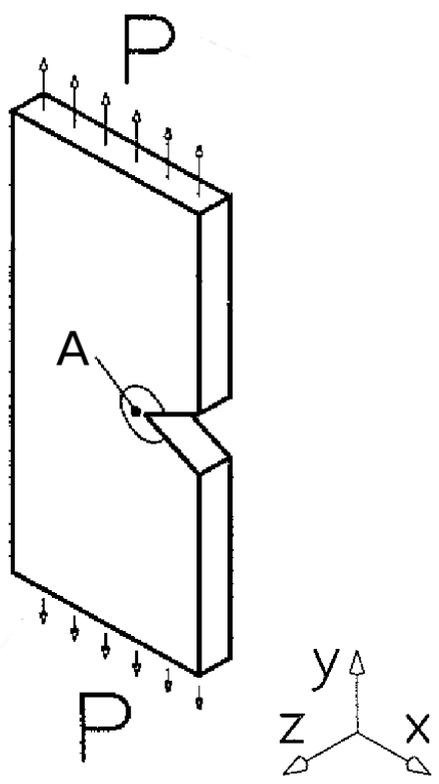


## ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 10 luglio 2024

I valori numerici sono da prodursi secondo le seguenti unità di misura:

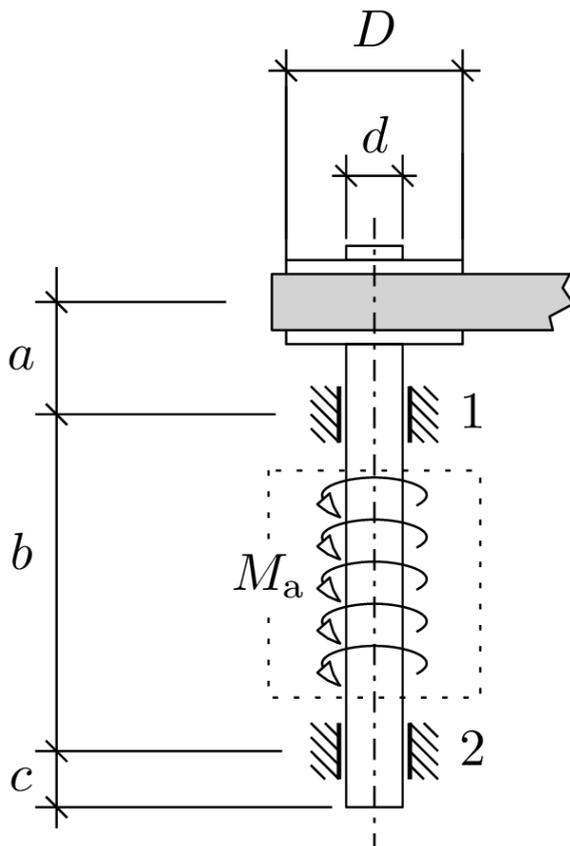
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]

Qualora siano disponibili formule interpolanti per il calcolo di grandezze necessarie allo svolgimento dell'esercizio, si richiede di usare queste ultime in luogo di valori puntuali estratti da diagrammi.

1		<p>Si consideri il punto A in prossimità dell'intaglio ricavato sulla lastra di polycarbonato (<math>E=2350</math> MPa, <math>\nu=0.38</math>) di figura; tramite indagini sperimentali sono misurate in corrispondenza di A le componenti di deformazione <math>\varepsilon_x = -0.018</math>, <math>\varepsilon_y = +0.041</math>, <math>\gamma_{xy} = -0.014</math>, supposte uniformi lungo lo spessore della lastra.</p> <p>Si consideri il materiale al piano mediano della lastra, supposto essere in <b>stato piano di deformazione</b> in quanto appartenente a zona tensionalmente attiva circondata da aree sottocaricate.</p> <p>Valutare secondo questa ipotesi le componenti di tensione <math>\sigma_x = \{\mathbf{r01}\}</math>, <math>\sigma_y = \{\mathbf{r02}\}</math>, <math>\sigma_z = \{\mathbf{r03}\}</math>, <math>\tau_{xy} = \{\mathbf{r04}\}</math>, la componente di deformazione <math>\varepsilon_z = \{\mathbf{r05}\}</math>, le componenti principali di tensione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maggiormente trattiva <math>\sigma_1 = \{\mathbf{r06}\}</math>,</li> <li>• maggiormente compressiva <math>\sigma_3 = \{\mathbf{r07}\}</math> e</li> <li>• intermedia <math>\sigma_2 = \{\mathbf{r08}\}</math>,</li> </ul> <p>e la tensione ideale secondo i criteri di Tresca <math>\{\mathbf{r09}\}</math> e di von Mises <math>\{\mathbf{r10}\}</math>.</p>
---	--	--

2	<p>Si consideri un tubo di raggio interno 16 mm di raggio esterno 35 mm, realizzato in acciaio con tensione di snervamento pari a 275 MPa, sollecitato da sola pressione interna.</p> <p>Si calcoli la massima pressione di forzamento alla quale è associato uno scaricamento elastico <math>\{\mathbf{r11}\}</math>; si consideri quindi applicata al tubo una pressione di forzamento pari a tale limite teorico.</p> <p>Calcolare quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le componenti di tensione radiale <math>\{\mathbf{r12}\}</math> e circonferenziale <math>\{\mathbf{r13}\}</math> al bordo interno associate a tale pressione di forzamento;</li> <li>• le componenti di tensione residue radiale <math>\{\mathbf{r14}\}</math> e circonferenziale <math>\{\mathbf{r15}\}</math> al raggio interno, una volta che tale pressione di forzamento viene rimossa.</li> </ul> <p>Calcolare infine, la pressione che porta il raggio di frontiera elastoplastica pari al raggio interno (pressione di incipiente plasticizzazione) <math>\{\mathbf{r16}\}</math> e al raggio esterno (pressione di scoppio) <math>\{\mathbf{r17}\}</math>.</p>
---	--

3



Si consideri l'albero di motore elettrico in figura, supposto per semplicità a diametro costante, utile a movimentare una trasmissione a cinghia piatta. L'albero è costruito in acciaio C40.

Siano date le quote dimensionali  $a=12$  mm,  $b=54$  mm,  $c=12$  mm,  $d=9.4$  mm, e la coppia motrice trasmessa all'albero dagli avvolgimenti  $M_a = 1.95$  Nm.

Da specifiche, possono essere accoppiate al motore pulegge di diametro compreso tra 32 mm e 160 mm. Determinare il valore di tale diametro che risulta peggiorativo per lo stato di sollecitazione dell'albero,  $D=\{r18\}$  e la conseguente differenza di tiro  $\{r19\}=T_1 - T_2$  tra i due rami della cinghia.

Valutato quindi il precarico della cinghia mediante l'usuale formula  $T_1 + T_2 = 4.5 \cdot (T_1 - T_2)$ , calcolare

- il momento flettente massimo  $\{r20\}$  agente sull'albero, le relative tensioni flessionali  $\{r21\}$  e il loro valore critico  $\{r22\}$ ;

Con riferimento alla sezione alla quale il momento flettente risulta massimo, calcolare

- lo sforzo di taglio  $\{r23\}$ , le associate tensioni taglianti  $\{r24\}$  e il loro valore critico  $\{r25\}$ ;
- il momento torcente  $\{r26\}$ , le associate tensioni taglianti  $\{r27\}$  e il loro valore critico  $\{r28\}$ .

Calcolare infine il coefficiente di sicurezza  $\{r29\}$  dell'albero.

4 Si consideri l'occhio di una biella per motore a combustione interna realizzata in acciaio 38NiCrMo4, riportante un atipico foro di lubrificazione sul fianco, di diametro  $d=1.5$  mm.

Il raggio interno dell'occhio è pari a  $r_i=11$  mm, il raggio esterno è pari a  $r_e=16$  mm e lo spessore assiale è pari a  $s=20$  mm. Considerando un carico inerziale di trazione pari a  $F=8200$  N a 5500 giri/min calcolare:

- lo sforzo normale alla sezione critica dell'occhio  $\{r30\}$ ;
- il momento flettente alla sezione critica dell'occhio  $\{r31\}$ ;
- le tensioni nominali da sforzo normale  $\{r32\}$  e da momento flettente  $\{r33\}$  alla sezione critica dell'occhio, calcolate in assenza di foro;

Assunto per il foro di lubrificazione un fattore di forma pari a 3 (foro piccolo,  $d \ll \{r_e, r_i, s\}$ ) sia a sforzo normale che a flessione, calcolare

- la tensione teorica totale  $\{r34\}$ , il fattore di sensibilità all'intaglio  $\{r35\}$  e la tensione effettiva totale  $\{r36\}$ ;
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita  $\{r37\}$  e il valore della tensione critica utilizzata  $\{r38\}$ .

