

LA FUCINATURA

Nella fucinatura il pezzo viene posizionato tra una massa mobile (mazza) e una massa fissa (incudine). Il pezzo viene deformato dall'azione della mazza che viene fatta cadere sul pezzo.

E' generalmente riservato alla produzione di pochi pezzi di grandi dimensioni, per i quali lo stampo sarebbe eccessivamente costoso.

Le precisioni dimensionali ottenibili sono estremamente limitate.

Può essere l'operazione da effettuare per realizzare uno sbizzato da sottoporre successivamente ad uno stampaggio.

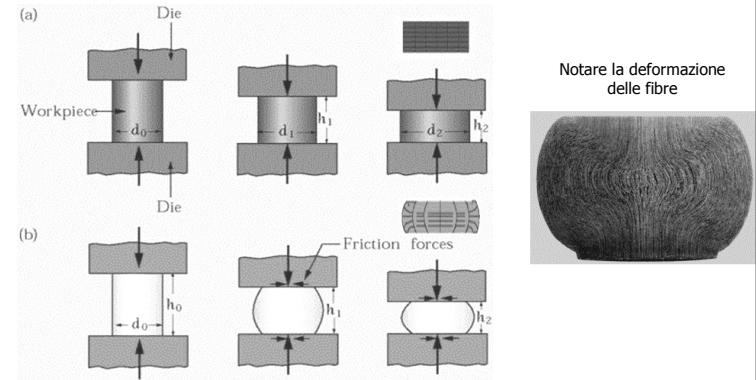
La fucinatura in generale avviene al maglio.

1

M. Strano - Tecnologia Meccanica

LA FUCINATURA -Open Die Forging

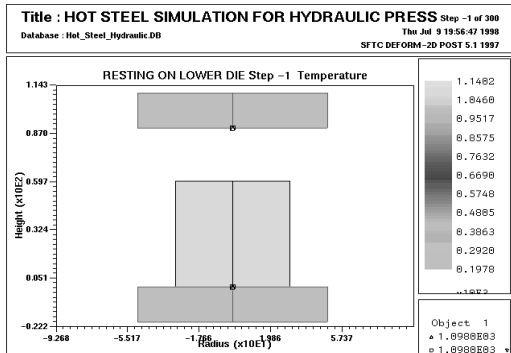
Forgiatura in stampi aperti (open-die forging o upsetting)



2

M. Strano - Tecnologia Meccanica

LA FUCINATURA -Open Die Forging

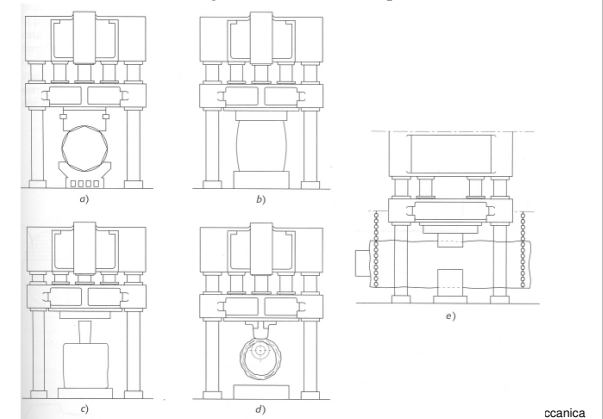


3

M. Strano - Tecnologia Meccanica

LA FUCINATURA

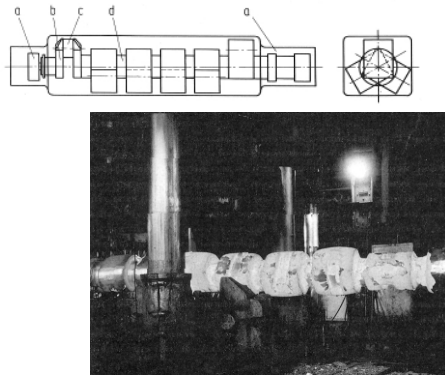
Esempio di ciclo di lavorazione di un tubo di grande diametro (alla pressa):



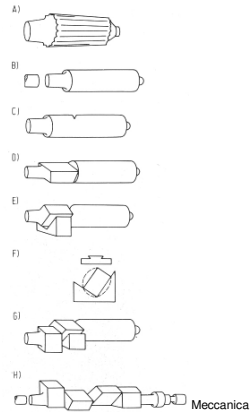
ccanica

LA FUCINATURA

Esempio di utilizzo della fucinatura nella produzione di alberi a gomito per navi.

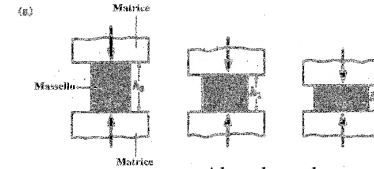


5



Meccanica

LA FUCINATURA



Forgiatura in stampi aperti di masselli cilindrici
Condizioni di assenza di attrito

$$\Delta h = h_0 - h_f \quad \epsilon = \ln \left(\frac{h_0}{h_f} \right)$$

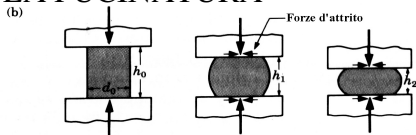
$$h_i = h_0 - (i - 1) \cdot dh \quad \epsilon_i = \ln \left(\frac{h_0}{h_i} \right) \quad \sigma_i = C \cdot \epsilon_i$$

$$P_i = \sigma_i A_i = C \epsilon_i \pi \frac{D_i^2}{4}$$

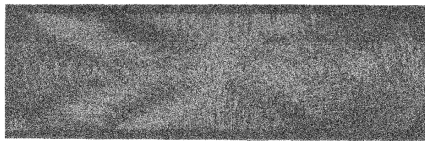
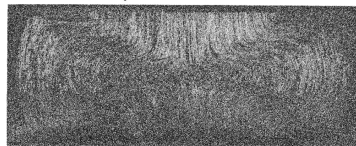
6

M. Strano - Tecnologia Meccanica

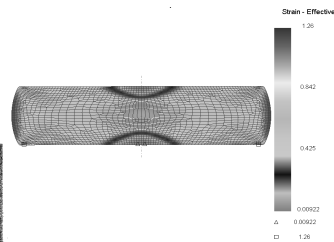
LA FUCINATURA



Forgiatura in stampi aperti di masselli cilindrici in presenza di attrito

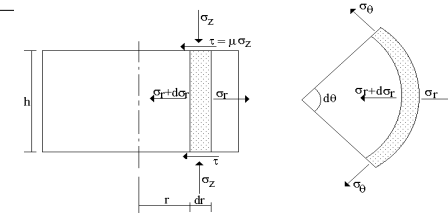


7



M. Strano - Tecnologia Meccanica

Forza di fucinatura – metodo SLAB



$$\sigma_r (r + dr) d\theta h - (\sigma_r + d\sigma_r) r d\theta h - 2\tau r d\theta dr - 2\sigma_\theta dr h \sin \frac{d\theta}{2} = 0$$

$$\sigma_r r h + \sigma_r dr h - \sigma_r r h - d\sigma_r r h - 2\tau r dr - \sigma_\theta dr h = 0$$

$$\sigma_r = \sigma_\theta$$

$$d\sigma_r r h = -2\tau dr \quad d\sigma_r h = -2\mu \sigma_z dr$$

8

M. Strano - Tecnologia Meccanica

Forza di fucinatura – metodo SLAB

Condizione di plasticità $2(\sigma_r - \sigma_z)^2 = 2\sigma_0^2$

$$\sigma_r - \sigma_z = \pm \sigma_0$$

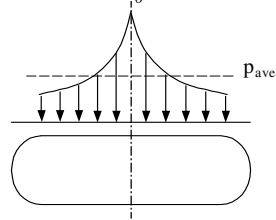
Per $r=r_{est}$: $\sigma_r=0$; $\sigma_z<0$

$$\sigma_r - \sigma_z = \sigma_0 \quad d\sigma_r = d\sigma_z$$

$$d\sigma_z h = -2\mu\sigma_z dr \quad \int_{-\sigma_0}^{\sigma_z} \frac{d\sigma_z}{\sigma_z} = -2 \int_{r_{est}}^r \frac{\mu}{h} dr \quad \ln \frac{\sigma_z}{-\sigma_0} = -2 \frac{\mu}{h} (r - r_{est})$$

$$\sigma_z = -\sigma_0 e^{-2 \frac{\mu}{h} (r - r_{est})}$$

$$p_{ave} \cong \sigma_f \left(1 + \frac{2\mu r}{3h} \right)$$



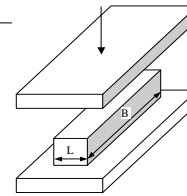
9

M. Strano - Tecnologia Meccanica

Forza di fucinatura – metodo SLAB

Forgiatura in stampi aperti di masselli prismatici

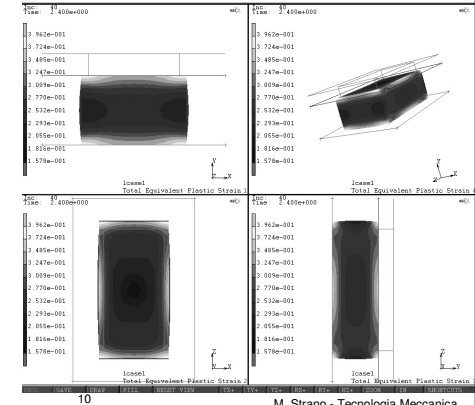
Condizione di Plane Strain: $B/L > 5$



$$\sigma_z = -\frac{2}{\sqrt{3}} \sigma_f e^{\frac{2\mu}{h} \left(\frac{L}{2} - x \right)}$$

$$p_{ave} = \frac{2}{\sqrt{3}} \sigma_f \left(1 + \frac{\mu L}{2h} \right)$$

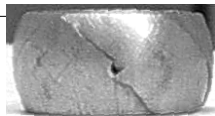
$$P = p_{ave} LB$$



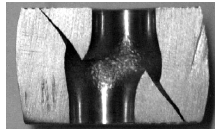
10

M. Strano - Tecnologia Meccanica

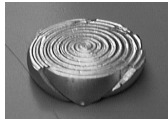
DIFETTI DELLA FORGIATURA



Formazione di fratture duttili



Instabilità plastica e frattura



11

M. Strano - Tecnologia Meccanica