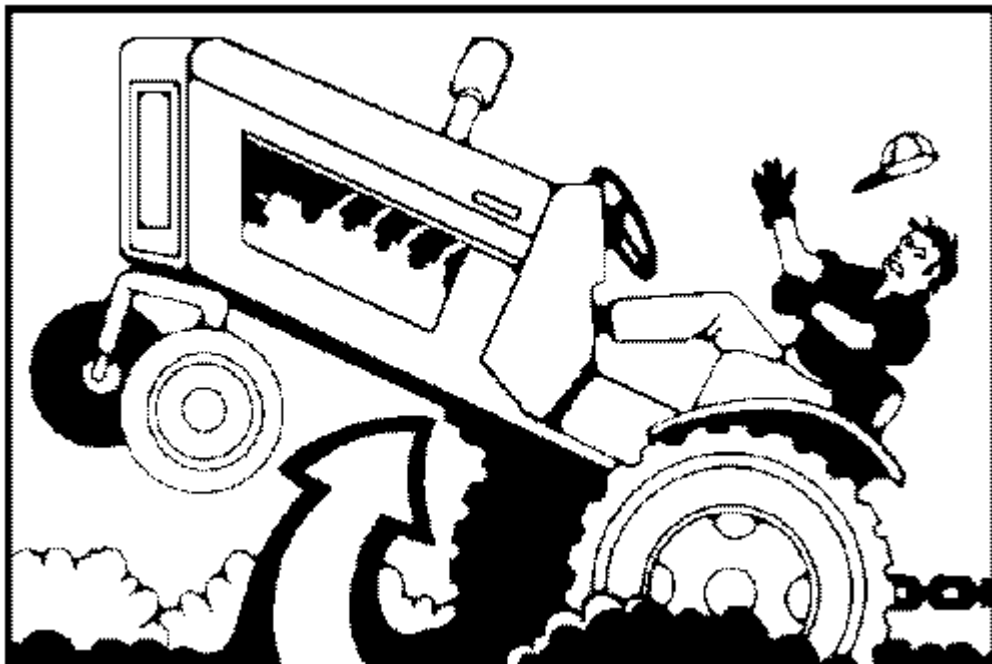


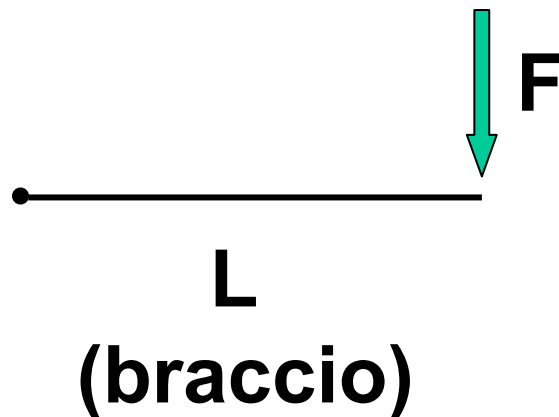
La stabilità delle macchine



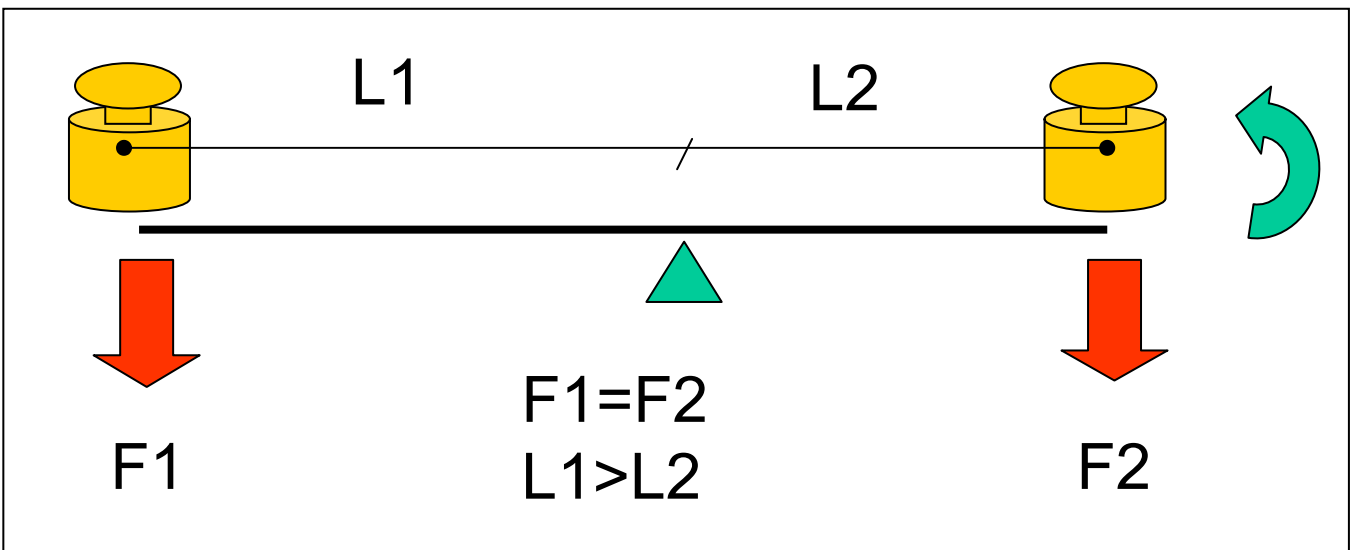
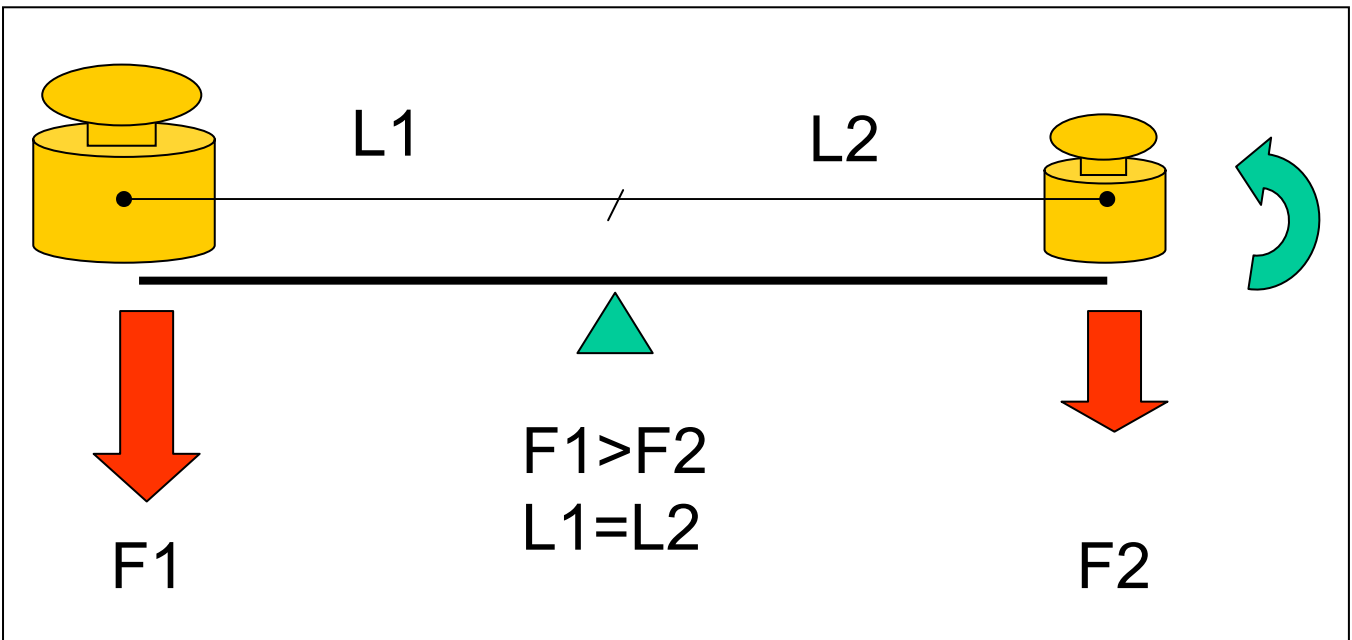
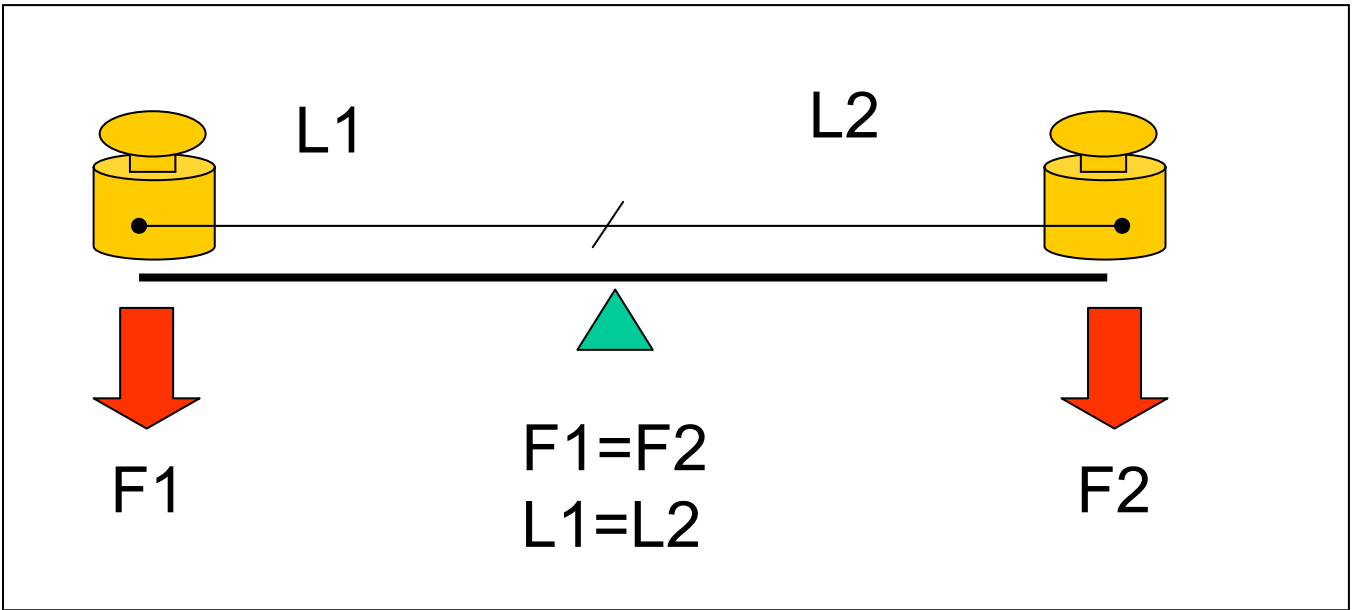


MOMENTO DI UNA FORZA

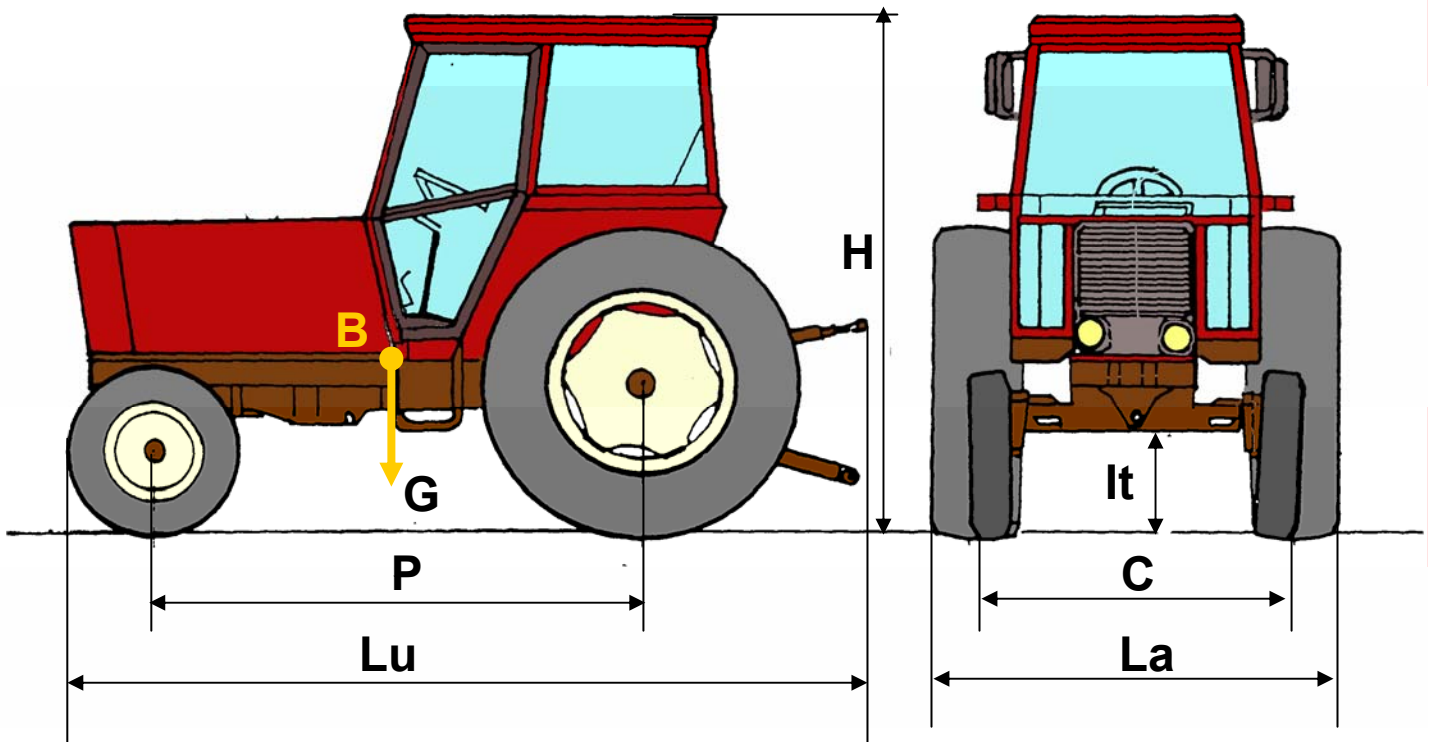
- Il momento di una forza è la tendenza di una forza a provocare una rotazione.
- Si misura come il prodotto dell'intensità della forza (F) per la distanza (L) tra la retta di applicazione e l'asse di rotazione.



$$M=FL$$



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI



P = passo

C = carreggiata

H = altezza totale

It = luce libera dal suolo

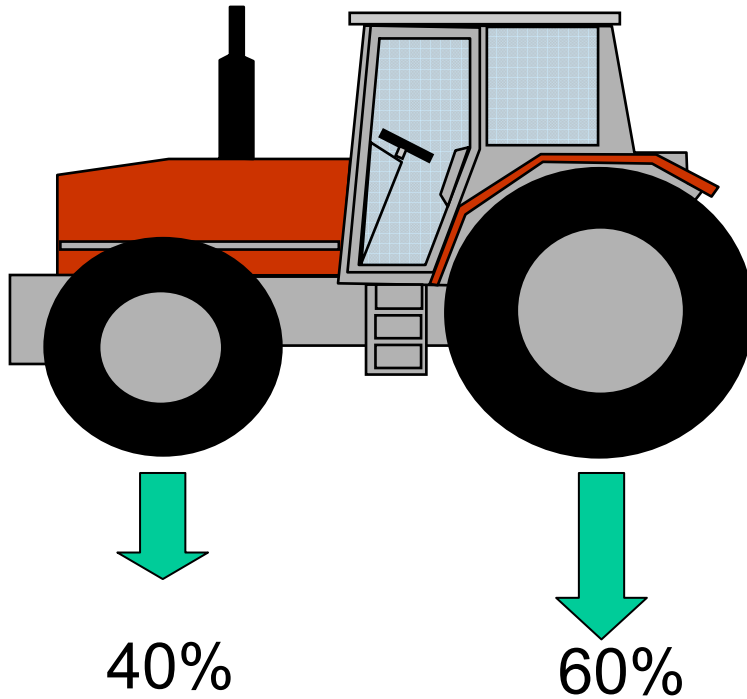
G = massa totale

B = baricentro (centro di gravità di un corpo, cioè il punto dove si immagina concentrato tutto il suo peso)

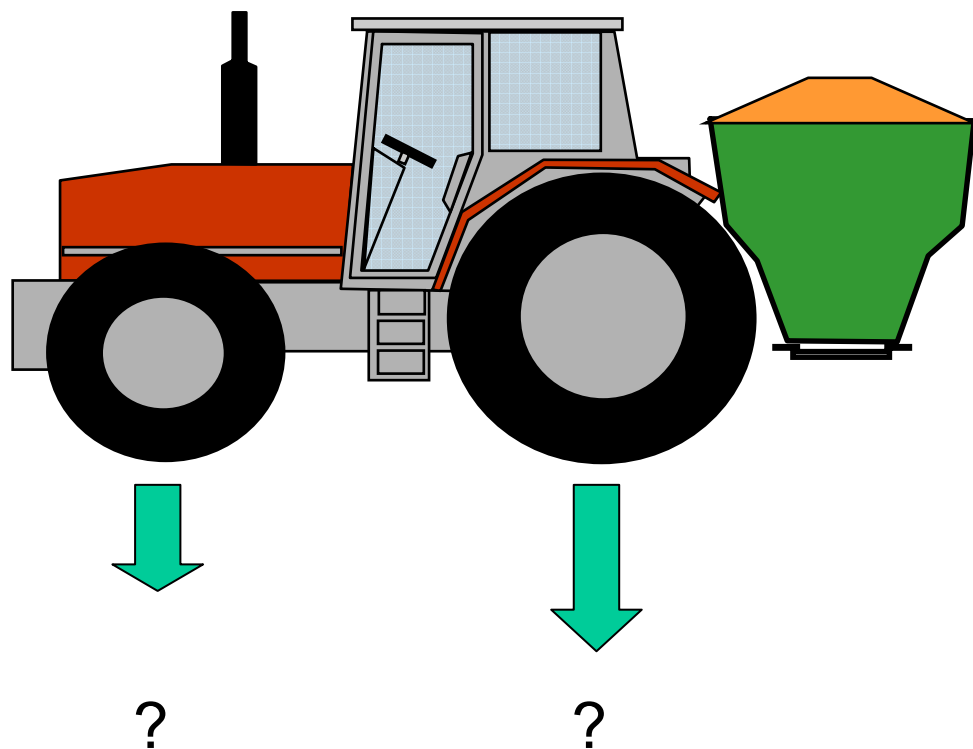
Lu = lunghezza totale

La = larghezza totale

RIPARTIZIONE STATICA DELLA MASSA (SOLO TRATTORE 2RM)



(TRATTORE + ATTREZZO PORTATO)



Momento ribaltante

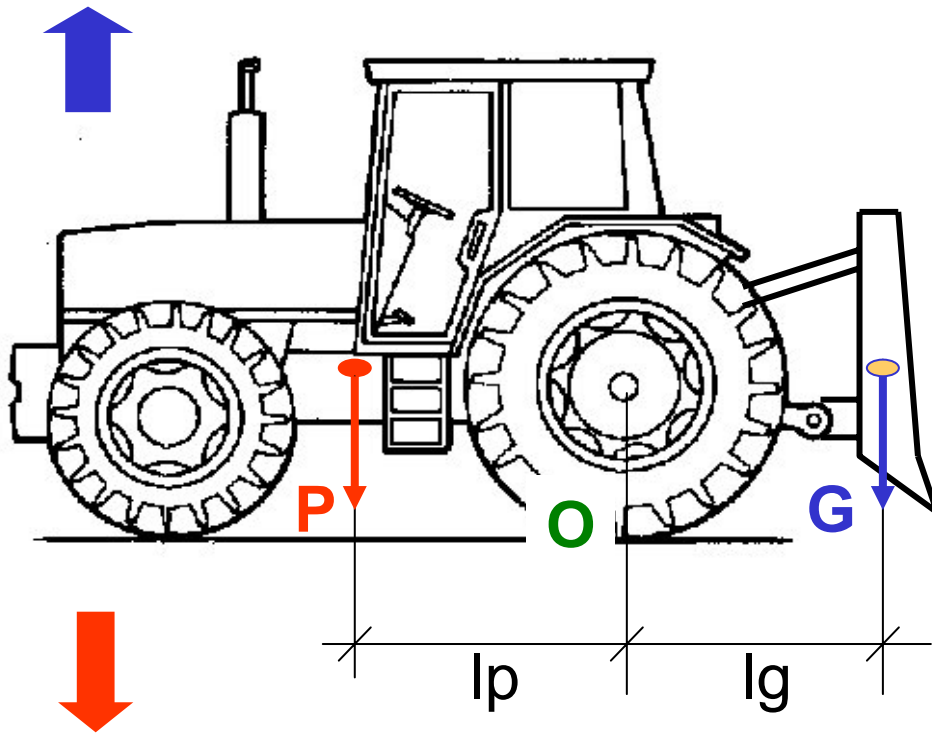
Determina il trasferimento di parte della massa del trattore dall'assale anteriore a quello posteriore.

Se portato all'estremo: => impennamento

Momento stabilizzante

Contrasta l'impennamento del trattore

Momento Ribaltante (M_r): $G \cdot l_g$

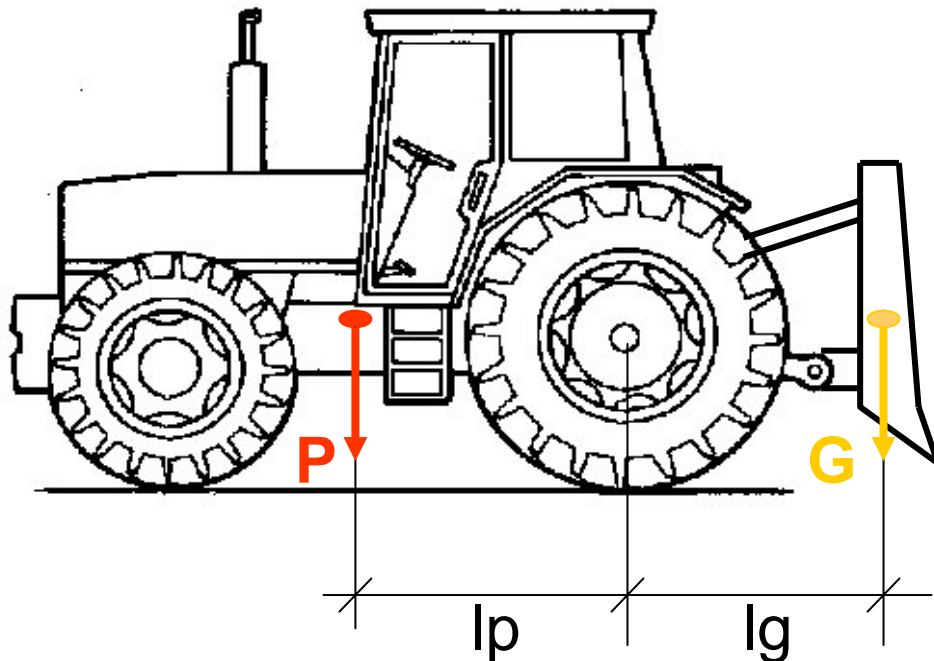


Momento Stabilizzante (M_s): $P \cdot l_p$

- P** = massa del trattore che grava sul baricentro
- G** = massa dell'attrezzo
- O** = punto attorno al quale il trattore ruota quando si impenna

STABILITA' LONGITUDINALE

TERRENO PIANEGGIANTE



Condizione di equilibrio

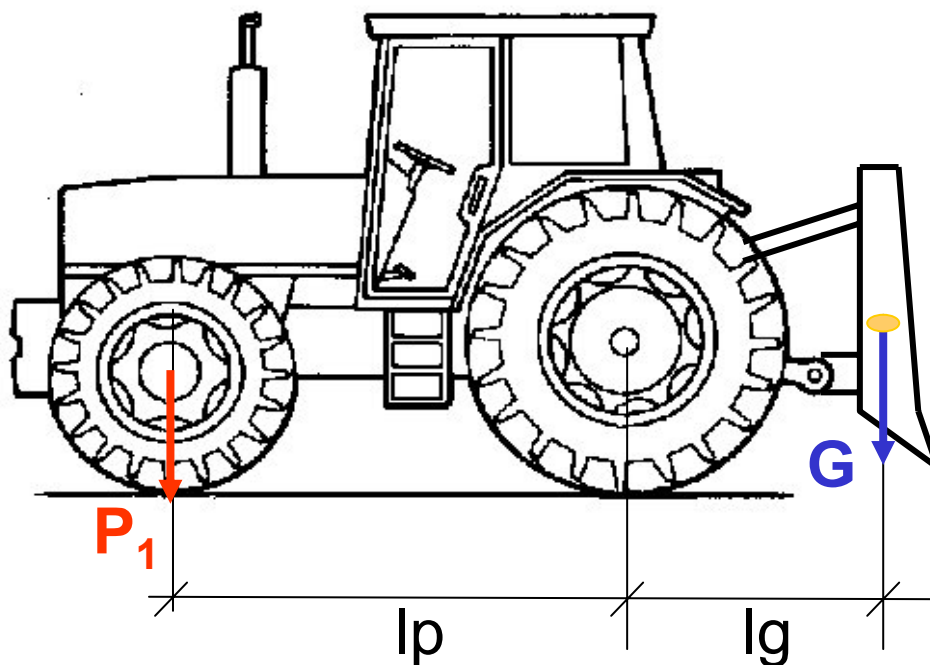
$$P \times lp = G \times lg$$

Condizione di stabilità

$$P \times lp = G \times lg \times k$$

Dove k è un coefficiente di sicurezza che può variare da 1.2 a 1.5 → il momento stabilizzante deve essere dal 20 al 50% maggiore di quello ribaltante

Problema pratico: definizione dell'esatta posizione del baricentro sul trattore



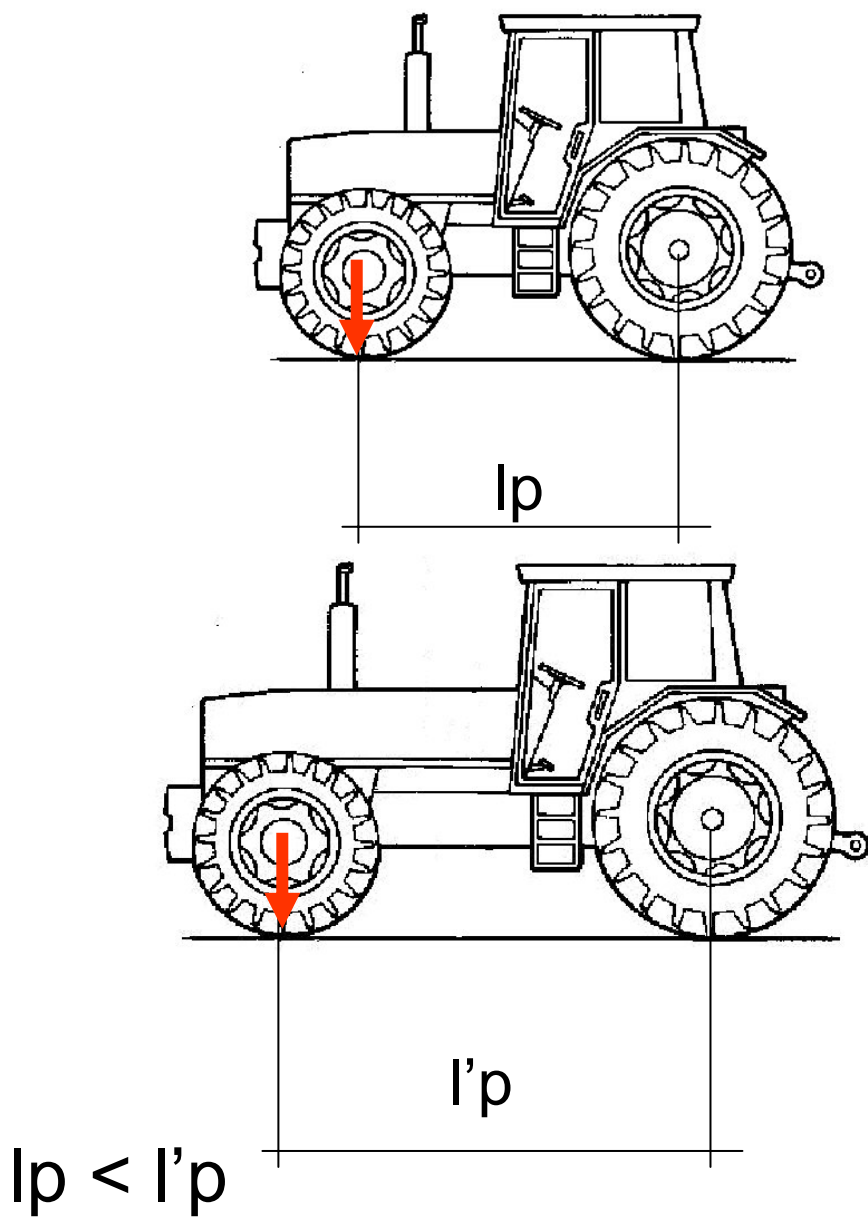
Condizione di stabilità

$$P_1 \times l_p = G \times l_g \times k$$

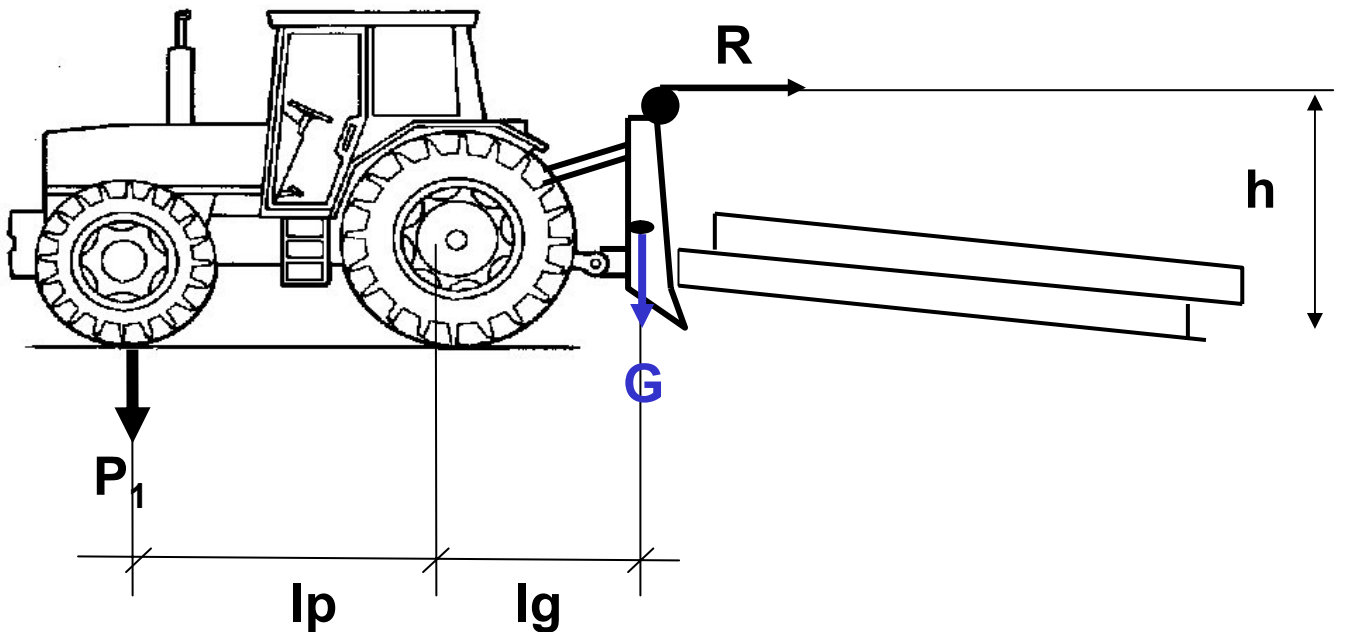
P_1 : massa che grava sull'assale anteriore

l_p : passo

Il passo (distanza fra l'assale anteriore e quello posteriore) influisce pesantemente sulla stabilità longitudinale del trattore



STRASCICO DIRETTO



R: componente parallela al terreno delle forze di traino

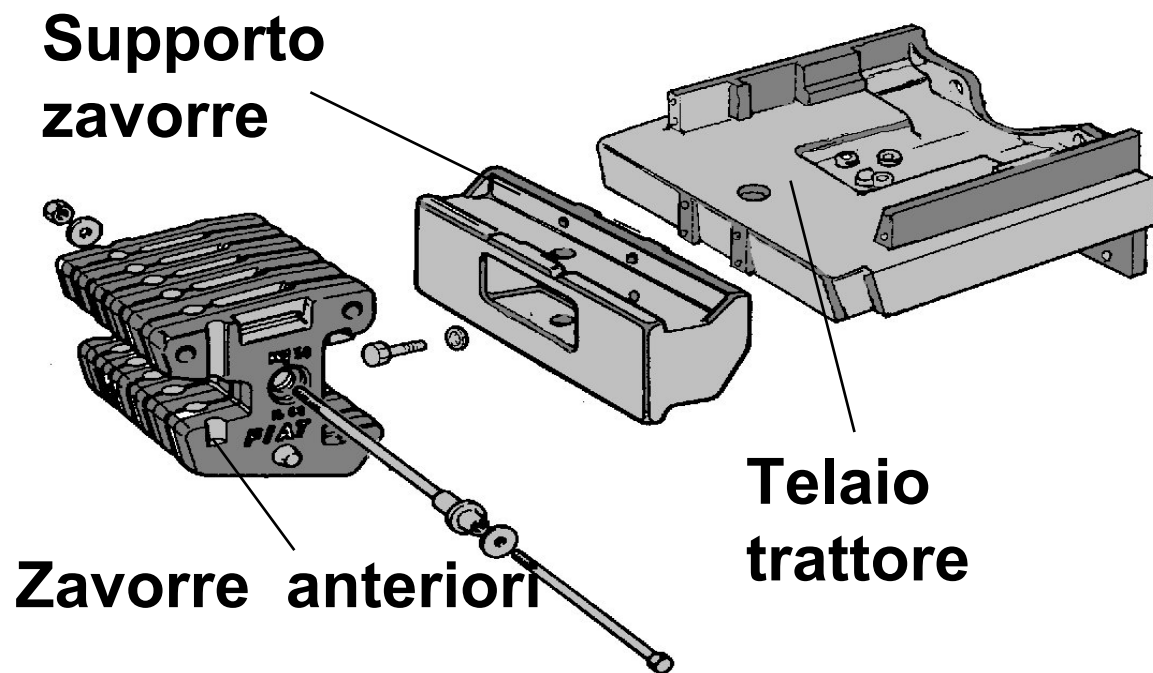
h: altezza del punto di applicazione del traino

Al momento ribaltante dovuto al peso dell'attrezzo si somma quello dovuto alla forza di traino



ZAVORRE

Le zavorre sono costruite in acciaio e servono, generalmente, per aumentare il peso aderente della trattrice. Tale strategia è utile e necessaria per spostare il baricentro in modo da migliorare la stabilità longitudinale e trasversale del mezzo.

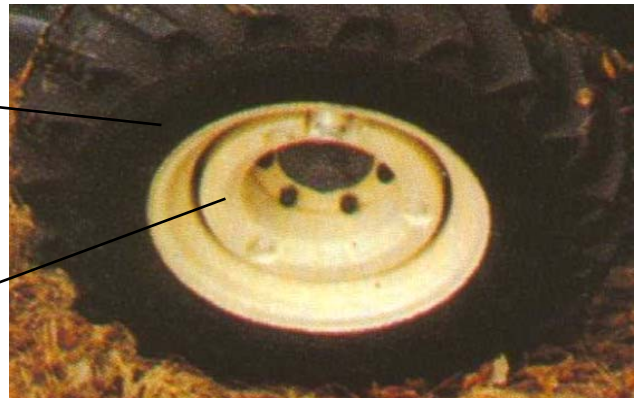


Per legge una singola zavorra < 25kg, ma in commercio ne esistono ancora da 35 e 40 kg

ZAVORRE

E' possibile zavorrare il trattore con dischi in ghisa che vengono montati all'interno dei cerchioni → minor ingombro rispetto a zavorra anteriore.

Ruota



Zavorre laterali

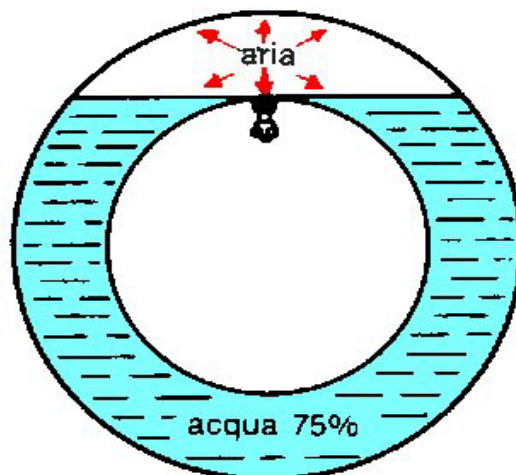


ZAVORRAMENTO AD ACQUA

Consiste nel riempire d'acqua la camera d'aria fino a livello della valvola (*valvola posizionata in alto*).

- il gonfiaggio e la pressione sono realizzati ad aria
- è consigliabile ricorrere a questa tecnica ogni volta che, per migliorare il coefficiente di aderenza del trattore è necessario aumentare il carico verticale esercitato sulle ruote
- il controllo della pressione interna dovrà essere effettuato più frequentemente, dato il modesto volume d'aria che assicura la pressione stessa

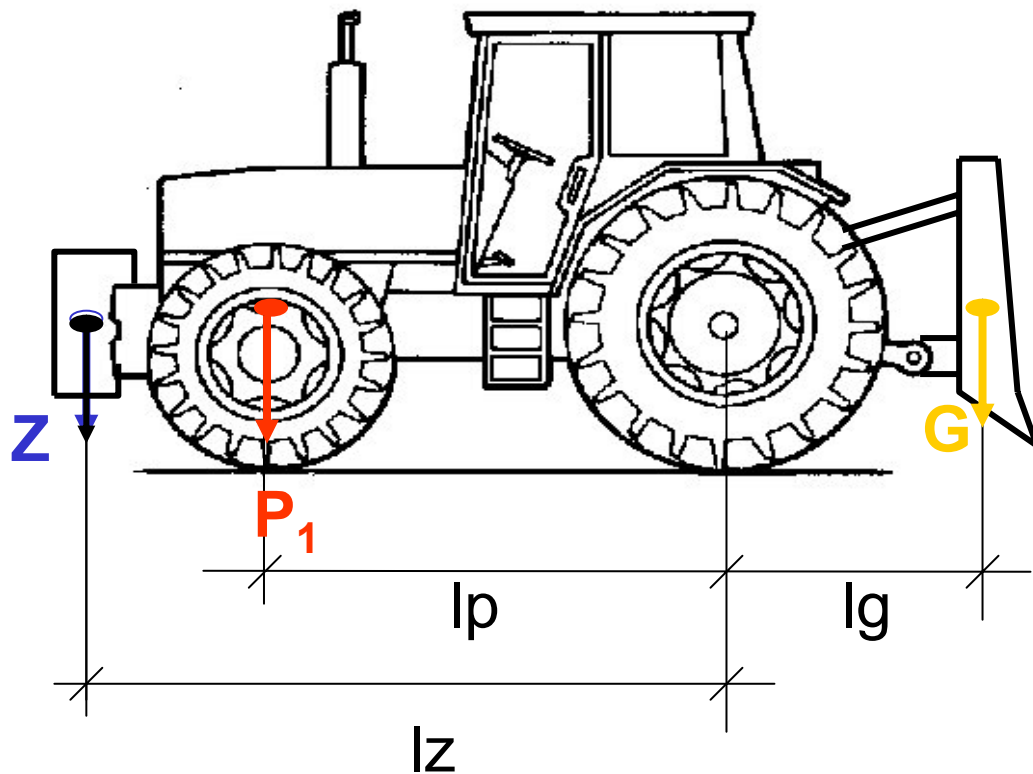
In caso di zavorramento ad acqua le condizioni climatiche possono determinare la necessità dell'impiego di un antigelo



ATTENZIONE: un eccessivo aumento della massa aderente dei trattori può comportare diversi inconvenienti:

- affondamento
- compattamento del terreno
- eccessivo aumento del peso morto da dislocare e quindi della quantità di energia spesa per il solo avanzamento del trattore

ZAVORRATURA



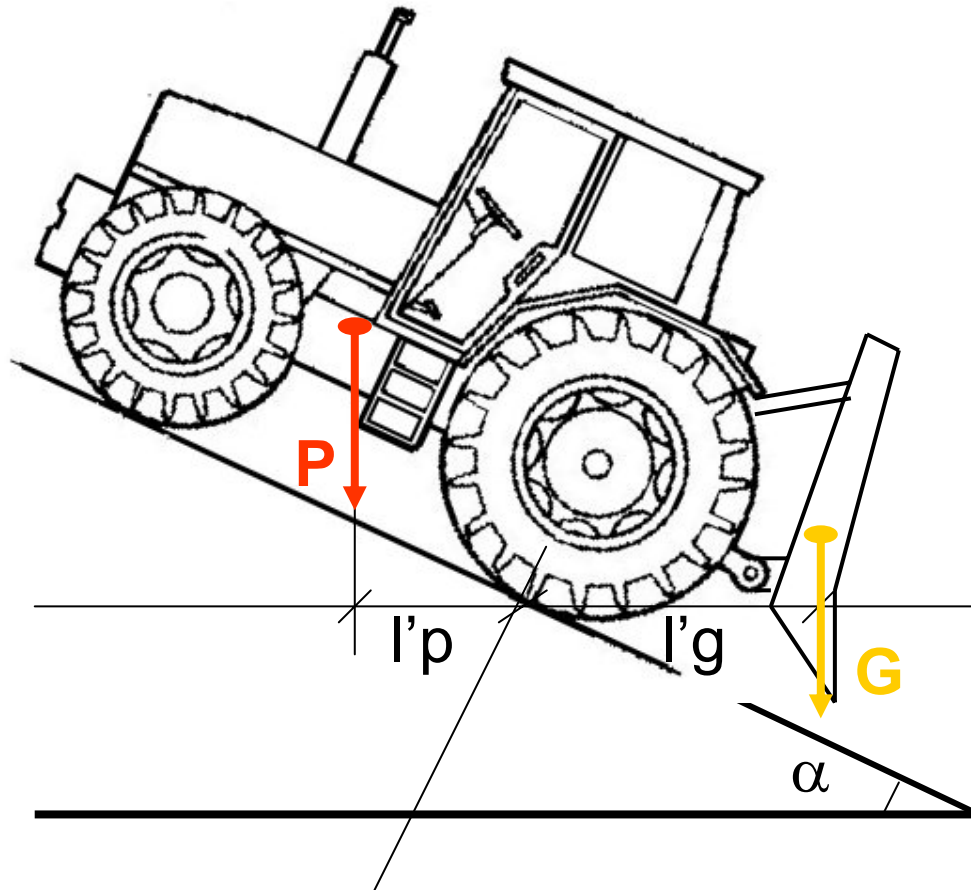
L' equazione sarà

$$Z \times l_z + P_1 \times l_p = G \times l_g$$

inserendo k

$$Z \times l_z + P \times l_p = G \times l_g \times k$$

TERRENO IN PENDENZA



Rispetto alla condizione in assenza di pendenza

$$l'p < l_p \quad \text{mentre} \quad l'g > l_g$$

quindi se $P = \text{cost.}$

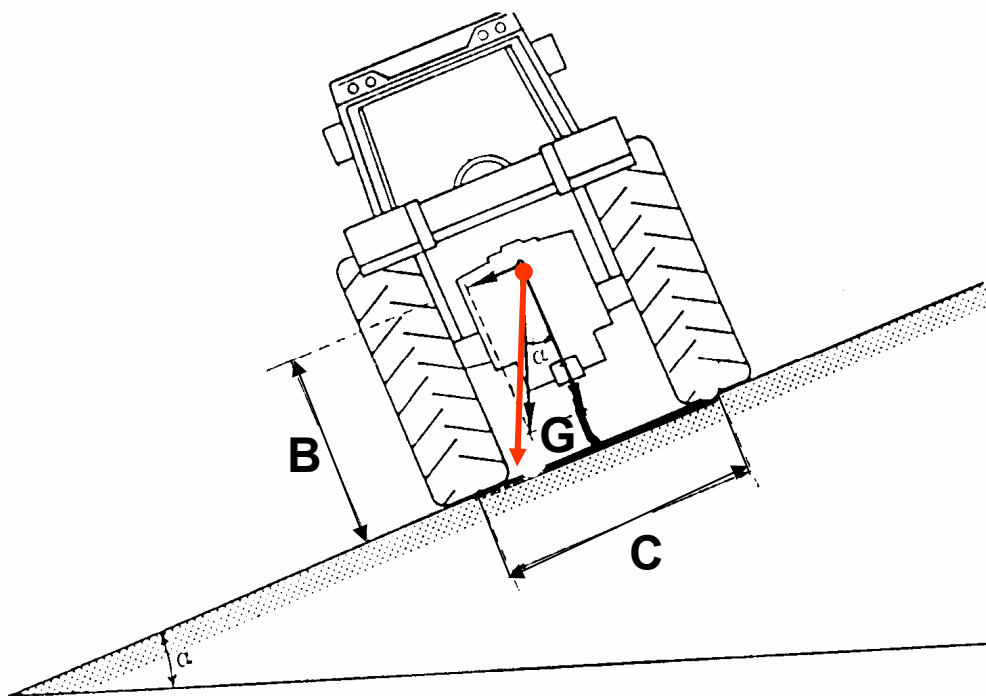
per avere la stessa stabilità precedente

G deve essere più piccolo

STABILITA' TRASVERSALE

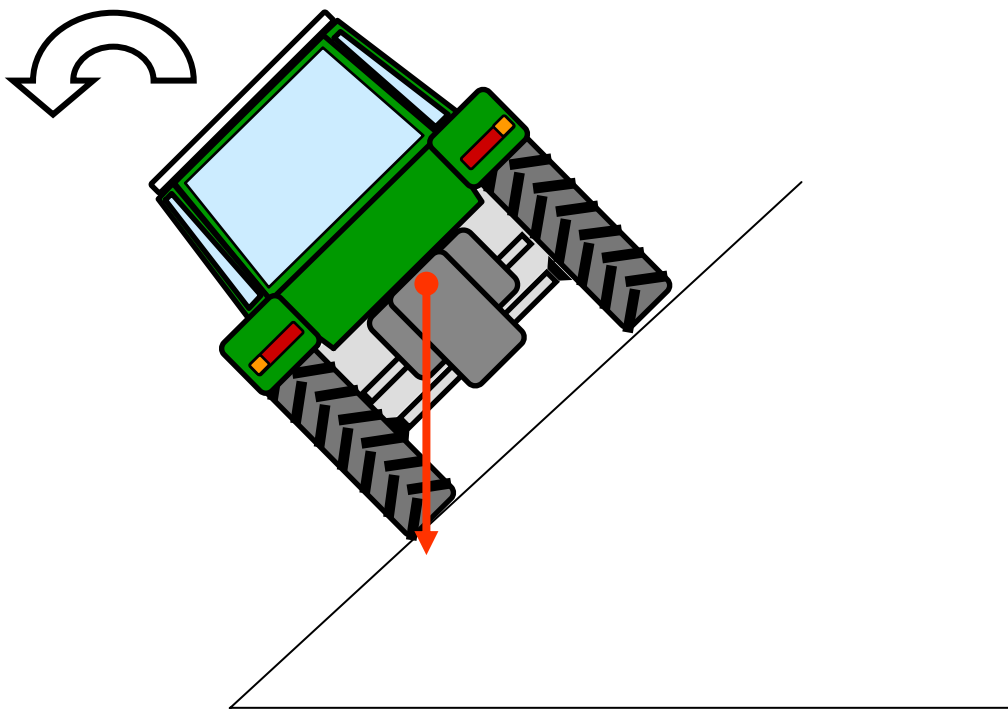
La condizione di equilibrio al ribaltamento trasversale dipende dalla posizione della forza peso G , concentrata nel baricentro, rispetto alla posizione delle ruote poste a valle.

Caso 1: la forza peso cade a monte del punto di contatto della ruota a valle con il terreno → non c'è ribaltamento

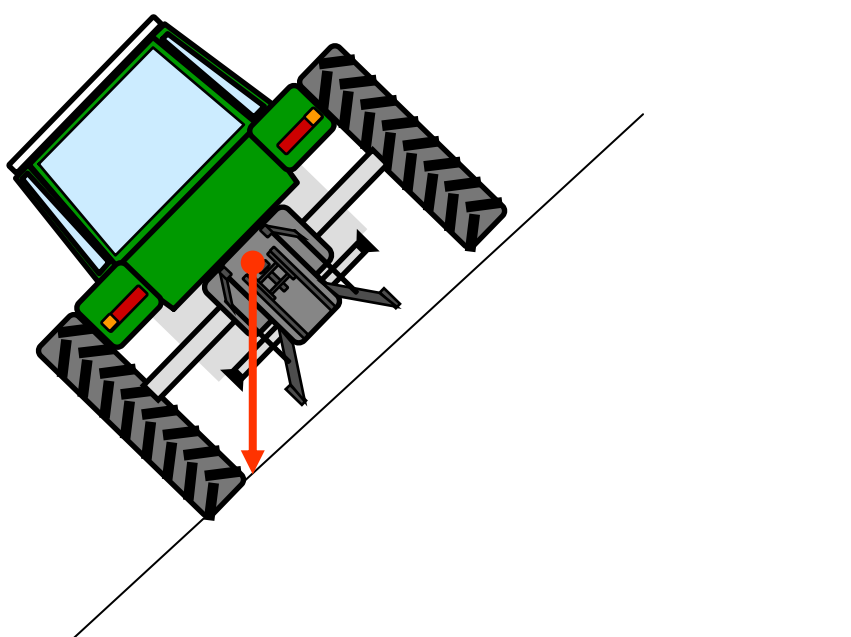
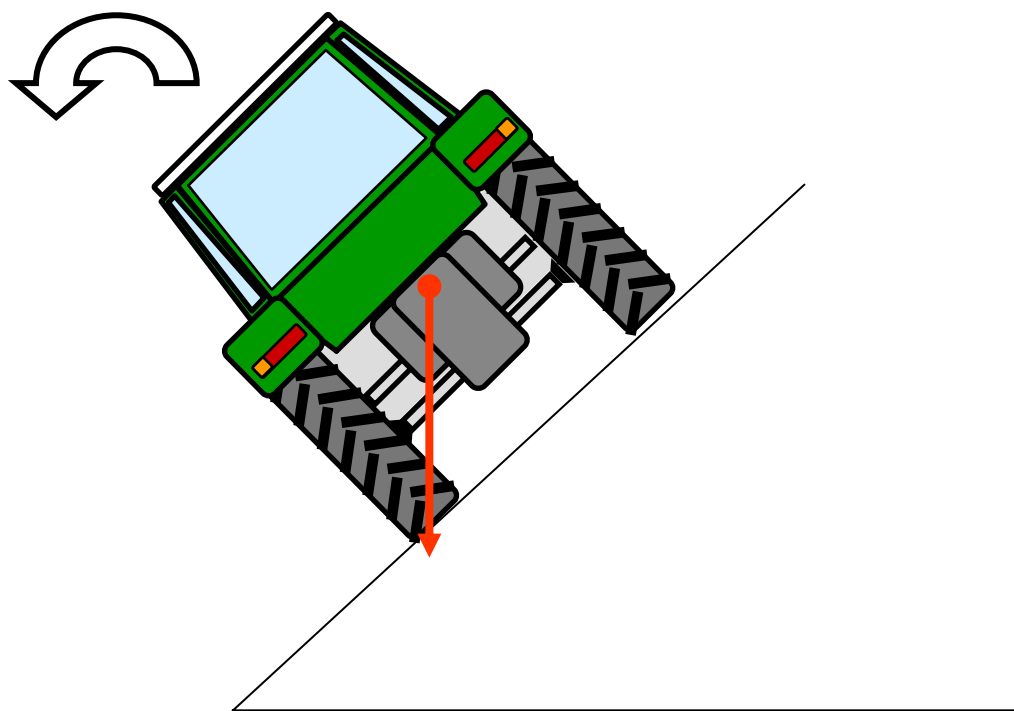


STABILITA' TRASVERSALE

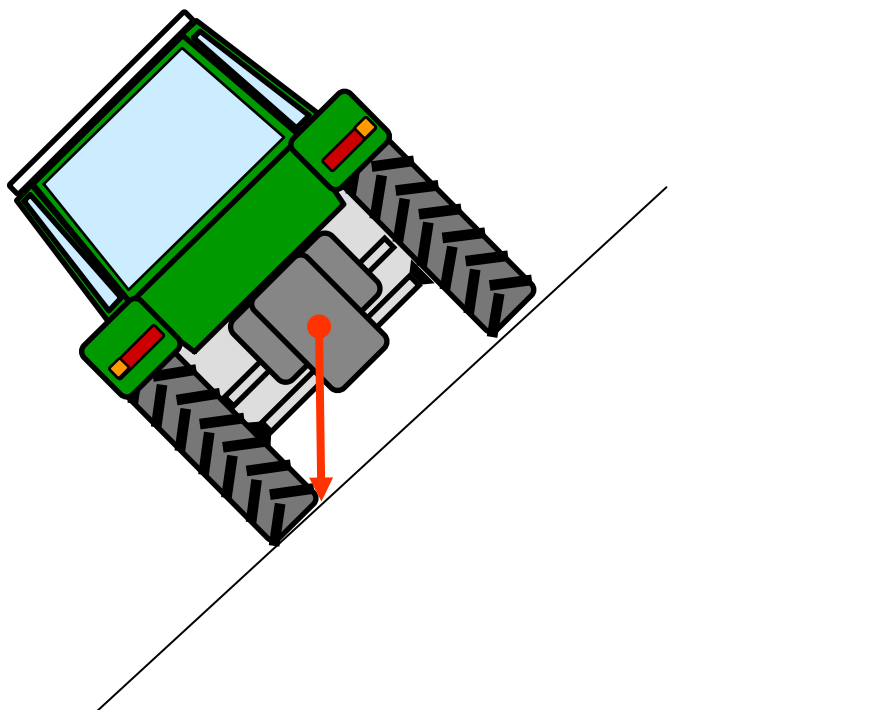
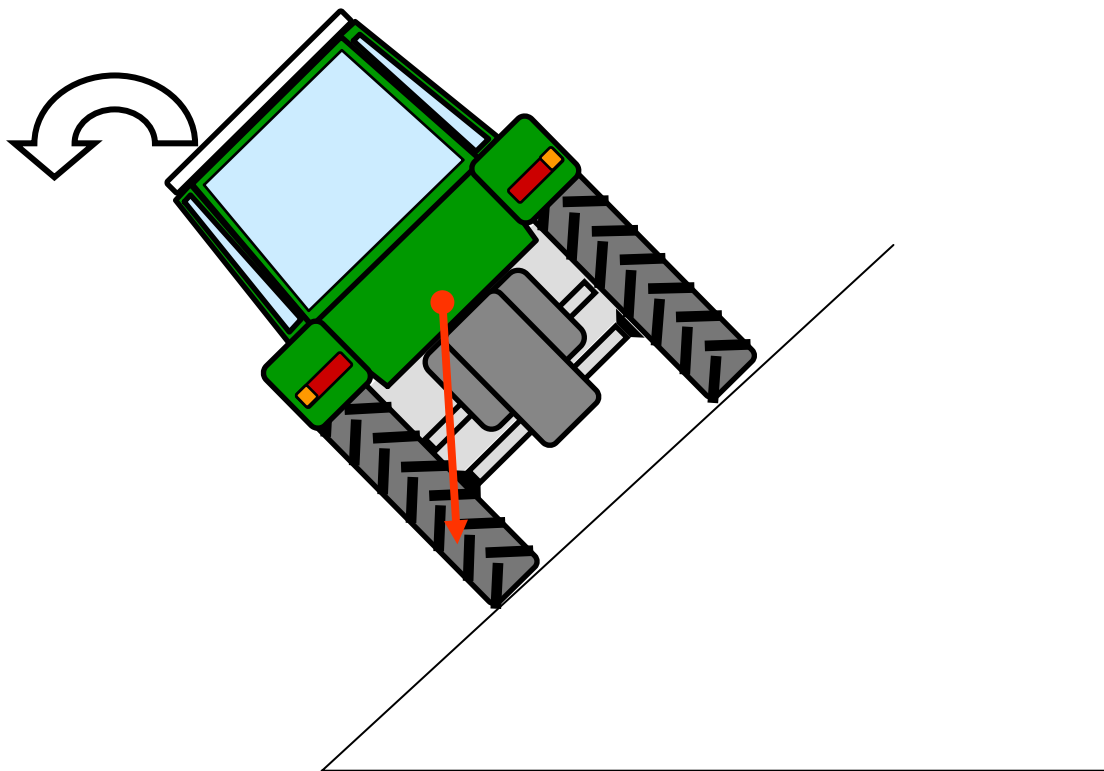
Caso 2: la forza peso cade a valle del punto di contatto della ruota a valle con il terreno c'è ribaltamento



Effetto della carreggiata



Effetto dell'altezza del baricentro





Aumento della stabilità longitudinale

- Trattori a passo lungo
- Trattori con baricentro spostato in avanti
- Zavorrata anteriore

Aumento della stabilità trasversale

- Trattori con carreggiata ampia
- Trattori con baricentro basso

In linea generale i trattori cingolati sono più stabili di quelli gommati