FUSIONE

= Preparare una CAVITÀ (forma) che ricopia al negativo il pezzo e vi si cola la lega. Dopo la solidificazione si estrae il GREGGIO DI FUSIONE

Metodi di formatura:

① Transitoria → forma utilizzata per 1 colata e distrutta nell'estrazione greggio
② Permanente

PEZZI DI PESO da POCHI g ⇒ CENTINAIA di t

① MODELLO: genera nella forma le superfici corrispondenti a quelle esterne del greggio
ANIME → creano nel greggio le cavità previste nel progetto
↳ CASSE d'ANIMA (stesso materiale forma)

+ SISTEMA di COLATA + MATEROZZA (compensa ritiro del getto)
serbatoio liquido di materiale

⚠ PROBLEMI

* SCELTA PIANO DI DIVISIONE
Soluzione dei SOTTOSQUADRI = parti che rovinerebbero la forma
Oppure:
ⓐ Modifica progetto (↑ economica) Ⓑ Tamelli Ⓒ Modello Scomponibile

* SOPRAMETALLI
× qualità micro-macro geometrica → lavorazione macchine utensili

CRITERIO

economico
↓ soprametallo × ↓ tempi, sprechi ed energia

tecnologico
↑ soprametallo × margine sicurezza vs errori formatura, difetti e ritiri

Dipende da:

-) dimensioni del pezzo
-) tipo di lega
-) tipo di formatura
-) qualità richiesta della superficie

ANIMA → forma permanente = Pochi mm
→ forma transitoria = 10-15 mm (terra)

~~d minimo~~ d minimo

* ANGOLI DI SFORMO

× eliminare superfici ⊥ al piano di divisione → dipendono da materiale

* RAGGI di RACCORDO

Spigoli vivi → soggetti a erosione (forma transitoria)
→ zone di concentrazione di tensione → fratture

* PORTATE D'ANIMA

× creare idonee sedi di appoggio di anime/tasselli nella forma

Anime con asse // piano di divisione ⇒ PORTATE CILINDRICHE
-) lunghezza (t.c. pressione spec ↓ a quella MAX ammissibile)
-) baricentro (deve cadere nella zona di appoggio)

Anime ⊥ piano di divisione ⇒ PORTATE TRONCO-CONICHE

* RITIRO

Leghe subiscono CONCENTRAZIONE VOLUMETRICA $T_{colata} \rightarrow T_{ambiente}$
⇒ dimensioni getto < forma
↓
deve essere maggiorata ⇒ coeff RITIRO LINEARE MENO

MODELLO

① FUNZIONALITÀ → riferimenti nei semimodelli [spine]
② PRECISIONE ③ DURATA → tipo di produzione prevista ↑ serie / singola

LEGNO	LEGHE METALLICHE	MATERIE PLASTICHE	CERA/POLISTIROLO
Economico ma sensibile umidità	× Serie Piccole dimensioni	Lavorabili e NON sensibili umidità	× Modelli a perdere (1 sola)

MODELLO DIVISO = produzione limitata → piccole/medie dimensioni [legno]

PIACCA MODELLO → semimodello collegato a piastra di supporto con sistema di riferimento con la staffa di formatura. Sulla placca → sistema di colata + materozza

MODELLO A SAGOMA × corpo rivoluzione [legno]

ANIME

① RESISTENZA MECCANICA (no inflessioni)
Peso proprio + spinta Archimede ⇒ armature

② PERMEABILITÀ (no soffiature)
canali sfiati

③ CEDEVOLEZZA (no tensioni residue)
nel getto durante il ritiro

④ SGRETOLABILITÀ × rapida e agevole estrazione

FORME PERMANENTI → ANIMA in METALLO
① OK ② Uscita gas prevista da conchiglia ③ NO ④ Estratte grazie angoli di sformo

FORME TRANSITORIE
Piccole/medie dimensioni → ① cassa d'anima [compressione nel negativo della forma dell'anima]
↳ solo × anime transitorie
② TORNITURA (× prototipi) → economicità + permeabilità + resistenza meccanica

RITIRO

= contrazione volumetrica da Tcolata a Tambiente

① Ritiro fase liquida
② Ritiro fase solida [disegno del getto → no tensioni interne]
③ Ritiro fase di solidificazione [Trasformabile] → CONO DI RITIRO

} Aumentare dimensioni forma

Velocità di Solidificazione

Trasmissione del calore metallo - forma → MODULO di RAFFREDDAMENTO = (V/A)

↑ MdR ↑ tsolidificazione [↑ superficie di scambio accellera raffreddamento]

Hp: (Piastra) di grandi dimensioni rispetto a spessore s.

↳ cubo con $\ell = s$ $\quad M_c = s^3/s^2 = 1/2\, s \quad$ $M_p \simeq M_c = 1/2\, s$

(Barre) $M = \frac{s_1 s_2}{2(s_1+s_2)} = A/2p$ $\quad$ (Cubi, Cilindri, Sfere) $M = S/6$

+ (Corpi Rotoidali)

$$[sec]\ T_{solidif} = (x/k)^2 = (M/k)^2 = 1/k^2 M^2$$

k: 0,0885 acciaio; 0,115 leghe leggere; 0,07 rame

Zone di raccordo → ↑ concentrazione termica

⇒ cerchio di $R = 1/3\, s$ → × piastre $M = D/2$

× barre $M = \frac{D \cdot S}{2(D+S)}$

SOLIDIFICAZIONE DIREZIONALE

Solidific. inizia nel gradino con M ↓ (è presente un gradiente termico)

SOLIDIFICAZIONE DIREZIONALE → una sezione alimenta quella adiacente se ha M > 10%

si forma da sopra

Materozza → cono di ritiro → serbatoio di lega

$M_M \simeq 1{,}2 \frac{M}{\text{getto}}$ → verifica direzionalità

↳ Raggio di influenza $R = K \cdot S$

S = spessore all'attacco materozza

K { 3,5-5 acciaio; 5 ghisa; 5-8 bronzo; 5-7 leghe leggere

+ Effetto di estremità $\simeq 2{,}5\ S$

(+50 mm se raffreddatori esterni)

CERCHI di EUVERS → M deve ↑ verso la materozza (continuamente)

$R_1 < R_2 < R_3$ (avvicinandomi a materozza R↑)



DIMENSIONAMENTO MATEROZZA

* CIELO APERTO → affiorano sulla superficie * CIECA → totalmente immersa forma

↳ dipende dalla posizione nella forma

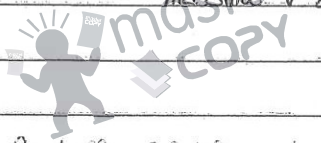
$H_{cono\ ritiro} = MAX\ 80\%\ H_{materozza}$ $V_{cono\ ritiro} \simeq 14\% - 20\%\ V_{materozza}$

$V_r = \frac{b}{100} \cdot (V_p + V_m)$ → $V_r = 0{,}14\ V_m$ cilindriche + ovali $V_{MAX} = V_m \left(\frac{14-b}{b}\right)$

→ $V_r = 0{,}2\ V_m$ sferiche + emisferiche $V_{MAX} = V_m \left(\frac{20-b}{b}\right)$

massimo V alimentabile

b = coeff ritiro volumetrico



Suddivido getto in forme semplici + Calcolo M + Controllo solidific. direzionale (+ modifica spessori)

+ Studio n° materozze (R) + Scelta forma materozza (economica, M = 1,2 Mprec)

Forme → Cilindriche / Emisferiche / Ovali a cielo aperto - Cieche

(+ tabelle)

↓

massimizza superficie rispetto al volume

se aggiungo spigoli aumento superficie di scambio