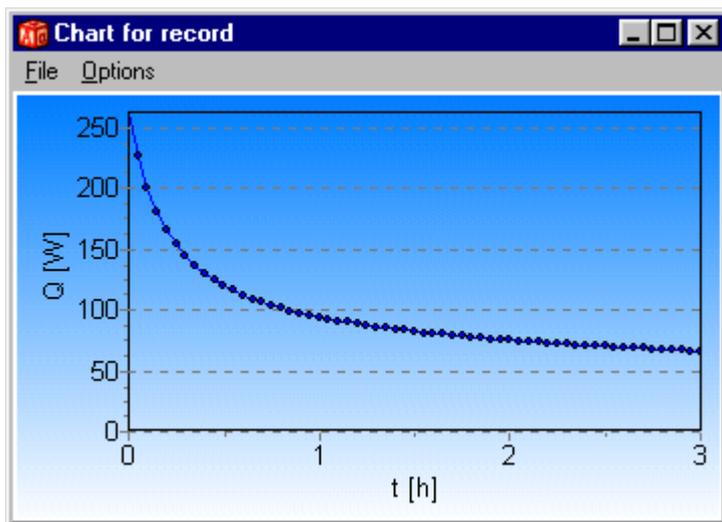
Risultati: andamento delle temperature nei vari materiali inseriti



Risultati: andamento dei flussi di calore nei vari materiali inseriti

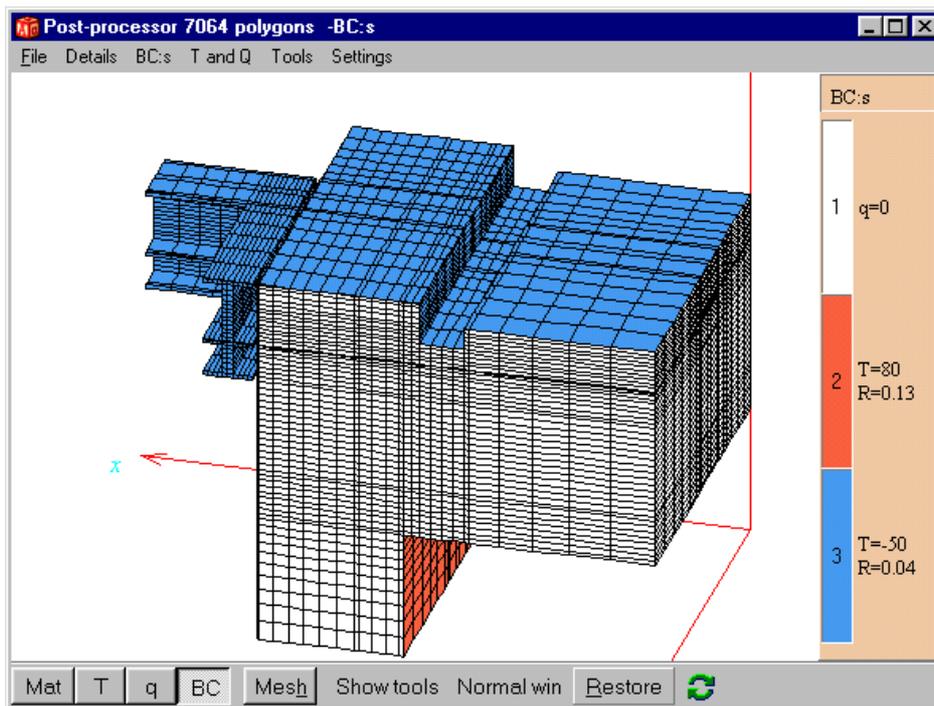


Andamento della temperatura durante le prime tre ore in un punto a 2 cm sotto il sedile, con una temperatura al contorno di 35 ° C. La temperatura iniziale per la panchina è di 20 ° C. La temperatura in condizioni stazionarie per il punto indicato è di 31,45 ° C.

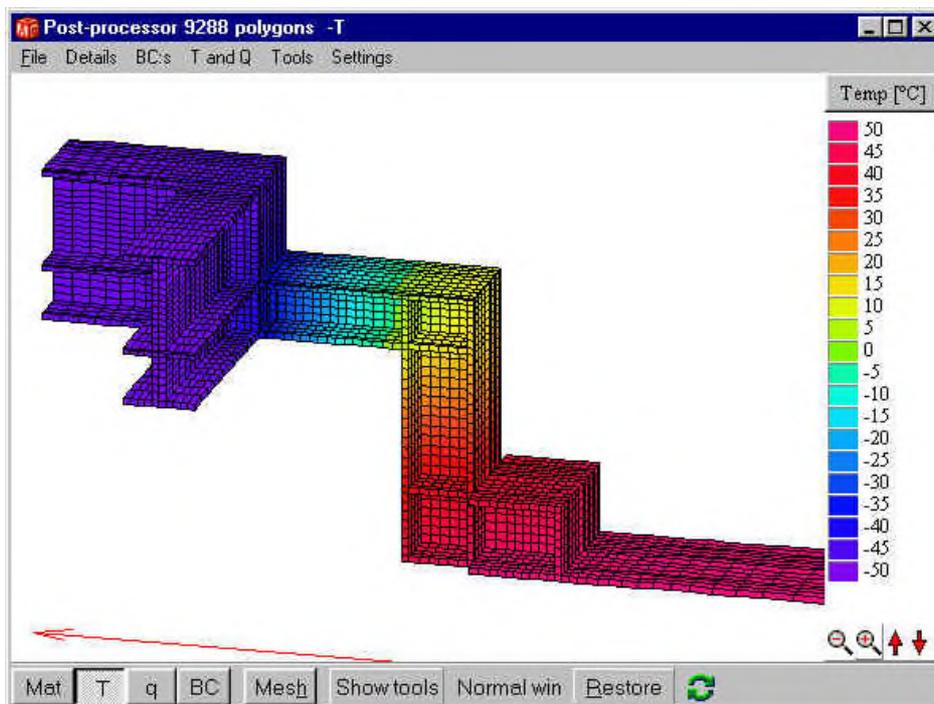


Valutazione del flusso di calore attraverso il sedile, con una temperatura stazionaria al contorno di 35 ° C. La temperatura iniziale della panchina è di 20 ° C. Il flusso di calore in condizioni stazionarie è di 49,7 W.

B) Trave in acciaio all'incrocio tra una parete e una soletta



Input: condizioni al contorno



Risultati: valori delle temperature calcolate lungo la trave d'acciaio. In questa figura, tutti gli altri materiali di cui è composta la parete, ad esclusione della trave in acciaio, sono stati resi invisibili