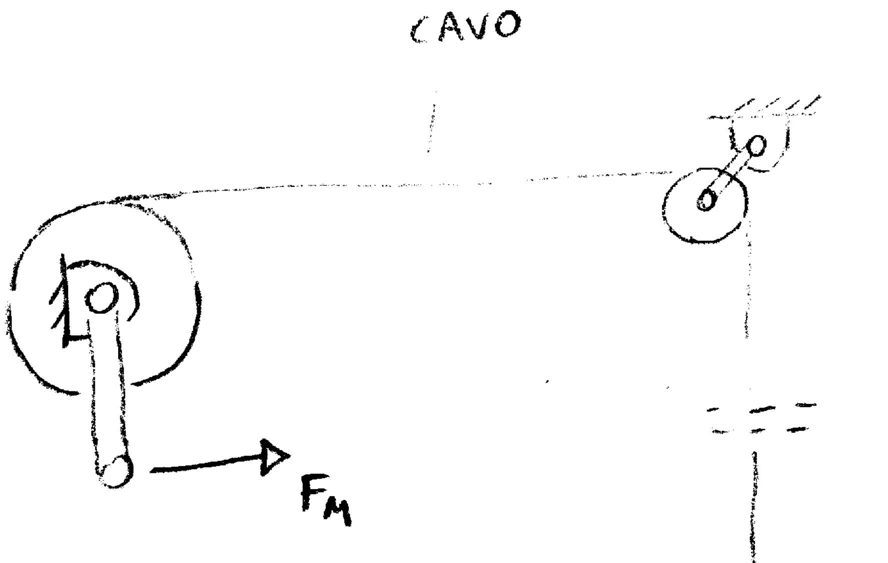
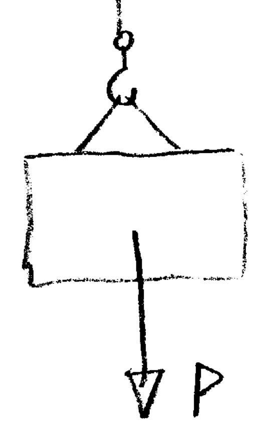
ALTRO ESEMPIO DI MECCANISMO

SISTEMA DI SOLLEVAMENTO A CAVO E CARRUCOLA

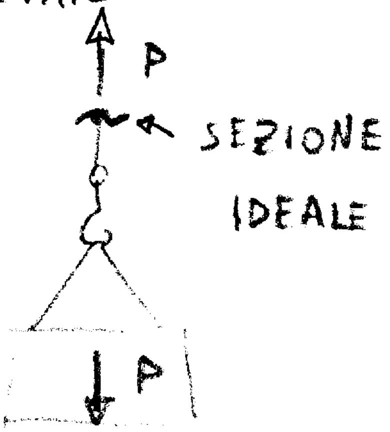


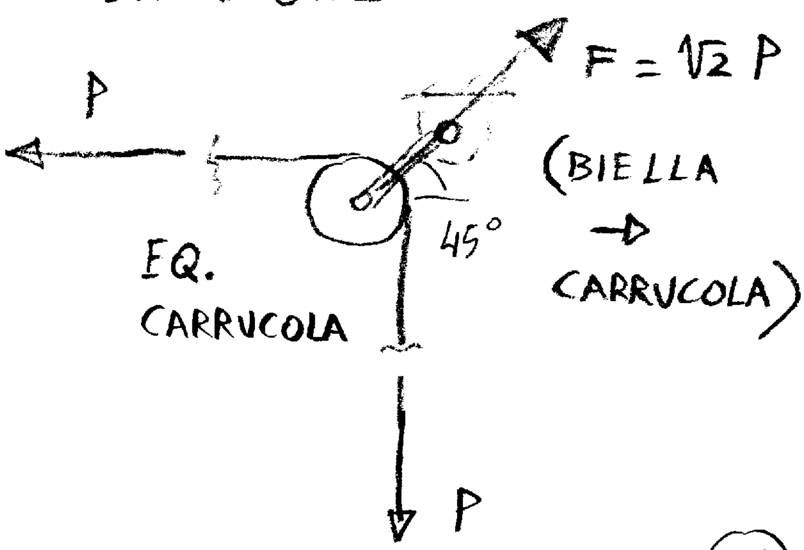


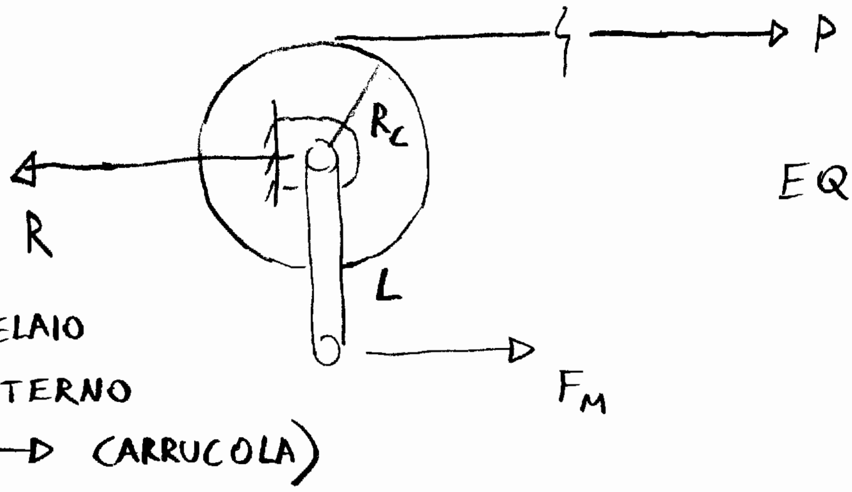
NOTO IL PESO P
DA SOLLEVARE,
DETERMINARE F_M

IL CAVO TRASMETTE
UNA FORZA, DI SOLA TRAZIONE,
ALLINEATA CON LA SUA DIREZIONE

EQ. ELEMENTO
DA SOLLEVARE







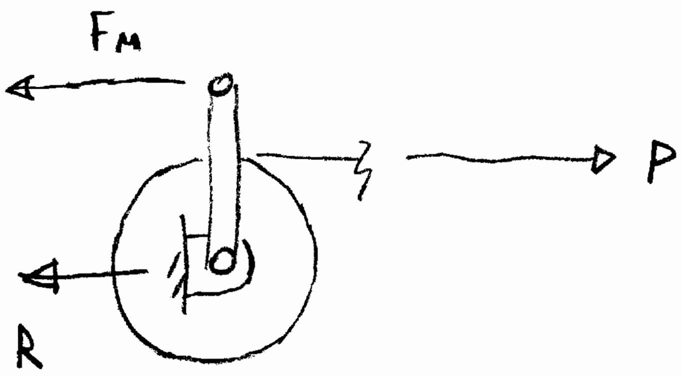
EQ. CILINDRO E LEVA

$$F_M = P \frac{R_c}{L}$$

$$R = P + F_M$$

— — —

ALTRA POSIZIONE ANGOLARE DELLA LEVA



$$F_M = P \frac{R_c}{L}$$

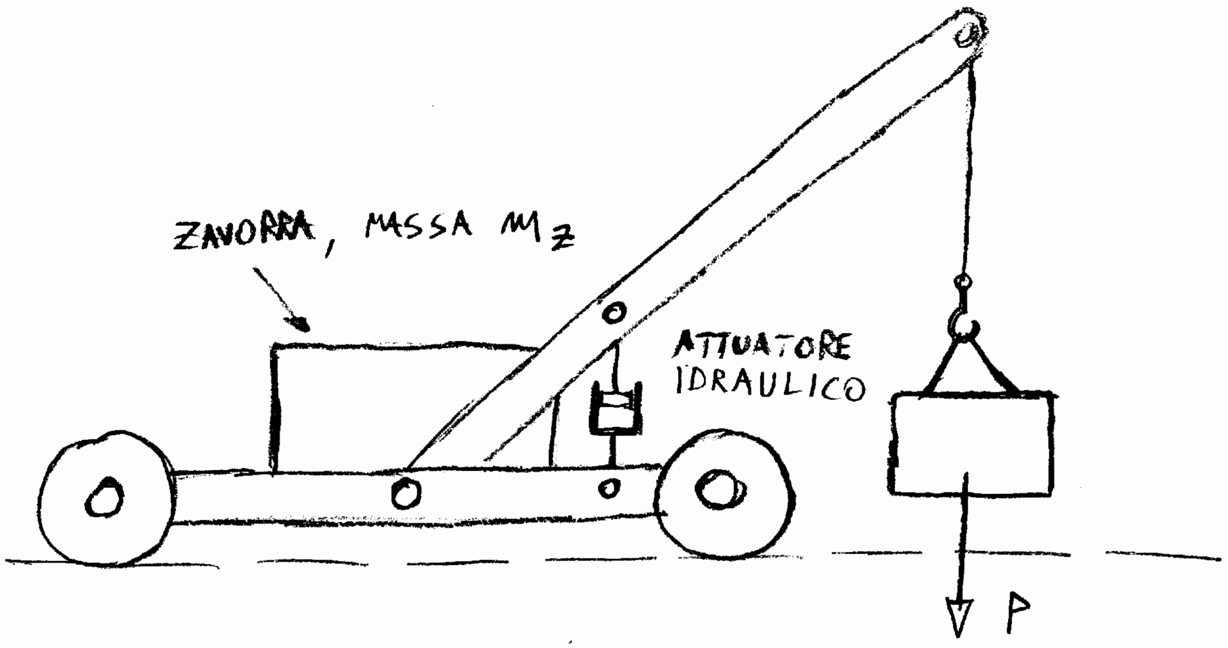
(STESSO VALORE DI PRIMA)

$$R = P - F_M$$

(VALORE DIVERSO, PIÙ BASSO)

L'EQUILIBRIO
DELLA CARRUCOLA
E DEL PESO DA SOLLEVARE
NON CAMBIA

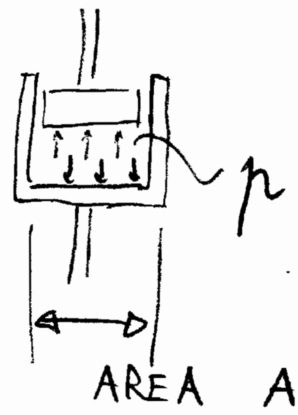
ESERCIZIO



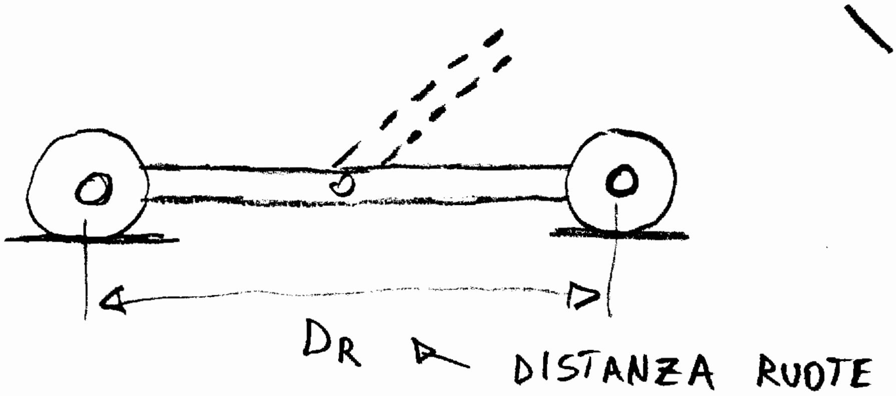
DETERMINARE:

→ IL VALORE DELLA MASSA DELLA ZAVORRA, m_Z
CONSIDERANDO TRASCURABILI TUTTE LE ALTRE,
CHE GARANTISCA IL NON DISTACCO DELLE RUOTE

→ IL VALORE DELLA PRESSIONE p ALL'INTERNO
DELL'ATTUATORE IDRAULICO
NECESSARIA PER SOLLEVARE
IL PESO P

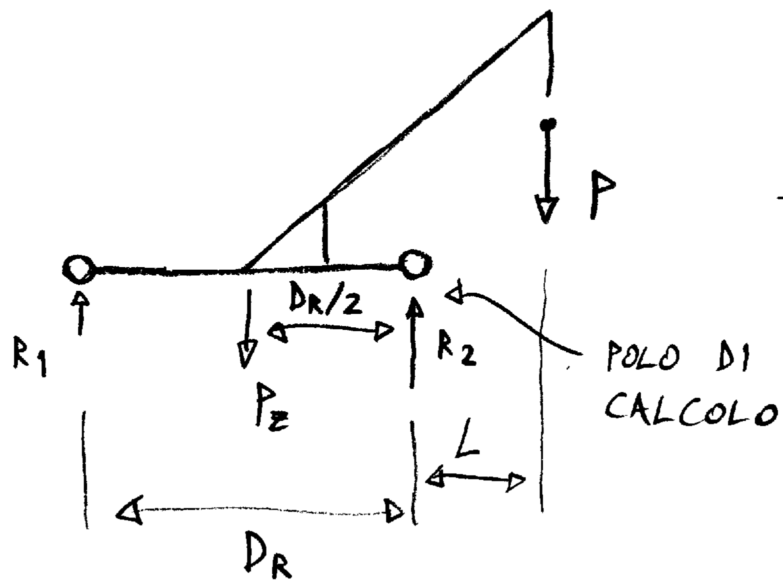


... INTRODURRE LE QUOTE
NECESSARIE PER RISOLVERE
IL PROBLEMA, ES.:



SOLUZIONE

CONSIDERANDO L'INTERA STRUTTURA COME UN UNICO CORPO, SI PUO' FARE L'EQUILIBRIO SOLO CON LE FORZE ESTERNE



SI PUO' IMPORRE L'EQUILIBRIO A MOMENTO

$$-PL + \frac{D_R}{2} P_z - D_R R_1 = 0$$

$$\downarrow$$

$$R_1 = \frac{D_R/2\, P_z - PL}{D_R}$$

ALLA CONDIZIONE LIMITE DI RIBALTAMENTO

$$R_1 = 0 \rightarrow \frac{D_R/2\; P_z - PL}{D_R} = 0 \rightarrow m'_z g = \frac{PL}{D_R/2}$$

ESSENDO ANCHE P A SUA VOLTA UN PESO:

$$P = m g$$

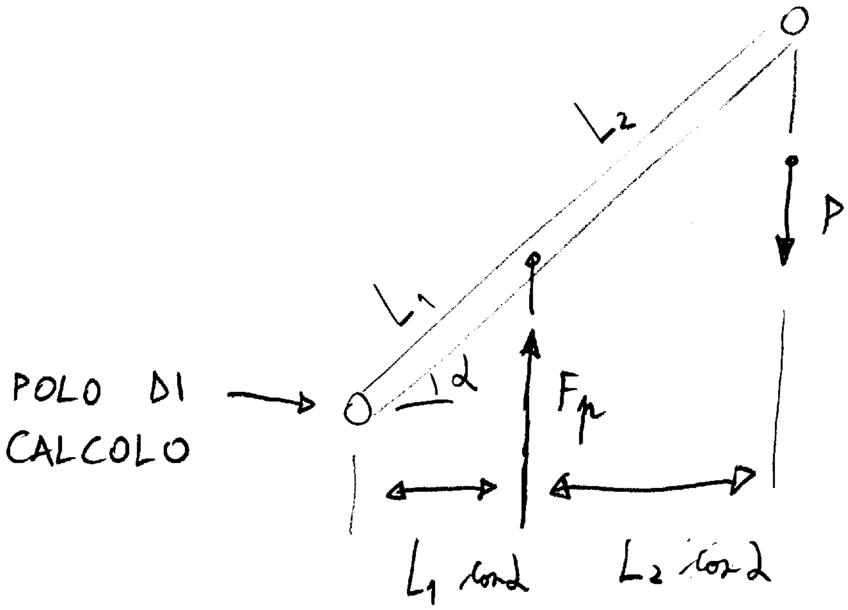
$$m'_z = \frac{m L}{D_R/2}$$

QUINDI: SE $m_z > m'_z$ $R_1 > 0$ E QUINDI LA RUOTA E' A CONTATTO A TERRA

SE INVECE $m_z < m'_z$

R_1 SAREBBE NEGATIVO, ESSENDO LA RUOTA A CONTATTO SI HA IL DISTACCO E QUINDI NON PIU' L'EQUILIBRIO

EQUILIBRIO A MOMENTO DEL BRACCIO DI SOLLEVAMENTO



$$- P \left(L_1 \cos\alpha + L_2 \cos\alpha\right) + F_p L_1 \cos\alpha = 0$$

$$\Rightarrow F_p = P \frac{(L_1 + L_2) \cancel{\cos\alpha}}{L_1 \cancel{\cos\alpha}} = P \left(1 + L_2/L_1\right)$$

INFINE, ESSENDO $F_p = p A$

p ← PRESSIONE; A ← AREA CILINDRO

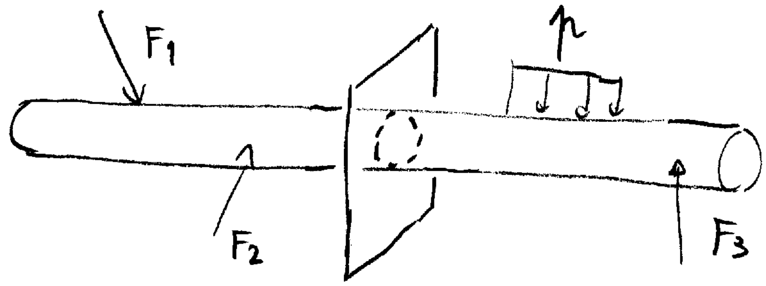
$$p A = P \left(1 + L_2/L_1\right)$$

$$\Rightarrow p = \frac{P}{A} \left(1 + \frac{L_2}{L_1}\right)$$

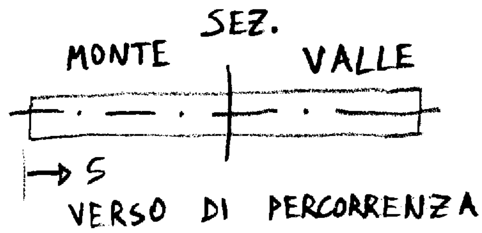
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE

LE C.S. RIGUARDANO LE TRAVI ANCHE SI PUO' ESTENDERE IL CONCETTO AD ALTRE STRUTTURE

SEZIONE IDEALE:



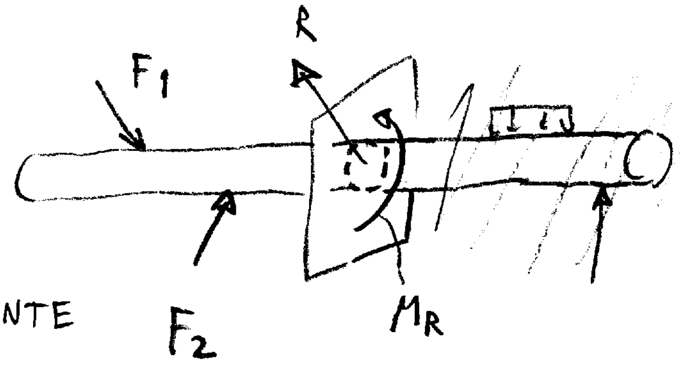
SI PUO' CONSIDERARE IN UN QUALUNQUE PUNTO UNA SEZIONE IDEALE CHE DIVIDE LA TRAVE IN 2 PORZIONI, SOLITAMENTE INDICATE CON: "MONTE" E "VALLE", DOPO AVER INTRODOTTO UN VERSO DI PERCORRENZA (CONVENZIONALE)



A QUESTO PUNTO CIASCUNA DELLE DUE PORZIONI PUO' ESSERE VISTA COME UN CORPO A SE' STANTE

CIASCUNO DI QUESTI DUE CORPI E' IN EQUILIBRIO (STATICO) CONSIDERANDO SIA LE FORZE DI COMPETENZA SIA FORZE E COPPIE CHE L'ALTRA PORZIONE ESERCITA ATTRAVERSO LA SEZIONE IDEALE

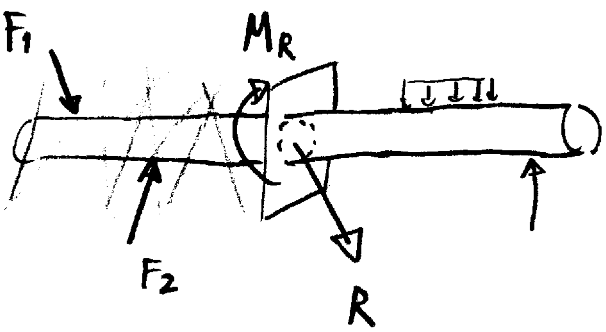
EQUIL. MONTE



R E M_R SONO LE FORZE E LE COPPIE CHE VALLE ESERCITA SU MONTE

PER IL PRINCIPIO DI AZIONE E REAZIONE MONTE ESERCITA SU VALLE LE STESSE AZIONI CAMBIATE DI SEGNO

EQUIL. VALLE



IN QUESTO SCHEMA R E M_R SONO LE FORZE E LE COPPIE MONTE → VALLE

LE CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SONO LE COMPONENTI DI R E M_R SCOMPOSTE SECONDO GLI ASSI DELLA SEZIONE

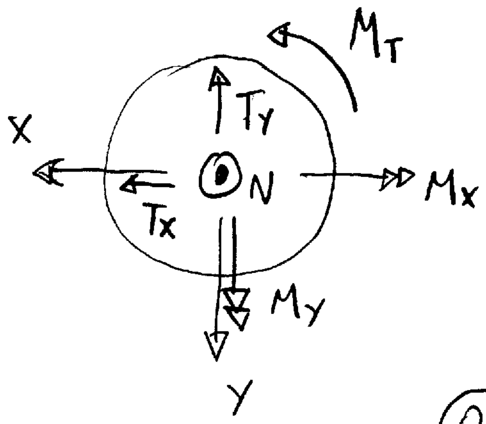
IN GENERALE SONO 6:

FORZA NORMALE N

TAGLIO T_x, T_y (2 COMPONENTI)

MOMENTO FLETTENTE M_x, M_y

MOMENTO TORCENTE M_T



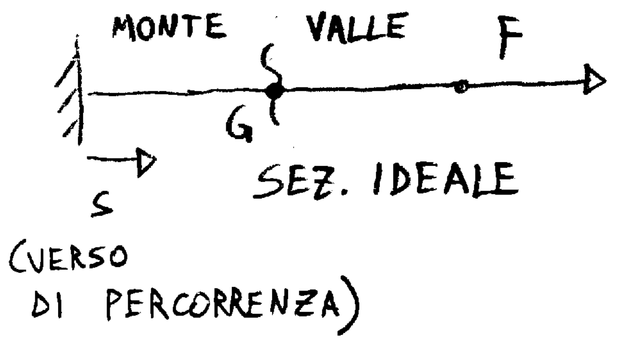
PER DEFINIRE UNIVOCAMENTE IL SEGNO E'
NECESSARIO SCEGLIERE SE CONSIDERARE
MONTE → VALLE OPPURE VALLE → MONTE
PER CONVENZIONE LE CAR. DELLA SOLL. SONO LE
COMPONENTI DI FORZE E MOMENTI CHE
VALLE ESERCITA SU MONTE

DATA LA FORMA (MONODIMENSIONALE) DELLA TRAVE,
TROVARE LE AZIONI CHE UNA PORZIONE ESERCITA
SULL'ALTRA EQUIVALE A RIDURRE IL SISTEMA
DI FORZE DI COMPETENZA DI UNO DEI DUE CORPI
AL BARICENTRO

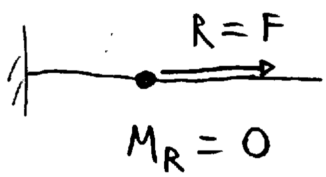
QUINDI PER DETERMINARE LE C. S. SI DEVE
RIDURRE IL SIST. DI FORZE DELLA PARTE A
VALLE SUL BARICENTRO DELLA SEZIONE IDEALE

ESEMPI

ES.1 TRAVE INCASTRATA
SOLLECITATA A TRAZIONE

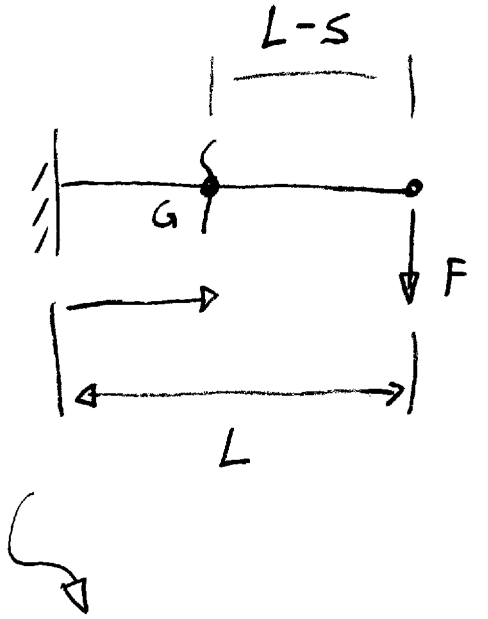


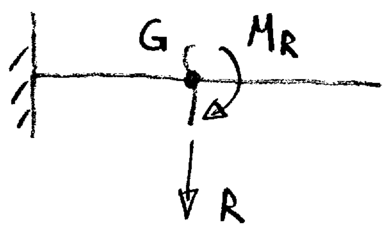
RIDURRE LA F
A G CONSISTE
NEL SOSTITUIRE
LA RISULTANTE
E IL MOM. RIS.



ES. 2

TRAVE INCASTRATA
SOLLECITATA A TAGLIO E FLESSIONE

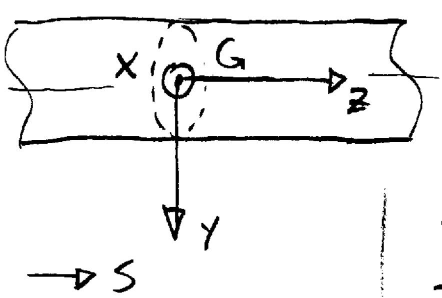




$$R = F$$

$$M_R = F\,(L-s)$$

R E M_R VANNO POI SCOMPOSTI SECONDO LE DIREZIONI DELLA SEZIONE DELLA TRAVE



6 COMPON.: CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZ.

$$N = R_Z$$

$$T_X = R_X \quad T_Y = R_Y$$

$$M_X = M_{RX} \quad M_Y = M_{RY}$$

$$M_T = M_{RZ}$$

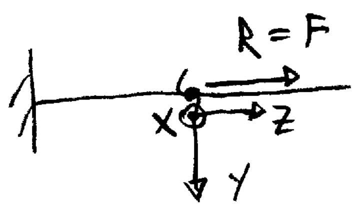
ASSE Z:
ALLINEATO CON L'ASSE DELLA TRAVE
(CONCORDE CON IL VERSO DI PERCORRENZA)

X: NORMALE USCENTE

Y: DI CONSEGUENZA VERSO IL BASSO

AD ESEMPIO NEI CASI PRECEDENTI

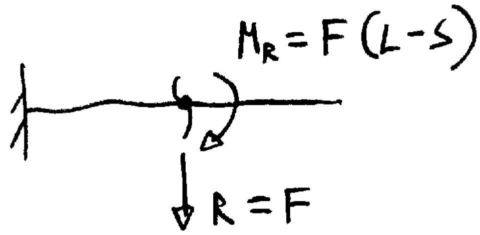
ES. 1



$N = F$

TUTTE LE ALTRE SONO ZERO

ES. 2

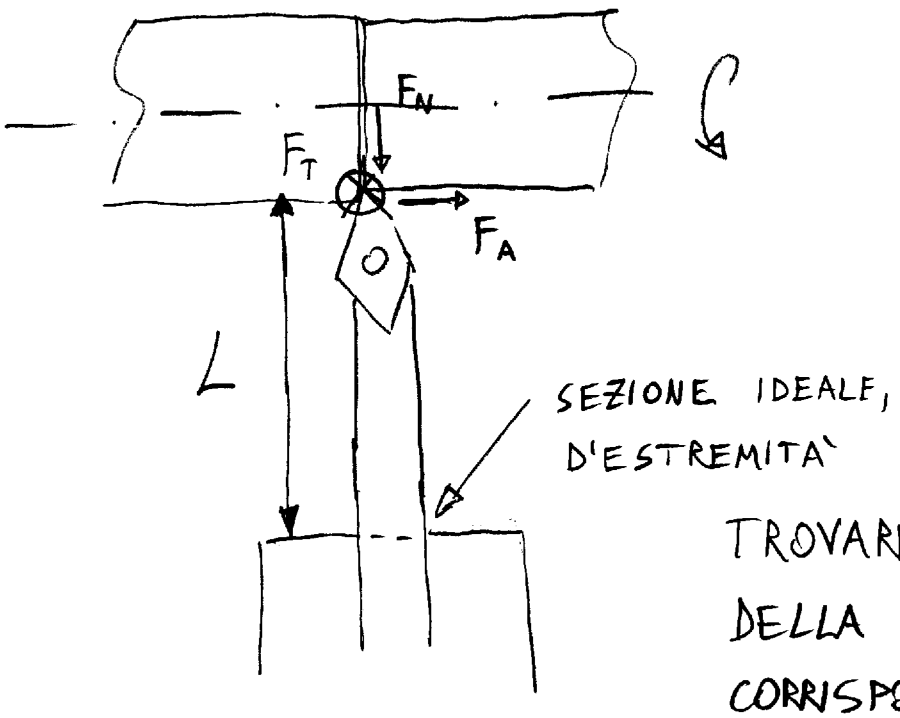


$T_y = F$

$M_x = -F(L-s)$

(-) PERCHE' ORARIO

ESERCIZIO: UTENSILE TORNIO



$L = 50$ mm

$F_T = 20$ N

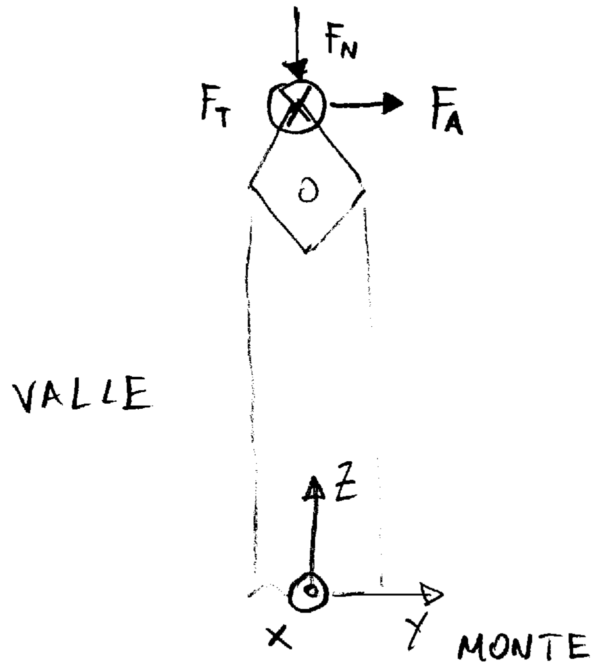
$F_N = 5$ N

$F_A = 5$ N

TROVARE LE CARATTERIST. DELLA SOLL. IN CORRISPONDENZA DI QUESTA SEZIONE

SOLUZIONE

UNA DIFFICOLTÀ DI QUESTO ESERCIZIO E' CHE L'ASSE E' VERTICALE, SI DEVE FARE ATTENZIONE A COME POSIZIONARE GLI ASSI DELLA TRAVE



IN REALTÀ NON SERVE CALCOLARSI R, M_R ERA SOLO UN PASSAGGIO PER LA SPIEGAZIONE, SI PUÒ DIRETTAMENTE TROVARE LE CAR. DELLA SOLL.

$N = -F_N = -5\ N$ (VALORE NEGATIVO → COMPRESSIONE)

$T_y = F_A = 5\ N$

$T_x = -F_T = -20 N$

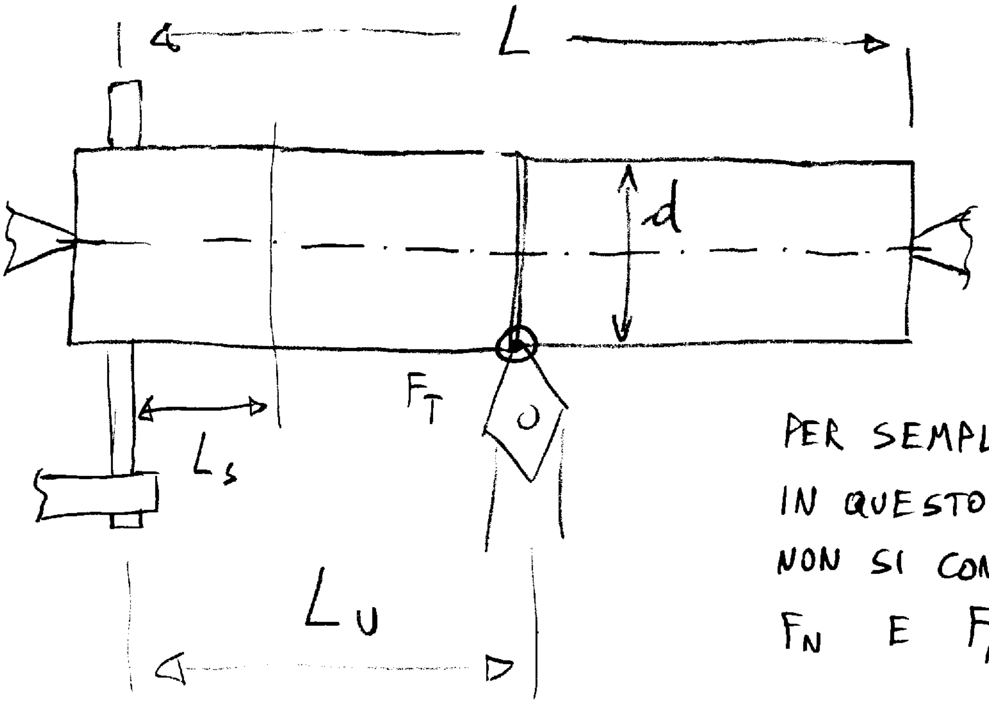
$M_x = -F_A L = -250\ Nmm$

$M_y = -F_T L = -1000\ Nmm$

$M_z = 0$

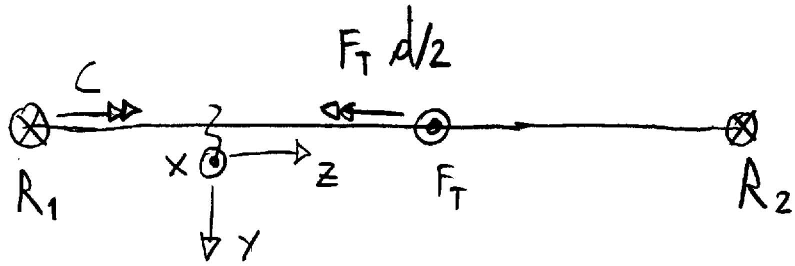
PER IL SEGNO DI M_y SAREBBE NECESSARIO RIDISEGNARE LO SCHEMA OSSERVATO DALLA PARTE DELLA y POSITIVA, OPPURE APPLICARE LA "REGOLA DELLA MANO DESTRA"

CAR. SOL. PEZZO SU TORNIO



PER SEMPLICITA' IN QUESTO CASO NON SI CONSIDERANO F_N E F_A, F_T VIENE RIPORTATA CON IL VERSO OPPOSTO PER AZIONE E REAZIONE

SCHEMA A TRAVE



INNANZITUTTO E' NECESSARIO RISOLVERE L'EQUILIBRIO DELLA TRAVE:

$$C = F_T \, d/2$$

$$R_1 = F_T \frac{L - L_U}{L}$$

$$R_2 = F_T \frac{L_U}{L}$$

NELLA SEZIONE S :

$$N = 0 \qquad T_x = F_T - R_2 = F_T - F_T \frac{L_U}{L} = F_T \frac{L - L_U}{L}$$

$$T_y = 0 \qquad M_x = 0 \qquad M_T = - F_T \, d/2$$

$$M_y = - R_2 (L - L_s) + F_T (L_U - L_s) =$$

$$= - F_T \frac{L_U}{L} (L - L_s) + F_T (L_U - L_s) =$$

$$= - \cancel{F_T L_U} + F_T \frac{L_s}{L} L_U + \cancel{F_T L_U} - F_T L_s$$

$$= F_T \frac{L_s L_U}{L} - F_T \frac{L_s L}{L} = - F_T \frac{L_s (L - L_U)}{L}$$

IN ALCUNI CASI E' PIU' UTILE RIDURRE IL SISTEMA DI FORZA A MONTE E POI CAMBIARE IL SEGNO (AZIONE - REAZIONE)

ES. $M_y = - R_1 L_s = - F_T \frac{L_s (L - L_U)}{L}$

CAMBIAM. DI SEGNO VALLE → MONTE

STESSO RISULTATO

CASO PER CASO SI PUO' VALUTARE SE CONSIDERARE LE FORZE A MONTE O A VALLE, DI SOLITO SI SCEGLIE IL LATO CON IL NUMERO MINORE DI FORZE PER FARE UN NUMERO MINORE DI CALCOLI