



FONDERIA V/ TECNOLOGIE MECCANICHE

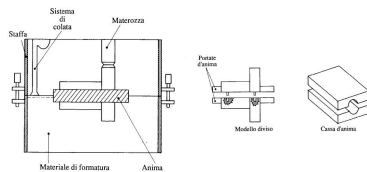


FORME TRASITORIE

Le forme transitorie sono realizzate con terra da fonderia e per questo hanno una grande flessibilità di utilizzo: vengono distrutte al termine della colata.

La terra da fonderia è una sabbia additivata con leganti, è porosa e permette la fuoriuscita del gas e il completo riempimento della forma.

I modelli utilizzati possono essere permanenti per geometrie semplici o a perdere nel caso di geometrie complesse.

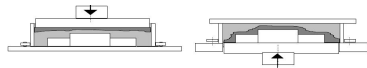


TERRE DA FONDERIA

Le terre da fonderia devono soddisfare i seguenti requisiti:

- **Porosità:** coretta fuoriuscita di gas
- **Coesione:** non si deve sfaldare
- **Refrattarietà:** non si deve fondere al pezzo
- **Scorrevolezza:** si deve compattare attorno al modello
- **Sgretolabilità:** deve permettere, a colata avvenuta, una facile estrazione del pezzo
- **Recuperabilità:** sarebbe ottimale un completo recupero delle terre

Le terre sono formate da sabbie (silice, quarzo, zircone) e da leganti (argilla, silicati di sodio, olii e resine), vengono lavorate (essiccate, triturate, setacciate) per garantire l'ottimale separazione delle polveri e poi aggiunge di leganti, successivamente vengono formate, o a mano o attraverso macchine da formatura.



Tipologie di formatura

- **a verde:** sabbia legata con acqua e argilla
- **A semiverde:** essiccazione della terra solo in corrispondenza delle pareti
- **A secco:** essiccazione totale della terra a $T < 350^\circ C$, cavità verniciate con nero di fonderia, una sospensione fluida di carbone, grafite, argilla refrattaria e leganti organici
- **Alla CO_2 :** l'indurente è anidride carbonica insufflata nella miscela di sabbie
- **Con olii e resine:** Indurenti quali olii organici o resine fenoliche vengono additivati alla sabbia.

ELEMENTI DELLA COLATA

- **Staffe:** metalliche, contengono la terra e il getto
- **Anime e portate di anima:** generalmente costituite da terre di fonderia ed opportunamente armate, hanno il compito di realizzarsi fori ciechi o passanti nel getto
- **Materozze:** serbati di metallo liquido
- **Canale di colata:** ricavate all'interno della terra, hanno il compito di trasferire il metallo dall'impianto di spillamento al getto
- **Cavità:** occupata dal modello e poi dal getto, è la forma che si andrà ad ottenere attraverso la colata

MODELLO

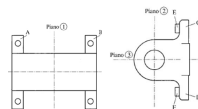
Il modello è la forma più vicina possibile all'oggetto da realizzare, tiene conto degli angoli di sforno, dei raggi di raccordo, del sovrametallo e delle portate di anima.

Può essere realizzato in un unico pezzo per geometrie semplici (monolitico) o scomposto in geometrie differenti per pezzi più complessi o addirittura realizzato a perdere.

Posizionare il modello all'interno delle staffe è un'operazione attenta e ragionata perché durante la sua estrazione la forma ottenuta non deve danneggiarsi, saranno allora di vitale importanza gli angoli di sforno (tabulati), che evitano lo sfregamento del modello con la forma, e l'assenza di sottosquadri (o controsfori) ovvero intere zone di terra che vengono asportate dalla forma durante l'estrazione del modello.

Per evitare il problema dei sottosquadri generalmente si ragiona sulla dimensione massima del componente, sulla posizione dell'anima e sul movimento di estrazione della staffa superiore e del modello, questo sempre perpendicolare al piano di separazione tra le staffe.

Si usa posizionare il modello in modo che la sua dimensione maggiore e/o il suo piano di simmetria e/o l'anima combaci col piano di separazione, se questo non diviene possibile si ricorre all'uso di formagelle alla francese o a tasselli, che occupano quella parte di materiale evitando la formazione di sottosquadri; se queste soluzioni non possono essere applicate si ricorre allora, o alla modifica del progetto, o all'utilizzo di più staffe, o all'uso di modelli scomponibili.



- Piano 1: sottosquadri in A, B
- Piano 2: sottosquadri in C, D
- Piano 3: Sottosquadri in E, C, D, F

ANIME

Le anime vengono utilizzate per la realizzazione di fori ciechi o passanti.

Queste, completamente avvolte da metallo liquido, devono possedere le seguenti caratteristiche:

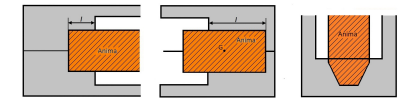
- **Resistenza Meccanica:** non devono inflettersi durante la colata
- **Permeabilità:** devono permettere un agevole deflusso del prodotto gassosi
- **Cedevolezza:** devono assecondare le deformazioni che avvengono durante il ritiro così da evitare tensioni residue
- **Sgretolabilità:** agevole rimozione dal getto solidificato

Generalmente vengono realizzate in terre da fonderia e resine, o in metallo o armate. Insieme alle anime il modello

prevede le portate di anima, queste sono null'altro che sedi di appoggio per anime o tasselli e per la loro realizzazione si devono soddisfare le stesse condizioni che si sono identificate coi modelli, quindi angoli di sforno e presenza di sottosquadri, alle quali se ne aggiungono altre in dipendenza della casistiche:

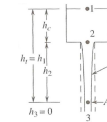
- **Foro passante:** verifica delle condizioni appoggio-appoggio
- **Foto cieco:** verifica che il baricentro dell'anima caschi all'interno della sabbia

Entrambe queste condizioni evitano che l'anima caschi all'interno della cavità, distruggendola



ANALISI DELLA COLATA

Attraverso il canale di colata avviene lo spillamento del metallo fuso all'interno della cavità.



Applicando Bernoulli tra 2 e 3

$$\frac{P_2}{\rho_2} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 = \frac{P_3}{\rho_3} + \frac{v_3^2}{2} + gh_3$$

Per evitare erosione le velocità in 2 e 3 devono essere uguali

$$P_2 + gh_2 = P_3$$

$P_3 = P_{atm} \Rightarrow P_2 < P_3$: depressione all'interno di un materiale poroso e rischio di aspirazione di aria.

Si applichi Bernoulli tra 2 e 3 con $P_2 = P_3$ per evitare depressione

$$\frac{v_2^2}{2} + gh_2 = \frac{v_3^2}{2}$$

$$\frac{v_2}{v_3} = \sqrt{1 - \frac{2gh_2}{v_3^2}} = \sqrt{1 - \frac{2gh_2}{2gh}} = \sqrt{\frac{h-h_2}{h}} = \sqrt{\frac{h-(h-h_c)}{h}} = \sqrt{\frac{h_c}{h}}$$

Dalla conservazione della portata

$$A_2 v_2 = A_3 v_3 \Rightarrow \frac{v_2}{v_3} = \frac{A_3}{A_2}$$

Quindi

$$\sqrt{\frac{h_c}{h}} = \frac{A_3}{A_2}$$

Si può così manipolare t_r agendo su h ed A_3 .
Si vuole diminuire t_r per evitare che il metallo solidifichi a spillamento in atto, allora si accresce h , ma questo comporta un innalzamento di v_3 con conseguente erosione della forma, non potendo agire costruttivamente su A_3 per evidenti motivi costruttivi, si decide di rastremare il canale.