

## CAP. 4. "I PROCEDIMENTI DI FABBRICAZIONE PER FUSIONE"

(1)

### § 4.1 = GENERALITÀ

Lo tecnico fondero comincia nel preparare una cavità detta FORMA che ricopre il negativo e fuso da versare nello puoi in cui lo lega allo stato fuso. ciò che si estrae → GIEGGIO. I metodi di FORMATURA si classificano in:

- 1) FORMA TRANSITORIA → 1 colata 1 solo fuso
- 2) FORMA PERMANENTE → 1 fuso per più colate.

E' possibile realizzare fusi con fuso più semplice/completo quindi il fuso fuso a meno di SOURA METALI (nelle parti su cui sono previste lavorazioni per operazioni di Trucolo).

### § 4.2 = LA PROGETTAZIONE DEI MODELLI E DELLE ANIME

I procedimenti di fusione in forma transitoria hanno in comune il fatto che la ~~forma~~ forma viene realizzata mediante un MODELLO ed una ANIMA.

MODELLO → genera nello fuso le superfici esterne del geggio mentre la ANIMA → crea la cavità prevista nel progetto.

Lo fuso è realizzato con → MATERIALE DA FORMATURA contenuto in OPPORTE STAFFE. Le ANIME sono realizzate tramite le CAIASE DI ANIMA.

Altri dispositivi indispensabili sono:

- SISTEMA DI COLATA
- MATEROZZA

Il primo problema che è necessario risolvere nello studio del ciclo di fusione è:

- 1) PIANO DI DIVISIONE → il modello deve poter essere estratto dallo fuso senza danneggiarlo.

Le parti del modello che durante l'estrazione creerebbero problemi → SOTTOSQUADRO

Le soluzioni a questo problema tante quanti sono i possibili piani di divisione. se queste soluzioni NON esiste si può ricorrere a:

- 1) MODIFICA DEL PROGETTO (+ elasticità, in fuso piccole variazioni)
- 2) TASSELI (usati anche con le forme permanenti) → se sotto appoggio non può essere tolto con il piano di divisione
- 3) MODELLO SCOMPONIBILE (realizzare la parte del sottoquadro mobile rispetto al resto del modello)

La maggior parte dei procedimenti di fusione → trascorso questo passo e micropneumatica → lavorazioni alle macchine utensili.

Sulle superfici che dovranno essere lavorate è necessario prevedere uno spessore di materiale da espellere detto SOURA METALI. L'uscita del SOURA METALI → comprendono tre elementi e carattere tecnologico.

I fattori che influenzano lo spessore del SOURA METALI sono:

- DIMENSIONI DEL PEZZO
- LEGA
- QUANTITÀ RICHIESTA
- TIPO DI FORMATURA



Può essere necessario aumentare lo spessore rispetto a quanto Tobellato per → semplificare costruzione anima  
ottenere migliore solidificazione

L'operazione di estrazione del modello viene detta SFORMATURA e' un'operazione molto delicata che può provocare danni allo fuso

Per osservare l'operazione i modelli → costruiti in modo da eliminare le superfici  $\perp$  al piano di divisione → si uniscono con l'ANGOLO DI SFORNO evitando con ciò durante l'estrazione lo strappo trasversale al materiale di formatura. L'angolo dell'angolo di sforno può essere ridotto mediante lo svincolamento dei modelli in legno; difende anche dal materiale di formatura.

Devono essere eliminati gli spigoli vivi mediante RAGGI DI RACCORDO in quanto: → gli spigoli vivi NON sembrerebbero all'azione e invece della legge diventerebbero zone di tensioni dovute a sollecitazioni termiche e/o meccaniche.

Il modello deve anche essere previsto la PORTATE D'ANIMA necessaria per poi essere sede di appoggio delle anime.

Le dighe impiegate in formatura subiscono una contrazione volumetrica durante il raffreddamento → fanno deve essere di dimensioni maggiorate.

↳ si usa un COEFFICIENTE DI RITIRO LINEARE MEDIO.

Nel caso di forme fessurate → disegno dello caudiplic

### § 4.2.3 I MODELLI DA FONDERIA

Le caratteristiche costruttive del modello influenzano lo stesso risultato del getto stesso. Con il fessato un buon modello da fonderia deve avere:

- FUNZIONALITA' → deve essere opportunamente verniciato.
- PRECISIONE → costruzione di qualità del modello
- DURATA → legata al tipo di produzione prevista

↳ viene meno con MODELLI A PERDERE

Il materiale con cui realizzare il modello → del tipo di formatura scelta, del tipo di produzione e delle dimensioni.

- ↳ LEGNO → + lavobisite
- LEGHE METALLICHE → prodursi in serie
- MATERIE PLASTICHE
- CERA
- POURSTRON ] → \* modelli a perdere



Nel caso di produzioni limitate e di piccole dimensioni → modello in legno con la configurazione del MODELLO DIVISO.

Se si hanno produzioni in serie → PALCA-MODELLO - ogni semimodello viene collegato ad una piastrina di supporto dotata di intagli di riferimento con lo stoffe di formatura. Sullo stesso vengono fissati il SISTEMA DI COLATA e le RATEROTTE.

Nel caso di pezzi di piccole dimensioni → + modelli a pezzo.

Se la produzione di pochi pezzi di grandi dimensioni → MODELLI RIDOTTI del tipo a spina o a schellino.

Se ho modelli a DAGOMA → getto corpo di inclusione, modelli in legno  
↳ SCHDESTW → strutture realizzate con tavole di legno completate meccanicamente con materiale di formatura.

### § 4.2.4 ANIME DA FONDERIA

Le cavità del getto sono realizzate mediante ANIME in materiale refrattario ed appoggiate sulle sedi preparate dello portate d'anima.

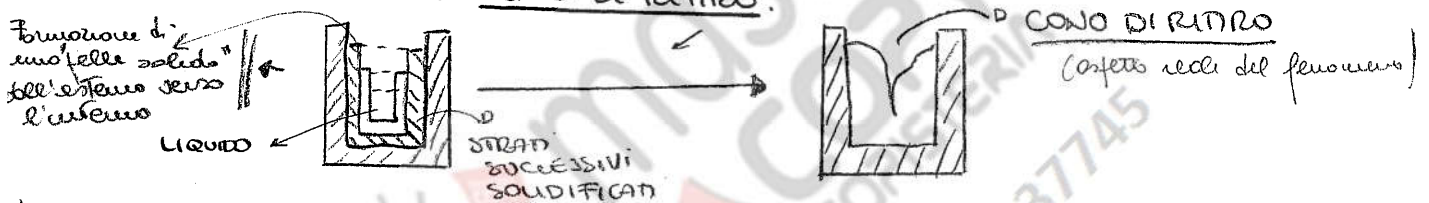
- Per uno buono risultato della colata la anima devono possedere:
- RESISTENZA MECCANICA (canali ai cui sono sottoposte durante la colata)
    - ↳ si può ricorrere ad anature <sup>↳ peso e spessore d'acciaio (ma che si usano)</sup>
  - PERMEABILITA' → defluisce prodotti gassosi che si sviluppano durante la colata.
    - ↳ si possono eventualmente prevedere canalizzazioni di sfogo. (LANTERNE)
  - CEDEVOLETTA → per evitare tensioni residue nel getto. <sup>↳ durante il ritiro</sup> (parovito della parovite)
  - SOLIDIFICABILITA' → rendere agevole l'estrazione del materiale.
- Il metodo più comune per la anima di piccole / medie dimensioni è la CASSA DI ANIMA <sup>↳ di costruzione</sup> (oppure anche con anature spazio anima)
- altro metodo di realizzazione delle anime → TORNITURA (grandi dimensioni)

### § 6.3 SOLIDIFICAZIONE DEI GETTI

Tutti i metalli / leghe → contrazione volumetrica durante il raffreddamento e si hanno tre tipi di ritiro

- ↳ FASE LIQUIDA
- ↳ FASE DI SOLIDIFICAZIONE
- ↳ FASE SOLIDA

questo può provocare il difetto noto come CAVITA' DI RITIRO → si ha la CONTRAZIONE DEL CONO DI RITIRO. <sup>↳ provoca lo scacco del getto.</sup>



Lo studio della VELOCITA' DI SOLIDIFICAZIONE → necessità di equazioni molto complesse. Lo studi emersero considerazioni che possono permettere di risolvere il problema in modo approssimato

↳ CHVORINOV → rapporto tra VOLUME GETTO / SUPERFICIE → si chiama

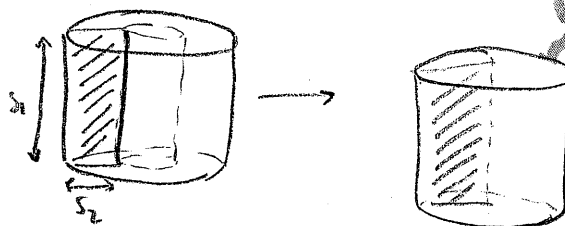
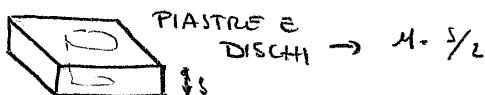
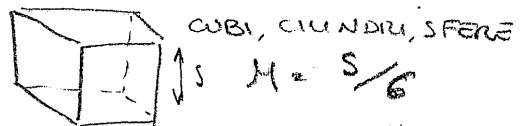
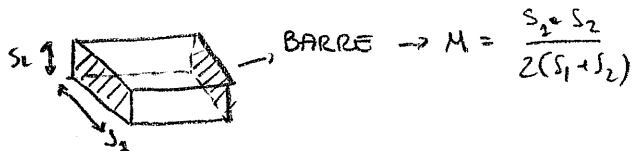
MODULO DI RAFFREDDAMENTO (M) → più grande è → + Tempo di solidificazione

↳ è dimensionalmente una lunghezza (mm)

Ho inoltre dimostrato come  $x = \text{spessore strato}$  e  $\frac{\text{solidificato}}{T}$  tempo stanno in una legge ⇒  $x = k\sqrt{T}$  costante in funzione del tipo di lega.

$$T = \frac{1}{k^2} M^2 \rightarrow \text{il Tempo di solidificazione è PROPORZIONALE al suo modulo di raffreddamento.}$$

Per il calcolo dei moduli di raffreddamento → si si ricorrono a forme elementari.

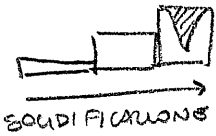


$$M = \frac{s_1 \cdot s_2}{2(s_1 + s_2)}$$





Genericamente un getto → solidificato dal "fuso più sottile".



do solidificazione ho temine nell'ultimo gradino → ho cavità d'aria. Per evitare questo difetto si fa uso di MATERIE che fondono come

serbatoi di lega che alimentano il getto. Se la materia è ben porosa → la cavità d'aria è contenuta nella materia stessa senza che venga danneggiato il getto.

Il meno unno di solidificazione → GRADIENTE TERMICO che parte da solidificazione delle parti e modulo + base fuso della materia.

↳ in parte di SOLIDIFICAZIONE DIREZIONALE → una sezione può essere alimentata dallo ~~spessore~~ adiacente se ho un modulo di raffreddamento superiore di almeno il 10%.

Se la zona di estremità e la materia sono sempre in contatto con metallo liquido il getto unire SANO.

RAGGIO D'INFLUENZA (MATERIA) →  $R = k \cdot D$  → spessore medio  
↳ parametro che varia col materiale.

Si può aumentare l'effetto di estremità tramite

2,5-S (spessore zero)

↳ RAFFREDDATORI ESTERNI

CERCHI DI HEUVERS → si basano nel principio secondo cui il modulo di raffreddamento deve continuare ad aumentare fuso della materia.

Ho che spinge il metallo liquido dalla materia nel getto e la PRESSIONE ATMOSFERICA

Esistono due tipi di materia → A CIELO APERTO (affarato nello fuso)  
↳ CIECHE (immerse nello fuso)

Quelle a cielo aperto → contatto continuo con la pressione atmosferica.

↳ quelle cieche → frutto di materia porosa.

La scelta tra i due ≠ tipi è solo in funzione della porosità che deve occupare nella forma. La MATERIA SFERICA → è parte di volume ho minor superficie per lo suo fuso e' completo.

Si fa uso di materia EMISFERICHE.

Il modulo di raffreddamento in base della materia → 1,2 volte quello del getto ed in genere si può calcolare il massimo volume di liquido fornibile dalla materia. Si ha che:

$$V_2 = \frac{b}{100} \cdot (V_p + V_m) \rightarrow V_2 = v_{\text{cavità}} \cdot n_{\text{fuso}}, V_p = v_{\text{fuso}}, V_m = v_{\text{materia}}$$

$b = \text{coeff. n. suo volumetrico.}$

$$\rightarrow V_p = (100 \cdot V_2 - b V_m) / b$$

Si ha: -  $V_2 = 0,14 V_m$  (materia cielo ed ovali)

-  $V_2 = 0,20 V_m$  (materia emisferiche e sferiche)

Il massimo volume alimentabile diventa:

$$1) V_{MAX} = V_m \cdot ((100 - b) / b)$$

$$2) V_{MAX} = V_m \cdot (120 - b) / b$$



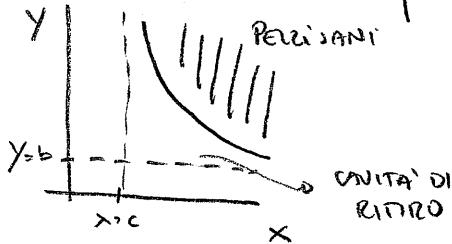
A parte di modulo di raffreddamento le forme ricorrono semi f. ⑤  
 le forme più comuni sono:

- ↳ CILINDRICHE A CIELO APERTO
- ↳ EMISFERICHE A CIELO APERTO
- ↳ CIECHE
- ↳ QUADRE A CIELO APERTO.

un altro metodo per il calcolo della motenore e quello di CANE → Dati:

$$X = M_{in} / M_p \quad e \quad Y = V_{in} / V_p$$

lo motoreno risulta ben dimensionato nei valori di X e Y ed esso relativo:  
 si trovano solo da e al di sopra della curva:  $X = \left( \frac{a}{Y-b} \right)^c + c \approx 0,1$



→ Diagramma di Cane deve essere tracciato  
 in funzione del motoreno del pezzo ed  
 in funzione dello spessore o meno del  
 motoreno cilindrico.

lo zona di convezione tra motoreno e pezzo → COLARE DI ATTACCO che  
 deve avere anche una determinata geometria:

- NO STROZZATURA per il motoreno liquido
- SEZIONE MINIMA
- PUNTO IN SUP. PIANE e NON CURVE

Se si hanno motoreno  $\left\{ \begin{array}{l} \text{CIECHE} \rightarrow \text{collare esteso in lunghezza ed} \\ \text{A CIELO APERTO} \rightarrow \text{ponti verticalmente nel pezzo.} \end{array} \right.$   
 sezione rettangolare  
 mediante un COLARE.

un altro dei problemi che vanno studiati nello studio della funzione  
 e' quello del SISTEMA DI COLATA → insieme di canali e vani che  
 permettono alla lega liquida di riempire la forma.

Esistono regole pratiche che derivano dall'esperienza:

- fanno riempire velocemente
- NO parti velanti
- lega liquida distribuita in modo uniforme nel pezzo.

il motoreno di colata più comune nel corso di forme troncato e'  
 quello lungo il piano di divisione delle due semi forme. gli elementi  
 costituenti di questo motoreno sono:

- 1) BACINO DI COLATA → ospita la lega liquida aumentando la sua velocità
- 2) CANALE DI COLATA → porta lo corrente fluido.
- 3) CANALE DISTRIBUTORE → riduce la velocità della lega.
- 4) ATTACCHI DI COLATA → distribuiscono la lega fluida.

il rapporto tra le sezioni dei canali 2), 3), 4) → motoreno PRESSURIZZATO  
 nel quale i canali stanno in rapporto 1:0,5:0,5 → i vani canali  
 con facendo sono sempre pieni di motoreno.

il dimensionamento delle sezioni parte da:

- TEMPO DI COLATA →  $T = 3,2 \sqrt{G}$  → tempo getto in kg

↳  $T = 0,36 s G^{0,4}$  in secondi

↳ spessore medio getto in mm

- VELOCITA' VENA FLUIDA →  $v = \sqrt{2p/\rho}$

↳ Dislivello

