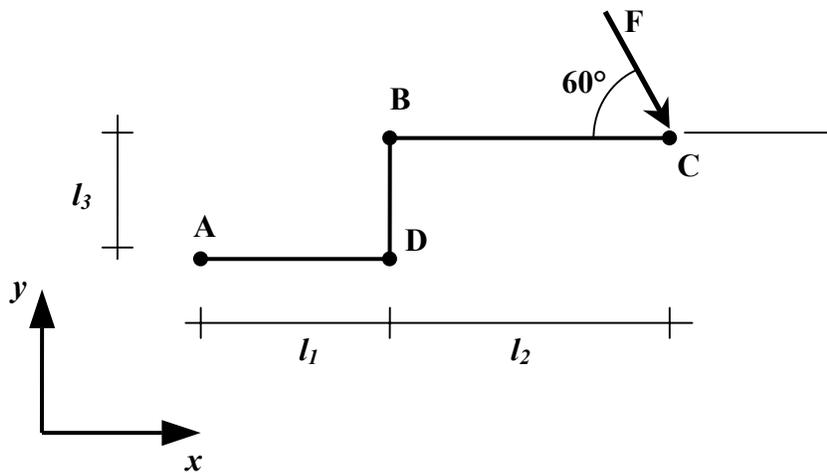


ESERCIZIO 1

La struttura piana rappresentata in figura è formata da tre tronchi di trave (AB, BC e BD) rigidamente connessi tra loro e vincolati al suolo in modo da costituire un sistema isostatico. In particolare, il punto A è vincolato da una cerniera ed il punto D è vincolato con un carrello che ne permette il movimento nella sola direzione dell'asse x. Il telaio è caricato da un forza F di intensità pari a 25 kN applicata nel punto C e diretta nella direzione mostrata in figura.

Tutta la struttura è realizzata con il profilato normalizzato HE 260, montato in modo che l'asse x-x della sezione risulti perpendicolare al piano di inflessione.

Le lunghezze dei tre tratti di trave siano pari a $l_1 = 1.8$ m, $l_2 = 3.2$ m e $l_3 = 0.8$ m.



Si determini:

1. l'intensità e la direzione delle reazioni vincolari;
2. l'andamento dei diagrammi della sollecitazione;
3. il coefficiente di sicurezza statico;
4. nell'ipotesi che la direzione di applicazione del carico oscilli di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione indicata, si valuti il coefficiente di sicurezza a fatica per un numero di cicli infinito.

Materiale: FE360

$$\sigma_R = 360 \text{ MPa}$$

$$\sigma_Y = 240 \text{ MPa}$$

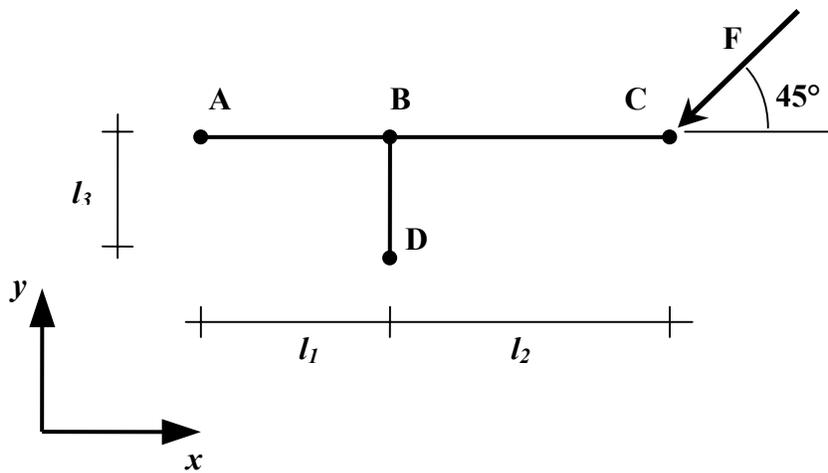
$$\sigma_{La} = 190 \text{ MPa}$$

$$W_{x-x}: \quad 0.00115 \text{ m}^3$$

ESERCIZIO 2

La struttura piana rappresentata in figura è formata da tre tronchi di trave (AB, BC e BD) rigidamente connessi tra loro e vincolati al suolo in modo da costituire un sistema isostatico. In particolare, il punto A è vincolato da una cerniera ed il punto D è vincolato con un carrello che ne permette il movimento nella sola direzione dell'asse x. Il telaio è caricato da un forza F di intensità pari a 25 kN applicata nel punto C e diretta nella direzione mostrata in figura.

Tutta la struttura è realizzata con il profilato normalizzato HE 220, montato in modo che l'asse $x-x$ della sezione risulti perpendicolare al piano di inflessione. Le lunghezze dei tre tratti di trave siano pari a $l_1 = 1.5$ m, $l_2 = 2.7$ m e $l_3 = 0.8$ m.



Si determini:

1. l'intensità e la direzione delle reazioni vincolari;
2. l'andamento dei diagrammi della sollecitazione;
3. il coefficiente di sicurezza statico;
4. nell'ipotesi che la direzione di applicazione del carico oscilli di $\pm 135^\circ$ rispetto alla direzione indicata, si valuti il coefficiente di sicurezza a fatica per un numero di cicli infinito.

Materiale: FE360

$$\sigma_R = 360 \text{ MPa}$$

$$\sigma_Y = 240 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{La} = 190 \text{ MPa}$$

$$W_{x-x}: 0.000736 \text{ m}^3$$

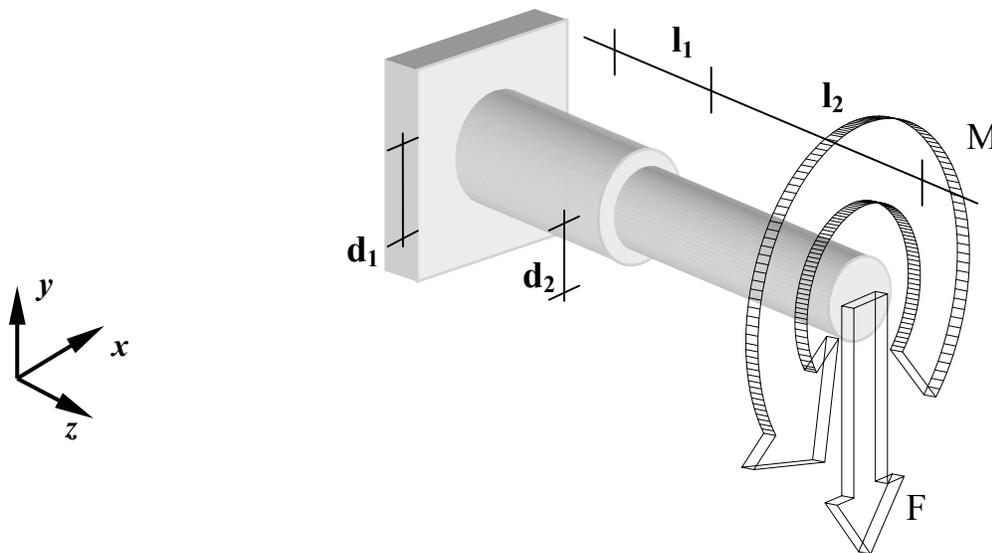
ESERCIZIO 3

La trave rappresentata in figura è caricata staticamente alla sua estremità da una forza $F = 400$ N ed è realizzata con un materiale che ha una tensione di snervamento $\sigma_y = 240$ MPa.

Si effettui lo studio di tale componente meccanico ed, in particolare:

1. si determini l'andamento dei diagrammi della sollecitazione;
2. si identifichino i punti più sollecitati e si traccino i cerchi di Mohr ad essi relativi;
3. per gli stessi punti si calcoli il valore della tensione ideale di von Mises e si valuti il coefficiente di sicurezza della sezione più sollecitata.
4. Si consideri, infine, il caso in cui al carico statico F si aggiunga un momento torcente M variabile ciclicamente nel tempo tra ± 25 Nm.

In tale condizione di carico, si scelga tra i materiali riportati in tabella quello che garantisce al componente una vita infinita con un coefficiente di sicurezza X prossimo a 3.



Dati:

- lunghezza tratto l_1 : 175 mm
- lunghezza tratto l_2 : 120 mm
- diametro d_1 : 25 mm
- diametro d_2 : 20 mm
- tutti i raccordi hanno raggio di 0.8 mm
- finitura superficiale: sgrossatura media

Materiale	σ_R (MPa)	σ_y (MPa)	σ_{La} (MPa)
C20	450	240	230
C30	650	450	250
C40	710	500	280
C60	850	600	320
40NiCrMo7	1050	900	550
35NiCrMo15	1750	1300	620

ESERCIZIO 4

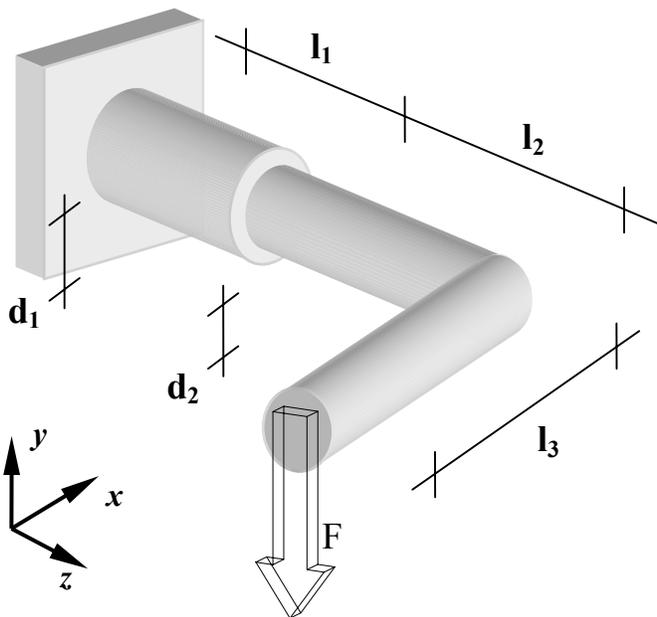
La trave ad “L” rappresentata in figura è caricata staticamente alla sua estremità da una forza F pari a 550 N ed è realizzata con un materiale che ha una tensione di snervamento $\sigma_y = 240$ MPa.

Si determini la posizione della sezione più sollecitata e se ne determini il coefficiente di sicurezza statico X_s .

Si consideri, inoltre, il caso in cui il carico di estremità vari ciclicamente tra $F/2$ ed F . Si scelga tra i materiali riportati in tabella quello che garantisce al componente una vita infinita con un coefficiente di sicurezza vicino a quello calcolato nel caso statico.

Dati:

- lunghezza tratto l_1 : 185 mm
- lunghezza tratto l_2 : 110 mm
- lunghezza tratto l_3 : 125 mm
- diametro d_1 : 25 mm
- diametro d_2 : 20 mm
- raggio dei raccordi: 0.5 mm
- finitura sup.: sgrossatura media



Materiale	σ_R (MPa)	σ_y (MPa)	σ_{La} (MPa)
C20	450	240	230
C30	650	450	250
C40	710	500	280
C60	850	600	320
40NiCrMo7	1050	900	550
35NiCrMo15	1750	1300	620

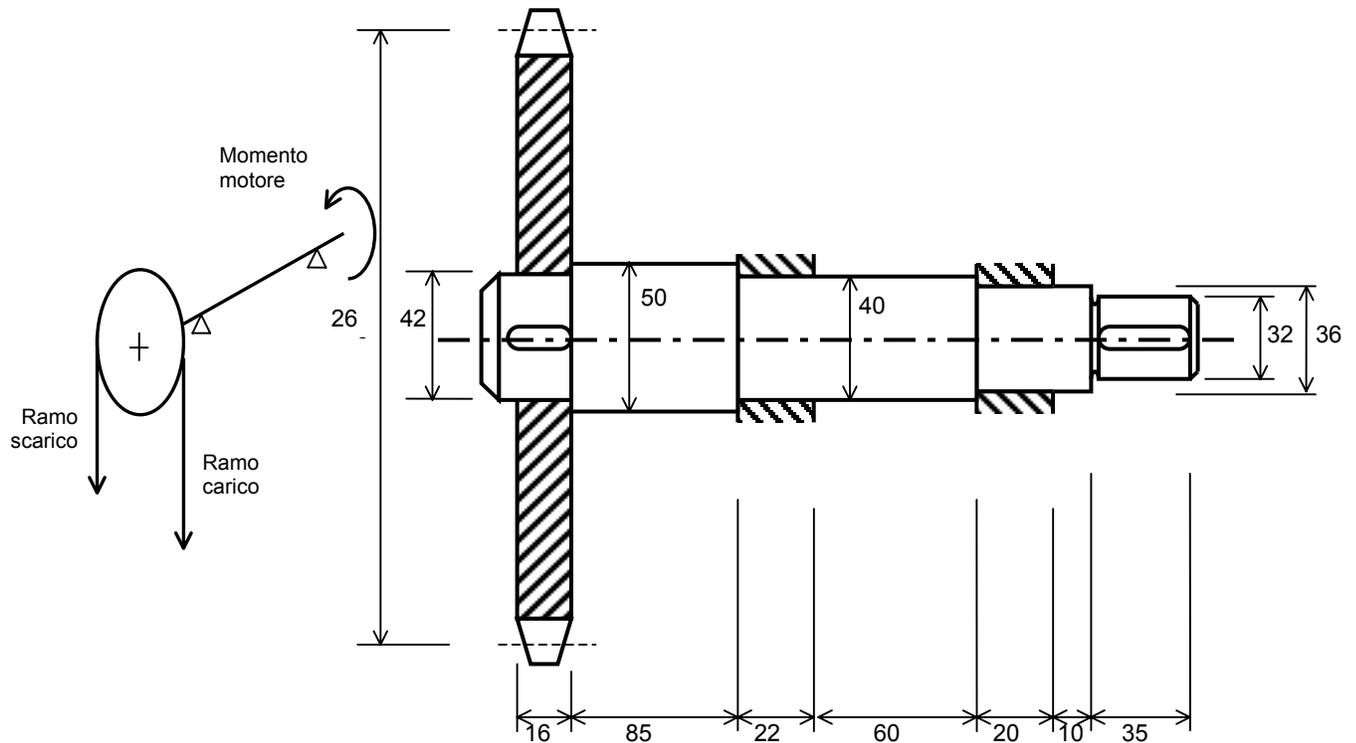
ESERCIZIO 5

Il componente mostrato in figura è l'albero motore di un sistema di sollevamento a tazze. Sulla puleggia si ingrana una catena su cui sono agganciate le tazze. Il peso dell'intera catena (tazze comprese) è di 350 kg mentre la quantità di materiale ospitata nelle tazze del ramo carico è pari a 125 kg.

Si effettui lo studio di tale componente meccanico valutando, nella sezione più sollecitata, il coefficiente di sicurezza statico e quello a fatica per una durata di 150000 cicli.

Dati:

- $\sigma_R = 580 \text{ MPa}$ $\sigma_S = 360 \text{ MPa}$ $\sigma_{La} = 280 \text{ MPa}$
- tutti i raccordi hanno raggio 0.8 mm
- finitura superficiale: sgrossatura media



ESERCIZIO 6

Una gru a ponte, costruita per il trasporto di materiale incoerente, è costituita da un carrello che si muove su una rotaia montata su due travi affiancate, appoggiate agli estremi e lunghe 15 m. Al carrello è sospesa una benna di sollevamento che carica il materiale da trasportare ad una estremità delle travi e lo scarica all'estremità opposta.

Durante il viaggio di andata, il peso totale dell'equipaggio mobile (carrello, benna e materiale trasportato) è di 20 tonnellate, mentre nel viaggio di ritorno, a benna scarica, tale peso si riduce a 12 tonnellate. Il tempo richiesto per un ciclo completo di lavoro (carico, viaggio di andata, scarico e ritorno) è di 15 minuti.

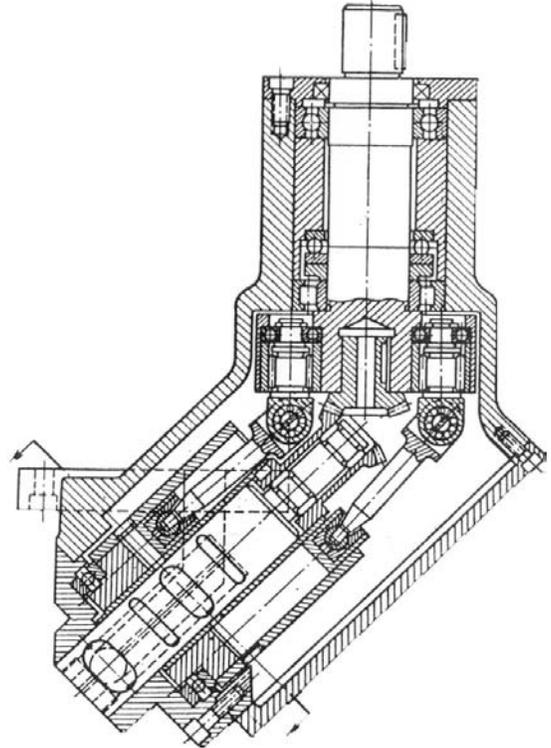
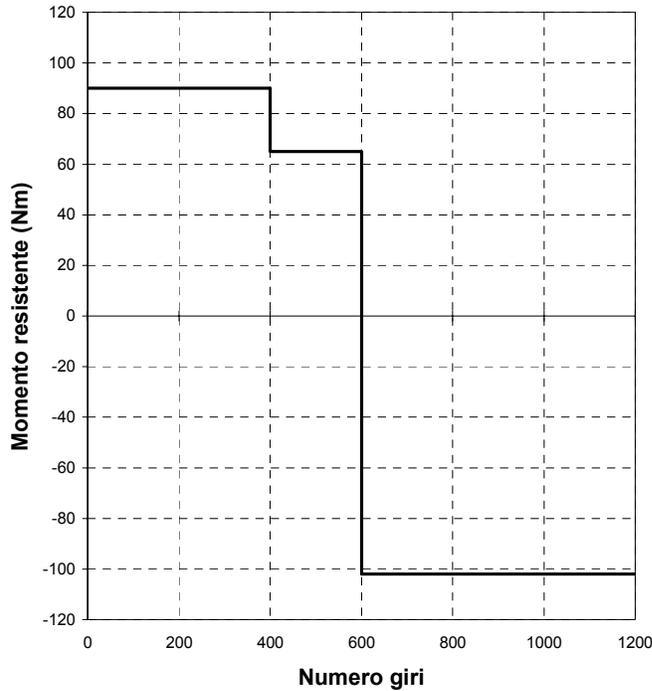
Sapendo che la struttura su cui scorre il carrello è costituita da due travi scatolate in lamiera piegata e saldata, ciascuna di 500 mm di altezza e 200 mm di larghezza, si determini lo spessore s della lamiera che garantisce 5 anni di lavoro ininterrotto con coefficiente di sicurezza $X=2$.

Si trascuri il peso proprio della struttura.

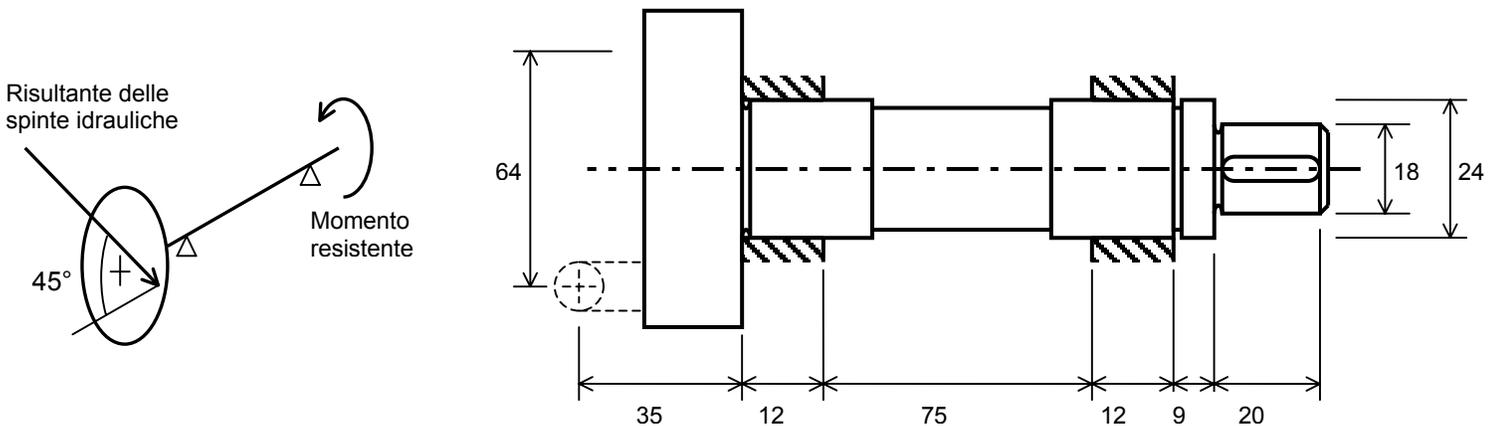
Materiale: $\sigma_R = 450 \text{ MPa}$ $\sigma_S = 370 \text{ MPa}$ $\sigma_{La} = 230 \text{ MPa}$

ESERCIZIO 7

Il motore idraulico mostrato in figura è adibito al comando di estrazione dei flap di un aereo di linea. Dalla misura del momento resistente applicato al giunto di uscita è stato ricavato il diagramma di carico riportato nel seguito. Tale diagramma si riferisce ad un ciclo di lavoro che si completa in 1200 giri del motore.



Si determinino quanti cicli di lavoro può sopportare l'albero di uscita del dispositivo idraulico facendo riferimento al seguente schema costruttivo.



Dati:

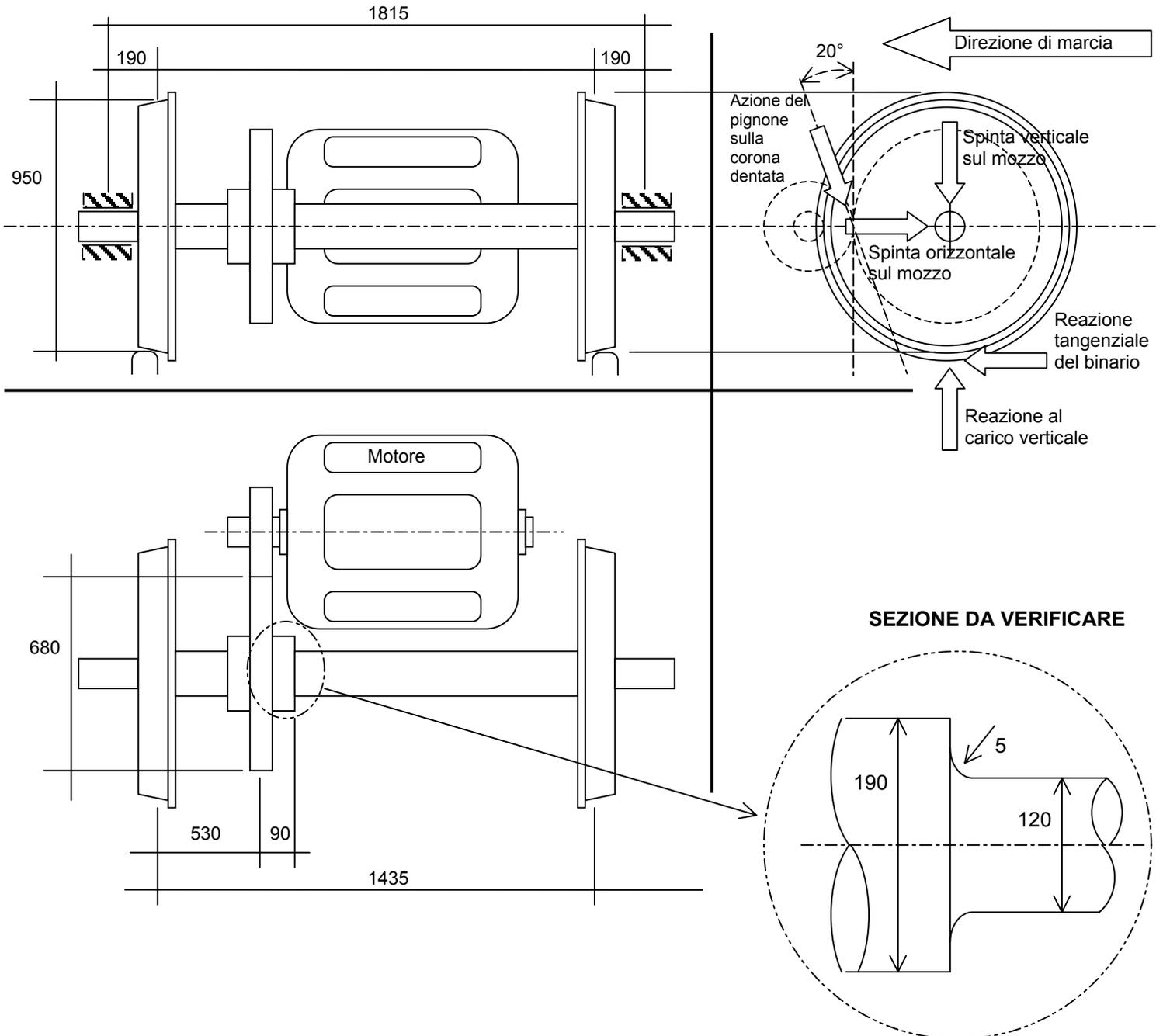
- Raggi di raccordo non quotati $r = 1 \text{ mm}$
- Coefficiente di sicurezza richiesto $X = 2$
- Materiale : 40NiCrMo7 ($\sigma_R = 1050 \text{ MPa}$, $\sigma_S = 900 \text{ MPa}$, $\sigma_{LA} = 550 \text{ MPa}$)
- Finitura superficiale: rettifica media

ESERCIZIO 8

Nel disegno sottostante è schematicamente rappresentato un asse motore di un locomotore elettrico. A treno fermo il carico sull'asse è di 18.5 tonnellate, mentre in condizioni medie di marcia al carico verticale si aggiunge lo sforzo di trazione (orizzontale) che è di 15 kN.

Si verifichi la sezione indicata in figura sia staticamente che a fatica.

Materiale: $\sigma_R = 800$ MPa, $\sigma_S = 600$ MPa, $\sigma_{LA} = 390$ MPa



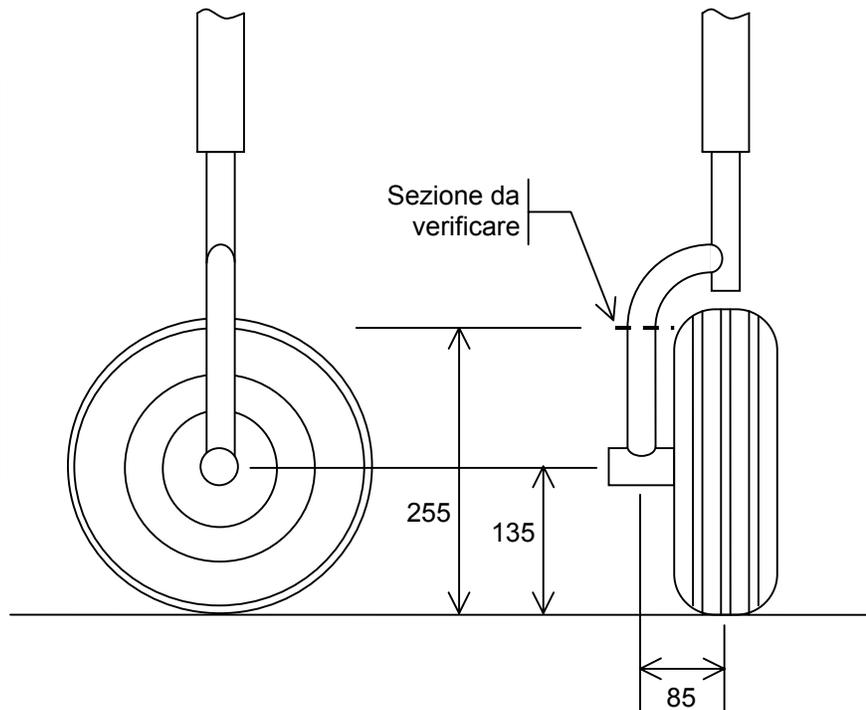
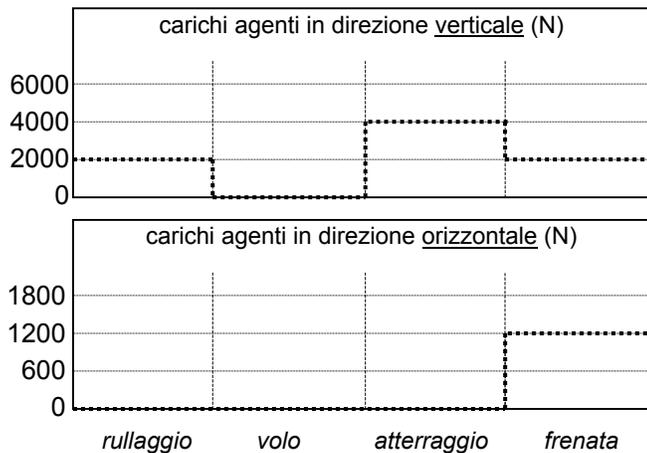
ESERCIZIO 9

In figura è rappresentato schematicamente un carrello di un aereo da turismo. La sua struttura portante è composta da tubi metallici sagomati e saldati tra loro. In particolare, il tratto in cui si trova la sezione da verificare ha un diametro esterno di 45 mm e uno spessore di 1 mm.

Il materiale utilizzato ha le seguenti caratteristiche meccaniche:

$$\sigma_R=720 \text{ MPa}, \quad \sigma_S=580 \text{ MPa}, \quad \sigma_{La}=390 \text{ MPa}.$$

Le forze scambiate tra il carrello ed il terreno possono essere sintetizzate dai seguenti diagrammi:



Nella sezione indicata, si calcoli:

1. il coefficiente di sicurezza rispetto allo snervamento nella condizione di carico più gravosa,
2. il coefficiente di sicurezza a fatica per una vita di 50000 cicli decollo/atterraggio.

ESERCIZIO 10

La trasmissione mostrata in figura è un riduttore ad ingranaggi obliqui che trasmette una potenza 30 kW . L'albero intermedio ruota a 180 giri/minuto . Si determini lo spessore minimo della sezione cava di tale albero in modo che sia garantita una vita operativa di 500 ore con un coefficiente di sicurezza $X=1.25$.

Dati:

$\sigma_R=720\text{ MPa}$, $\sigma_S=580\text{ MPa}$, $\sigma_{La}=390\text{ MPa}$.

$\alpha = 30^\circ$ (angolo caratteristico delle dentature elicoidali)

$\theta_n = 20^\circ$ (angolo di pressione normale)

Verso di
rotazione

