

ProCAST mostra lo stress e la microstruttura di una ruota in lega

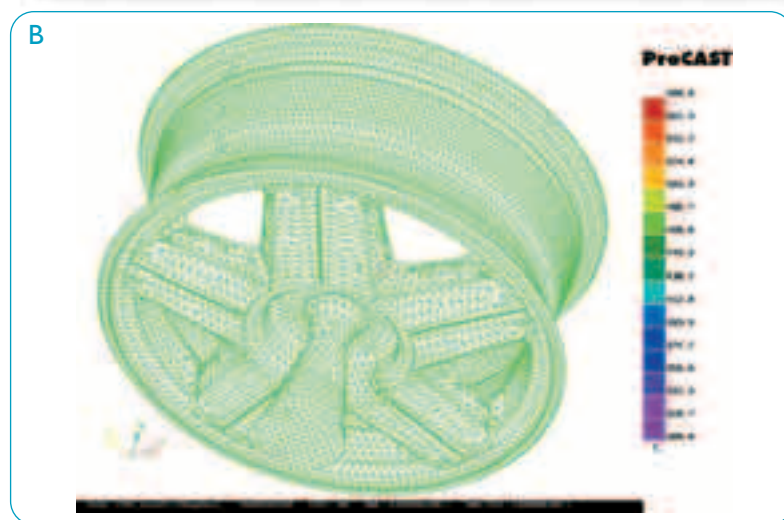
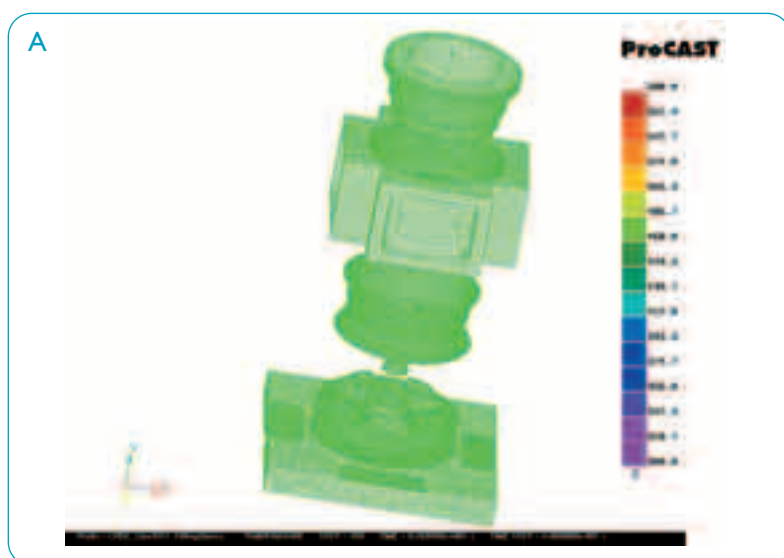


Fig. 1 - Mesh agli elementi finiti.
A - Assieme attrezzatura. B - Getto.

ESI Group produce software di simulazione specifici di processo e di analisi del prodotto finito. Il dialogo e la sinergia tra questi simulatori fornisce una soluzione unica, il Virtual Try-Out Space, per l'ottimizzazione, in tempo reale, del pezzo abbattendo costi e tempi di sviluppo. ESI Group è il maggiore produttore al mondo di questa tipologia di software per fatturato e dipendenti.

Il settore automobilistico, e dei trasporti in genere, costituiscono la clientela più importante del gruppo. Infatti, in questo campo industriale è d'obbligo utilizzare i simulatori di crash, di stampaggio, di saldatura, di trattamento termico e di colata. Pertanto Alumotive, fiera di eccellenza nel settore automotive, è la naturale vetrina per i software di simulazione di ESI Group.

L'intervento presentato dall'ing. Marco Aloe, nella sessione tecnica dedicata alla fonderia, ha mostrato la sinergia tra il software di simulazione della colata ProCAST e il simulatore di crash PAM-CRASH.

Infatti sono stati confrontati i risultati di crash su una nota vet-

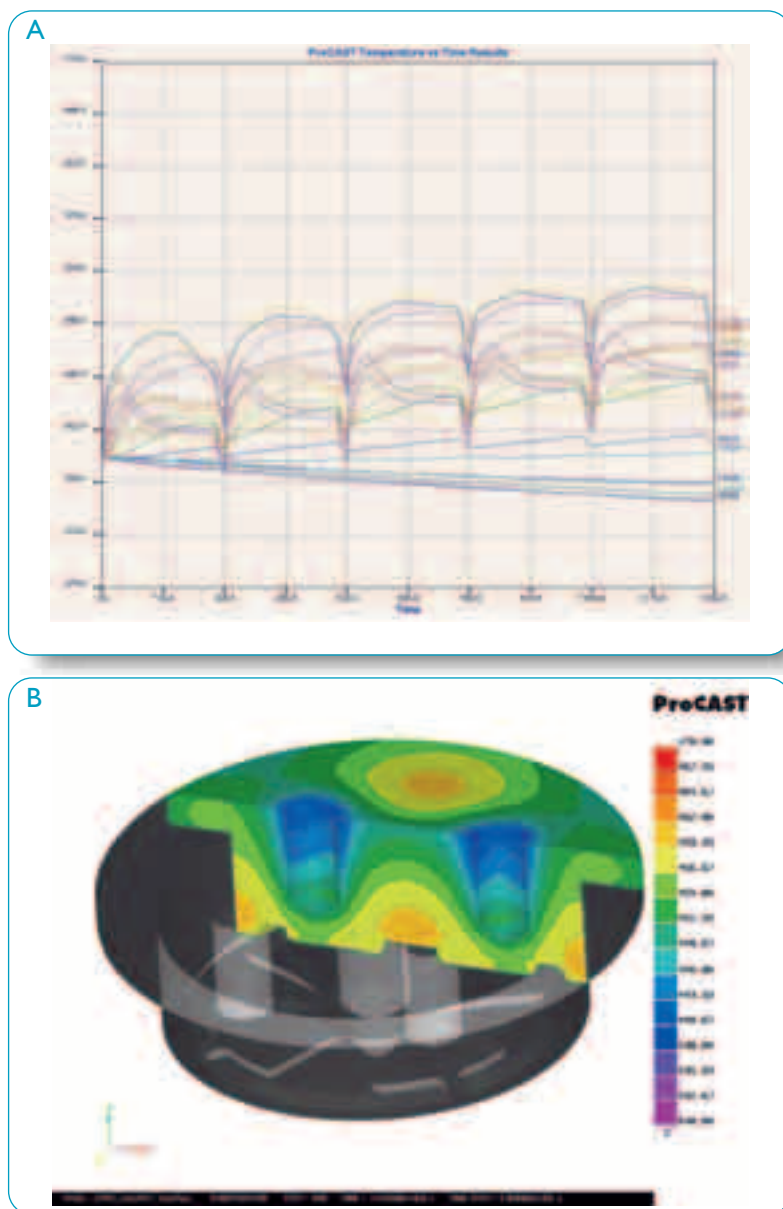


Fig 2 - Cicli termici.

A - Cicli - Andamento temperature.

B - Mappa termica - Sezione.

tura tedesca, in cui i componenti ottenuti per fonderia fossero, nella prima simulazione, esenti da porosità perché non calcolate, mentre nella seconda simulazione fossero, grazie all'utilizzo di ProCAST, con le reali porosità.

L'esito delle due simulazioni ha fornito risultati diversi, dimostrando l'importanza di disporre di simulatori in grado di interagire tra di loro.

Purtroppo, a causa della privacy richiesta dal costruttore tedesco, non è possibile entrare in dettagli tecnici e neppure

mostare immagini a riguardo. Per questo motivo, si è deciso di trattare un argomento diverso, ma caro al settore automobilistico, le ruote in lega.

La simulazione di colata in bassa pressione, è realizzata con ProCAST.

Importazione del modello e creazione della mesh

L'importazione del modello 3D è immediata grazie ai formati IGES, STEP, PARASOLIDS, STL,

Catia, Ideas e Patran. La mesh, agli Elementi finiti, è automatica e, in pochi minuti, permette all'operatore di impostare i parametri di fonderia (Fig. 1). E' importante sottolineare che ProCAST è basato sulla tecnologia costruttiva agli Elementi finiti. Infatti, questa tecnica è l'unica che garantisce la migliore precisione e corrispondenza tra la fonderia e la simulazione.

Cicli termici

La prima simulazione serve per calcolare la mappa termica dell'attrezzatura. Pertanto, si considerano i canali di raffreddamento e riscaldamento dello stampo, la temperatura di preriscaldamento, i tempi di ciclo e quanto altro. In sostanza si riproducono le stesse condizioni di lavoro della fonderia. La Fig. 2 mostra, in sezione, la distribuzione delle temperature, influenzata chiaramente dalla presenza del circuito di raffreddamento. Per questo tipo di ruota e con questi dati di processo, sono stati necessari 5 cicli per raggiungere la temperatura di regime. Da ora in poi, le ruote colate saranno di produzione effettiva. Anche in questo frangente la simulazione si dimostra uno strumento efficace per ottenere prodotti conformi con il minor numero di cicli.

Riempimento

La seconda simulazione, basandosi sulla mappa termica della simulazione suddetta, calcola il riempimento e la solidificazione. L'utente inserisce la velocità di colata o la portata o, meglio, la pressione esercitata dal forno di bassa pressione. Qualora la pressione di riempimento fosse variabile nel tempo, l'utente ha la possibilità di riprodurre nel simulatore il diagramma impostato sul PLC della macchina.

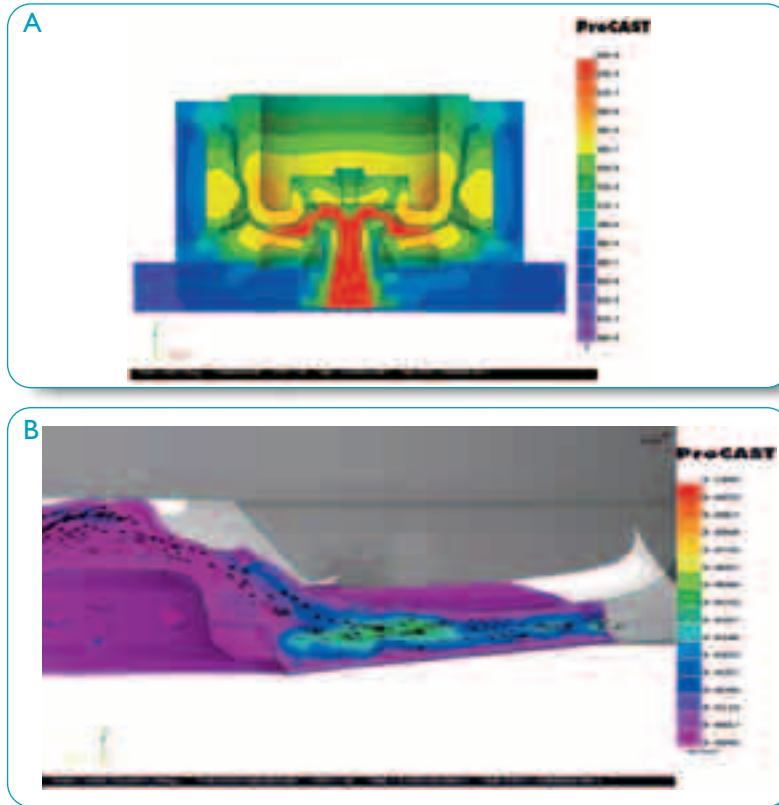


Fig. 3 - Riempimento. A - Temperature - Sezione. B - Velocità - Turbolenze.

Durante il riempimento, ProCAST mostra il raffreddamento della lega, l'aria inglobata,

le pressioni, le velocità e, come evidenziato dalla Fig. 3, le turbolenze.

Solidificazione e raffreddamento

Grazie alla mappa delle porosità da ritiro calcolata da ProCAST, si identificano in modo chiaro e certo le difettosità della ruota.

Inoltre, il criterio dei Raggi-X consente di vedere come solidifica il getto nel tempo e di monitorare il corretto dimensionamento dei montanti e delle materozze (Fig. 4).

Stress

ProCAST è in grado di calcolare lo stress durante il riempimento, la solidificazione e il raffreddamento, e non, come purtroppo accade con altri simulatori, a solidificazione già avvenuta.

Inoltre, un contributo significativo per la qualità del calcolo di stress è dato dalla tecnologia agli elementi finiti usata da ProCAST.

E' un dato di fatto riconosciuto

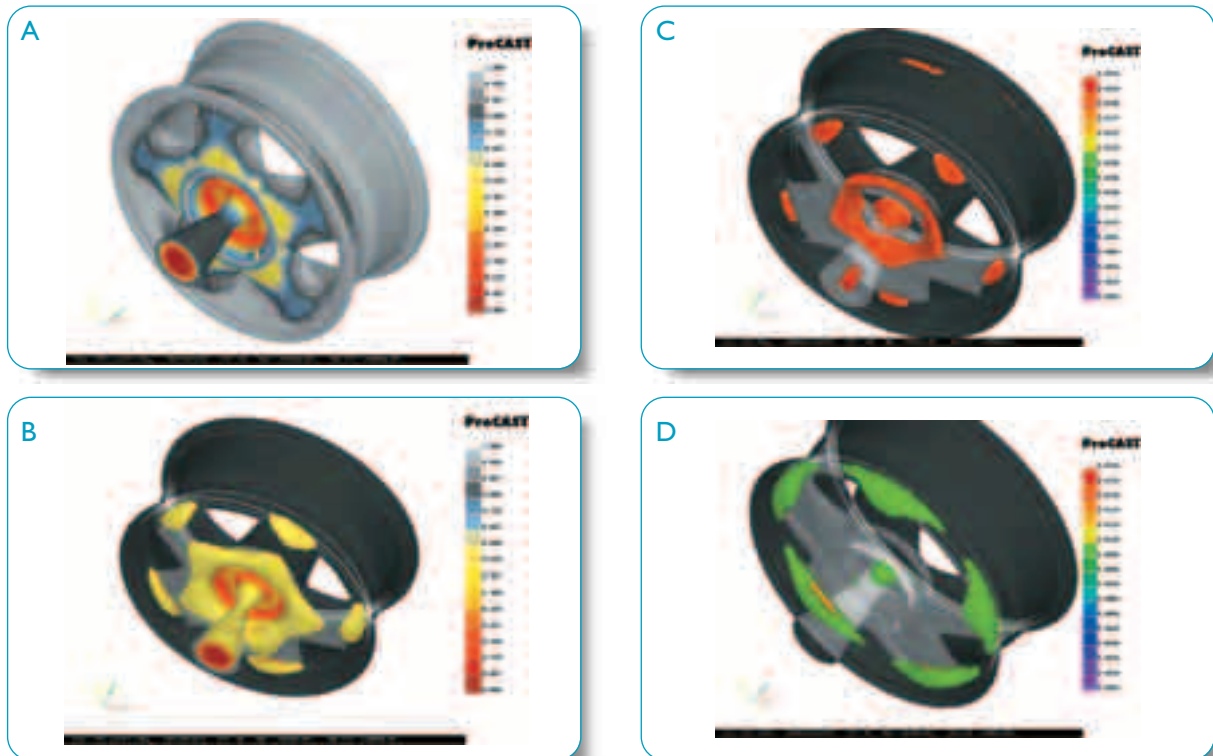


Fig. 4 - Solidificazione. A - Visualizzazione standard. B - Visualizzazione ai Raggi X. C - Porosità da ritiro. D. Microporosità da idrogeno.

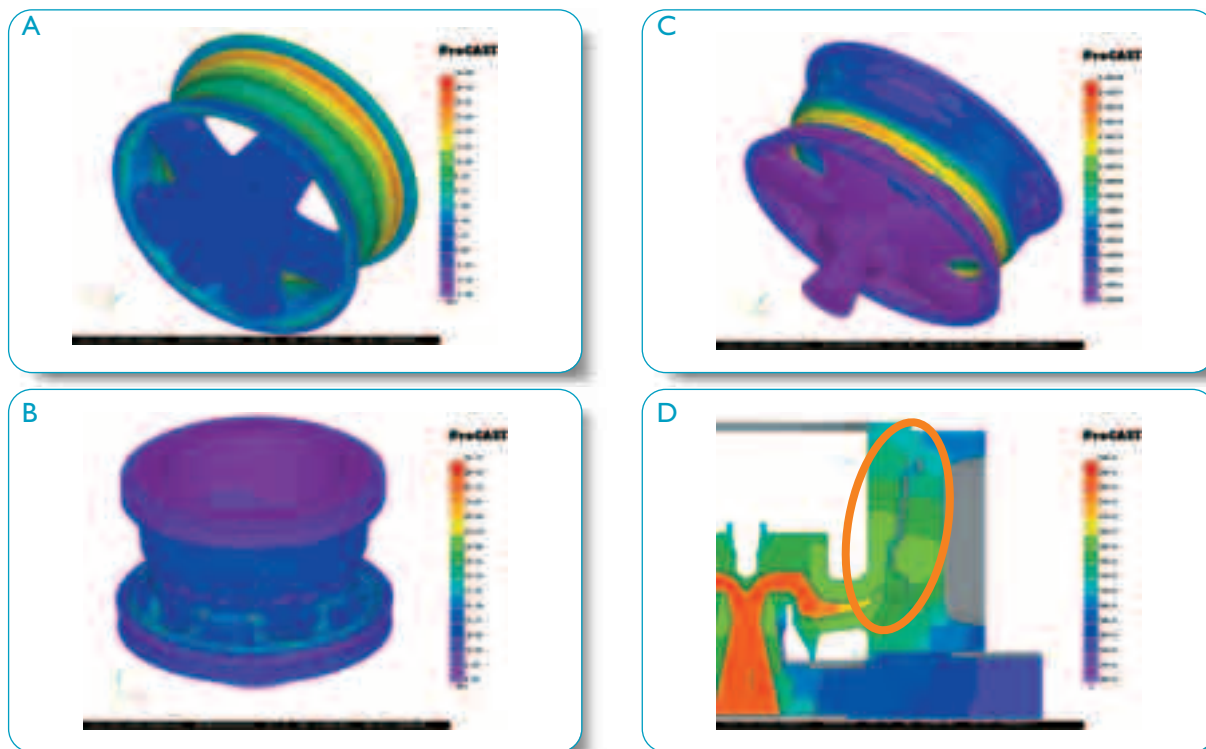


Fig. 5 - Stress. A/B - Tensioni residue - Trazione e compressione. C - Fessurazioni. D - Deformazioni.

da tutti, e ne è conferma il fatto che tutti i simulatori di calcolo strutturale siano agli elementi finiti, che questa tecnologia sia superiore a quella alle differenze finite e ai volumi di controllo usata da altri simulatori di colata.

Lo stress mostra le tensioni residue nella ruota, il rischio di fessurazioni, le deformazioni e la durata dell'attrezzatura (Fig. 5). Infine, ProCAST interagisce direttamente con i software di calcolo strutturale, ad esempio ABAQUS, esportando le temperature, le tensioni o le porosità del getto e dell'attrezzatura a fine ciclo. Quindi, questi due simulatori si scambiano le informazioni nello stesso linguaggio, senza la neces-

sità di convertitori o traduttori che li mettano in comunicazione a discapito, però, della qualità dei dati trasmessi.

MICROSTRUTTURA

Infine, una specifica ricercata dai fornitori di ruote riguarda la dimensione del grano della lega (Fig.6).

ProCAST calcola sia la dimensione che l'orientamento del grano. "Anche il modulo di stress e di microstruttura di ProCAST, sono il segnale forte che soltanto un simulatore in continuo sviluppo può avere successo. Grazie ad ESI-Group che investe il 30% del proprio fatturato (58.2 mln)

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, anche lo stress e la struttura granulare.

In particolare, tra le fonderie di ruote in lega abbiamo il piacere di citare TOORA e BBS", conferma l'ing. Lorenzo Valente, responsabile della divisione fonderia di Ecotre.

Autore: Lorenzo Valente - Ecotre - Esi Group



Fig. 6 - Struttura granulare.