

L'impiego dell'analisi di flusso per migliorare la qualità dei pezzi nella fonderia di precisione (Cera persa)

Le odierne esigenze qualitative nelle fusioni con la tecnica della "cera persa" richiedono necessariamente l'impiego della simulazione, allo scopo di assicurare qualità di primo livello. Molta attenzione deve essere posta sul sistema di riempimento, nel suo ruolo di assicurare l'alimentazione del metallo caldo a tutte le cavità del getto.

La tecnica della "cera persa" è unica, nel senso che il sistema di riempimento funge spesso anche da sistema di alimentazione, a differenza di quanto avviene nella fonderia tradizionale, dove i sistemi di riempimento e di alimentazione vengono trattati separatamente. La struttura ad albero nella "cera persa" abbina entrambe le funzioni in un unico sistema di riempimento e alimentazione.

Uno dei problemi in questo abbinamento è che spesso si pensa solo a riempire la forma, sottostimando il ruolo del flusso e rischiando di incappare poi in difetti a esso associati. L'analisi del flusso attraverso la simulazione permette, in un modo

semplice e immediato, di visualizzare come lo schema di colata scelto influenzi il riempimento del guscio e la qualità del pezzo. Ciò permette di valutare eventuali alternative senza dovere eseguire modifiche all'attrezzatura e ciò che ne consegue.

A questo proposito, faremo uso di due esempi reali, mostrando come le valutazioni possano essere condotte e come le differenze qualitative possano emergere.

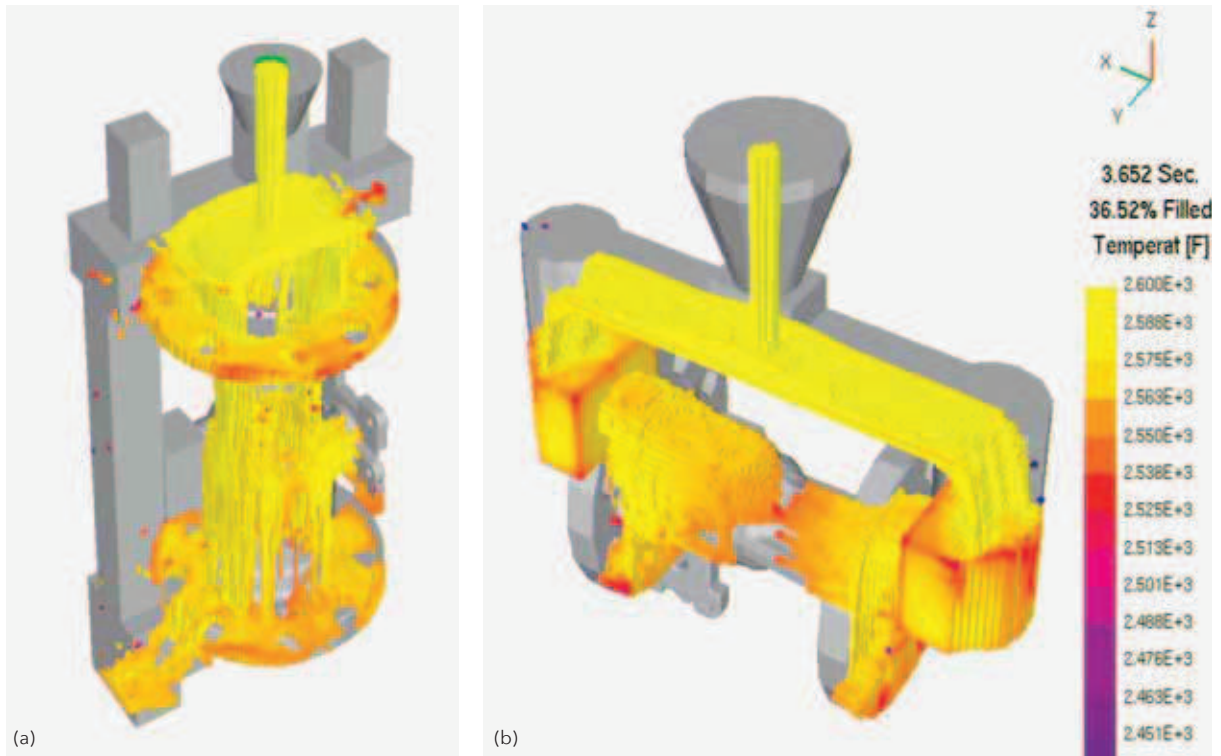
ESEMPIO N.1 CORPO VALVOLA

Quando il getto è singolo, la variabile principale è l'orientamento del pezzo nel guscio. Più è lungo in rapporto alla sua larghezza o spessore e più conviene disporlo orizzontalmente. Ciò limiterà i salti del metallo ed i conseguenti rischi di schizzi, rimiscolamenti e intrappolamenti di aria. Un esempio in Fig. 1: qui il sistema si riempie con il metallo che arriva dalla cavità del pezzo, che nella sua discesa spruzza tre o quattro volte per poi entrare

nel sistema dai due attacchi inferiori. L'altezza di caduta è diverse volte maggiore che se venisse colato con una disposizione orizzontale. Inoltre, il gradiente di temperatura che si instaura durante il riempimento è contrario a quello desiderabile per una solidificazione direzionale.

Onde assicurare una corretta alimentazione, la barra che funge da colatoio e alimentatore (o materozza) dovrebbe essere più calda del pezzo e la solidificazione dovrebbe iniziare nel pezzo per continuare nell'attacco e finire nella barra. Diversamente, il pezzo diventerà più caldo e la solidificazione rallenterà.

Compariamo ora questa situazione con quella di Fig.1b: il pezzo è il medesimo ma disposto orizzontalmente. La barra è orizzontale e porta metallo ai due alimentatori laterali e al pezzo in ultima istanza. Con questa disposizione, le materozze diventano più calde del pezzo e assicurano un gradiente più adeguato per una solidificazione direzionale.



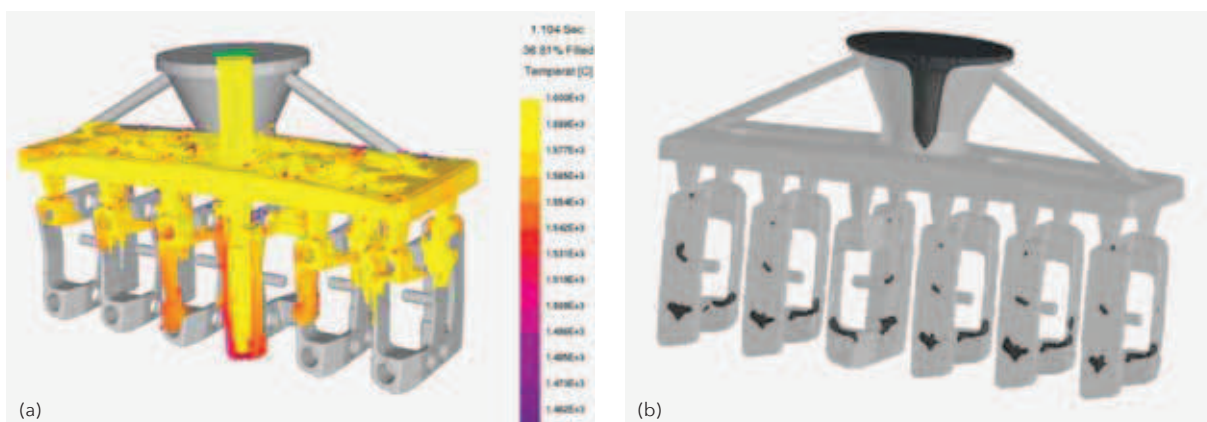
■ Fig.1 (a) La disposizione verticale del modello genera una caduta notevole e un maggiore spruzzamento (b) quell'orizzontale mostra invece un riempimento calmo senza spruzzi.

Con una caduta più ridotta, si evita lo spruzzamento e il rimescolamento; l'aspirazione d'aria viene fortemente limitata. Questa soluzione assicura un pezzo sano mentre la soluzione originale dava luogo ad un forte scarto. Inoltre, non solo migliora il rapporto fuso/netto ma anche la qualità del pezzo con una riduzione conseguente dei costi.

**ESEMPIO N.2
GRAPPOLO DI TESTE
PER MAZZE GOLF**

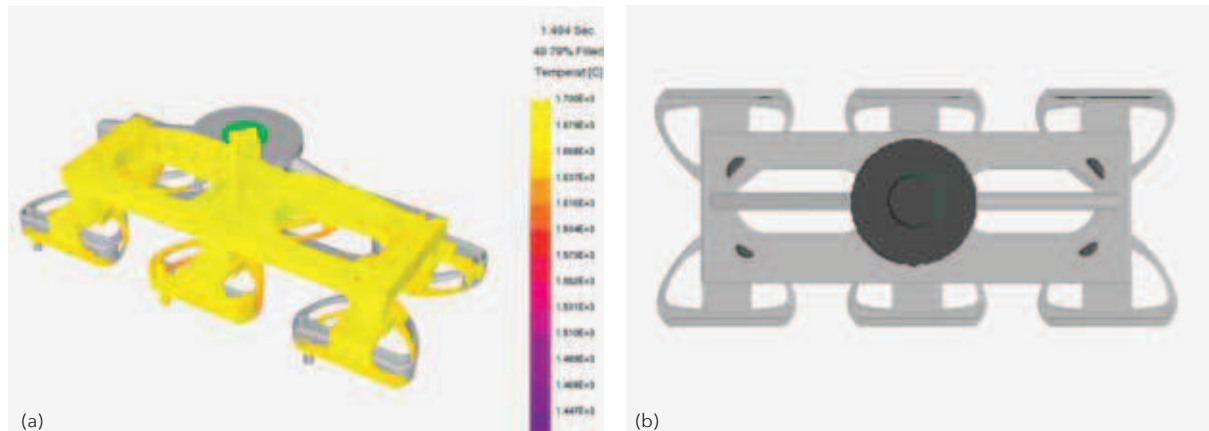
Nel caso di getti multipli, la flessibilità nella disposizione dei pezzi è chiaramente minore, ma, con un'adeguata analisi, i risultati possono essere più stupefacenti, in quanto le migliori si ripercuotono su più particolari.

Il secondo esempio riguarda dunque due grappoli di 6 mazze di teste da golf disposti in due modi: con i modelli in verticale e con i modelli in orizzontale. Entrambi i sistemi prevedono la colata centrale e un doppio canale orizzontale per distribuire il metallo. In Fig. 2a si illustra un'istantanea del riempimento nel primo caso, mentre in fg.2b



■ Fig. 2 (a) I modelli in verticale. Il riempimento è disuniforme e c'è della turbolenza nelle barre superiori (b) Le previsioni per i risucchi.

tecnico



■ Fig.3 (a) Nella disposizione orizzontale il riempimento è più uniforme e senza turbolenze (b) Le indicazioni di risucchi compaiono solo nel sistema di colata/alimentazione.

un'immagine raggi X con le previsioni per le macroporosità o risucchi. Diversi fatti sono evidenti da queste due figure:

1. Il flusso non è equilibrato: la figura centrale si riempie troppo rapidamente.
2. C'è un po' di turbolenza e spruzzi sia nella coppa di colata che nei canali e persino nei getti.
3. Si instaura un gradiente di temperature poco favorevole, che dà luogo alla formazione di risucchi isolati nei getti. Quando avviene molto rimescolamento del metallo come in questo caso, è difficile promuovere la solidificazione direzionale.

Vediamo ora i modelli disposti orizzontalmente con lo stesso schema, sia per la coppa di colata che per i canali superiori. Le principali differenze sono

la minore altezza di caduta del metallo e la posizione sfasata del modello centrale rispetto alla coppa di colata. Benché i modelli non si riempiano simultaneamente, la colata si presenta più omogenea (Fig. 3a). Non si osserva spruzzamento ed il metallo, entrando direttamente nella testa del pezzo, non cade come nel primo caso. Ciò favorisce anche una solidificazione direzionale.

E infatti, la Fig. 3b mostra la pressoché assenza di difetti nel set di pezzi.

C'è tuttavia un'indicazione di difetto al limite a cuore del pezzo che però non dovrebbe portare allo scarto dei particolari.

Conclusioni

Entrambi gli esempi mostrano

come l'analisi del flusso illustri le implicazioni del riempimento sulla qualità del particolare.

I fonditori del settore d'altro canto possono attraverso la simulazione osservare ciò che avviene durante il riempimento e avere così una migliore comprensione del processo. Tutto quanto porterà alla produzione di getti di migliore qualità in tempi minore e a un minore costo.

Se siete interessati a vedere i video delle simulazioni del riempimento di entrambi i casi descritti, potete contattare l'ing. Michele Magri della Tesi SpA (www.tesi-spa.it), che ve li potrà fornire in formato .avi

David Schmidt - Finite Solutions Inc.

Traduzione: Dr Julio Alva, servizio tecnico Tesi S.p.A. ■

La società americana *Finite Solutions Inc* (<https://finite.solutions/>), rappresentata in Italia dalla *Tesi SpA* (www.tesi-spa.it), è la produttrice dei noti software di simulazione *SOLIDCast*®, *FLOWCast*®

e *OPTICast*®, che vantano la più ampia base installata al mondo nel settore della simulazione per fonderia, con oltre 700 installazioni, un centinaio delle quali nel settore "cera persa".