



Esercitazione n° 5 Deformazione plastica

Si deve produrre un lotto composto da n pezzi del coperchio flangiato riportato nell'allegato 'disegno del finito'.

La tecnologia scelta è lo stampaggio.

Disegnare il finito correggendo eventuali errori e inserendo le indicazioni mancanti. Disegnare il grezzo e lo stampo.

Procedura: - materiale da stampare

- angoli di sformo

- raggi di raccordo

- stampo

- ciclo di stampaggio

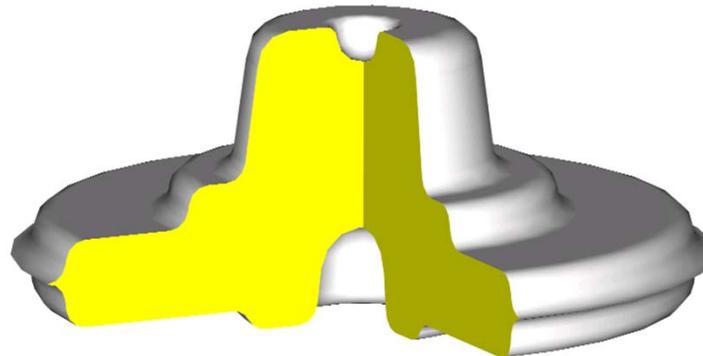
- piano di bava

- sovrametalli

- canale di bava

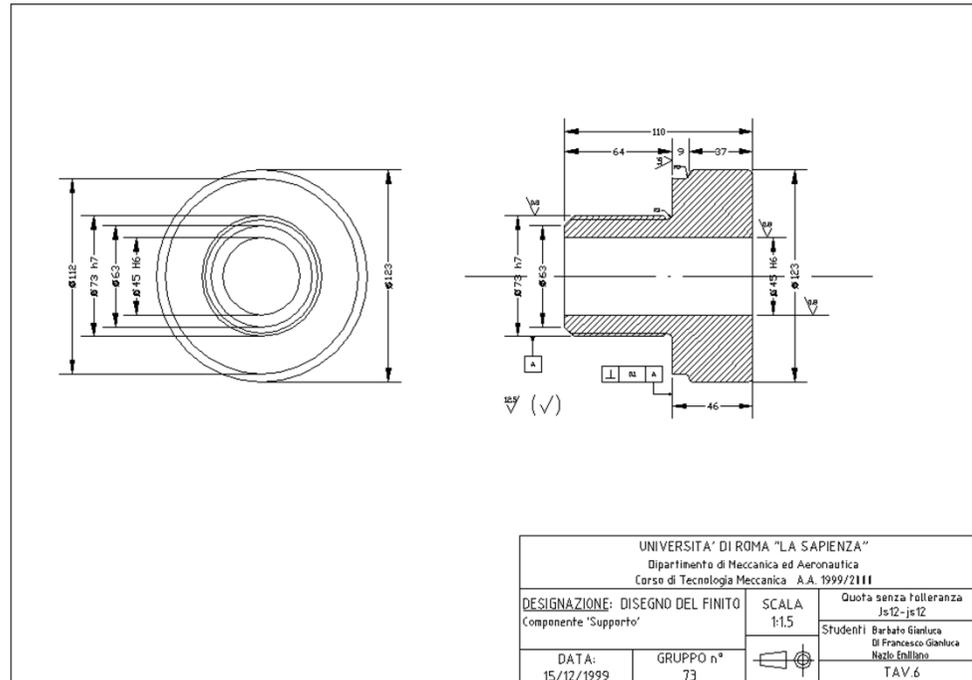
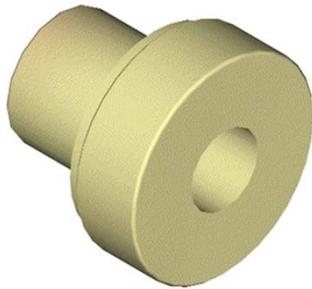
- forza di stampaggio

- trattamenti termici finali





Studio del finito: funzionalità del pezzo



Scelta del processo:

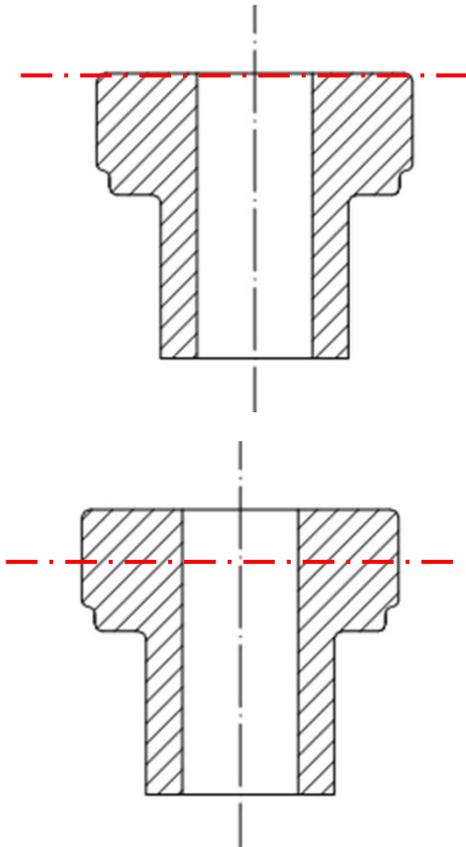
- Il processo di stampaggio a caldo e alla pressa -> deformazioni più lente e regolari di quelle al maglio
- > sollecitazione meno drastica più strette tolleranze.
 - > adatta per la produzione di corpi cavi

Necessità di preriscaldamento della billetta ad una temperatura di circa i due terzi di quella di fusione.
Possibilità di una sola operazione

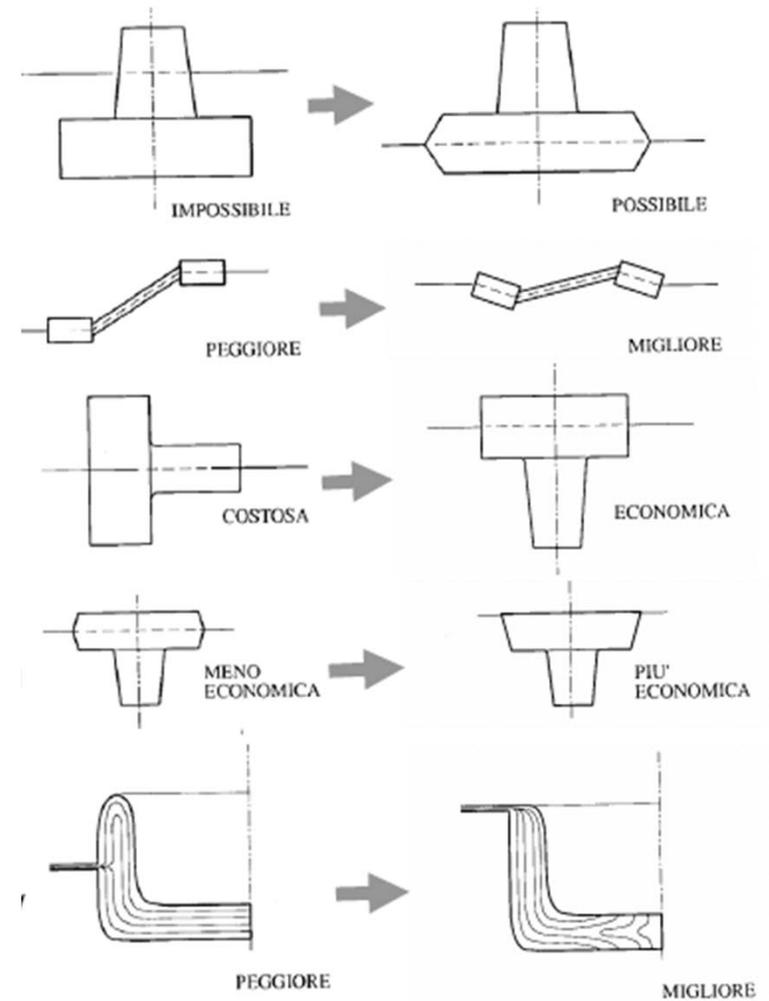




Scelta del piano di bava



non è possibile scegliere un piano di bava che consente la lavorazione di uno solo dei due stampi per problemi di sottosquadro

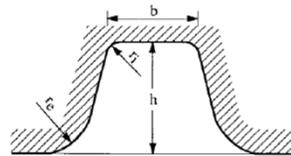




Sovrametalli

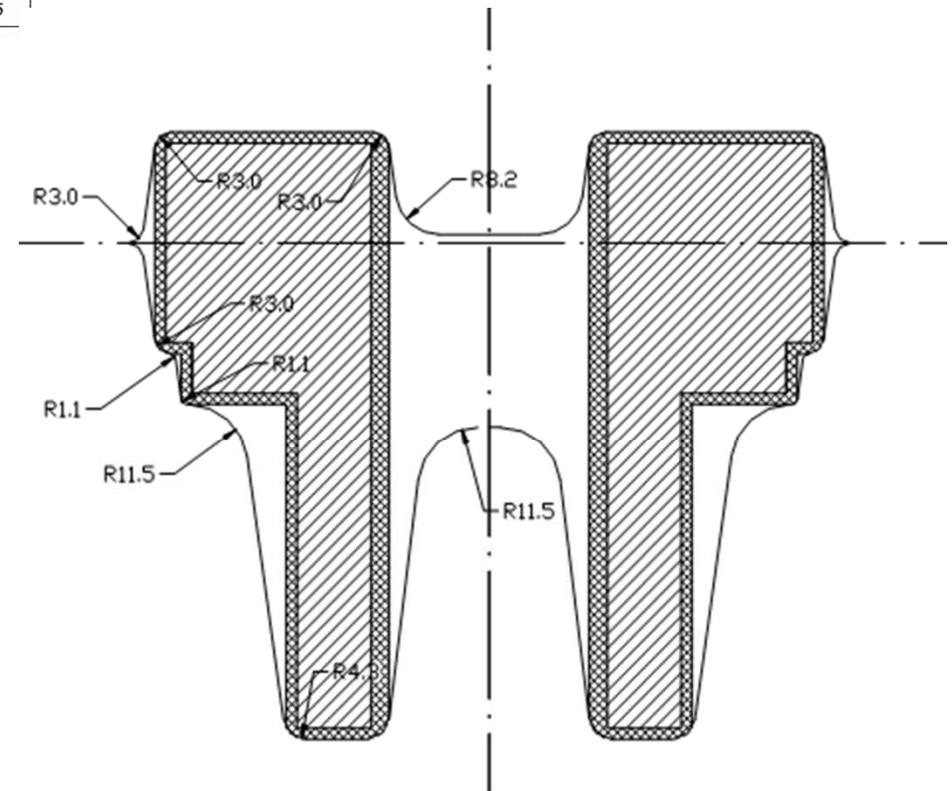
DIMENSIONI NOMINALI (mm)	LUNGHEZZA DEL PEZZO (mm)			
	≤ 100	100 ÷ 300	300 ÷ 500	500 ÷ 1000
≤ 50	1,8 ÷ 2,3	1,8 ÷ 2,3	2,3 ÷ 3,1	3 ÷ 3,4
50 ÷ 75	2 ÷ 3	2 ÷ 3	2,5 ÷ 3	3,5 ÷ 4
75 ÷ 100	2 ÷ 3,5	2 ÷ 3,5	3 ÷ 3,5	3,5 ÷ 4,5
100 ÷ 400	3 ÷ 3,5	3 ÷ 4	3,5 ÷ 4,5	4,5 ÷ 5
400 ÷ 800	4 ÷ 4,5	4 ÷ 5	4,5 ÷ 5	5 ÷ 5,5
800 ÷ 1000	4 ÷ 5	4,5 ÷ 5,5	5,5 ÷ 6	5 ÷ 6,5

Raggi di raccordo



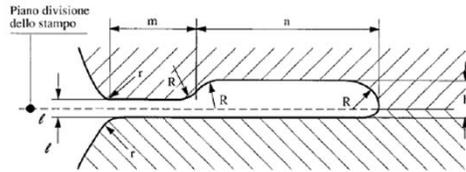
h/b	r _n (mm)	r _e (mm)
≤ 2	0,06h + 0,5	2,5r _n + 0,75
2 ÷ 4	0,07h + 0,6	3r _n + 0,75
> 4	0,08h + 0,75	3,5r _n + 0,75

Angoli di sformo (7-8°) pezzi normali
(10-12°) pezzi alti





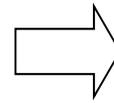
Canale di bava



$A = 26940 \text{ mm}^2$

$l_{(mm)}$	$h_{(mm)}$	$r_{(mm)}$	$m_{(mm)}$	$n_{(mm)}$
0,6	3,3	1	6	18
0,8	3,4	1	6	20
1	3,5	1	7	22
1,6	4,3	1	8	22
2	5	1,5	9	25
3	6,5	1,5	10	28
3	6,5	1,5	10	28
4	8	2	11	30
5	9,5	2	12	32
6	11	2,5	13	35
8	14	3	14	38
10	17	3	15	40

$R = (2,5 + 3)r + 0,5$ $l = 0,0175\sqrt{A}$ $A = \text{area dell'impronta del pezzo nello stampo}$



A (mm ²)	l (mm)	h (mm)	r (mm)	m (mm)	n (mm)	R (mm)
26940	2.9	6.5	1.5	10.0	28.0	4.25

Volume di materiale da stampare:

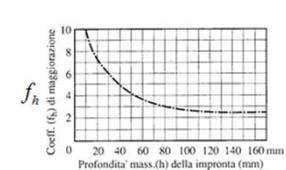
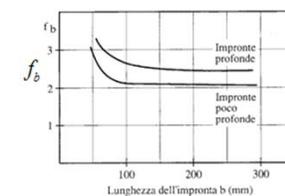
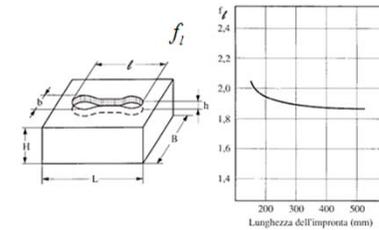
MATERIALI	SALTO TERMICO (°C)	RITIRO MEDIO %
ACCIAIO	1000° - 20°	1,1
BRONZO	500° - 20°	0,85
OTTONE	500° - 20°	0,95
RAME	500° - 20°	0,85
LEGHE LEGGERE	400° - 20°	0,95

Dimensioni dello stampo:

$L = l \cdot f_l$

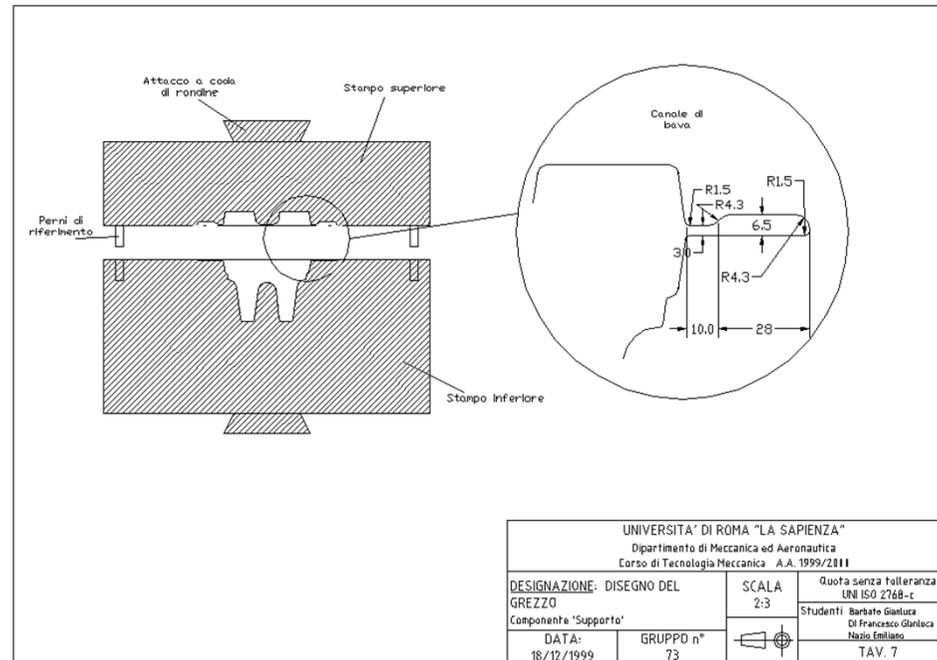
$H = h \cdot f_h$

$B = b \cdot f_b$





Stampo:



Forze:

$$F = K \cdot R_E \cdot A_{IMPRONTA}$$

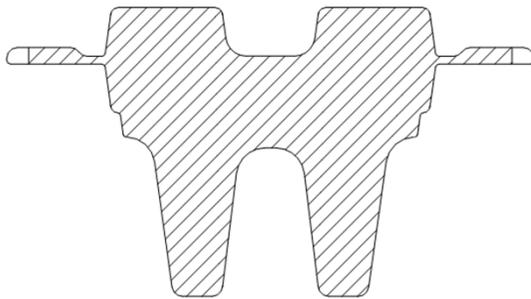
$$A_{IMPRONTA} = [123 + 2 \cdot (m + n)] \cdot [123 + 2 \cdot (m + n)] = 39600 \text{ mm}^2 = 3.9 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$F = 8 \cdot 30 \cdot 39600 = 9.4 \cdot 10^6 \text{ N}$$





Ciclo di stampaggio:



$$V_{GREGGIO} = 876000 \text{mm}^3 = 8.76 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$$

$$V_{C.BAVA} = 140000 \text{mm}^3 = 1.40 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$$

$$V_{TOTALE} = V_{GREGGIO} + 0.6 \cdot V_{C.BAVA} = 960000 \text{mm}^3 \approx 9 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$$

Spezzone di barra calo per ossidazione

$$V_{SPEZZONE} = 1.05 \cdot V_{TOTALE} = 1008000 \text{mm}^3 \approx 10^{-3} \text{m}^3$$

$$V_{SPEZZONE} = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot h = (\pi \cdot h^3) / (4 \cdot \delta^2)$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{V_{SPEZZONE} \cdot 4 \cdot \delta^2}{\pi}} = 142 \text{mm} = 1.42 \cdot 10^{-1} \text{m}$$

$$d = \frac{h}{\delta} = 95 \text{mm} = 9.5 \cdot 10^{-2} \text{m}$$

Si ipotizza h pari a 1.5 volte δ
per evitare svergolamenti e
buona distribuzione delle fibre

Riscaldamento:

$$T_{SPEZZONE} = \frac{2}{3} \cdot T_{INIZIO \text{ FUSIONE}} \approx 800^\circ\text{C} \approx 527 \text{K}$$

Operazioni finali:

Sbavatura

Sabbatura

Tempra e rinvenimento

