

Simulazione dello Spara Anime con PAM-QUIKCAST e ProCAST

Il progetto europeo OPTIBLOW:
un successo annunciato

Il progetto OPTIBLOW è stato ordinato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma "Competitive and Sustainable Growth" (1998-2002) ed è stato coordinato da CTI - Castings Technology International (UK).

Questo progetto è nato a seguito delle numerose e sempre crescenti richieste delle fonderie e animisterie italiane ed europee di risolvere l'annoso problema della produzione di anime. Infatti, gli obiettivi di questo ambizioso progetto sono stati i seguenti:

1. Comprensione della formatura delle anime: sparo sabbia e gasaggio.
2. Sviluppo di linee guida per la progettazione delle casse d'anima.
3. Creazione di un software in grado di simulare il processo completo.

È importante elencare i partner che hanno partecipato al progetto europeo, in particolare:

- Tecnologie di fonderia e sperimentazione: CTI (UK) e CTIF (Francia).
- Prodotti e impianti: Ashland (Francia) e Laempe (Germania).
- Software e modellazione: ESI Group (Francia), Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (Francia).

- Fonderie: Infun (Spagna), Teksid (Italia), Weir Foundries (UK).

OPTIBLOW è durato 4 anni e, alla fine del 2004, con la commercializzazione del simulatore dello spara anime, ha raggiunto tutti i suddetti obiettivi.

In particolare, i simulatori oggi disponibili sono ProCAST, software agli elementi finiti, e PAM-QUIKCAST, alle differenze finite, entrambi prodotti da ESI-Group.

Questi due software, nati più di 20 anni fa, sono sempre stati dedicati alla simulazione di colata: pressocolata, thixocasting, bassapressione, conchiglia, sabbia, cera persa e lost foam. La simulazione di colata permette di soddisfare immediatamente la qualità richiesta. Infatti, mostra le proprietà meccaniche, le deformazioni, la microstruttura, le difettosità e le porosità del pezzo. Tutte queste caratteristiche sono mostrate in anteprima al computer, in modo estremamente preciso, facile e veloce, affinché si possa scegliere la soluzione migliore e al minore costo.

In molti di questi processi di colata si fa largo uso di anime in sabbia, la cui non qualità può compromettere il benessere del getto, nonostante quest'ultimo sia sano da un

punto di vista metallurgico. Infatti le anime possono presentare difetti derivanti da parti non complete, inadeguata compattazione della sabbia, scarsa resistenza e insufficiente finitura superficiale.

Per queste ragioni ESI Group ha voluto espandere le potenzialità del simulatore di colata anche alla simulazione delle anime, così da fornire un pacchetto completo "chiavi in mano" per la fonderia.

Il software è modulare e pertanto è possibile decidere se simulare solo la colata, solo le anime, o entrambi.

L'attività di simulazione ripercorre quanto accade realmente; in primo luogo la sabbia viene soffiata ad alta velocità dal magazzino di sparo, nella cassa d'anima, poi, il sistema di gasaggio, grazie ai leganti contenuti nella sabbia (esempio: 1.4% di resina: 0.6% isocianato e 0.8% fenolica), indurisce l'anima completandone la produzione. La progettazione della cassa d'anima costituisce il cuore del processo: dalla determinazione del numero di figure, il posizionamento e il dimensionamento delle teste di sparo, degli sfiati e degli estrattori alla scelta di parametri di processo, quali pressione di sparo e di gasaggio, filtri per gli sfiati, legante, granulometria e tipo di sabbia.

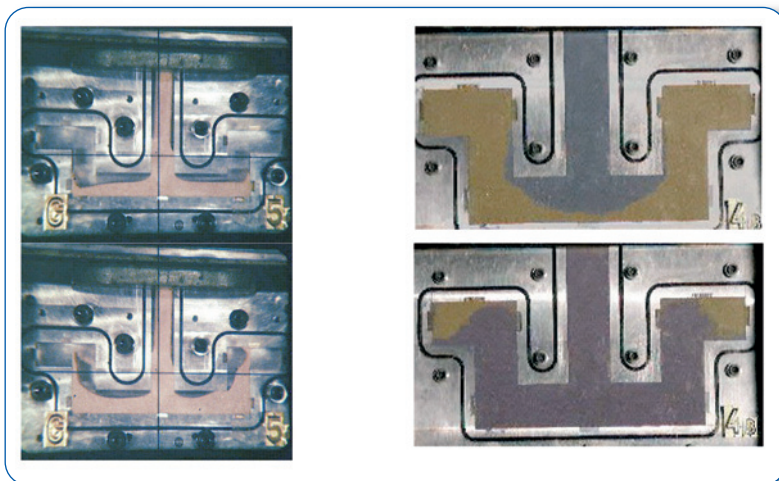


Fig. 1 - Cassa d'anima con copertura in vetro - Sparo sabbia - Gasaggio - Cortesia CTIF.

Per chiarire quanto detto, e come evidenziato dalle immagini (Fig. 1), le anime utilizzate inizialmente durante il progetto OPTIBLOW sono geometricamente molto semplici e le relative casse d'anima hanno la parte anteriore in vetro per consentire la vista completa della cavità. Per registrare il riempimento della sabbia ed il gasaggio sono state utilizzate videocamere digitali ad altissima velocità di scansione.

Inoltre, per la visualizzazione del gas attraverso la sabbia durante il gasaggio, sono state aggiunte alla sabbia delle sostanze coloranti che, a contatto con il gas si illuminano. In tal modo, è stato compilato un primo archivio dei risultati sperimentali da confrontare con i risultati della simulazione.

Terminata questa pre-analisi e taratura del modello di calcolo di ProCAST e PAM-QUIKCAST, si è passati alla simulazione di anime reali e complesse, in produzione presso le fonderie che hanno partecipato al progetto OPTIBLOW: anime di collettori di scarico, camicie acqua, dischi freno, alloggiamento olio ed altre.

Il caso della fonderia spagnola

INFUN (Fig. 2) evidenzia l'importanza del corretto posizionamento degli sfiati per l'ottenimento dell'anima sana. Innanzitutto, il modello 3D era costituito dalle tre anime con testa di sparo e magazzino. La dimensione e la localizzazione degli sfiati e degli estrattori è stata fatta direttamente sul modello utilizzando il simulatore. È interessante puntualizzare che ProCAST e PAM-QUIKCAST sono gli unici simulatori disponibili sul mercato che possono importare tutti i formati CAD: Iges, Step, Stl, Parasolids, I-DEAS, Patran, CATIA, VDA e Acis.

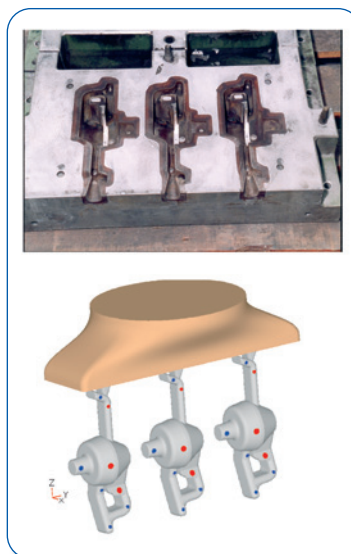


Fig. 2 - Cassa d'anima - Modello 3D per la simulazione. Rosso: estrattori, Blu: sfiati - Cortesia INFUN

Questa caratteristica è fondamentale per potere iniziare subito a simulare, senza perdite di tempo dovute alla "traduzione" tra i diversi formati. Dopo l'importazione della geometria è stata creata automaticamente la mesh. Tra i parametri di processo utilizzati per la produzione dell'anima, si può citare la pressione di sparo di 4 bar.

La configurazione originale della cassa d'anima prevedeva sfiati collocati male, che, durante lo sparo della sabbia, non consentivano una buona evacuazione dell'aria e quindi l'inevitabile formatura di un'anima parzialmente incompleta in due zone (Fig. 3). Infatti, la

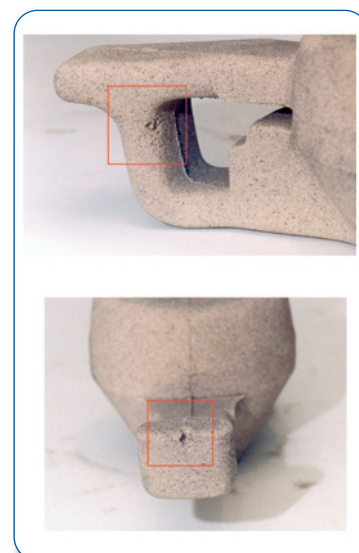


Fig. 3 - Incompletezze - Cortesia INFUN.

simulazione mostra che le zone difettose sono localizzate dove i due fronti di avanzamento della sabbia si congiungono scontrandosi. In questa area, a causa della elevata contro-pressione esercitata dalla bolla d'aria, la sabbia non riesce a completare il riempimento della cavità. Pertanto, nelle zone di ritardato riempimento è necessario prevedere uno sfiato affinché queste bolle d'aria si possano scaricare all'esterno anziché costituire una barriera insormontabile.

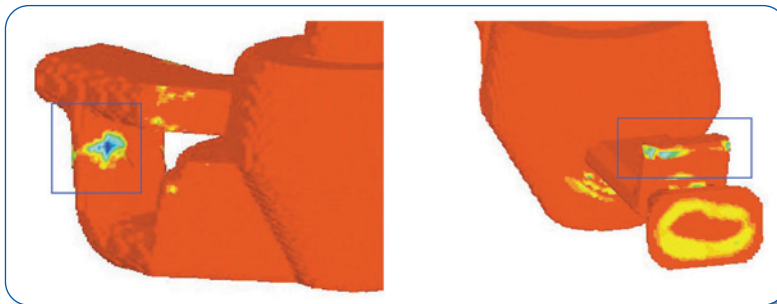


Fig. 4 - Incompletezze evidenziate da PAM-QUIKCAST e ProCAST durante lo sparo- Cortesia INFUN.

La simulazione mostra chiaramente (Fig. 4) i problemi evidenziati dalla realtà, infatti il colore rosso indica che la cavità è piena al 100%, mentre gli altri colori evidenziano percentuali di riempimento inferiori. In particolare, le zone blu e verdi sono le più critiche perché al di sotto della soglia di accettabilità.

Anche CTIF ha simulato numerose anime e, in questo articolo, si mostra il problema del gasaggio per la produzione dell'anima del braccetto sospensione auto in alluminio (Fig. 5). Gli elevati volumi produttivi e le gravose penali per

il non rispetto delle tempistiche concordate sono, nel settore automobilistico, una delle motivazioni che portano commerciali e tecnici insieme a verificare minuziosamente ogni fase del ciclo di produzione. In questo caso, oltre alla complicazione nel colare un braccetto esente da porosità e con adeguate caratteristiche meccaniche, la fonderia si è scontrata con l'annoso problema dell'anima non adeguatamente indurita durante il gasaggio. Infatti, come mostrato nell'immagine (Fig. 6), nonostante la pressione usata per il gasaggio sia stata di 2 bar, all'estrazione, l'anima col-

lassava. La simulazione (Fig. 6) evidenzia in blu quelle aree dove il gas non è riuscito ad evacuare, a causa della contro-pressione dell'aria, inibendo così la reazione di indurimento dell'anima. E' chiaro che lo studio per il posizionamento degli sfiati deve tenere conto di entrambe le fasi, sia di sparo, sia di gasaggio. Infatti, le simulazioni mostrano che sabbia e gas hanno modalità di riempimento diverse, e, soltanto con PAM-QUIKCAST e ProCAST è possibile vedere in anteprima il problema e, in tempo reale, trovare la soluzione.

In conclusione, il mercato impone anime difficili e in tempi brevissimi, non c'è più tempo di sbagliare, di provare e di campionare. L'anima deve essere ottenuta immediatamente. ProCAST e PAM-QUIKCAST sono semplici, rapidi ed esatti, quindi, per tutti.

“Anche il modulo SPARA ANIME, novità di ProCAST e PAM-QUIKCAST, è il segnale forte che soltanto un simulatore in continuo sviluppo può avere successo. Grazie ad ESI-Group che investe il 30% del proprio fatturato (oltre 58.2 mln euro) in ricerca e sviluppo, possiamo fornire ai clienti esistenti e ai nuovi clienti un simulatore all'avanguardia. Il mercato sta premiando questa politica, grazie anche ai numerosi nuovi clienti di questi ultimi mesi che hanno deciso di simulare, oltre al riempimento e alla solidificazione dei propri getti, anche la produzione di anime”, conferma l'ing. Lorenzo Valente, responsabile della divisione fonderia di Ecotre, distributore esclusivo per l'Italia di PAM-QUIKCAST e ProCAST.

(www.ecotre.it / www.esi-group.com).

Autore: Lorenzo Valente
Ecotre – Esi Group



Fig. 5 - Anima - Modello 3D per la simulazione - Cortesia TEKSID.

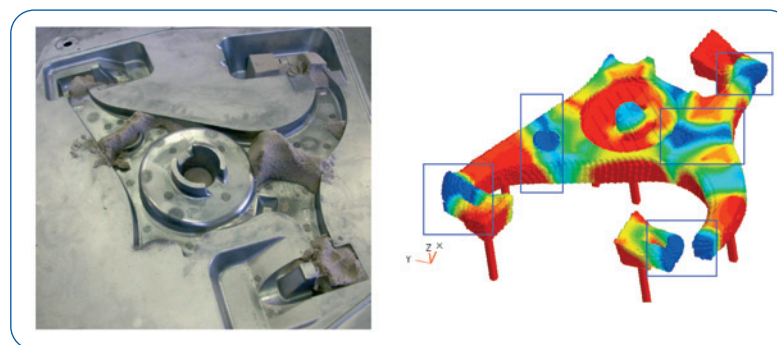


Fig. 6 - Difetti evidenziate da PAM-QUIKCAST e ProCAST durante il gasaggio - Cortesia CTIF.