FUSIONE

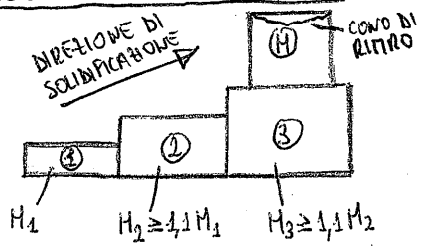
MASTER COPY
Tel. 050 831 2126
Cell. 388 9837745

$M = \frac{V}{Sup}$ — V: VOLUME PEZZO; Sup: SUPERFICIE SCAMBIO TERMICO

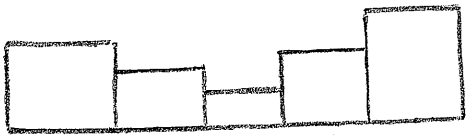
$X = K\sqrt{T}$ X: SPESSORE STRATO SOLIDIFICATO NEL TEMPO T [cm]
K: COSTANTE FUSIONE DEL MATERIALE DEL GETTO → $K = 0{,}09$ ACCIAIO; $K = 0{,}12$ LEGHE LEGGERE; $K = 0{,}07$ LEGHE DI RAME
T: TEMPO DI SOLIDIFICAZIONE [s]

$X = M \longrightarrow M = K\sqrt{T} \longrightarrow \sqrt{T} = \frac{M}{K} \longrightarrow \boxed{T = \frac{M^2}{K^2}}$ TEMPO DI SOLIDIFICAZIONE

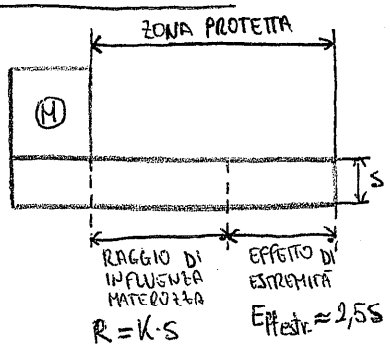
SOLIDIFICAZIONE DIREZIONALE:

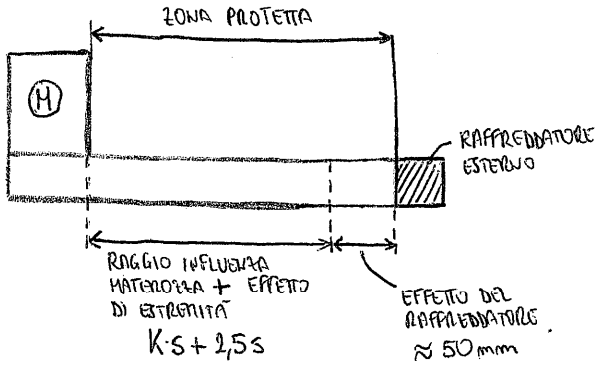


M_1
$M_2 \geq 1{,}1\,M_1$
$M_3 \geq 1{,}1\,M_2$
$M_m = 1{,}2\,M_3$



PROTEZIONE DEL GETTO:





RAGGIO DI INFLUENZA: $\boxed{R = K \cdot S}$

S: SPESSORE MEDIO DEL GETTO NELLA ZONA DI ATTACCO DELLA MATEROZZA

K: PARAMETRO CHE DIPENDE DAL MATERIALE DEL PEZZO
- $K = 3{,}5$–5 ACCIAIO
- $K = 5$ GHISA
- $K = 5$–8 BRONZO
- $K = 5$–7 LEGHE LEGGERE

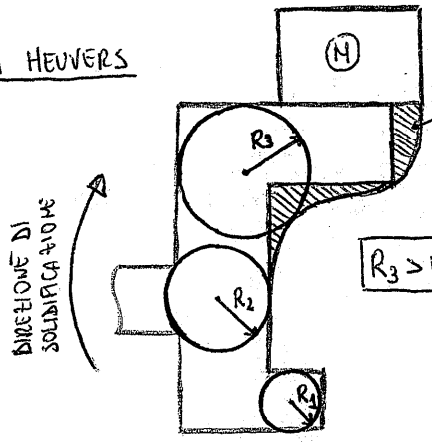
$\boxed{\text{ZONA PROTETTA} = K \cdot S + 2{,}5 \cdot S}$ ← SENZA RAFFREDDATORE ESTERNO

$\boxed{\text{ZONA PROTETTA} = K \cdot S + 2{,}5S + 50\,mm}$ ← CON RAFFREDDATORE ESTERNO

EFFETTO DI ESTREMITÀ $= 2{,}5 \cdot S$

EFFETTO RAFFREDDATORE ESTERNO $\approx 50\,mm$

METODO DEI CERCHI DI HEUVERS



SOPRAMETALLO AGGIUNTIVO PER FAVORIRE LA SOLIDIFICAZIONE

$\boxed{R_3 > R_2 > R_1}$ → PROTEZIONE DEL GETTO DALLE CAVITÀ DI RITIRO MEDIANTE AUMENTO PROGRESSIVO DELLO SPESSORE NELLA ZONA VICINA ALLA MATEROZZA

⇓

IL MODULO DI RAFFREDDAMENTO M DEVE CONTINUAMENTE AUMENTARE VERSO LA MATEROZZA

DIMENSIONAMENTO MATEROZZE:

DIAGRAMMA DI CAINE:

$X = \frac{M_m}{M_p}$ — M_m: MASSA MATEROZZA; M_p: MASSA PEZZO

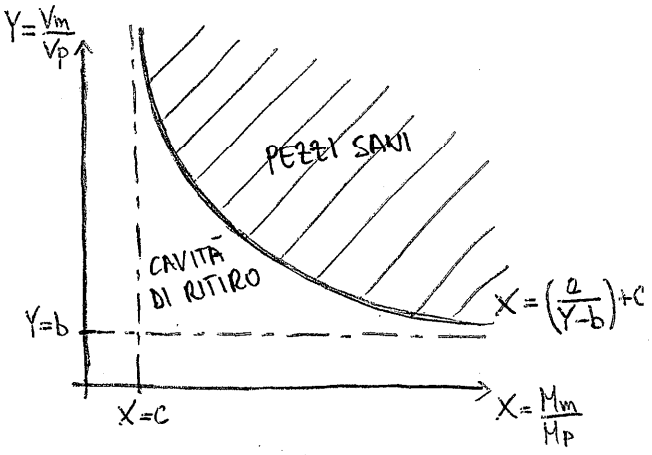
$Y = \frac{V_m}{V_p}$ — V_m: VOLUME MATEROZZA; V_p: VOLUME PEZZO

CONDIZIONE MATEROZZE PER AVERE PEZZI SANI

$$X > \left(\frac{a}{Y-b}\right) + c$$

$a = 0{,}1$

$c \approx 0{,}7 - 0{,}8$



SISTEMA DI COLATA:

1 : 0,5 : 0,5

- 1: CANALE DI COLATA
- 0,5: CANALE DISTRIBUTORE
- 0,5: ATTACCHI DI COLATA

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$T = 3{,}2 \cdot \sqrt{G}$ TEMPO DI COLATA SENZA CONSIDERARE LO SPESSORE MEDIO DEL GETTO

$T = 0{,}32 \cdot S \cdot G^{0,4}$ TEMPO DI COLATA CONSIDERANDO LO SPESSORE MEDIO DEL GETTO

T: TEMPO DI COLATA [s]

G: PESO DEL GETTO [Kg]

S: SPESSORE MEDIO DEL GETTO [mm]

$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ ← VELOCITÀ DEL FLUIDO ALL'USCITA DEL CANALE DI COLATA ≡ VELOCITÀ DEL FLUIDO ALL'INGRESSO DEGLI ATTACCHI DI COLATA

h: DISLIVELLO (ALTEZZA SEMISTAFFA)

$K = \frac{G}{T}$ ← PORTATA COMPLESSIVA DEGLI ATTACCHI DI COLATA

G: PESO GETTO [Kg]

T: TEMPO DI COLATA [s]

$S = \frac{K}{v \cdot \rho}$ ← SEZIONE COMPLESSIVA DEGLI ATTACCHI DI COLATA

1 : 0,5 : 0,5 ⟹

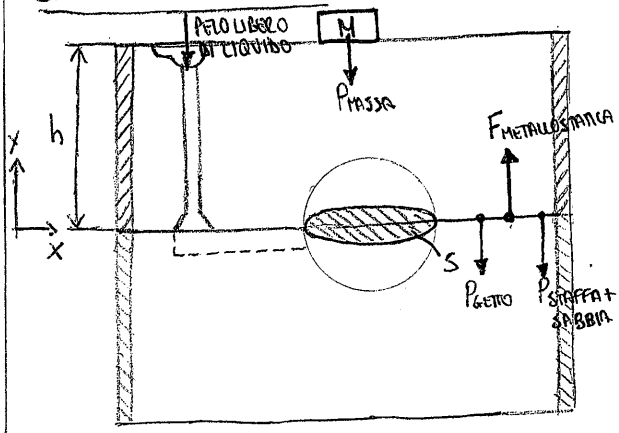
- $S_{\text{ATTACCHI DI COLATA}} = \frac{K}{v \cdot \rho}$
- $S_{\text{CANALE DISTRIBUTORE}} = S_{\text{ATTACCHI DI COLATA}} = \frac{K}{v \cdot \rho}$
- $S_{\text{BACINO DI COLATA}} = 2 \cdot S_{\text{ATTACCHI DI COLATA}} = 2 \cdot \frac{K}{v \cdot \rho}$

K: PORTATA COMPLESSIVA DEGLI ATTACCHI DI COLATA $\left[\frac{Kg}{s}\right]$

v: VELOCITÀ DEL FLUIDO ALL'INGRESSO DEGLI ATTACCHI DI COLATA

ρ: DENSITÀ DEL GETTO

SPINTA METALLOSTATICA:



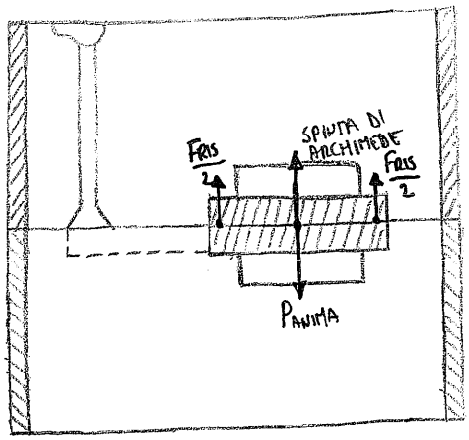
$F = (S \cdot h \cdot \rho) \cdot g$ SPINTA METALLOSTATICA

S: AREA DELLA SUPERFICIE CONSIDERATA

h: PROFONDITÀ DELLA SUPERFICIE CONSIDERATA RISPETTO AL PELO LIBERO DI LIQUIDO

ρ: DENSITÀ DEL GETTO

SE CI SONO ANIME:



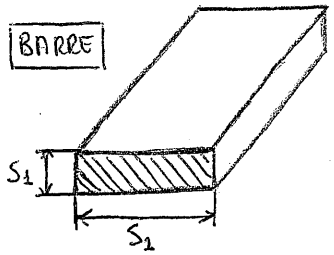
$F_{\uparrow} = M_{\substack{FLUIDO \\ SPOSTATO}} \cdot g = (\rho_{GETTO} \cdot V_{ANIMA}) \cdot g$ ← SPINTA DI ARCHIMEDE

$F_{\downarrow} = M_{ANIMA} \cdot g = (\rho_{ANIMA} \cdot V_{ANIMA}) \cdot g$ ← FORZA PESO ANIMA

$F_{RIS} = F_{\uparrow} - F_{\downarrow}$ ← FORZA RISULTANTE AGENTE SULLE PORTATE D'ANIMA

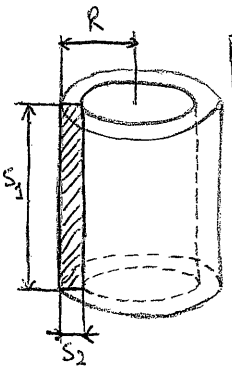
MODULI DI RAFFREDDAMENTO:

BARRE



$M = \frac{AREA}{PERIMETRO} = \frac{S_1 \cdot S_2}{2 \cdot (S_1 + S_2)}$

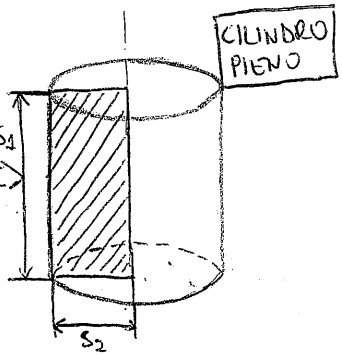
BARRE PIEGATE



CORPI TOROIDALI (TUBI)

$M = \frac{AREA}{PERIMETRO} = \frac{S_1 \cdot S_2}{2 \cdot (S_1 + S_2)}$

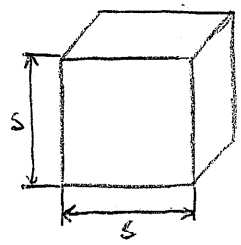
CASO LIMITE ($S_2 = R$)



CILINDRO PIENO

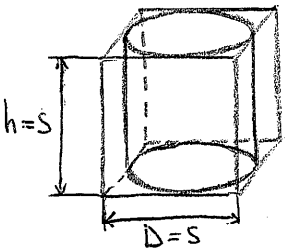
$M = \frac{AREA}{PERIMETRO} = \frac{S_1 \cdot S_2}{2 \cdot (S_1 + S_2)}$

CUBI



$M = \frac{V}{Sup} = \frac{S^3}{6S^2} = \left(\frac{S}{6}\right)$

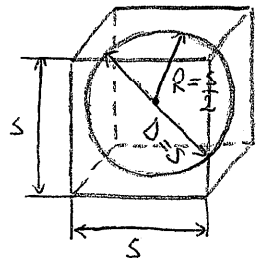
CILINDRI



$M = \frac{V}{Sup} = \frac{\pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot h}{2 \cdot \left(\pi \cdot \frac{D^2}{4}\right) + \pi \cdot D \cdot h} = \frac{\pi \cdot \frac{S^2}{4} \cdot S}{2 \cdot \left(\pi \cdot \frac{S^2}{4}\right) + \pi \cdot S \cdot S} = \frac{\pi \cdot \frac{S^3}{4}}{\pi \cdot \frac{S^2}{2} + \pi S^2} = \frac{\pi \cdot \frac{S^3}{4}}{\frac{3}{2} \pi S^2} = \frac{S}{2} \cdot \frac{2}{3} = \left(\frac{S}{6}\right)$

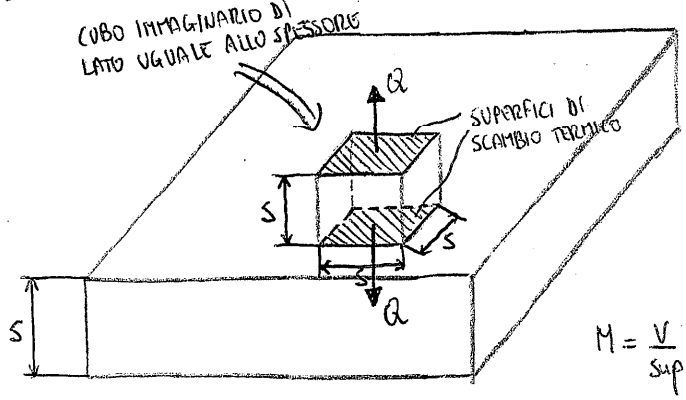
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

SFERE



$M = \frac{V}{Sup} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{4\pi R^2} = \frac{\frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^3}{4\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{D}{2} = \frac{D}{6} = \left(\frac{S}{6}\right)$

PIASTRE (DI GRANDI DIMENSIONI RISPETTO ALLO SPESSORE)

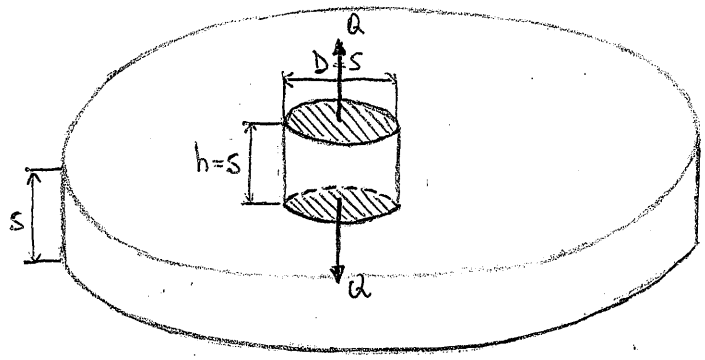


IL MODULO DI RAFFREDDAMENTO M PUÒ ESSERE CALCOLATO IN MODO APPROSSIMATO NEL CASO DI UNA PIASTRA DI GRANDI DIMENSIONI RISPETTO ALLO SPESSORE CONSIDERANDO UN CUBO IMMAGINARIO DI LATO UGUALE ALLO SPESSORE DELLA PIASTRA

$$M = \frac{V}{Sup} = \frac{S^3}{2S^2} = \left(\frac{S}{2}\right)$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

DISCHI (DI GRANDI DIMENSIONI RISPETTO ALLO SPESSORE)



$$M = \frac{V}{Sup} = \frac{\pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot h}{2 \cdot \left(\pi \cdot \frac{D^2}{4}\right)} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot h}{2\pi D^2} = \frac{h}{2} = \left(\frac{S}{2}\right)$$

DENSITÀ:

$\rho_{ALLUMINIO} = 2700 \frac{Kg}{m^3}$

$\rho_{GHISA} = 7200 \frac{Kg}{m^3}$

$\rho_{ACCIAIO} = 8000 \frac{Kg}{m^3}$

$\rho_{TERRA\ DA\ FONDERIA\ (ANIMA)} = 2800 \frac{Kg}{m^3}$

TORNIO

$F_z = p_t \cdot S$ FORZA DI TAGLIO $[N]$

$p_t = p_s \cdot S^{-\frac{1}{n}}$ PRESSIONE DI TAGLIO $\left[\frac{N}{mm^2}\right]$

$p_s = 2{,}4 \cdot R_m^{0{,}434} \cdot \beta^{0{,}666}$ PRESSIONE SPECIFICA DI TAGLIO $\left[\frac{N}{mm^2}\right]$

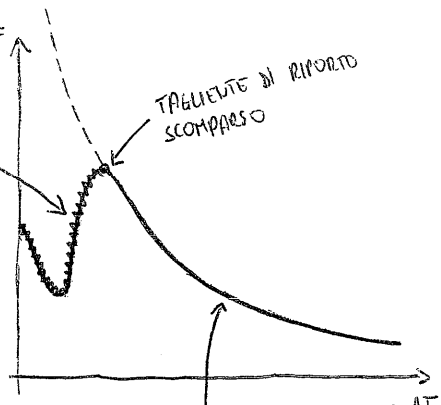
$\beta = 90° - \gamma - \alpha$

R_m: CARICO DI ROTTURA $[MPa]$

$S = a \cdot p$ SEZIONE DI TRUCIOLO $[mm^2]$

a: AVANZAMENTO $\left[\frac{mm}{giro}\right]$

p: PROFONDITÀ DI PASSATA $[mm]$



ANOMALIA DOVUTA ALL'APPARIZIONE DEL TAGLIENTE DI RIPORTO CHE RIDUCE LA FORZA DI TAGLIO

FORZA DI TAGLIO DIMINUISCE PER v LA MAGGIORE TEMPERATURA SIA NELLA ZONA DI SCORRIMENTO SIA ALL'INTERFACCIA, CON CONSEGUENTE MAGGIORE DEFORMABILITÀ DEL MATERIALE

$P_z = \frac{F_z \cdot v_t}{60000}$ POTENZA DI TAGLIO $[KW]$

$P_z = MRR \cdot E_s$

MRR: $\left[\frac{mm^3}{min}\right]$

E_s: $\left[\frac{W \cdot s}{mm^3}\right]$

$v_t = \frac{\pi \cdot D_{int} \cdot N}{1000}$ $\left[\frac{m}{min}\right]$ VELOCITÀ DI TAGLIO $\Longrightarrow v_t = \pi \cdot D \cdot N$ $\left[\frac{mm}{min}\right]$

TORNITURA CILINDRICA

$$MRR = \frac{V}{t} = \frac{\pi \cdot D_{int} \cdot p \cdot L}{\frac{L+ex}{a \cdot N}} \approx \frac{\pi \cdot D_{int} \cdot p \cdot L}{\frac{L}{a \cdot N}} = \pi \cdot D \cdot p \cdot a \cdot N \longrightarrow MRR = \pi \cdot D \cdot p \cdot a \cdot N = p \cdot a \cdot v = v \cdot S$$

($v = v\left[\frac{mm}{min}\right]$, $S = S[mm^2]$; TRASCURABILI)

$t = \frac{L+ex}{a \cdot N}$ TEMPO DI TORNITURA $[min]$

L: LUNGHEZZA SUPERFICIE TORNITA $[mm]$

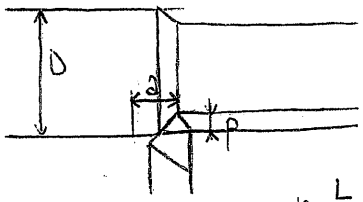
$ex = ex_i + ex_f$ EXTRA-CORSA $[mm]$ (ex_i: INIZIALE, ex_f: FINALE)

a: AVANZAMENTO $\left[\frac{mm}{giro}\right]$

N: VELOCITÀ ANGOLARE MANDRINO $\left[\frac{giri}{min}\right]$

$$MRR = \pi \cdot D \cdot p \cdot a \cdot N = p \cdot a \cdot v = S \cdot v \quad \left[\frac{mm^3}{min}\right]$$

($v = v\left[\frac{mm}{min}\right]$, $S = S[mm^2]$; $mm^2 \cdot \frac{mm}{min} = \frac{mm^3}{min}$)



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

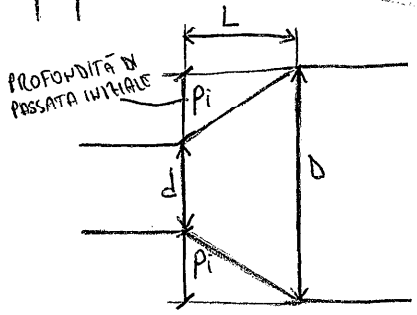
TORNITURA CONICA

$MRR_a = \frac{MRR}{2} = \frac{1}{2} \cdot (\pi \cdot D_{med} \cdot p_i \cdot a \cdot N)$

MRR_a: RATEO DI ASPORTAZIONE MEDIO

$D_{med} = \frac{D+d}{2}$

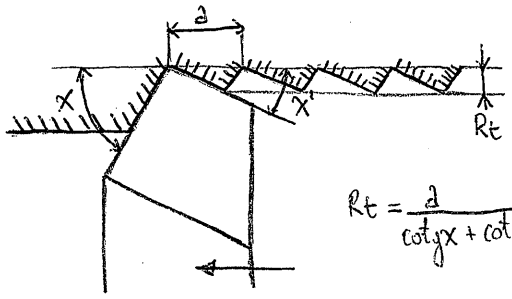
p_i: PROFONDITÀ DI PASSATA INIZIALE



CONICITÀ: $C = \frac{D-d}{L}$

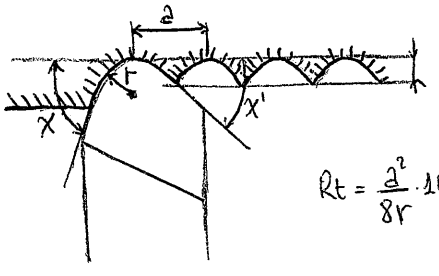
RUGOSITÀ:

a) UTENSILE SENZA RAGGIO DI RACCORDO



$R_t = \frac{a}{\cot\chi + \cot\chi'} \cdot 10^3 \; [\mu m]$

b) UTENSILE CON RAGGIO DI RACCORDO



$R_t = \frac{a^2}{8r} \cdot 10^3 \; [\mu m]$