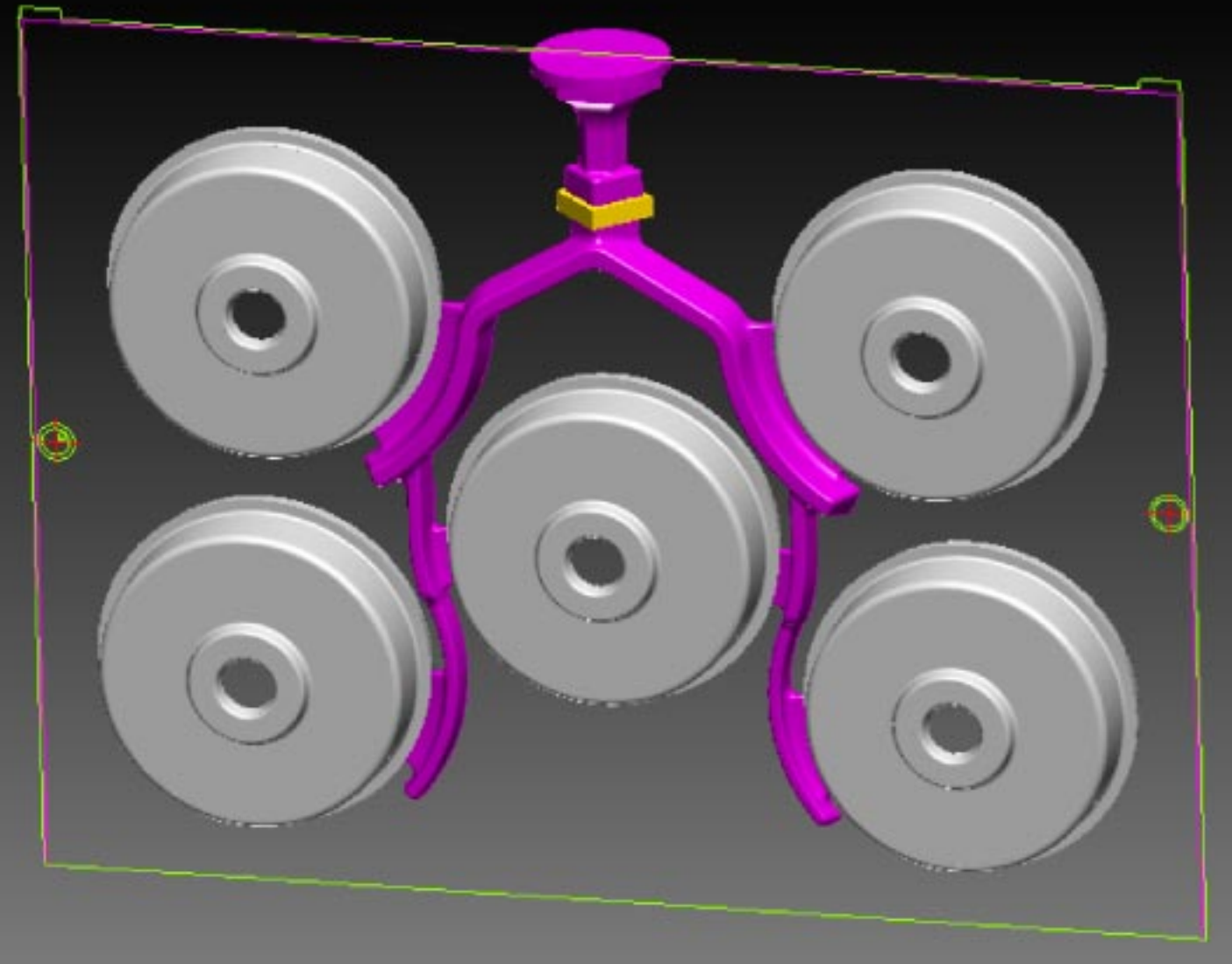


Bibliografia:

- (1) SCIAMA, G., and JOURNEE, F. Simulation du remplissage par canaux verticaux dégressifs. Vérifications expérimentales in Fonderie Fondateur d'aujourd'hui N. 148 pagg. 10 -32, Ottobre 1995.
- (2) Gating section of the Disamatic application handbook 1988.
- (3) DIETERLE; U. and BLECK J. Dross inclusions in repetitive automotive ductile iron castings - An example of foundry and supplier working in partnership to solve a problem. FOSECO Foundry Practice, N. 229, Febbraio 1999
- (4) DELANEY, I. N. SEDEX application to DISAMATIC moulding machines. FOSECO Foundry Practice, N. 222, Settembre 1991
- (5) DELANEY, I. N. and WISE, M. L. H. Einfluss der Filtration auf die Bearbeitbarkeit von Bremsscheiben aus Gusseisen mit Lamellengraphit. Giesserei 80 (1993) Heft 19, Seite 663-668.
- (6) SIMMONS; W. Aspects of foundry practice and influence on the machinability of iron castings FOSECO Foundry Practice, N. 229, Febbraio 1999
- (7) SADON, P. HURDEBOURCQ, D. MORISSE, J-C. BESVILLE, J-C. & TAYLOR, K. C. Industrial experience in the filtration of cast iron at the Peugeot Citroen Foundries, Atti del Conaf 2001, 10° Congresso di Fonderia, San Paolo, Brasile, 23-25 Maggio 2001.

ESTRATTO DA FOUNDRY PRACTICE



Applicazione dei filtri spugnosi ceramici SEDEX su sistemi di colata verticale (Disamatic)

Sommario

Il presente documento si propone di descrivere i principi di applicazione dei filtri su sistemi di colata verticale (Disamatic). Sono altresì illustrate le principali differenze tra i sistemi di colata orizzontale e verticale. Viene proposto anche un semplice metodo per classificare gli stampi Disamatic in tre categorie, oltre a sottolineare l'effetto della posizione degli attacchi di colata sul metodo di applicazione della filtrazione. Il documento descrive poi la tecnica di calcolo per determinare la superficie della sezione trasversale minima o di controllo dell'impianto di colata con i sistemi di colata verticale. Viene poi suggerita l'ubicazione ottimale del filtro SEDEX nello stampo. Infine, saranno illustrati i vari posizionatori dei filtri per gli impianti Disamatic, il loro fissaggio su placca e le tecniche di movimentazione dei filtri.

Introduzione

L'impiego delle formatrici Disamatic si è rapidamente diffuso nel corso degli ultimi tre decenni. Oggi, molte centinaia di macchine sono quotidianamente utilizzate in tutto il mondo. Grazie alla loro eccezionale produttività, alla resistenza della forma e alla colata verticale, il funzionamento corretto delle forme Disamatic richiede conoscenze e competenze tecniche specialistiche. Le tecnologie di attacco, alimentazione, inserimento anime e colata del metallo sono state espressamente adeguate per ottenere i massimi vantaggi dal funzionamento Disamatic.

Questo vale anche per la filtrazione, una tecnologia di fonderia che è stata adattata affinché la sua applicazione sia in grado di garantire la produzione di componenti colati di qualità con gli elevati livelli di produttività tipici delle forme Disamatic.

1. Differenze tra le forme a giunzione orizzontale e verticale:

Esistono alcune differenze pratiche tra le forme a giunzione orizzontale e verticale, le quali influiscono sui principi applicativi di base dei filtri SEDEX e sulla configurazione del sistema di colata:

- Poiché le forme sono soprattutto riempite dall'alto, è probabile che una maggior quantità di ghisa da colare si trovi SOPRA gli attacchi di colata. Questo aumenta la contro-pressione e dà luogo ad altezze di colata effettive INFERIORI.
- Le forme Disamatic comportano generalmente tempi di colata PIÙ BREVI (dell'ordine di 5-10 secondi) rispetto alle forme orizzontali.
- Può essere necessario prevedere aree del filtro più ampie per consentire alla quantità di ghisa di essere colata nel breve TEMPO disponibile.
- Le cavità della forma da colare possono spesso essere su 2 O PIÙ LIVELLI:
- Per assicurare il riempimento simultaneo delle attività della forma, l'impianto di colata deve essere attentamente CALCOLATO e PROGETTATO, così da garantire un riempimento uniforme, rapido ed esente da turbolenza ad ogni livello della forma.
- Poiché il tempo disponibile per l'inserimento del filtro nella portata della forma è molto limitato, è particolarmente necessario individuare metodi rapidi e precisi per movimentare, supportare, inserire e fissare il filtro nella forma Disamatic.
- L'accesso alla forma aperta è limitato.

La configurazione di efficienti impianti di colata tradizionali per le applicazioni Disamatic costituisce di per sé un argomento specialistico. Non deve perciò sorprendere il fatto che la progettazione degli impianti di colata che utilizzano i filtri si siano evoluti lentamente.

2. Il sistema di colata e la sua incidenza sulla posizione degli attacchi e il metodo di filtrazione:

Esistono TRE categorie principali di sistemi di colata verticale, in grado di influire sull'applicazione della filtrazione.

In dettaglio:

Sistema di colata con attacco in sorgente, suddivise a loro volta in tre sottogruppi:

- Getto singolo.
- Due o più getti allo stesso livello.
- Due o più livelli del getto.

Categorie 1a) e 1b): I getti appartenenti a queste due categorie possono essere colate praticamente in base agli stessi principi applicati alle colate orizzontali, con il controllo del sistema di colata o la strozzatura situati all'inizio del/i canale/i di collegamento orizzontale/i; dopo questo punto, la/e sezione/i trasversale/i può/possono essere ampliata/e per minimizzare la turbolenza.

Categoria 1c): Questi grappoli sono simili a quelli delle categorie 1a e 1b, ma per mantenere il sistema di colata pieno durante la colata, è necessario ubicare le sue sezioni trasversali di controllo (che possono essere più di una) in corrispondenza della giunzione della discesa di colata e dei canali di collegamento orizzontali. Dopo questo punto, la sezione trasversale dei canali di collegamento e degli attacchi di colata può essere aumentata, nell'intento di rallentare il flusso di metallo e minimizzare la turbolenza nella cavità della forma.

Sistema di colata con attacco laterale, suddivise a loro volta in tre sottogruppi:

- Getto singolo.
- Due o più getti allo stesso livello.
- Due o più livelli del getto.

Categorie 2a), b) e c): I getti colati in questo modo esigono che la strozzatura del sistema di colata sia ubicata in corrispondenza della giunzione della discesa. In caso contrario, l'impianto di colata non potrebbe riempire completamente la forma di ghisa liquida e il filtro non sarebbe innescato correttamente, con conseguente rischio di ingresso di scorie e prodotti di reazione.

Cavità della forma con attacco dall'alto, suddivise a loro volta in tre sottogruppi:

- Getto singolo.
- Due o più getti allo stesso livello.
- Due o più livelli del getto.

Categorie 3a), b) e c): I getti colati in questo modo esigono che la strozzatura del sistema di colata sia ubicata in corrispondenza degli attacchi di colata. In caso contrario, l'impianto di colata non potrebbe riempire completamente la forma di ghisa liquida e il filtro potrebbe non innescarsi correttamente, con conseguenti difetti da scorie o legati all'aspirazione di gas/vapore. Questa configurazione corrisponde sostanzialmente ad un impianto di colata tradizionale, controllato dagli attacchi o "pressurizzato".

Idealmente, le fonderie dovrebbero cercare di pianificare i loro metodi produttivi in maniera tale da collocare la maggior parte dei getti nelle categorie 1a, b e c per ottenere i migliori risultati di filtrazione. La seconda migliore opzione riguarda le categorie 2a, b e c. L'impiego di questi sistemi consente alla fonderia di progettare gli impianti di colata ai fini della massima riduzione della turbolenza di riempimento della forma.

3. Calcolo dell'area della sezione trasversale di controllo o minima del sistema di colata verticale:

Durante la colata, il flusso di metallo liquido accelera. Ad un certo punto del flusso, la quantità di metallo deve rimanere la stessa; perciò, l'area della sezione trasversale del flusso diminuisce progressivamente. Contrariamente ai sistemi di colata studiati per le forme colate orizzontalmente, i sistemi di colata verticale possono essere progettati in maniera tale da trarre vantaggio dalla naturale fluidodinamica, prevedendo una discesa di colata progressivamente rastremata dall'alto verso il basso.

Il filtro viene praticamente trattato alla stregua di una piccola anima e mantenuto fermo sulla piastra di supporto tramite aspirazione pneumatica, la quale DEVE essere automaticamente disattivata non appena la forma ed il ramolatore si riuniscono, rilasciando il filtro, il quale rimane allora saldamente bloccato nella forma.

Per impedire che il filtro fuoriesca dalla forma quando il ramolatore si allontana, rientranze di sabbia, poste in corrispondenza della SOMMITÀ e della BASE del posizionatore, stringono i BORDI POSTERIORI del filtro, mentendolo nella metà della forma fino alla chiusura di quest'ultima, che bloccherà definitivamente il filtro nella cavità del posizionatore.

Le dimensioni del posizionatore sono tali per cui, quando il filtro è posizionato nella forma, viene saldamente premuto nelle rientranze di sabbia. Come nel caso del posizionatore filtro D1, qualunque granello di sabbia che dovesse staccarsi dai bordi del filtro cadrebbe senza danni nelle piccole creste profilate create dal posizionatore, dietro il filtro.

Dimensioni DD1 attualmente disponibili:

- . 40 x 40 x 15 mm di spessore filtro
- . 50 x 50 x 15 mm
- . 50 x 50 x 22 mm
- . 60 x 60 x 15 mm

Ubicazione della coppa di colata: posizionatore filtro DPB3

Con questo tipo di posizionatore illustrato nella figura 9, il filtro può essere collocato manualmente, sulla superficie superiore della forma.

Il filtro è sistemato in posizione quasi orizzontale, inclinato di circa 15°. Questo facilita il posizionamento manuale del filtro nel posizionatore, oltre ad impedire al filtro di galleggiare verso l'alto durante la colata. Questo tipo di posizionatore si rivela utile per condurre prove di filtrazione nei casi in cui non si disponga di un ramolatore automatico, non occorra inserire le anime nella forma o la fonderia non desideri utilizzare il ramolatore per ragioni di produttività.

Dimensioni DPB3 attualmente disponibili:

- . 50 x 50 x 15 e 22 mm di spessore filtro
- . 50 x 75 x 22 mm solamente

7 Collocazione del filtro nella forma:

Il filtro può essere inserito nella forma in vari modi:

- coppa di colata della forma chiusa,
- lato esposto della forma prima della chiusura,



Figura 9: Posizionatore filtro DPB3

- piastra di supporto o maschera espressamente progettate, abbinata ad un ramolatore Disamatic che inserisce il filtro nella metà aperta della forma.

Il terzo metodo costituisce la tecnica di inserimento più utilizzata; per tale ragione i temi dei posizionatori filtri e delle maschere anime ramolatore sono indissolubili l'uno dall'altro. È indispensabile un'attenta progettazione della maschera anima e del suo allineamento corretto con la forma, a prescindere dal fatto che sia impiegata per posizionare anime, filtri, manicotti oppure soltanto i filtri.

Il mancato allineamento della maschera anima e della forma può provocare la rottura dei filtri quando il dispositivo di deposito anime cerca di spingere il filtro all'interno del posizionatore della forma. Seppure solo leggermente disallineato, il filtro può spostare piccole quantità di sabbia, le quali rischiano di cadere nell'impianto di colata dietro il filtro, dando luogo a difetti dei getti.

8 Movimentazione del filtro e configurazioni della piastra di supporto:

Numerose configurazioni di piastra di supporto o di ramolatore sono influenzate dal tipo di posizionatore filtro utilizzato. In ogni caso, la maschera deve essere esattamente allineata sia con la placca modello che con la forma.

La piastra di supporto utilizzabile con un posizionatore filtro D1 richiede una maschera profilata con una sede rettangolare 52 x 23 mm, profonda 5 mm, sotto la quale si trovano una piastra di acciaio oppure due perni di supporto sotto il filtro, il quale è mantenuto nella posizione corretta mediante aspirazione pneumatica. Questa configurazione rende superflui gli altri perni di centraggio destro e sinistro del filtro.

Con il posizionatore filtro D1, è possibile utilizzare una piastra di supporto dotata di un fermaglio a molla regolabile o di piccole "dita" ad aria compressa.

Con il posizionatore filtro DD1, è necessario disporre di un ramolatore provvisto di una tasca triangolare ad angolo retto (le cui dimensioni e forma devono corrispondere al profilo diagonale del filtro), praticata nel ramolatore stesso. Il filtro è posto all'interno di questa tasca e tenuto fermo mediante aspirazione pneumatica, utilizzando preferibilmente due orifici dell'aria. Questa configurazione fa sì che un bordo del filtro chiuso sia sempre presentato davanti ad uno di tali orifici. Il filtro viene rilasciato, proprio come una piccola anima, non appena il ramolatore si richiude sulla metà della forma.

9 Aspetti economici della filtrazione:

Benché l'impiego della filtrazione sia oggi largamente diffuso nel mondo industrializzato, i vantaggi economici rimangono purtroppo scarsamente documentati. Le fonderie preferiscono forse rimanere discrete circa gli indubbi benefici economici che ottengono dall'applicazione della filtrazione, i quali sono chiaramente significativi, visto che un utilizzo corretto dei filtri può:

- ridurre le percentuali di scarto,
- incrementare gli standard di qualità,
- migliorare i rendimenti,
- semplificare le metodologie,
- ridurre i controlli (3),
- ridurre le percentuali degli scarti di lavorazione (4),
- ridurre l'usura degli utensili di lavorazione (5, 6).

In uno studio accuratamente documentato sui vantaggi economici, condotto da Sadon et al. (7), sono stati riscontrati risparmi di lavorazione superiori a 281.000 euro (circa \$260.000) su una produzione annuale di 2,7 milioni di alberi motore in ghisa sferoidale, colati verticalmente.

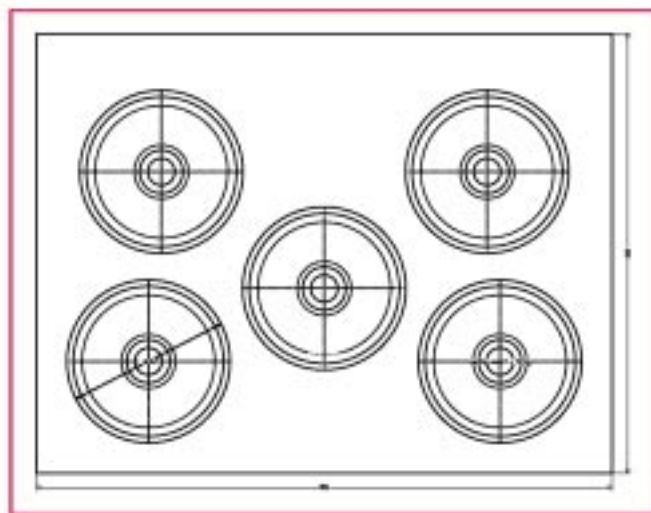


Figure 2: Layout generico della placca metallo per il calcolo e la progettazione dell'impianto di colata.

plicare. In assenza di filtrazione, un getto relativamente semplice di questo tipo avrebbe un fattore di perdita da attrito di 0,5; tuttavia, poiché l'impiego di un filtro spugnoso comporterà ulteriori perdite da attrito, si è optato per un fattore di 0,35.

Il calcolo viene effettuato per ogni livello del getto, determinando le dimensioni del sistema di colata adatte per ciascuno di essi. Le dimensioni della discesa di colata per ogni livello inferiore vengono aggiunte a quelle del livello superiore successivo, per fare sì che la superficie della sezione trasversale sia sufficiente per assicurare il riempimento di tutti i livelli delle cavità delle forme.

I parametri relativi alla coppia inferiore di getti:

- tempo di colata 6 sec
- peso del getto 7,8 kg
- distribuzione del peso del canale di collegamento 1,2 kg
- altezza di colata 485 mm
- altezza di colata effettiva 454 mm
- fattore di attrito 0,35

Utilizzando il Nomogramma Disamatic, risulta che l'area degli attacchi di colata necessaria per colare il getto in 6 secondi è pari a 199 mm², dato peraltro confermato dal calcolo manuale e da un apposito programma informatico. In questo caso, la superficie di controllo può però essere considerata la discesa di colata e l'area degli attacchi può essere aumentata del 10% della sezione di controllo, ottenendo così 219 mm²; queste aree sono valide per entrambi i getti inferiori.

Per il getto intermedio, i parametri del tempo di colata, del fattore di attrito e del peso sono identici a quelli precedenti:

- altezza di colata 377 mm
- altezza di colata effettiva 347 mm

La sezione di controllo richiesta è pari a 228 mm². Quest'area è divisa in due (una metà per ogni lato del getto) per mantenere la simmetria dell'impianto di colata. La sezione di 114 mm² deve essere aggiunta a quella di 199 mm² relativa al getto inferiore (perché, in questo punto, la scesa di colata deve alimentare 1,5 cavità della forma); la sezione trasversale degli attacchi di colata di ciascuna metà del getto, pari a 114 mm², viene incrementata del 10%, ottenendo 125,5 mm² per lato.

Per i due getti SUPERIORI, i parametri del tempo di colata, del fattore di attrito e del peso sono identici a quelli precedenti:

- altezza di colata 216 mm
- altezza di colata effettiva 176 mm

La sezione di controllo calcolata è pari a 321 mm². Quest'area è aggiunta alle due superfici precedenti per ottenere una sezione trasversale totale della discesa di colata di 634 mm², sufficiente per alimentare 2,5 cavità della forma. La sezione trasversale degli attacchi di colata è superiore del 10% a 321 mm², cioè 353 mm².

La figura 3 illustra il layout definitivo con una sezione trasversale di 634 + 634 mm² o 1268 mm² nella parte superiore dell'impianto di colata. Si tratta della sezione in grado di riempire di ghisa liquida tutte e cinque le cavità della forma nel tempo richiesto di 6 secondi.

Questa progressiva riduzione dell'area della sezione trasversale dell'impianto di colata dall'alto verso il basso della forma, fa sì che le cavità superiori e inferiori si riempiano contemporaneamente e che il sistema stesso sia completamente riempito di metallo liquido durante la colata. Se la portata nella metà inferiore della forma è eccessiva, si avrà turbolenza e una maggiore tendenza alla formazione di difetti nel getto (infiltrazione metallica, erosione, camolatura e porosità da gas).

Una delle principali caratteristiche progettuali di un sistema di colata SEDEX per l'applicazione Disamatic, riguarda la necessità di favorire un riempimento rapido, uniforme, regolare e non turbolento della forma. Le principali dimensioni dell'impianto devono essere adeguate in base alla distanza delle cavità della forma dalla sommità di quest'ultima.

In altre parole, occorre impiegare sezioni trasversali PIÙ PICCOLE mano a mano che la pressione ferrostatica AUMENTA e sezioni trasversali PIÙ larghe con il diminuire della pressione ferrostatica.

Alcuni recenti studi di simulazione sembrano indicare che l'adozione di una discesa di colata inclinata, con variazioni della direzione fortemente angolate, può essere vantaggiosa ai fini del rallentamento del flusso di metallo nelle cavità inferiori. Alla data di redazione del presente documento, la valutazione pratica di fonderia di questo fenomeno era ancora in corso.

5. Ubicazione ottimale del filtro SEDEX nella forma:

Le possibilità di scelta dell'ubicazione del filtro in una forma Disamatic sono spesso limitate. Ad esempio, nel caso di un grappolo di getti, il filtro deve essere ubicato nella metà o nel quarto SUPERIORE della forma. Tuttavia, in relazione alla libertà di scelta della posizione, la metà superiore rappresenta l'opzione preferenziale, in quanto offre i seguenti vantaggi:

- riduzione dell'alta velocità iniziale della ghisa;
- ridotto rischio di rottura;
- la diminuzione della pressione ferrostatica esercitata sul filtro riduce il rischio che le scorie fluide siano premute attraverso il filtro.

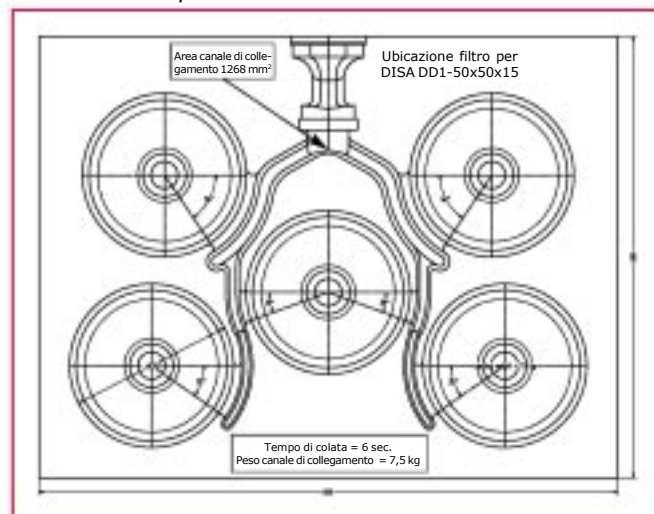


Figure 3: Layout definitivo

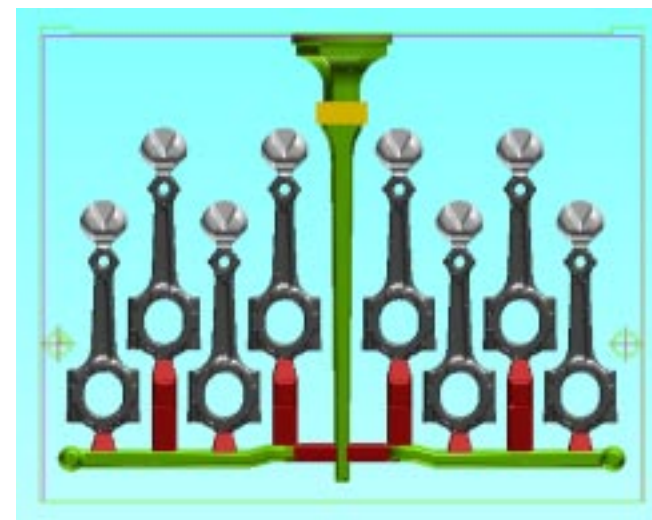


Figure 4: Filtro ubicato nella parte SUPERIORE della forma.

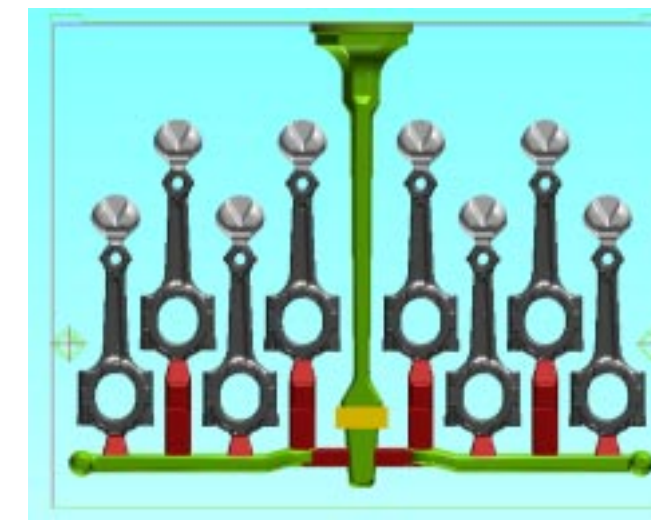


Figure 5: Filtro ubicato nella parte INFERIORE della forma.

Questo ultimo aspetto è illustrato dai risultati ottenuti nel corso di un vasto programma di prove di fonderia, condotto per valutare gli effetti del tipo e dell'ubicazione del filtro nella forma sui livelli degli scarti di fonderia e di lavorazione. Le figure 4 e 5 illustrano i layout studiati e i dettagli degli impianti di colata utilizzati per le prove; le tabelle 1 e 2 riepilogano i risultati ottenuti dalle due serie di test.

L'ubicazione del filtro SEDEX alla base della discesa di colata ha fatto sì che i difetti del getto diventassero più piccoli e numerosi, mano a mano che la struttura del filtro diventava più fine (tabella 1). Sulla base di questi risultati, si è concluso che sarebbe preferibile ubicare il filtro in una posizione più alta nella forma. Questa tesi è stata valutata nella seconda serie di prove (tabella 2), riscontrando una significativa riduzione dei difetti dei getti sia in fonderia che dopo la lavorazione.

L'ubicazione della sezione trasversale di controllo dell'impianto di colata immediatamente dietro il filtro consente all'impianto di riempirsi completamente al filtro di rimanere pienamente innescato durante il ciclo di colata. Le aree delle sezioni trasversali poste dietro la sezione di controllo possono essere aumentate a scatti progressivi del 10%, dal canale all'attacco di colata (uno o più).

L'aumento dell'area della sezione del sistema di colata dietro la sezione di controllo contribuisce a ridurre la turbolenza e l'erosione durante il riempimento della forma. Per le fonderie, questo aspetto applicativo del filtro può essere talvolta importante quanto l'effetto della filtrazione stessa.

Il filtro NON deve essere inserito nella forma in posizione eretta, appoggiato sul bordo, bensì orizzontalmente;

- questo assicura il massimo supporto del lato di uscita,
- il filtro è molto meno sensibile alle proprie variazioni dimensionali o a quelle della forma,
- è più facile applicare prodotti di filtrazione più sottili, purché siano in grado di fornire risultati soddisfacenti,
- si riduce il rischio di fuoriuscita del filtro dalla cavità della forma durante la soffiatura, gli spostamenti o la chiusura.

Tipo filtro	N. di getti prodotti	% scarti di fonderia	N. di getti lavorati	% scarti di lavorazione
SEDEX 10ppi	160	0,60	100	9,0
SEDEX 20ppi	170	2,85	100	2,0
SEDEX 30ppi	200	4,0	100	3,0
ESTRUSO	220	1,85	100	9,0
PRESSATO	200	2,52	100	20,0

TABELLA 1 Filtro ubicato alla BASE della discesa di colata.

Tipo filtro	N. di getti prodotti	% scarti di fonderia	N. di getti lavorati	% scarti di lavorazione
SEDEX 10ppi	90	4,7	80	2,5
SEDEX 15ppi	140	3,5	137	0
SEDEX 20ppi	100	1,0	97	0
ESTRUSO	120	13,6	102	2,9
PRESSATO	140	9,6	122	1,7

TABELLA 2 Filtro ubicato nella parte SUPERIORE della discesa di colata.

6. I vari tipi di posizionatori filtri e la loro funzione di fissaggio del filtro nella forma:

È assolutamente indispensabile prevedere un posizionatore in sabbia, correttamente progettato e dimensionato, all'interno del quale il filtro possa essere accuratamente posto e fissato. Il posizionatore deve essere studiato in maniera tale che il filtro:

- non possa muoversi malgrado lo spostamento della linea di formatura,
- non possa fuoriuscire durante la soffiatura della forma.

Durante la colata, il posizionatore filtro deve anche assicurare un adeguato supporto del filtro, per evitare:

- che si verifichino rotture;
- che metallo non filtrato aggravi il filtro.

I posizionatori filtri Disamatic FOSECO si dividono in tre tipologie, ciascuna delle quali è indicata per condizioni operative specifiche.

Posizionatori a pareti laterali parallele:

Il filtro è posizionato con le sue pareti laterali ad angolo retto rispetto alla superficie di giunzione della forma. L'intero filtro inserito nel lato posteriore esposto, appena formato, della forma Disamatic. Il filtro è mantenuto fermo sul ramolatore Disamatic tramite aspirazione pneumatica, la quale DEVE essere automaticamente disattivata non appena la forma e il ramolatore si riuniscono, rilasciando il filtro, il quale rimane allora saldamente bloccato nella forma.

Posizionatore filtro tipo D1

Come illustrato nella figura 6, questo tipo di posizionatore è diviso in due parti: il posizionatore vero e proprio e una sezione più piccola. Questa configurazione assicura il supporto sui QUATTRO bordi del lato di uscita del filtro. La sede della parte più piccola del posizionatore DEVE essere accuratamente collocata sul ramolatore Disamatic, così da garantire il corretto posizionamento del filtro in motta.

Dimensioni D1 attualmente disponibili:

- 50 x 50 x 15 e spessore filtro 22 mm
- 40 x 40 x 15 mm

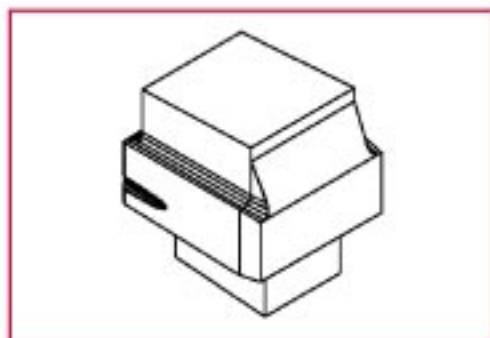


Figura 6: Posizionatore filtro D1.

Il posizionatore filtro D1 produce due incavi (segni di pressatura) rastremati di sabbia sui lati posteriori della sua stessa cavità, i quali mantengono il filtro nella sua posizione definitiva all'interno della forma (riproducendo in qualche modo la presa tra indice e pollice), al momento del ritiro del ramolatore. Poiché queste "dita" di aggancio si trovano sotto la mezzera della cavità del posizionatore, questo consente anche l'impiego di filtri di spessore inferiore a 22 mm.

Qualunque granello di sabbia che venisse staccato dal filtro durante il suo fissaggio, cadrebbe senza danni nella piccola cresta profilata creata dal posizionatore, dietro il filtro. Il posizionatore filtro D3 illustrato nella figura 7 è praticamente identico, ma comporta DUE uscite, utili nei casi in cui sia richiesta una doppia discesa di colata.

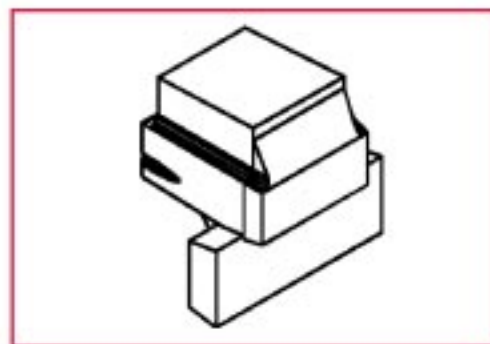


Figura 7: Posizionatore filtro D3.

Inserimento diagonale: Posizionatore filtro DD1

Con questo tipo di posizionatore, illustrato nella figura 8, il filtro viene posizionato diagonalmente nella forma. Una volta al suo posto, poco meno della metà del filtro è esposta finché l'altra metà della forma non si richiude sopra di essa, bloccando così il filtro. Perché questa operazione sia eseguita correttamente, è necessario che il posizionatore sia accuratamente dimensionato. In caso contrario, è possibile che il filtro venga frantumato alla chiusura della forma e che i suoi frammenti finiscano nei getti.

Per poter utilizzare questo posizionatore, è necessario che una corrispondente rientranza di forma romboidale o triangolare sia ricavata nel ramolatore Disamatic; tale rientranza è destinata ad accogliere il filtro.

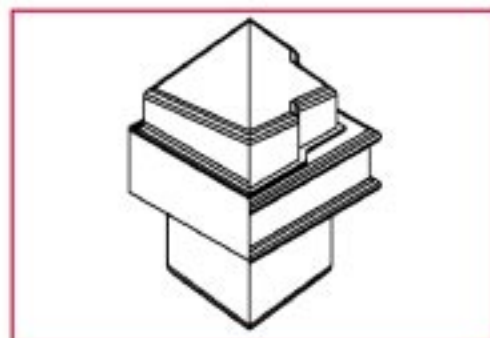


Figura 8: Posizionatore filtro DD1.

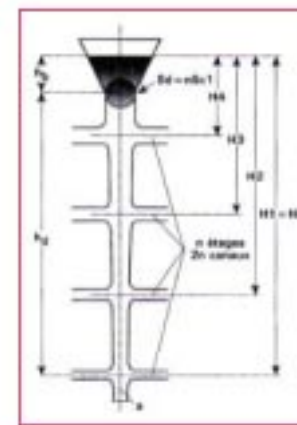


Figura 1: Effetto delle diverse altezze della cavità della forma sulle dimensioni dell'impianto di colata

La figura 1, tratta da un documento francese, illustra l'effetto della variazione dimensionale del flusso di metallo discendente e l'incidenza dell'altezza sul calcolo delle dimensioni ideali dell'impianto di colata (1). Grazie all'impiego di una discesa di colata rastremata, l'impianto di colata verticale può essere mantenuto completamente pieno di metallo. Questo riduce la turbolenza e il rischio di aspirazione di gas o vapore.

La discesa di colata rastremata di 1-3 gradi assicura:

- un riempimento rapido;
- una minima turbolenza;
- l'eliminazione dell'aspirazione;
- la riduzione degli scarti.

La progressiva riduzione delle dimensioni degli attacchi di colata:

- controlla e regola la velocità del metallo;
- compensa le differenze dell'altezza di colata.

Chiaramente, non esiste un unico esempio di getto Disamatic capace di riassumere completamente le modalità di calcolo dell'impianto di colata per l'utilizzo di un filtro spugnoso ceramico. Esistono comunque alcuni principi generali che possono essere applicati alla maggior parte dei sistemi di colata Disamatic.

In presenza di una placca modello con getti situati a vari livelli, è necessario calcolare l'altezza di colata effettiva

$$A = \frac{22,6 \times W}{e \times \xi \times t \times \sqrt{H}}$$

A = Area della sezione trasversale di controllo o strozzatura (cm²)

22,6 = Costante fisica

W = Peso forma o grappolo (kg)

e = Densità della ghisa (g/cm³)

x = Fattore di attrito

t = Tempo di colata (s)

H = Altezza di colata effettiva (cm) non mm

L'altezza di colata effettiva "H" può essere calcolata con l'ausilio di una delle tre formule semplificate:

- 1) colata in sorgente
- 2) colata in mezzera
- 3) colata dall'alto

h = linea di giunzione fino alla sommità della forma (mm)

a = linea di giunzione fino alla sommità della cavità della forma, materozza compresa (mm)

c = profondità complessiva della cavità della forma (mm)

Area della sezione trasversale di controllo:

La più piccola area della sezione trasversale di qualunque impianto di colata è detta "strozzatura" o sezione che controlla/regola il tempo di colata della cavità della forma.

Nel caso di un sistema tradizionale, questa sezione trasversale di controllo è solitamente ubicata in corrispondenza degli attacchi di colata (impianto di colata pressurizzato o controllato dagli attacchi). Tuttavia, dove possibile, in caso di riempimento dal basso, la sezione di controllo può anche essere ubicata nella discesa di colata (sistema depressurizzato o controllato dalla discesa di colata). Nel caso di un sistema controllato dalla discesa di colata, è possibile aumentare del 10% l'area della sezione trasversale del canale di colata dietro la sezione della strozzatura e di un ulteriore 10% l'area dell'attacco di colata, il che riduce la velocità e la turbolenza.

Il calcolo della sezione necessaria per ottenere il tempo di colata richiesto deve essere effettuato per ciascun livello dei getti. Queste aree sono inversamente proporzionali; con l'AUMENTARE dell'altezza di colata effettiva (H), la sezione trasversale degli "attacchi di colata" e/o della discesa (A) DIMINUISCE.

Una volta calcolata l'area totale necessaria per ottenere il tempo di colata, è possibile determinare la sezione trasversale della discesa di colata, le sezioni trasversali dei canali di collegamento e le aree operative degli attacchi da applicare ai getti specifici da colare.

Il Nomogramma Disamatic

Il Nomogramma di colata Disamatic può rivelarsi assai utile per determinare la superficie della sezione trasversale dell'attacco di colata o del canale di collegamento. Il suo impiego è descritto in dettaglio nel manuale Disamatic (2).

Scelta del fattore di attrito:

Il valore del fattore di perdita da attrito per gli impianti di colata Disamatic con filtri SEDEX può essere compreso tra 0,25 e 0,65, anche se si colloca tipicamente tra 0,2 e 0,45. La scelta di questo fattore dipende sostanzialmente dalle stesse variabili applicate alle forme a giunzione orizzontale. In particolare:

- complessità del getto;
- geometria del getto.

L'attrito aggiuntivo derivante dall'inserimento di un filtro spugnoso deve essere compensato riducendo di 0,1 il valore del fattore di attrito utilizzato per calcolare le dimensioni del sistema di colata.

4. Progettazione del sistema di colata:

Il calcolo dei rapporti del sistema di colata rappresenta solo il primo passo di questo processo. Successivamente, occorre progettare il sistema per lo scopo previsto. Un sistema di colata Disamatic deve essere calcolato per passi successivi, dal basso verso l'alto. Mano a mano che prende forma, viene "assemblato", una sezione dopo l'altra a partire dalla base della forma e procedendo verso l'alto, fino ad ottenere il risultato definitivo.

La figura 2 illustra la disposizione del modello richiesta per sfruttare al massimo una placca 650 x 850 mm e produrre cinque dischi freni non ventilati. La prima considerazione da fare è la seguente: la colata in sorgente non è possibile e i cinque getti dovranno essere colati lateralmente; il grappolo rientra nella categoria 2, con due o più livelli di getti (sottogruppo "c"). Nel caso dei getti appartenenti alla categoria '2c', la sezione trasversale di controllo deve essere ubicata immediatamente sopra e davanti agli attacchi di colata, la cui sezione può essere incrementata del 10% circa per ridurre la velocità e la turbolenza del flusso di metallo all'ingresso della cavità della forma. Questo è esattamente il modo in cui il sistema è stato progettato. La seconda considerazione riguarda il fattore di attrito da ap-