

ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 2 settembre 2025

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

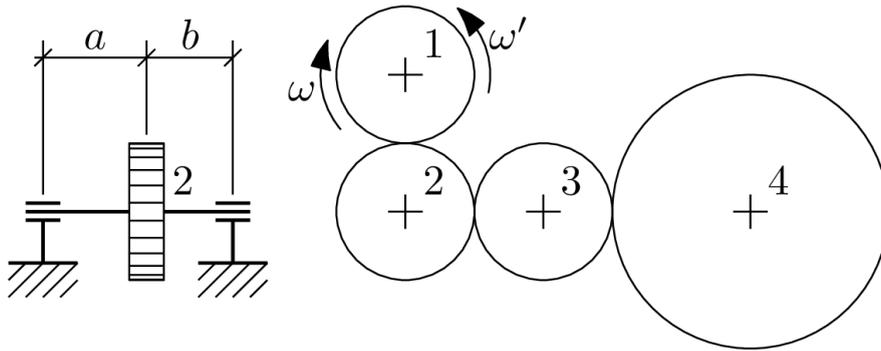
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]

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 una molla di compressione ad elica cilindrica in acciaio 14CrNi5 cementato, caratterizzata da un diametro del filo pari a 4,5 mm, da un raggio medio di 12 mm, da una lunghezza libera l_0 di 65 mm e un numero di spire pari a 11,5. Tale molla viene precompressa al montaggio in modo che mantenga a battuta con precarico P_A un piattello, vedasi figura a). Calcolare lunghezza $l_A = \{\mathbf{r01}\}$ della molla associata ad un valore di precarico $P_A = 250$ N. Calcolare quindi la forza $F_B = \{\mathbf{r02}\}$ necessaria a portare la molla a pacco come in figura b). Considerando il ciclo di fatica indotto dall'alternanza delle condizioni di carico a) e b), valutare gli estremi inferiore $\tau_{inf} = \{\mathbf{r03}\}$ e superiore $\tau_{sup} = \{\mathbf{r04}\}$ del ciclo di fatica al punto più sollecitato della molla; supponendo un'esplosione proporzionale del ciclo valutare quindi il coefficiente di sicurezza a vita infinita $\{\mathbf{r05}\}$, riportando la tensione tangenziale critica $\tau_{crit} = \{\mathbf{r06}\}$ utilizzata.</p>	

2		<p>Si consideri la barra a sezione rettangolare in figura a), realizzata in acciaio duttile con tensione di snervamento pari a 235 MPa, da piegarsi in corrispondenza della sezione "A-A" in modo da ottenere il manufatto rappresentato in figura b). Tale operazione viene effettuata mediante il dispositivo a tre appoggi (due fissi e uno mobile) rappresentato in figura a).</p>
<p>Calcolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il momento flettente di inizio plasticizzazione $\{\mathbf{r07}\}$ della sezione in oggetto; • Il momento flettente di cerniera plastica $\{\mathbf{r08}\}$ della sezione in oggetto; • la forza $F = \{\mathbf{r09}\}$ da applicarsi al fine di portare la sezione "A-A" alla condizione di cerniera plastica, e il valore della corrispondente reazione vincolare $\{\mathbf{r10}\}$ all'appoggio in "A-A"; • Il valore - con segno - delle tensioni residue prodotte dal processo di piegatura ai punti "B" $\{\mathbf{r11}\}$ e "C" $\{\mathbf{r12}\}$, rispettivamente all'intradosso e all'estradosso della sezione "A-A" portata in condizioni di cerniera plastica; • Il valore $F' = \{\mathbf{r13}\}$ della forza da applicarsi nel caso si scelga di utilizzare un acciaio C30 in alternativa. 		

3



$$a=110 \text{ mm}, b=55 \text{ mm}$$

Nella trasmissione di Figura sono presenti tre ruote dentate a denti diritti. La ruota (1) è motrice, la (4) è condotta, mentre le ruote (2) e (3) sono oziose. I diametri primitivi delle tre ruote dentate sono $d_1=d_2=d_3=120 \text{ mm}$, $d_4=290 \text{ mm}$, mentre il diametro dell'albero "A" su cui è calettata la ruota 2 è pari a 32 mm . La potenza del motore, collegato alla ruota (1), è di 25 KW a 1450 giri/min ; il verso di rotazione del motore viene periodicamente invertito. Si calcoli:

- il valore (in modulo) delle componenti tangenziale $\{r14\}$ e radiale $\{r15\}$ della forza di ingranamento applicata dalla ruota 1 sulla ruota 2;
- il momento flettente massimo sull'albero "A" $\{r16\}$, assunto per il motore il verso di rotazione ω ; si valuti inoltre il valore del taglio $\{r17\}$ alla sezione critica.
- il momento flettente massimo sull'albero "A" $\{r18\}$, assunto per il motore il verso di rotazione ω' ; si valuti inoltre il valore del taglio $\{r19\}$ alla sezione critica.

Considerando solamente la più gravosa delle due condizioni di lavoro, determinare i valori della tensione flessionale $\{r20\}$ e della tensione tagliante $\{r21\}$ alla sezione più sollecitata dell'albero "A".

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 $d=1.2 \text{ mm}$.

Il raggio interno dell'occhio è pari a $r_i=10 \text{ mm}$, il raggio esterno è pari a $r_e=16 \text{ mm}$ e lo spessore assiale è pari a $s=18 \text{ mm}$. Considerando un carico inerziale di trazione pari a $F=8800 \text{ N}$ a 6000 giri/min calcolare:

- lo sforzo normale alla sezione critica dell'occhio $\{r22\}$;
- il momento flettente alla sezione critica dell'occhio $\{r23\}$;
- le tensioni nominali da sforzo normale $\{r24\}$ e da momento flettente $\{r25\}$ 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 $\{r26\}$, il fattore di sensibilità all'intaglio $\{r27\}$ e la tensione effettiva totale $\{r28\}$;
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita $\{r29\}$ e il valore della tensione critica utilizzata $\{r30\}$.

