

## ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 30/01/2024

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

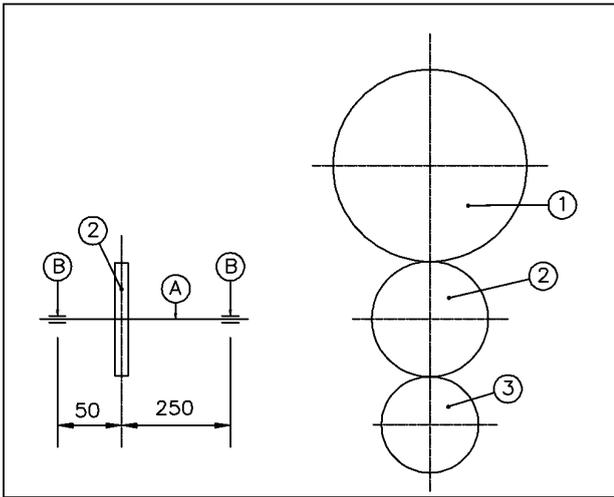
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm], aree in [mm<sup>2</sup>], rotazioni in [rad]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]

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 l'estremità a sbalzo del componente in figura, costruito in acciaio C20, caricata alternativamente dalla sola forza <math>F_A=4200\text{N}</math>, poi rimossa, e dalla sola forza <math>F_B=4200\text{N}</math> di pari valore, poi rimossa; tale applicazione alternata di carichi viene ripetuta per <math>8 \cdot 10^7</math> cicli.</p> <p>Date le dimensioni <math>w = 80\text{ mm}</math>, <math>l = 110\text{ mm}</math>, i diametri minore e maggiore dello spallamento pari a <math>d = 54\text{ mm}</math> e <math>D = 62\text{ mm}</math>, il raggio di raccordo <math>r = 1\text{ mm}</math>, e valutati in 2.65 e 1.95 rispettivamente i fattori di forma a flessione e a torsione, calcolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i momenti flettente <b>{r01}</b> e torcente <b>{r02}</b> allo spallamento associati all'applicazione della sola forza <math>F_A</math>, valutati in modulo;</li> <li>• i momenti flettente <b>{r03}</b> e torcente <b>{r04}</b> allo spallamento associati all'applicazione della sola forza <math>F_B</math>, valutati in modulo;</li> <li>• il fattore di sensibilità all'intaglio <b>{r05}</b> proprio dello spallamento;</li> <li>• le tensioni effettive flessionali <b>{r06}</b> e torsionali <b>{r07}</b> associate all'applicazione della sola forza <math>F_A</math>;</li> <li>• le tensioni effettive flessionali <b>{r08}</b> e torsionali <b>{r09}</b> associate all'applicazione della sola forza <math>F_B</math>.</li> </ul> <p>Calcolare infine il coefficiente di sicurezza <b>{r10}</b> al punto C allo spallamento, e le tensioni critiche flessionali <b>{r11}</b> e torsionali <b>{r12}</b> utilizzate per calcolarlo.</p>
---	--	---

2	<p>Si consideri un mozzo in ghisa duttile a grafite sferoidale GSQ42/15 (modulo elastico pari a 162000 MPa, coeff. di Poisson <math>\nu=0.3</math>, <math>R_s=280\text{ MPa}</math>, e allungamento a rottura del 15%) di diametro esterno 320 mm e spessore assiale 210 mm, calettato su un albero pieno pari materiale di diametro esterno 210 mm.</p> <p>Si calcoli la pressione di forzamento <b>{r13}</b> che porta il mozzo in stato di incipiente snervamento, e la pressione di forzamento <b>{r14}</b> che porta in stato di incipiente snervamento l'albero, supponendo nulla la componente assiale di tensione per ambo i componenti.</p> <p>Si calcoli quindi il valore di interferenza diametrica <b>{r15}</b> associato alla minore delle sopra calcolate pressioni di forzamento, e il momento torcente trasmissibile <b>{r16}</b>, supposto un coefficiente di attrito pari a 0.2.</p> <p>Si elabori - in analogia con quello utilizzato per calcolare la coppia trasmissibile - un modello per stimare la forza assiale <b>{r17}</b> necessaria per far scorrere il mozzo sull'albero in fase di montaggio alla pressa.</p>
---	--

3



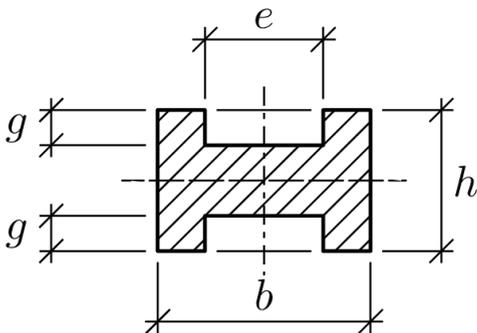
$$f = \frac{F(ab)^2 + Cab(b-a)}{3EJ(b+a)}$$

$$\phi = \frac{Fab(b-a) + C(b^2 + a^2 - ab)}{3EJ(b+a)}$$

Nella trasmissione di Figura sono presenti tre ruote dentate a denti diritti. La ruota (1) è condotta, la (3) è motrice, mentre la ruota (2) è oziosa. I diametri primitivi delle tre ruote dentate sono  $d_1=140$  mm,  $d_2=70$  mm,  $d_3=65$  mm. La potenza del motore, collegato alla ruota (3), è di 16 KW a 1200 giri/min. Il materiale scelto per l'albero (A) è il 40NiCrMo7 ( $E=210000$ MPa,  $\nu=0.3$ ). Si calcoli:

- la coppia agente sulle ruote (1) **{r18}** e (3) **{r19}**;
- le forze tangenziali di ingranamento agenti sulle ruote (1) **{r20}** e (3) **{r21}**;
- il momento flettente massimo sull'albero (A) **{r22}**;
- il diametro, supposto per semplicità costante, dell'albero (A) **{r23}** su cui è calettata la ruota (2), in modo che il coefficiente di sicurezza sia pari a 3.
- la freccia  $f=\mathbf{r24}$  e la rotazione  $\phi=\mathbf{r25}$  alla sezione di calettamento della ruota, noto l'estratto da formulario riportato a fianco.

4



Considerare il fusto di una biella in acciaio 40NiCrMo7 con sezione come da figura, con quote dimensionali  $h=27$ mm,  $b=35$ mm,  $e=26$ mm, e profondità di tasca  $g$  da definirsi.

Il carico dovuto alle sole pressioni dei gas è valutato in -134.3 kN, e sono valutate in +53.7 kN e -47.9 kN le forze inerziali ai punti morti superiore e inferiore, rispettivamente, ad un regime pari a 5000 giri/minuto.

Calcolare l'area della sezione resistente **{r26}** necessaria per avere un coefficiente di sicurezza 2.5 per un caricamento statico associato alla condizione di avviamento, e il valore della tensione critica **{r27}** utilizzata nel calcolo.

Calcolare quindi il valore della profondità di tasca  $g$  **{r28}** associato a tale area.

Fissata tale dimensione di tasca, valutare quindi il coefficiente di sicurezza **{r29}** a vita infinita secondo il ciclo ideale combinato tra avviamento e regime, e il valore di tensione critica utilizzata nel calcolo **{r30}** assumendo un'esplosione del ciclo a ventaglio.