Julio Alva

La materozzatura delle ghise sferoidali e gli errori comuni di progettazione

La capacità di autoalimentazione nelle ghise sferoidali non è costante e può variare in modo sostanziale: una soluzione certa per la sanità deve quindi prevedere un contatto pressoché diretto fra materozza e zona o zone calde del particolare. Vi segnaliamo alcuni punti "caldi" da tener d'occhio con prudenza

La capacità di autoalimentazione è una caratteristica delle ghise sferoidali, che consente di minimizzare il numero di materozze. Purtroppo questa capacità non è una costante del materiale e può variare in modo sostanziale a seconda le condizioni di formatura, della cosiddetta qualità metallurgica (in breve QM) e non ultimo della geometria o configurazione del particolare in esame. Questi fattori non sono governabili al 100%, perciò una soluzione certa per la sanità deve prevedere un contatto pressoché diretto fra materozza e zona o zone calde del particolare. Va da sé che, per maggior riproducibilità, il modulo dell'alimentatore in genere dev'essere per quanto possibile un 20% maggiore di quello del punto più caldo del pezzo (non serve di più). Il modulo del collo deve avere almeno il 70% del valore di quest'ultimo. Tra gli altri punti caldi del pezzo e quello maggiore si deve mantenere un contatto termico pari ancora al 70% del modulo del punto caldo considerato. Onde assicurare una buona direzionalità, le materozze e maniche devono essere calde (con ingresso di metallo). Ciò non è naturalmente richiesto alle minimaniche.

La funzionalità della materozza è a sua volta dipendente dalla temperatura di colata e dal disegno del sistema di colata. Temperature basse o attacchi di colata troppo robusti in materozza portano a una *defaillance* delle medesime con conseguente presenza di difetti

①

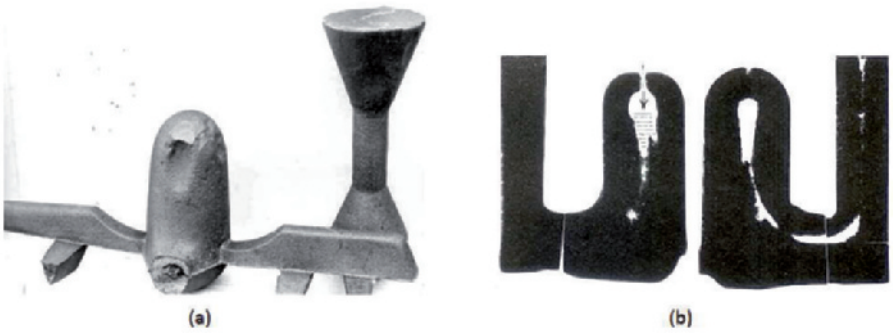


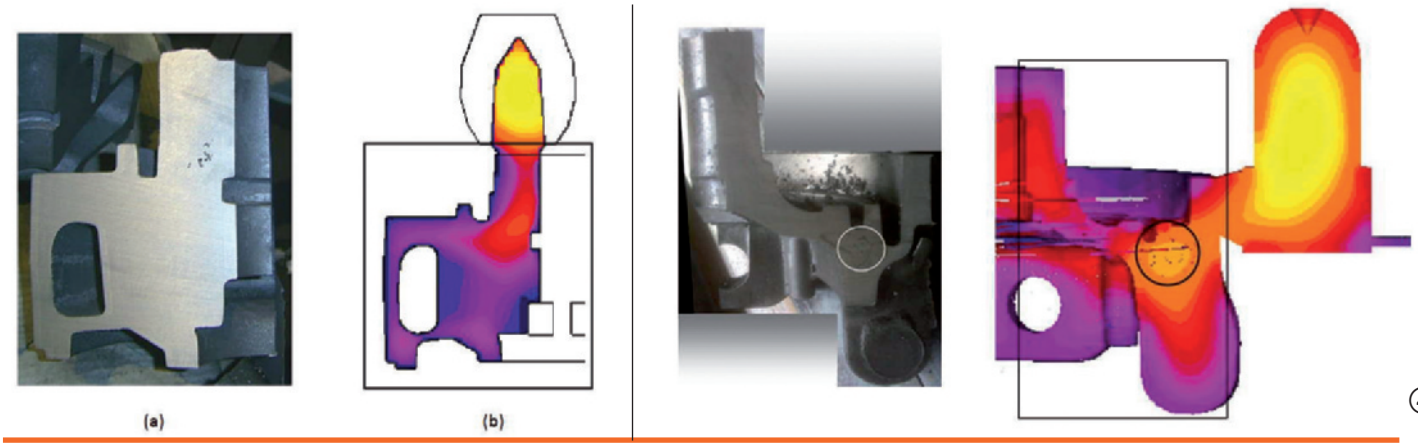
Fig. 1 Materozza accartocciata per perdita di pressione positiva (a) e radiografia di un gruppo materozza pezzo in acciaio (b): a sinistra il contatto con l'atmosfera è stato mantenuto, a destra no.

②

Fig. 2 Manica isolante che si presenta esternamente depressa segno di pressione negativa (a) e grossa cavità conseguente nella zona di attacco (b). La causa: temperatura di colata troppo bassa.

Fig. 3 Situazione reale (a) e modello simulato con la minimanica in testa (b).

Fig. 4 Situazione reale (a) e modello simulato (b).



③ ④

anche quando gli alimentatori sono adeguatamente proporzionati (**fig. 1a**). La ragione risiede nel fatto che l'alimentatore, perdendo contatto con la pressione atmosferica, non è in grado di pompare del metallo di alimentazione nel pezzo (**fig. 1b**). Da questo fenomeno non sono esenti nemmeno le maniche, specie quelle esotermiche (**fig. 2**). I difetti spesso si localizzano nella zona del contatto con il pezzo.

Comuni errori di progettazione

È esperienza di chi scrive che nella progettazione dei sistemi di alimentazione (e non solo nelle gs) alcuni errori vengono commessi in modo ricorrente dagli addetti del ufficio tecnico. Tali errori sono relazionati con un'errata valutazione dei moduli, un errato posizionamento delle materozze, una mancata identificazione di fenomeni di saturazione termica e un'errata distribuzione del metallo.
Alcuni di questi errori verranno in questa occasione meglio illustrati usando casi reali facendo uso del software SolidCast della Finite Solutions. Ciò dimostrerà l'utilità di questa tecnica nell'identificare a priori il rischio di difetti che diversamente verrebbero sottovalutati.

Errata valutazione dei moduli

Spesso gli alimentatori vengono applicati senza eseguire previamente un'analisi dei moduli del particolare o più semplicemente perché il loro calcolo non è reso facile dalla geometria del particolare. Qualunque sia la ragione, la loro applicazione viene fatta basandosi esclusivamente sulle possibilità di applicazione offerte dal pezzo a questo riguardo. Ciò porta spesso a incappare in problemi di sanità anche lievi ma non sempre tollerabili.

1° caso: in **fig. 3** l'impiego di una minimanica ben più calda del pezzo

⑤

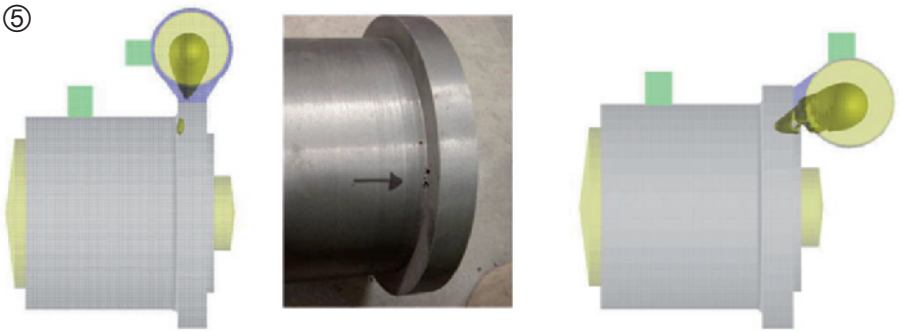


Fig. 5 Soluzione consuetudinaria per l'alimentazione di getti flangiati (a), modello iniziale simulato (b) e risultato reale (c) del modello modificato simulato.

Fig. 6 Il caso reale (a), la simulazione (b) e la modifica che sistema la direzionalità (c).

Fig. 7 Difetto sotto il cerchio nero comparso malgrado l'utilizzo della minimanica (a), la simulazione avverte una mancanza di direzionalità (b) e profilo delle temperature del pezzo e della forma (c). La zona gialla sotto il cerchio indica una saturazione termica locale della terra.

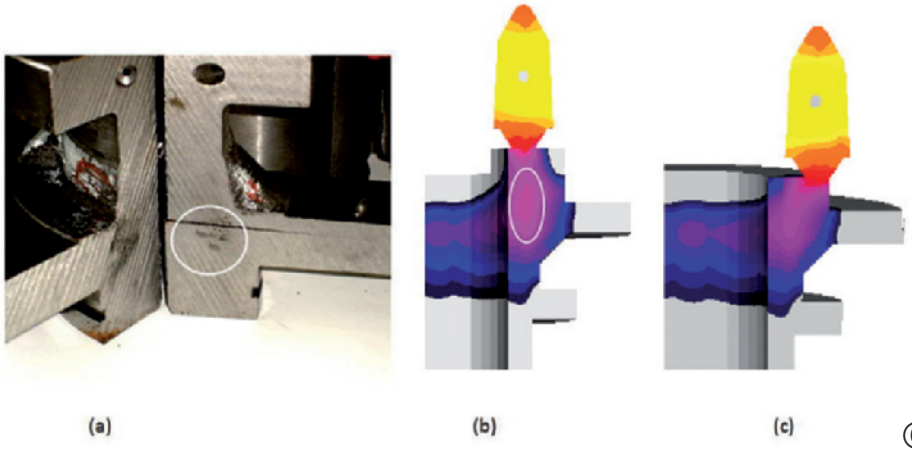
non ha evitato la presenza di porosità nella zona di raccordo. La distanza al punto caldo è eccessiva.
La simulazione l'ha individuata senza difficoltà. La tonalità sull'arancione nel punto caldo anticipa una rarefazione piuttosto visibile.

2° caso: in **fig. 4** si illustra un caso simile. L'alimentazione con la manica isolante, anche questa ben più calda del pezzo, non ha potuto evitare la presenza di porosità nella zona sotto il cerchio. Davanti all'impossibilità di modificare tempestivamente la geometria del modello nella zona di contatto, il difetto è stato accettato.

Errato posizionamento

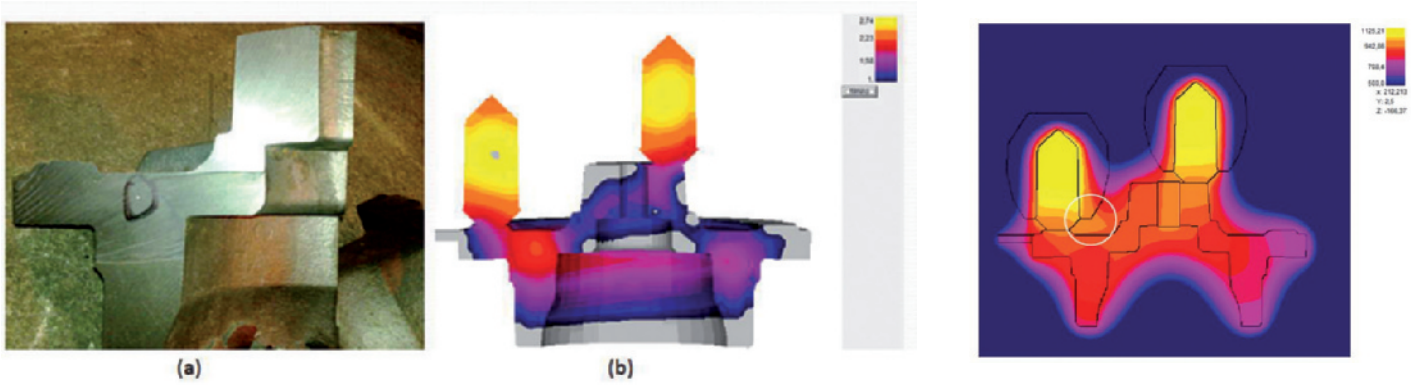
Per errato posizionamento si intende l'applicazione di materozze o maniche o minimaniche in zone fredde che non assicurano un contatto certo con i punti caldi del pezzo.

1° caso: getti flangiati a L.
È consuetudine in questa casistica, alimentare i getti attraverso la flangia ma in modo laterale anziché frontale (**fig. 5**). Facilmente si possono sperimentare dei risucchi nell'incrocio fra la flangia ed il corpo anche utilizzando le maniche. Gli elementi in verde stanno ad indicare gli ingressi di metallo. La soluzione indicata in questi casi è quella di applicare la materozza in posizione frontale rispetto alla flangia evitando tuttavia l'incrocio. In questo modo la materozza (con o senza manica) si piazza in una posizione più favorevole rispetto al punto caldo.



⑥

2° caso: getti con giunzioni a T.
Nel caso di presenza di giunzioni a T evitare l'applicazioni di manicotti, minimaterozze e men che meno materozze in sabbia in coincidenza alle giunzioni pena il potenziamento del punto caldo all'interno della giunzione esistente (**fig.6a-b**).
In questi casi lo spostamento del punto di alimentazione verso il bordo (meno caldo) della flangia superiore assicura una migliore direzionalità (**fig.6c**).



⑦

Presenza di forme di saturazione

Può succedere a volte che pur applicando l'alimentatore sui getti flangiati seguendo le indicazioni precedenti, le porosità tendano a persistere. Anche in questo caso la simulazione appare in grado di anticipare tale evento.

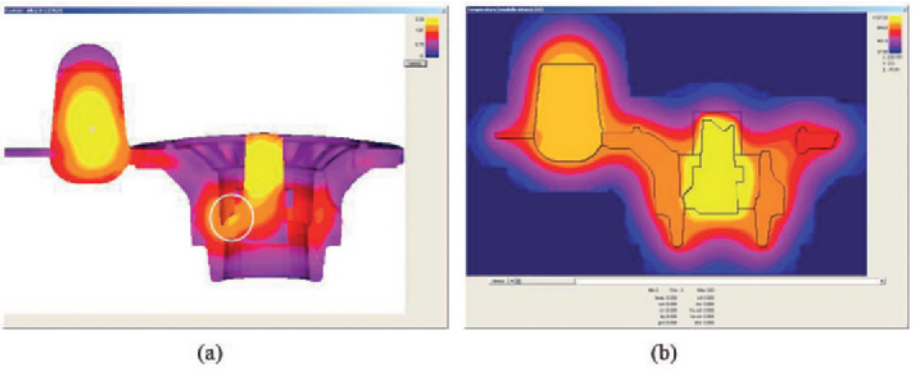
1° caso: nel mozzo illustrato in **fig. 7a** si riscontra la presenza di una porosità nella giunzione (sotto il cerchio nero) malgrado l'applicazione a breve distanza di una minimanica termicamente sufficiente (**fig.7b**).

Il motivo si spiega con fenomeni di saturazione fra la minimanica e il mozzo centrale (**fig.7c**).

2° caso: un difetto molto ricorrente è quello dei risucchi sui colli qualora materozze o anche maniche vengano piazzate all'interno di getti a forma anulare.

In una certa realtà si lamentava un tale difetto che apparentemente si accentuava quando si ricorreva ad una manica.

La simulazione evidenziava fenomeni di saturazione termica in coincidenza all'anima che conteneva la manica (**fig.8**).



⑧

Fig. 8 L'analisi dei moduli mostra che la manica posta all'interno in coincidenza all'anima favorisce la formazione di un punto caldo nella zona del collo, da qui l'insorgenza di difetti ricorrenti di risucchio (a) e il profilo delle temperature (b): la zona dell'anima è termicamente alterata.

Conclusioni

L'alimentazione dei getti in ghisa sferoidale rappresenta da sempre un rebus per molte fonderia. Ciò è dovuto al fatto che il meccanismo del ritiro non è una costante del materiale. Questo è dipendente dalle condizioni di formatura, dalla cosiddetta qualità metallurgica e non ultimo dalla configurazione del particolare. Quest'ultima può infatti dare luogo anche a fenomeni subdoli di saturazione termica. A questi si aggiungano le disfunzioni occasionali di materozze e maniche per le cause già elencate. Dagli esempi si evince la difficoltà a risolvere i problemi di sanità basandosi esclusivamente sull'esperienza oppure su calcoli basati sulla teoria dei moduli. L'utilizzo della simulazione a completamento di questa teoria rappresenta sicuramente la mossa vincente per affrontare tali problematiche.

© RIPRODUZIONE RISERVATA