

### Un caso di successo: MATSUI MFG. Co. Come massimizzare ed ottimizzare gli effetti del sistema di raffreddamento con Moldex3D CCS (Conformal Cooling Solution)



Questo studio si propone di confrontare l'efficienza e la bontà di un sistema di raffreddamento conformato, rispetto ad un progetto che utilizza un sistema di raffreddamento standard. Come mostrato nella figura sopra, questo modello ha una geometria molto complessa. Inoltre, il modello contiene forti variazioni di spessore, che inducono a forti gradienti di dispersione o contenimento della temperatura del pezzo stampato.

Utilizzando un un progetto di sistema di raffreddamento di tipo conformato, si è ridotto il tempo di raffreddamento di 10 secondi ovvero un "time cost saving" del 33% .

Tradizionalmente, la progettazione dei canali di raffreddamento non può essere fatta assieme alla geometria del prodotto, e quindi anche il confronto tra modello parte e modello del sistema di raffreddamento non è sempre disponibile, e ciò non aiuta la

valutazione dell'efficienza del sistema di raffreddamento, limitandone il risultato.

Ciò è vero specialmente quando la geometria del modello parte da realizzare è molto complessa.

Oggi, la tecnologia di produzione avanzata ha reso possibile il raffreddamento conformato (vedi anche l'articolo sulle macchine EOS di sinterizzazione presentate al [2013 Molding Innovation Day tenutosi al POINT di Dalmine](#)).

La verifica e ottimizzazione del progetto del sistema di raffreddamento diventa sempre più difficile a causa della geometria complessa del pezzo da realizzare.

Il pacchetto avanzato **Moldex3D CCS/CFD** per l'analisi fluidodinamica dei sistemi di raffreddamento conformati Moldex3D può aiutare a predire e determinare non solo il tempo di raffreddamento necessaria, ma anche la variazione di temperatura all'interno dello stampo.

Inoltre, Moldex3D 3D Cooling Analysis aiuta a valutare il comportamento del liquido di raffreddamento come il "flow rate" del liquido di raffreddamento, la perdita di pressione lungo i canali, la simulazione del comportamento vorticoso del fluido (vortice/ristagno del liquido).

Non è più un problema lo studiare l'ottimizzazione del progetto di un sistema di raffreddamento conformato, in modo da migliorare sia l'efficienza che l'efficacia.

Quindi Moldex3D CCS/CFD aiuta a:

- Aumentare l'efficienza del sistema di raffreddamento conformato
- Valutare al meglio la funzione di trasferimento di calore in ogni suo punto;
- Ridurre i tempi di ciclo e costi indotti;
- Ottimizzare forma e consistenza del pezzo da realizzare;
- Ottenere prodotti di qualità superiore.

Moldex3D CCS/CFD simula il flusso 3D d'acqua nei canali del sistema di raffreddamento progettati all'interno della cavità.

Gli utenti possono così visualizzare la direzione (vettori 3D) e prevedere le zone calde per migliorare il trasferimento di calore ed il livello di contribuzione della funzione di trasferimento del calore, migliorare la qualità dei pezzi, e ridurre i tempi di ciclo.

### Il Caso

Prima di tutto, le dimensioni del prodotto è la seguente:

- Lunghezza: 162,23 millimetri
- Larghezza: 105,15 millimetri
- Altezza: 44,51 millimetri
- E il maggiore spessore è di circa 3 mm

**Moldex3D Italia srl**

Corso Promessi Sposi 23/D - 23900 Lecco (LC) - Italy

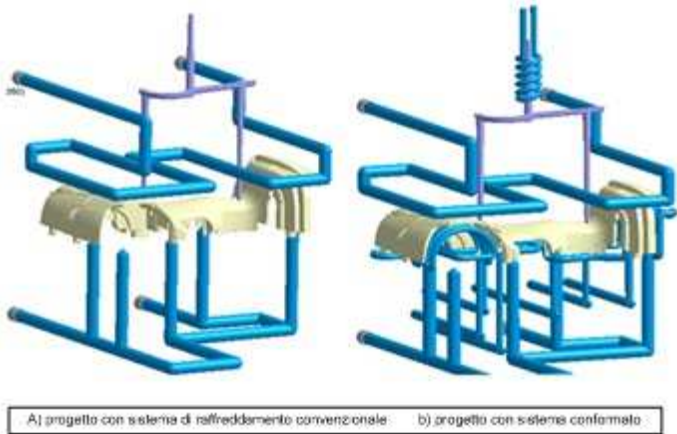
Tel +39 0341 259.259 - Cell. +39 345 6844.016 - Fax +39 0341 259.248

[www.moldex3d.com](http://www.moldex3d.com)

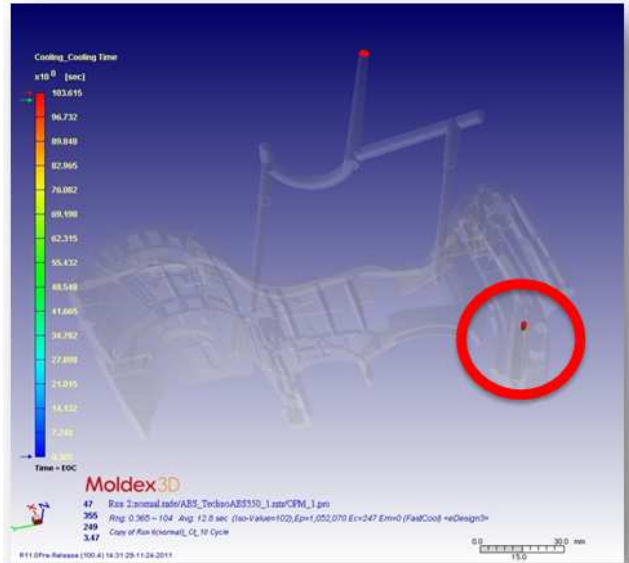
# Moldex3D

MOLDING INNOVATION

In questo studio, si confronta l'efficienza di raffreddamento tra un progetto convenzionale e un progetto con sistema conformato. Il disegno di raffreddamento convenzionale ha degli inserti standard nella parte centrale, mentre il disegno di raffreddamento conformato è munita di canali che si adattano al meglio alla geometria del prodotto.



stimato è di circa 101.55 secondi, il tempo di raffreddamento di default ( 20 sec ) può NON essere sufficiente .



Il layout di raffreddamento conformato è stato redatto con la stessa distanza normale dalla superficie della cavità.

Tuttavia, a causa delle limitazioni imposte dalla geometria del pezzo da realizzare, ci sono ulteriori accorgimenti in grado di localizzare al meglio le linee che il sistema di raffreddamento deve seguire.

Il diametro medio del canale di raffreddamento è 4 millimetri , la distanza dalla superficie della cavità al centro del tubo è 8,3 millimetri, e la distanza tra i tubi è di 9 mm .

Di seguito i risultati della simulazione di questi progetti: Per il disegno convenzionale, la distribuzione della temperatura superficiale parte a fine raffreddamento (come mostrato in figura).

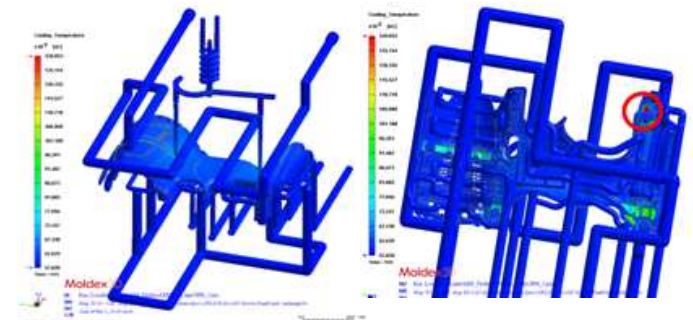
Il range di temperatura è 60,04-134,02 °C. Il lato cavità ha una distribuzione piuttosto bassa e uniforme della temperatura, tuttavia , vedi lato nucleo, la temperatura superficiale è diversa da zona a zona.

La zona più alta temperatura è indicata dal cerchio rosso . È ovvio che nessun canale di raffreddamento deve passare attraverso queste zone.

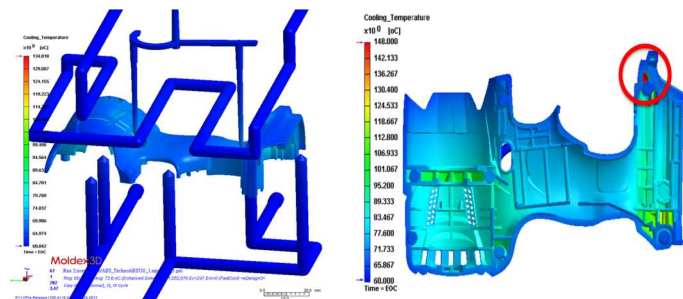
La temperatura superficiale è di circa 57,82-129,95 °C (La massima temperatura nella cavità è mostrata in cerchio rosso).

Per il sistema di raffreddamento conformato, la distribuzione della temperatura superficiale parte alla fine del raffreddamento è mostrato come sotto.

L'intervallo di temperatura è 57,82-129,95 °C , che è inferiore al disegno convenzionale. Inoltre, si può vedere che la distribuzione della temperatura a lato nucleo è più uniforme che nel disegno convenzionale .

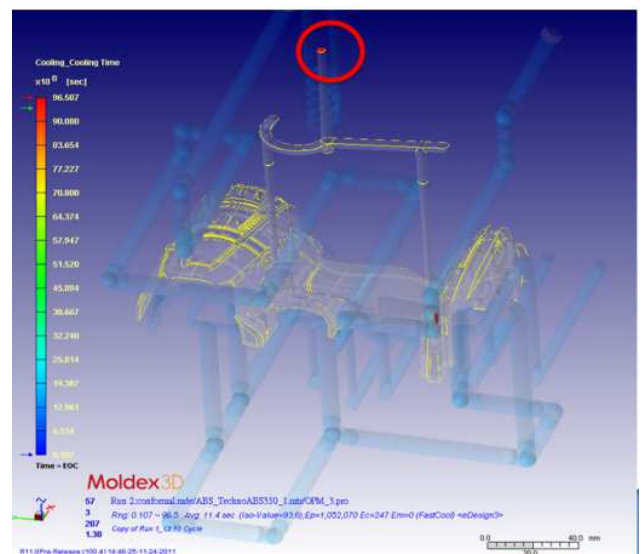


In termini di tempo di raffreddamento , il Max . tempo di raffreddamento indicato dalla simulazione è ridotto a 96,51 secondi .



Sotto è una figura che mostra il tempo di raffreddamento richiesto per la zona indicata.

Il tempo di raffreddamento è definito come il tempo necessario per raffreddare alla temperatura di estrazione alla fine della fase di impaccamento (EOP End-Of-Packing). Poiché il valore



**Moldex3D Italia srl**

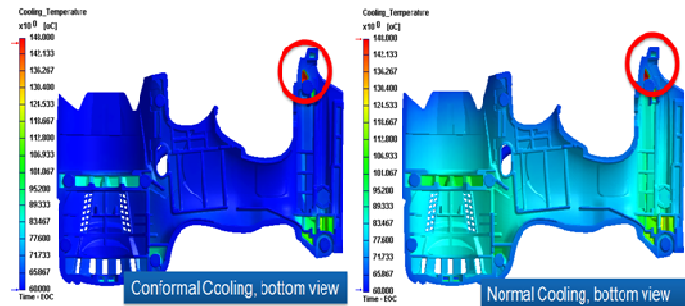
Corso Promessi Sposi 23/D - 23900 Lecco (LC) - Italy  
Tel +39 0341 259.259 - Cell. +39 345 6844.016 - Fax +39 0341 259.248

# Moldex3D

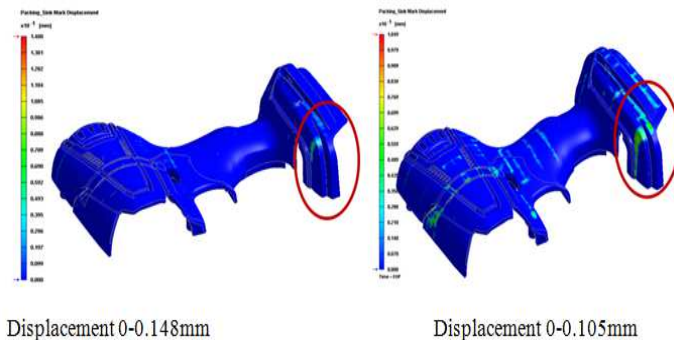
MOLDING INNOVATION

Se si pone lo stesso intervallo di temperatura per i due casi , possiamo vedere che sistema con canali di raffreddamento conformato riesce a rimuovere più efficacemente la maggior parte del calore dal lato nucleo.

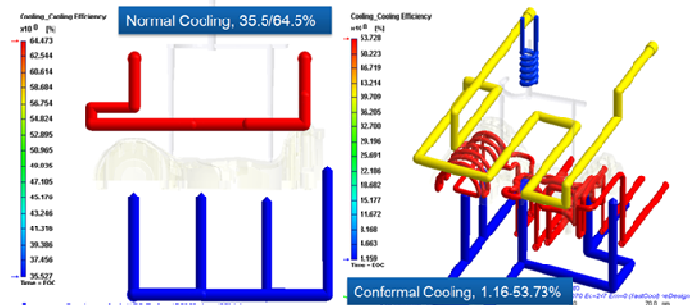
Tuttavia, il problema del valore massimo di temperatura, nella zona indicata come critica, esiste ancora in quanto nessun canale di raffreddamento passa quella zona ( cerchi rossi ) .



progetto disegno convenzionale con 30 secondi di tempo e il progetto con sistema conformato con 20 secondi di tempo di raffreddamento. Possiamo vedere che i valori relativi al fenomeno presso le aree indicate sono simili e non peggiorano, pur avendo ridotto il tempo di ciclo. (Normale: 0,07 millimetri; Conformato : 0,08 millimetri), anzi il valore di displacement si è addirittura ridotto da 0,148 millimetri a 0,105 millimetri.



Di seguito è riportato il confronto efficienza di raffreddamento . Nel progetto convenzionale, poiché l'elemento "baffle" non raggiunge il lato nucleo del pezzo, il canale di raffreddamento inferiore assorbe solo 1/3 del calore totale, quindi un livello di contribuzione alla funzione di trasferimento di calore relativamente basso. Dall'altra parte, nella progettazione con raffreddamento conformato, il canale di raffreddamento segue meglio la forma della cavità ed ha la più alta efficienza (53.73) e, viceversa, il canale di raffreddamento del "baffle" ha una efficienza molto bassa (1,16 %)



In sintesi, l'efficienza di sistema di raffreddamento convenzionale è limitata, e difficile da migliorare ulteriormente perché il canale di raffreddamento non può raggiungere la superficie del prodotto/cavità.

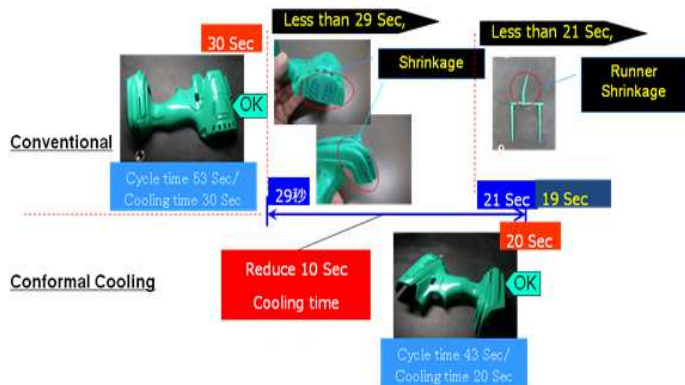
In questo caso, possiamo vedere che la progettazione di raffreddamento conformato può efficacemente ridurre il tempo di raffreddamento e migliorare l'efficienza di del sistema nella sua complessità, mantenendo elevata la qualità del prodotto. Moldex3D offre quindi, uno strumento utile per aiutare gli utenti a prevedere con precisione gli effetti in presenza di un progetto di sistema di raffreddamento conformato.

## La qualità si costruisce nel progetto

Portare questa fase di studio all'interno della dinamica di progettazione e sviluppo prodotto, riduce la forbice costi/profittabilità, perché modifiche o correzioni che avvengono ormai in fase sviluppo prototipi hanno costi assolutamente superiori ed introducono ritardi elevati, quando non accettabili nei confronti del time-to-market richiesto dal cliente committente, specialmente quando si è inseriti in una filiera (Supply Chain).

Il tempo di ciclo è anche un problema importante di cui si deve tener conto nella progettazione del sistema di raffreddamento . Rispetto al progetto convenzionale, il raffreddamento conformato può ridurre il tempo di ciclo di 10 sec , (circa il 33 % del ciclo standard), mantenendo la stessa qualità del prodotto.

Progettista ed officina possono quindi lavorare assieme per allestire anche i processi di fabbricazione, sapendo di avere analizzato i punti critici. Tutto questo avviene indipendentemente dalla complessità del modello 3D, fornendo misure oggettive, che spesso sono impossibili se non sezionando fisicamente il pezzo.



**Moldex3D eDesign** è anche uno strumento estremamente veloce e quindi può essere utilizzato anche nello studio di varianti di progetto per l'ottimizzazione di forme o problematiche di riempimento.

**Moldex3D eDesign** fornisce un metodo analitico di lavoro ed utilizza un alto grado di accuratezza ed affidabilità. Un sistema guidato permette all'operatore di seguire un percorso facile e sicuro, a dispetto delle difficoltà matematiche che sottintendono questa attività.

Ciò permette anche di configurare diversi ambienti con diversi parametri e criteri di analisi, sia del modello completo dello stampo sia delle macchine di stampaggio.

Ad esempio, il fenomeno dei risucchi, in termini di numerosità, profondità e frequenza), può essere utilizzato come un indice per la qualità del prodotto. Qui di seguito sono il confronto tra la probabilità di trovare risucchi o imperfezioni superficiali nel

E' disponibile anche una funzione specifica che permette di valutare le aree o zone critiche e quindi verificare diversi scenari operativi, al fine di scegliere, in diverse situazioni di criticità, la meno critica.

**Moldex3D Italia srl**

Corso Promessi Sposi 23/D - 23900 Lecco (LC) - Italy  
Tel +39 0341 259.259 - Cell. +39 345 6844.016 - Fax +39 0341 259.248

## Un report completo dei risultati

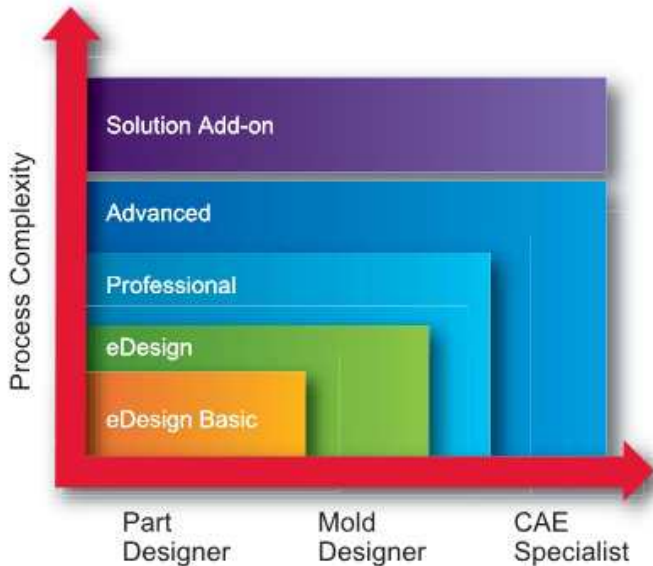
**Moldex3D eDesign** fornisce sia in forma grafica che tabulare un'infinità di dati che possono essere rappresentati in modo diverso sia attraverso gradienti di colore sul modello, sia attraverso **strumenti Office/XML/HTML**.

Il **Time-To-Market** viene quindi ridotto in modo drastico, ed il livello intrinseco di qualità è aumentato, indirizzando le varie fasi di fabbricazione nel migliore dei modi.

L'utilizzo di **Moldex3D eDesign** permette anche di presentare già in fase di progetto informazioni di elevato livello ingegneristico che quantomeno creano un nuovo modo e nuove potenziali opportunità di catturare nuovi clienti e mercati.

## Perché Moldex3D eDesign

Per verificare rapidamente la qualità e la stampabilità di parti in plastica, termoplastica e RIM, fin dalle prime fasi di sviluppo del prodotto evitando che le modifiche a fine ciclo diventino onerose in termini di costi e di tempo.



## Il PLM (Gestione del Ciclo di sviluppo e Vita del Prodotto)

Riferiti all'ambiente CAD/CAM/CAE/PDM, il Product Lifecycle Management (PLM) fornisce soluzioni di tipo collaborativo per generare, definire e gestire informazioni e processi attraverso l'azienda, intesa in senso esteso, ed attraverso l'intero ciclo di vita del prodotto, dall'idea al mercato.

Il PLM aiuta ad organizzare le informazioni legate al prodotto ed al processo produttivo, fornendo un accesso protetto ed indirizzato ad ogni utente che ne ha bisogno effettivo, a coloro che hanno avviato lo studio e lo sviluppo del progetto, a coloro che devono produrlo in officina o promuoverlo all'esterno (MKTG e vendite), a coloro che devono mantenerlo, alla logistica e a tutti i partners esterni e contoterzisti (**Supply Chain Program**).

Per maggiori informazioni : [giorgionava@moldex3d.com](mailto:giorgionava@moldex3d.com)