



FONDERIA IV/

TECNOLOGIE MECCANICHE



RITIRO

La contrazione avviene in tre fasi:

1. **Raffreddamento del liquido:** passaggio dalla temperatura di colata a quella di inizio solidificazione
2. **Solidificazione:** formazione del cono
3. **Raffreddamento del solido:** variazioni di forma e tensioni residue

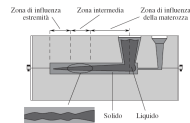
$$R = \frac{V_i - V_f}{V_i} \cdot 100$$

Un effetto dovuto al ritiro è la **bombatura**: gli spigoli di un parallelepipedo, avendo due superfici di scambio termico, si raffreddano prima dalla superficie laterale, questo porta ad una curvatura del pezzo e ad un allontanamento dalle dimensioni previste.

RAGGIO D'AZIONE & COLLARE

Raggio d'azione

Nel caso di piastre o getti in parete sottile si può verificare il rischio che il metallo solidifichi prima che avvenga il completo riempimento della forma, con conseguente formazione di cavità dendritiche all'interno del getto.

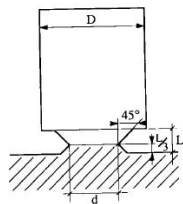


Si identifica così una zona di influenza della materozza, per la quale, oltre di essa, sarà necessario l'ausilio di un'altra materozza onde evitare di apportare difetti nel getto.

$$\begin{cases} \text{Acciai} & (3 \div 5) \cdot s \\ \text{Ghise} & (4 \div 5) \cdot s \\ \text{Leghe leggere} & (5 \div 7) \cdot s \end{cases}$$

Collare d'attacco

Il collare d'attacco è l'elemento per il quale la materozza viene calettata sul pezzo, è caratterizzata da una sezione ridotta per facilitarne l'asportazione successiva.



MATEROZZE

Per compensare gli effetti del ritiro si utilizzano serbatoi di metallo liquidi chiamati **Materozze**. Questi nel corso del raffreddamento continuano a fornire materiale fuso che compensa la variazione volumetrica causata dalla contrazione termica.



La materozza è caratterizzata dal più elevato modulo termico dell'intero getto ed è calettata sul pezzo del getto dal modulo termico maggiore, questo per garantire direzionalità di solidificazione.

La materozza sposta il centro di solidificazione dal pezzo alla materozza.

RAGGIO DI RACCORDO & SOVRAMETALLO

Raggio di raccordo

Le forme solitamente vengono raccordate evitando spigoli vivi per:

- Ridurre l'erosione della forma durante la colata
- Ridurre i rischi di rottura del getto durante la solidificazione (concentrazione di tensioni)



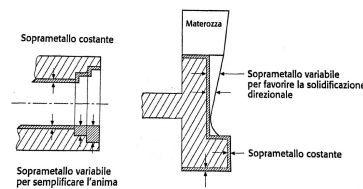
Sovrametallo

La maggior parte dei procedimenti di fusione non permette di ottenere superfici con una morfologia tale da soddisfare le esigenze di progetto. Solitamente per portare in tolleranza il pezzo vengono eseguite lavorazioni di feromazione o asportazione quali sgrossatura, finitura e laminazione: è prevista quindi una certa quantità di sovrametallo che ha lo specifico compito di essere lavorato.

Il sovrametallo è un compromesso tra:

- Economiche: più metallo da lavorare/asportare → sprechi di materiale ed energia
- Tecnologiche: necessità di mettersi in sicurezza da errori di forma, difetti superficiali e ritiri imprevedibili

La valutazione dello spessore è si effettua attraverso l'uso di tabelle orientative.



DIMENSIONAMENTO DELLE MATEROZZE

La materozza dev'essere l'ultima parte del getto a solidificare e deve contenere la totalità del cono di ritiro in modo da non intaccare il pezzo, per questo generalmente:

- Il modulo termico della materozza è il 20% maggiore del modulo termico dov'essa è calettata

$$M_m = 1.25 \cdot M_{calettata}$$

- Il cono di ritiro non interessa più dell'80% della sua altezza
- Si considerano geometrie cilindriche, di facile realizzazione e di modulo termico intrinsecamente elevato

Dimensionamento

1. Suddivisione del getto in forme semplici e calcolo dei moduli termici
2. Verifica della direzionalità di solidificazione
3. Individuare il numero di materozze e il relativo raggio di influenza

$$r_i = k \cdot s$$

4. Dimensionare la materozza col metodo Algebrico o di Caine

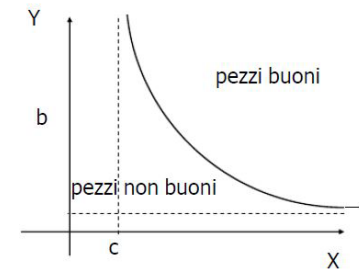
Metodo Algebrico

$$\begin{cases} M_m = 1.25 M_c \\ 0.2 V_m = \alpha (V_m + V_g) \end{cases}$$

Metodo di Caine

$$\begin{aligned} x &= \frac{M_m}{M_c} & y &= \frac{V_m}{V_g} \\ x &= \frac{a}{y-b} + c & y &= \frac{a}{x-c} + b \end{aligned}$$

In cui V_m è il volume della materozza, V_g è il volume del getto alimentato da quella materozza, $a = 0.1$ costante sperimentale, $c = 1$ per materozze non coibentate, b contrazione termica del metallo.



Le materozze possono essere a cielo aperto, sulla quale agisce la pressione atmosferica e scambia a temperatura ambiente, o cieche, se sono completamente racchiuse nella forma.

Formula empirica di Chorinov per la determinazione del tempo di solidificazione

$$t_s = K \left(\frac{V}{S} \right)^n$$

In cui $n = 2$ e il fattore di forma $K = 0.8 \div 1$.