

Calcolo piattaforma



Dati di calcolo

Base 1200 x 900 mm
Altezza massima 900 mm
Altezza minima 200 mm
Tempo Salita 9 s

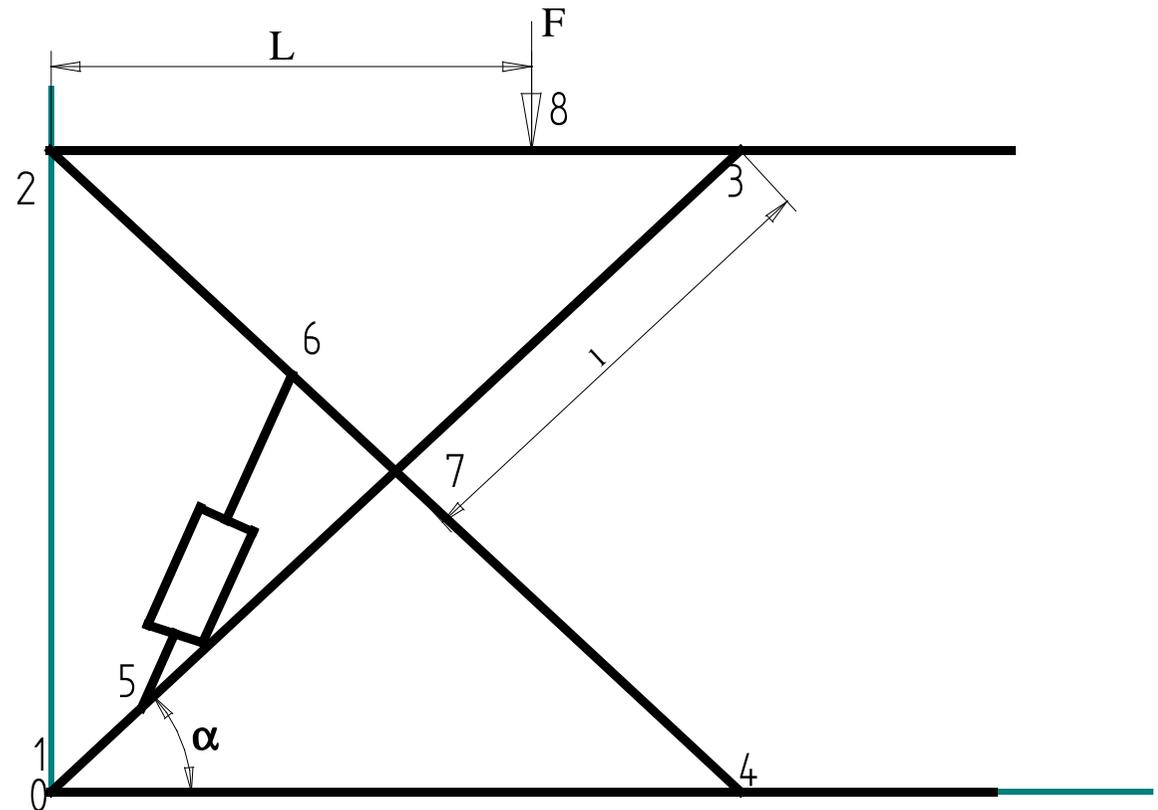
Ipotesi di calcolo:

La struttura risulta simmetrica, si ipotizza che il carico sia applicato sull'asse di simmetria e si divide in parti uguali sui piedi, per cui la forza F è la metà del peso del carico.

L'asta 1-3 è collegata alla piastra di base mediante un perno, posto nel punto 1, questo coincide con l'origine di un sistema di riferimento x, y , l'altro vertice dell'asta, il numero 3, sorregge la piattaforma e può spostarsi lungo essa senza attrito

L'asta 2-4 è collegata alla piattaforma mediante un perno posto nel punto 2, l'altra estremità scorre sulla piastra di Base.

Le due aste sono collegate tra loro mediante un perno posto nel loro punto medio (punto 7).



Nel disegno sono riportate le posizioni estreme della piattaforma.

Dall'esame del disegno si ricavano i seguenti dati:

L'angolo α esistente tra l'asse x e l'asta 1-3 varia, risultando comunque compreso tra due valori α_1 ed α_2

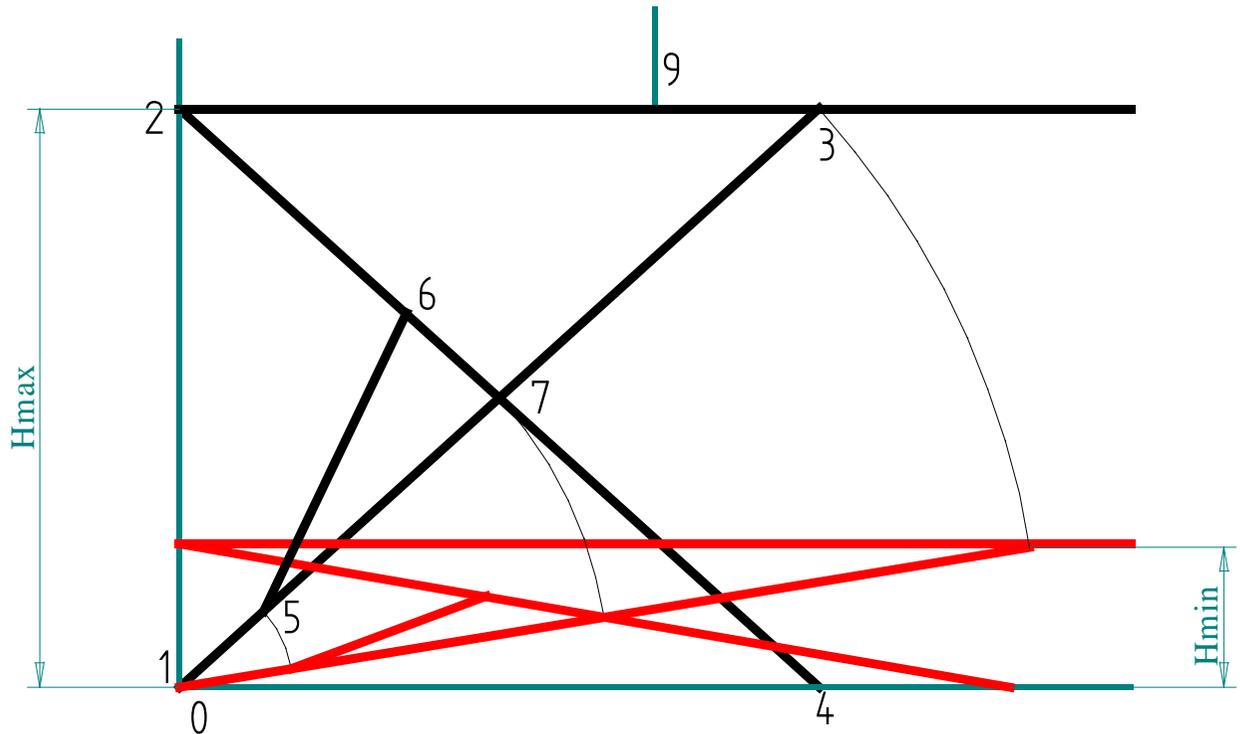
con i dati della nostra piattaforma α_2 è prossima a 45° , mentre α_1 non potrà mai essere 0

I punti 1 e 2 hanno ascissa uguale come anche i punti 3 e 4

I punti 2 e 3 si trovano sempre alla stessa altezza (la piattaforma deve essere orizzontale) pari ad H , così come i punti 1 e 4 che avranno sempre ordinata nulla

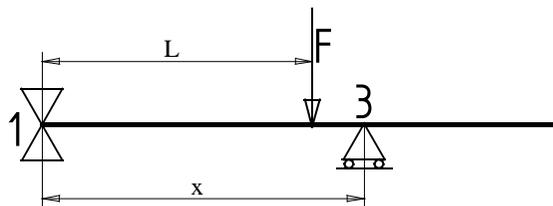
La distanza tra i punti 5 e 6 è variabile, essa è minima quando $H = H_{min}$ e massima quando $H = H_{max}$

Tutte le varie posizioni sono comunque funzioni dell'angolo α

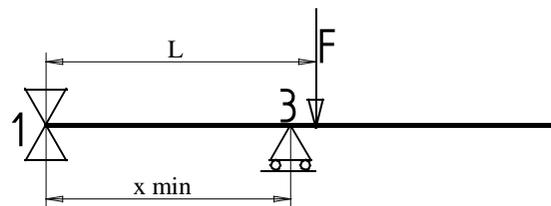
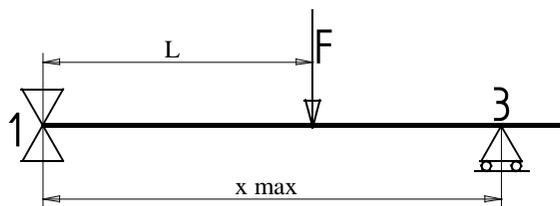
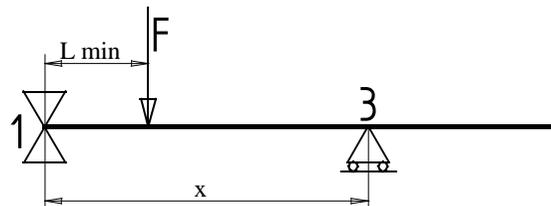
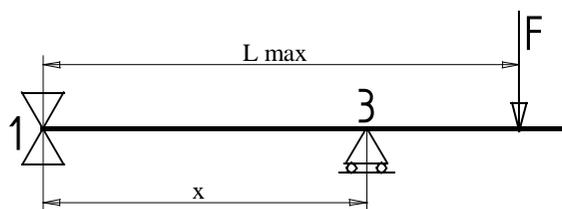


Calcolo delle forze agenti nei punti 1 e 3

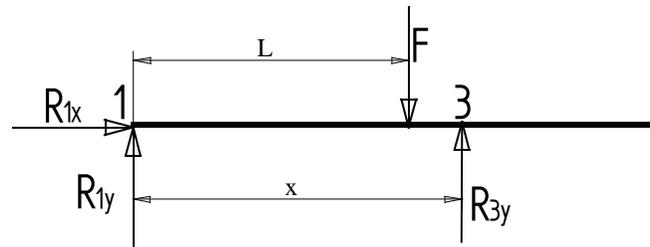
Nelle varie figure della pagina è schematizzata la piattaforma sorretta nel punto 1 da una cerniera e nel punto 3 da un carrello



Le posizioni del carrello e della forza non sono definite, ma variabili, la L e la x variano tra i rispettivi valori minimi e massimi.



Sostituiamo ai vincoli le reazioni vincolari



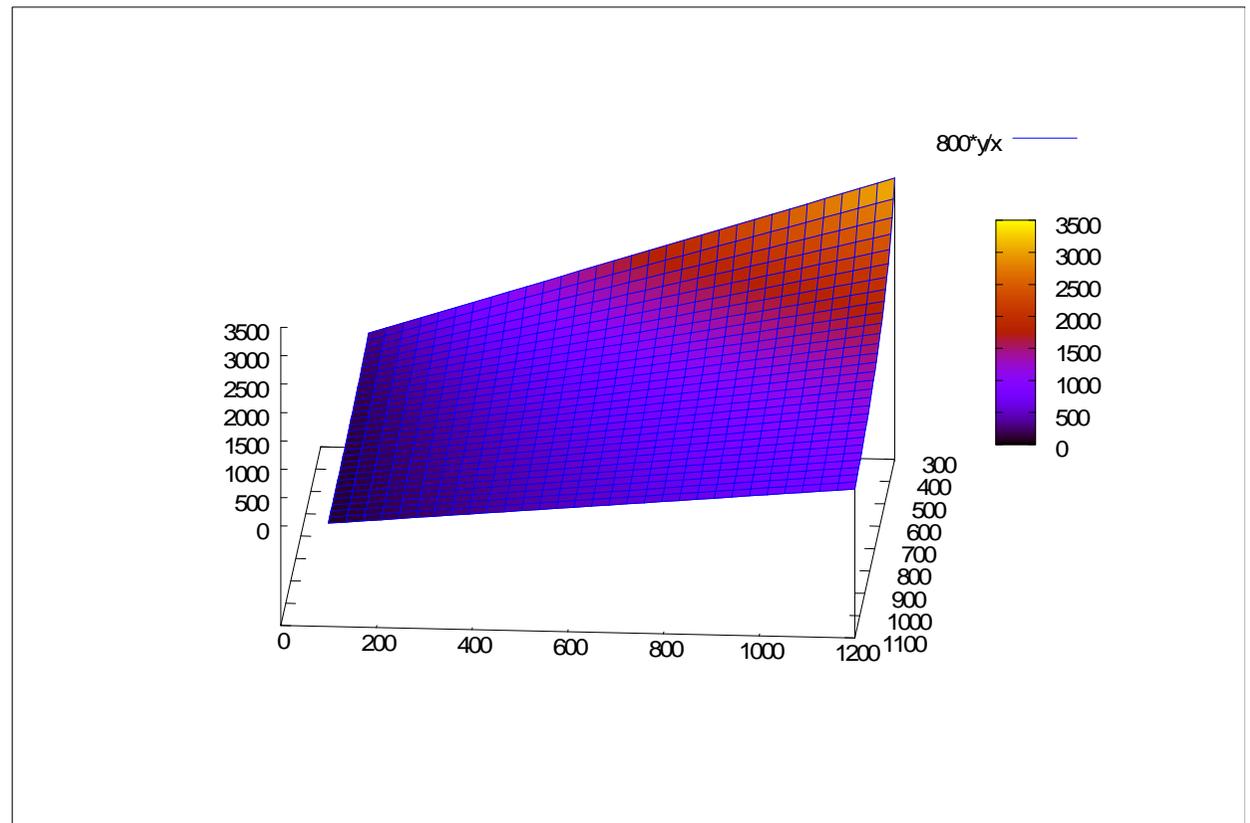
E' facile ricavare che :

$$R_{3y} = \frac{L}{x} \cdot F$$

$$R_{1y} = \frac{x-L}{x} F$$

$$R_{1x} = 0$$

Il diagramma a lato riporta l'andamento delle R_{3y} al variare della x e della L



Valutazione angoli del triangolo 5 6 7

La necessità di far sì che la piattaforma sia orizzontale in ogni posizione impone che il punto 7 divida le aste in parti uguali per cui i segmenti 1-7 e 4-7 sono uguali.

Il triangolo 174 è isoscele isoscele per cui gli angoli alla base sono uguali, e pari ad α . e l'angolo al vertice ha una ampiezza pari a $180 - 2\alpha$.

Si ha: $\gamma = 180 - (2\alpha + \beta)$

Applicando il teorema dei seni al triangolo 5 6 7 si ha

$$\frac{l_1}{\text{sen } \gamma} = \frac{l_2}{\text{sen } \beta} \quad \text{da cui}$$

$$\frac{\text{sen } \gamma}{\text{sen } \beta} = \frac{l_1}{l_2} \quad \frac{\text{sen}(180 - (2\alpha + \beta))}{\text{sen } \beta} = \frac{l_1}{l_2}$$

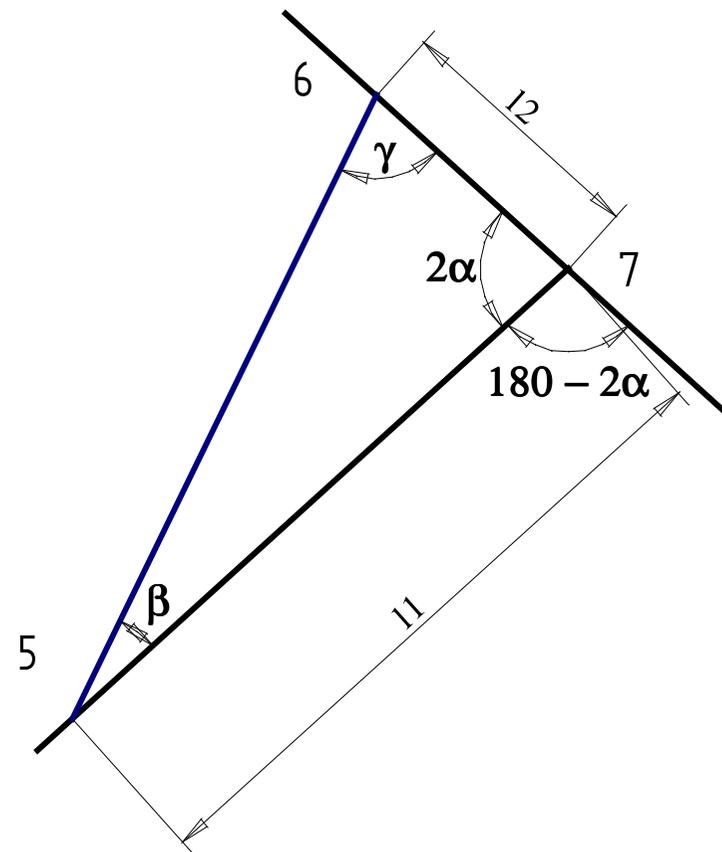
ricordando che

$$\text{sen}(180 - \alpha) = \text{sen}(\alpha)$$

si ha:

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{\text{sen}(2\alpha + \beta)}{\text{sen}(\beta)} \quad \frac{l_1}{l_2} = \frac{\text{sen}(2\alpha) \cdot \cos(\beta) + \text{sen}(\beta) \cdot \cos(2\alpha)}{\text{sen}(\beta)} = \frac{\text{sen}(2\alpha)}{\text{tg}(\beta)} + \cos(2\alpha) \quad \text{da cui è possibile ricavare } \text{tg}\beta$$

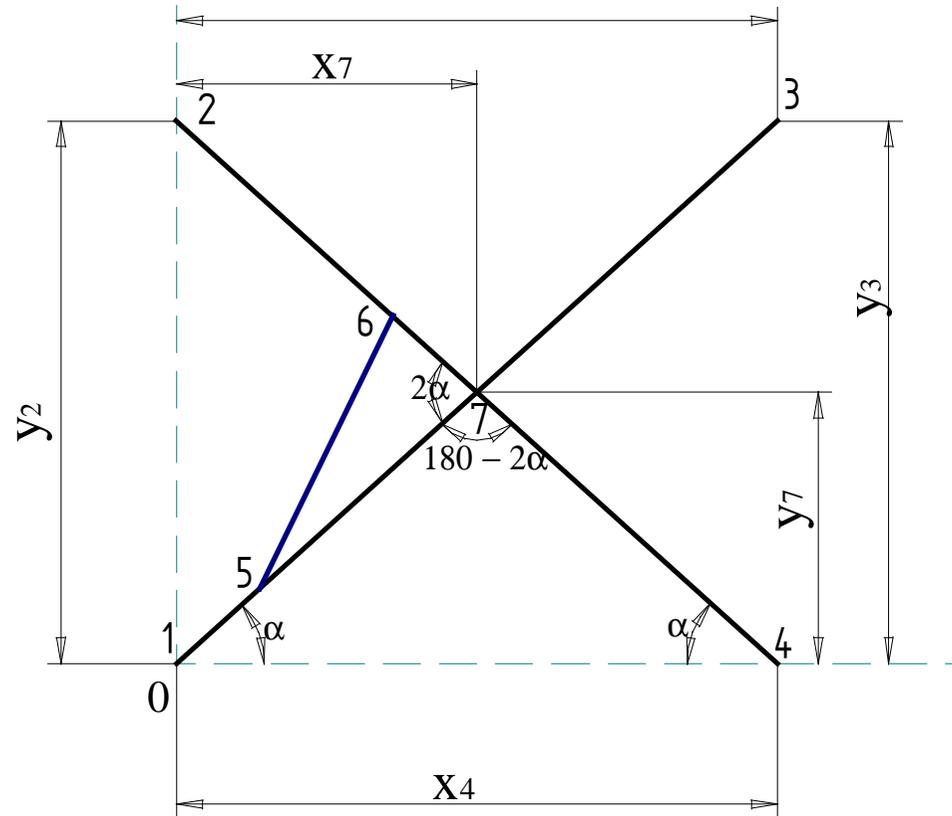
$$\text{tg } \beta = \frac{\text{sen}(2\alpha)}{\frac{l_1}{l_2} - \cos(2\alpha)}$$



Coordinate dei punti nel diagramma x-y

le aste sono lunghe $2l$

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 0 & y_1 &= 0 \\
 x_2 &= 0 & y_2 &= 2l \sin \alpha \\
 x_3 &= 2l \cos \alpha & y_3 &= 2l \sin \alpha \\
 x_4 &= 2l \cos \alpha & y_4 &= 0 \\
 x_5 &= (1 - l_1) \cos \alpha & y_5 &= (1 - l_1) \sin \alpha \\
 x_6 &= (1 - l_2) \cos \alpha & y_6 &= (1 + l_2) \sin \alpha \\
 x_7 &= l \cos \alpha & y_7 &= l \sin \alpha
 \end{aligned}$$



Calcolo delle reazioni vincolari

La struttura viene ipotizzata tutta rigida

Applichiamo le equazioni cardinali della statica, calcolando il rispetto al punto 1.

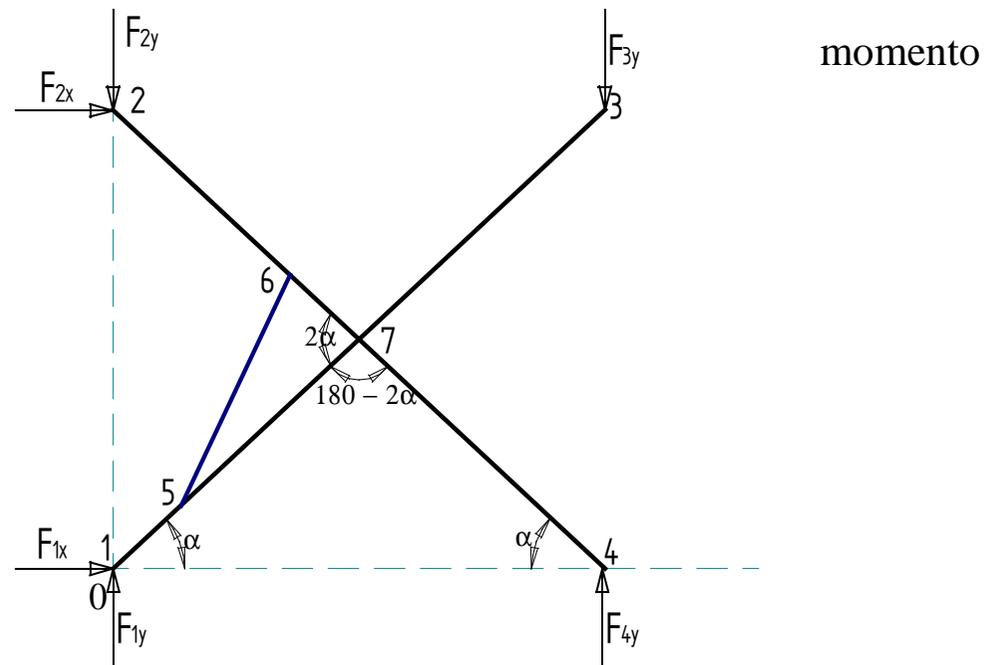
$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad \sum M_z = 0$$

$$\sum F_x = 0 \quad F_{1x} + F_{2x} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{1y} + F_{4y} - F_{2y} - F_{3y} = 0$$

$$\sum M_z = 0 \quad F_{2x} \cdot y_2 + F_{3y} \cdot x_3 - F_{4y} \cdot x_4 = 0$$

Le incognite sono 3 ovvero F_{1x} , F_{1y} ed F_{4y} e risultano facilmente ricavabili.



Valutazione forze agenti sulle aste

Le forze incognite sono quelle applicate nei punti 5 e 7 ovvero:

F_{5x} , F_{5y} , F_{7x} , F_{7y} .

$$\sum F_x = 0 \quad F_{1x} - F_{5x} - F_{7x} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{1y} - F_{5y} + F_{7y} - F_{3y} = 0$$

$$\sum M_z = 0 \quad F_{5y} \cdot x_5 - F_{5x} \cdot y_5 - F_{7y} \cdot x_7 - F_{7x} \cdot y_7 + F_{3y} \cdot x_3 = 0$$

$$\frac{F_{5y}}{F_{5x}} = \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$$

