

# TORZA PESO



$$P = m \cdot g$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

ES

$$m = 10 \text{ Kg}$$

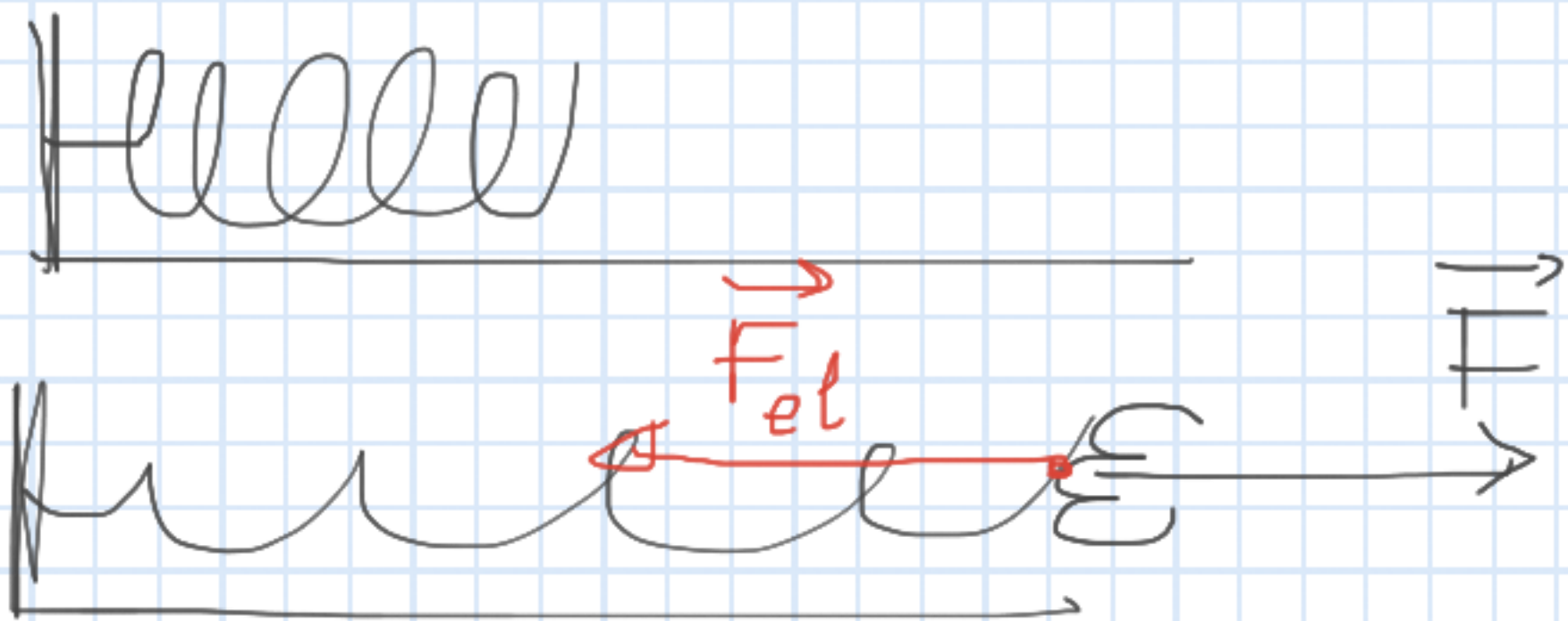
$P?$

$$P = 10 \text{ Kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 98,1 \text{ N}$$

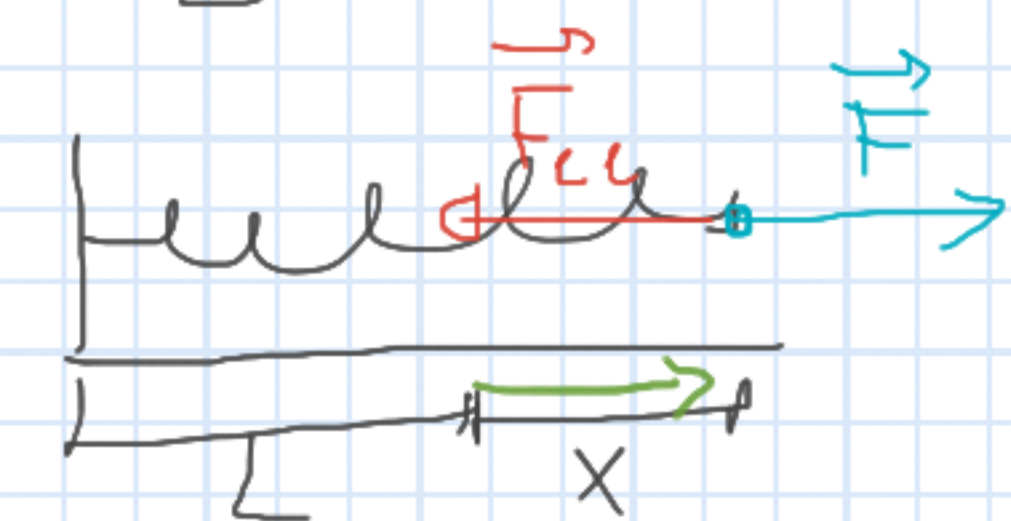
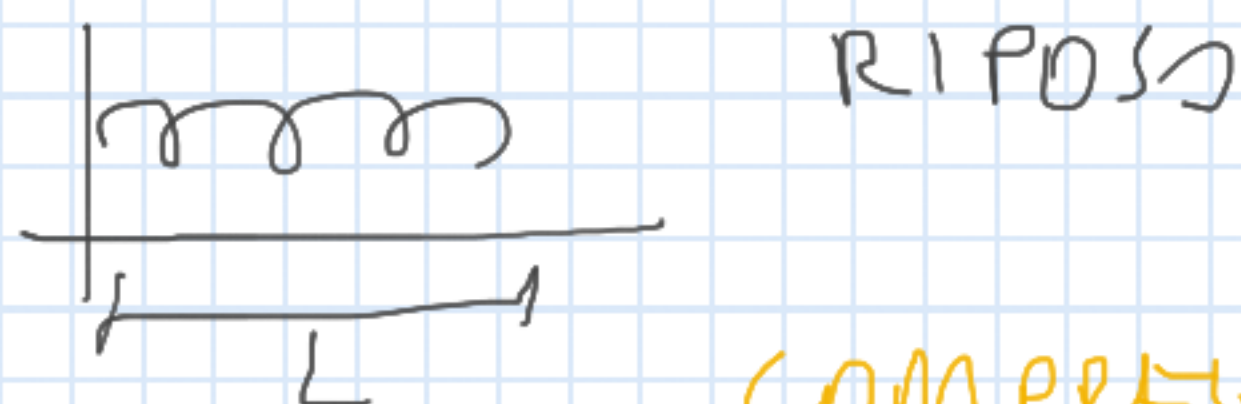
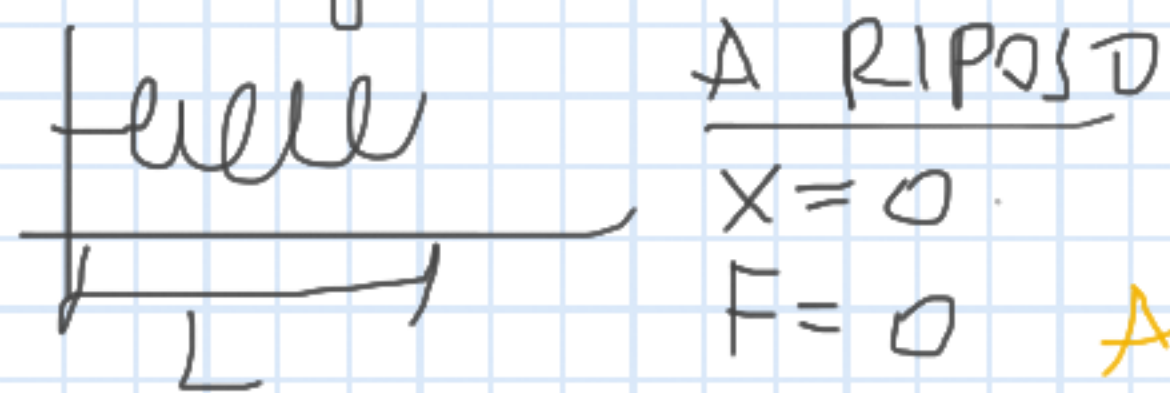
# FORZA ELASTICA

Si ha a che fare con una forza elastica ogni volta che si lavora con un corpo con comportamento elastico

→ MOLLA

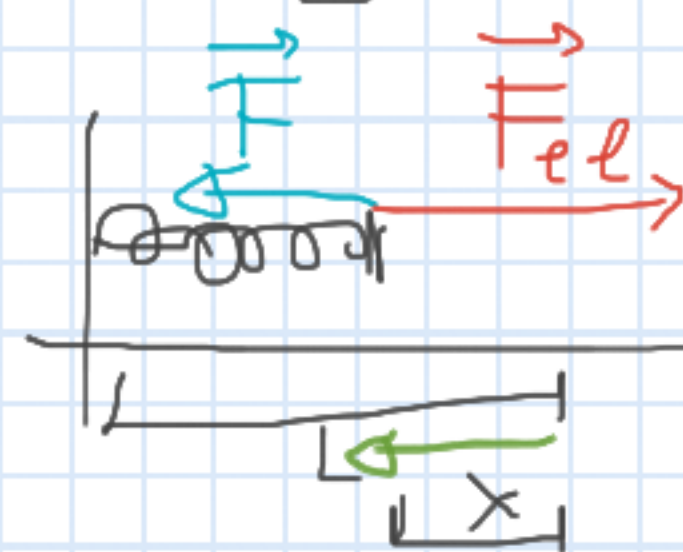


La forza elastica è direttamente proporzionale all'allungamento o alla compressione della molla



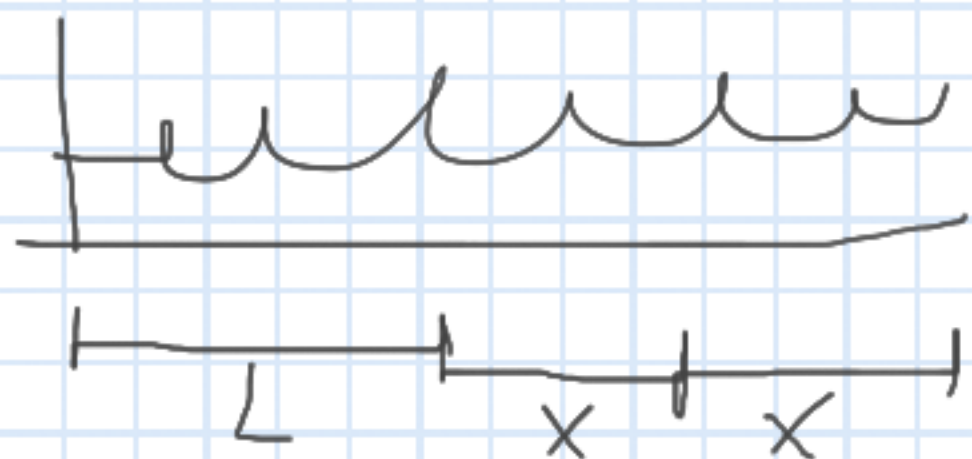
ALLUNGAMENTO

$F_{el}$   
 $x$

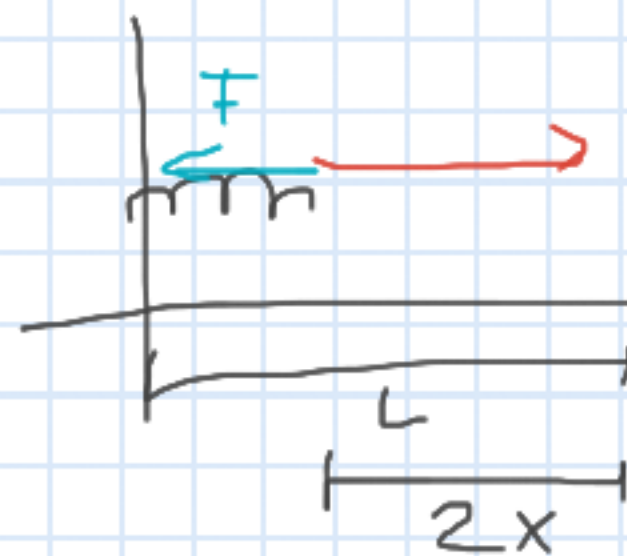


COMPRESIONE

$x$   
 $F_{el}$



$2x$   
 $2F_{el}$



$2x$   
 $2F_{el}$

# Legge di Hooke

$$\vec{F}_{el} = -K \vec{x}$$

$$\vec{F}_{el} = K (-\vec{x})$$

Forza  
elastica  
(N)

COSTANTE  
ELASTICA  
(e' la costante di  
proporzionalita')

Si misura in  $\frac{N}{m}$ .

Dipende dal materiale e dalla  
geometria della molla

il segno  
esprime  
il fatto che  
 $F_{el}$  ha sempre  
verso opposto a  $\vec{x}$

$\vec{x}$  spostamento  
della molla dalla  
posizione di  
equilibrio

# Forza elastica

MODULO  $\rightarrow F_{el} = kx$

DIREZIONE  $\rightarrow$  parallela a  $\vec{x}$

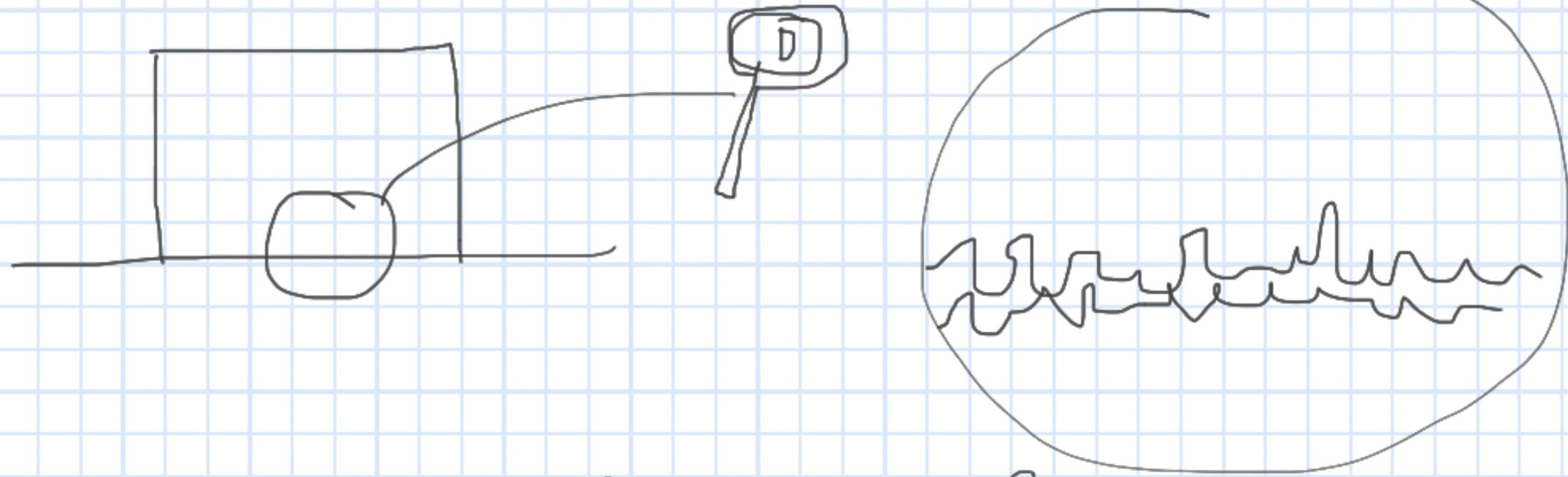
VERSO  $\rightarrow$  opposto a  $\vec{x}$

---

La legge di Hooke è una legge **EMPIRICA**

In generale una molla non può essere allungata di un  $x$  qualsiasi. Ogni molla ha un **LIMITED** **ELASTICITÀ**. Se lo si supera la molla si deforma permanentemente e non ritorna alla lunghezza iniziale

# LE FORZE DI ATTRITO



Le superfici che a occhio umano percepiamo lisce in realtà presentano imperfezioni, dentellature a LV atomico.

Quando strofiniamo 2 superfici sentiamo una resistenza dovuta agli urti superficiali a LV microscopico.

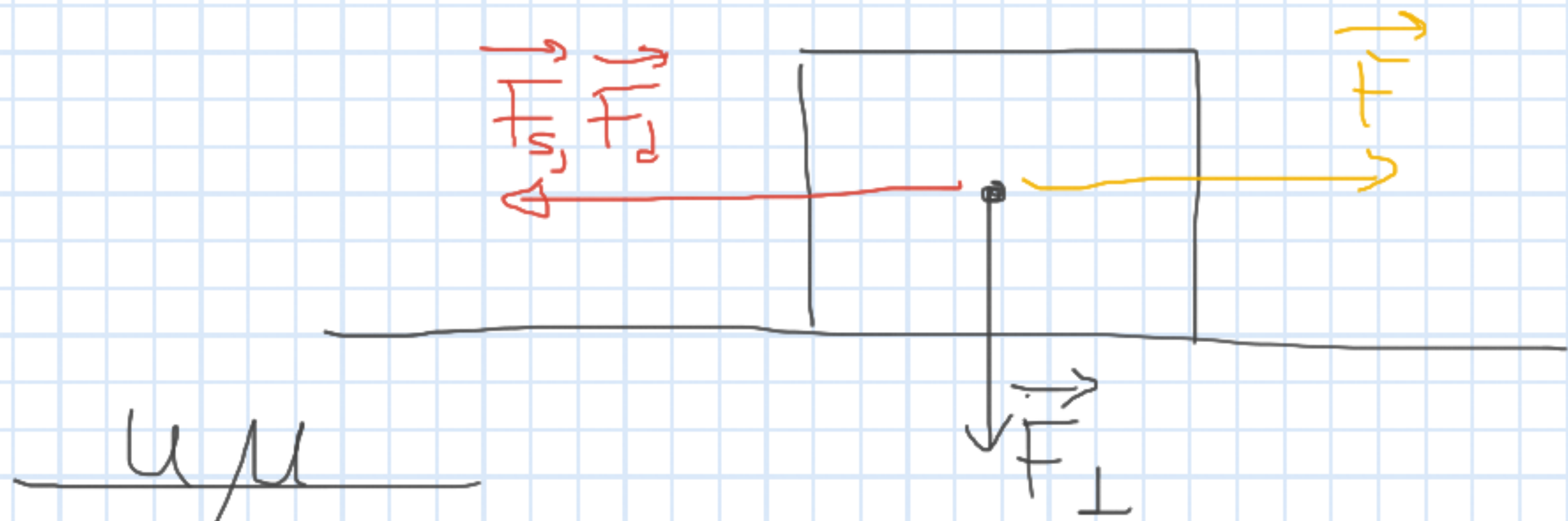
- Attrito RADENTE: quando un corpo SCIIVOGLIA  
SU UNA SUPERFICIE

- Attrito VOLVENTE: " " " " ROTOLA

Attrito

→ STATICO = attrito da vincere  
per mettere in movimento un  
corpo su una superficie

DINAMICO = attrito da vincere  
per mantenere in movimento un  
corpo su una superficie



$$F_s = \mu_s F_L$$

$$F_d = \mu_d F_L$$

Forza di attrito statico

Forza premente (N)

Forza di attrito dinamico

coefficiente di attrito STATICO

coefficiente di attrito DINAMICO

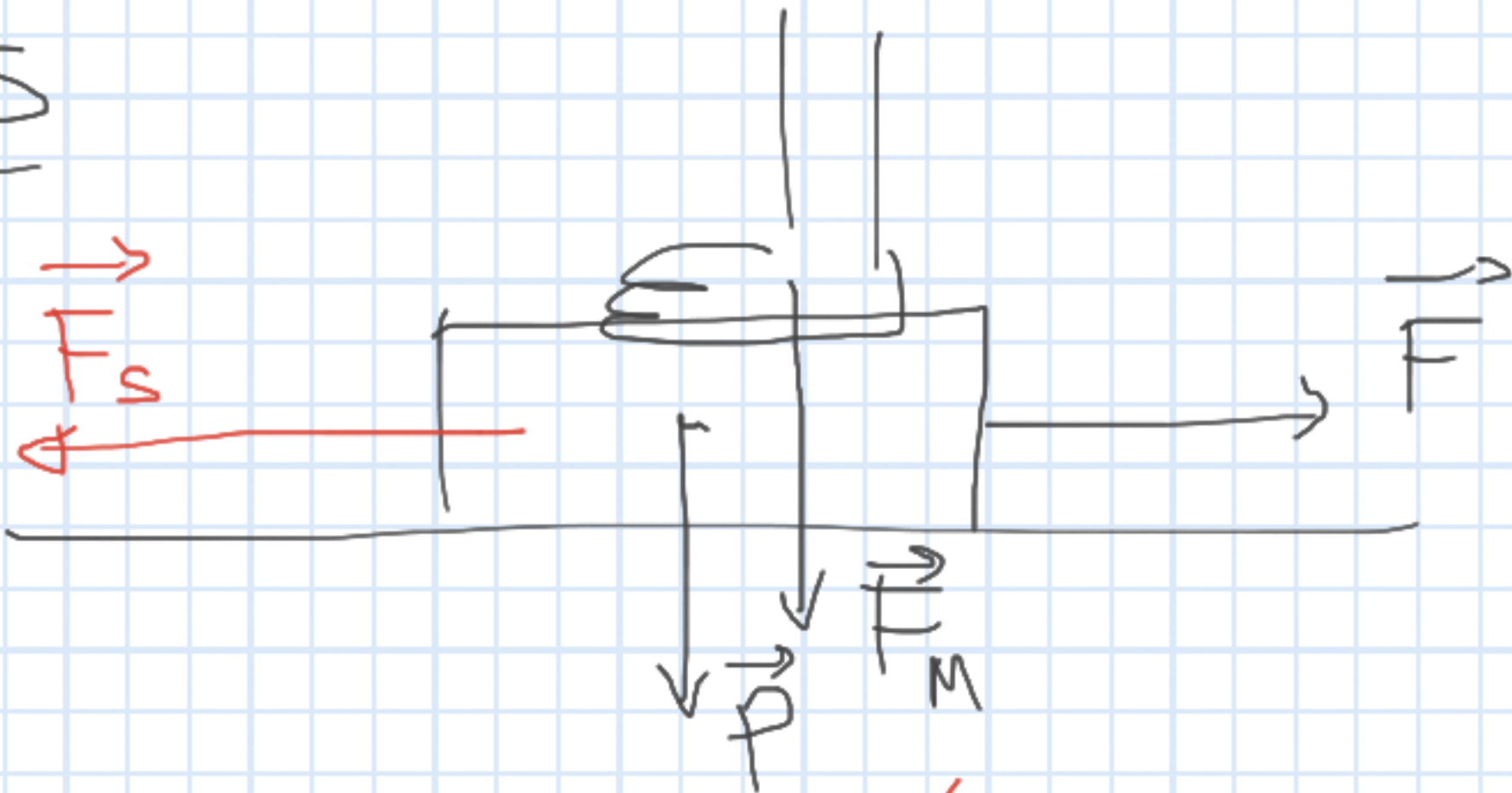
(NUMERI PURI → NO UNITA' di MISURA)  
DIPENDONO DAI MATERIALI A CONTATTO



$$\mu_d < \mu_s$$

↳ L'attrito statico è in generale maggiore dell'attrito dinamico

ES

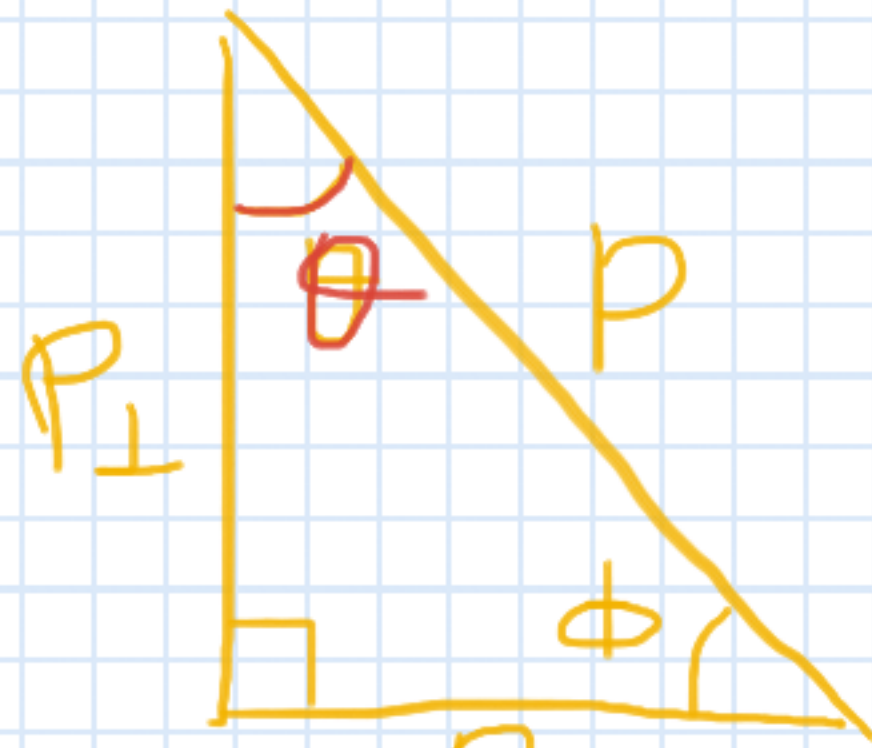
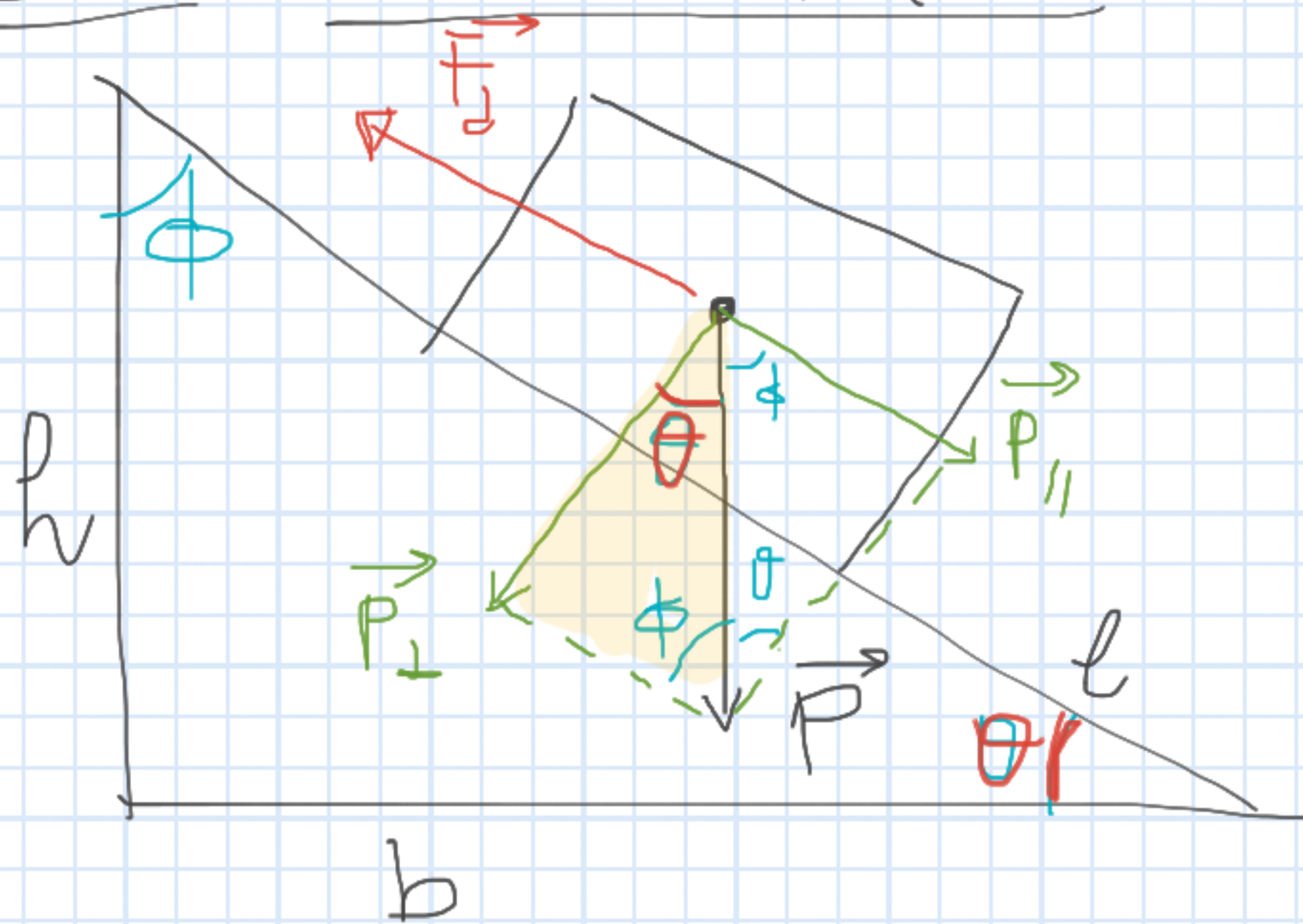


$$F_s = \mu_s F_{\perp} = \mu_s (P + F_M)$$

OSS La Forza d'attrito non dipende né dall'area della superficie di contatto né dalla velocità

ES

piano inclinato



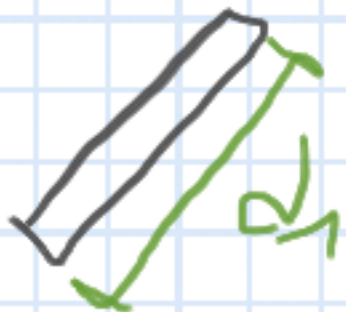
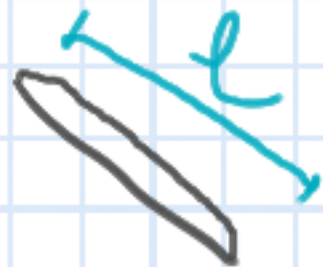
$$P_{||} = P \cdot \sin \theta$$
$$P_{\perp} = P \cdot \cos \theta$$

$$P_{||} = P \cdot \frac{h}{l}$$
$$P_{\perp} = P \cdot \frac{b}{l}$$

# Equilibrio dei corpi

## PUNTI MATERIALI

è un oggetto le cui dimensioni sono trascurabili rispetto a quelle dello spazio in cui si trova



## CORPI ESTESI

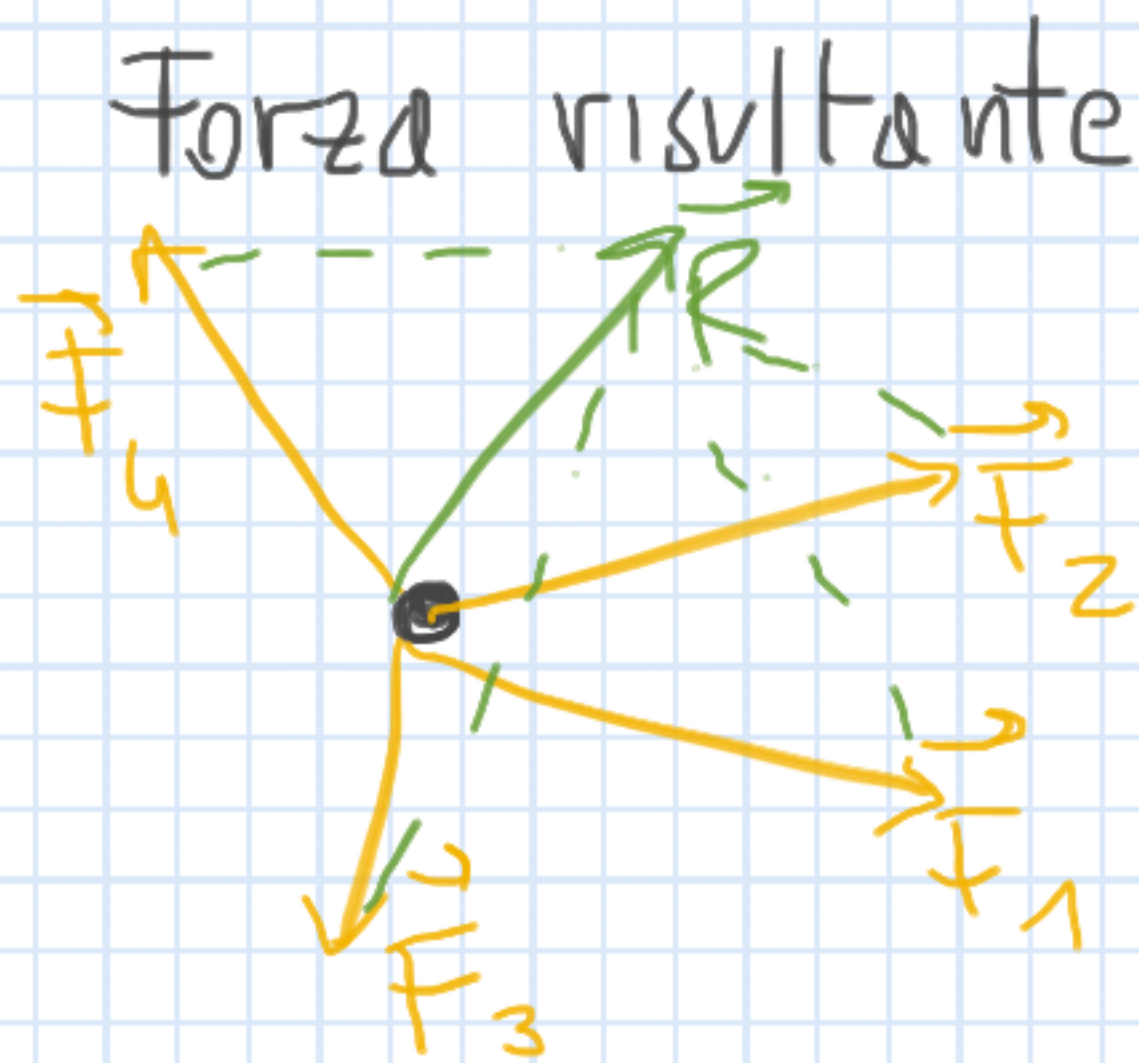
### CORPI RIGIDI

In un corpo rigido la distanza tra 2 punti qualsiasi rimane invariata quando sono applicate ad esso delle forze

Punti  
materiale  
↓  
Traslazione

Corpo  
esteso  
↓  
traslazioni  
+  
rotazioni

# L'equilibrio di un punto materiale



$F_{TOT}$  = Somma vettoriale di tutte le forze che agiscono sul PM

$$R = \sum_i F_i$$

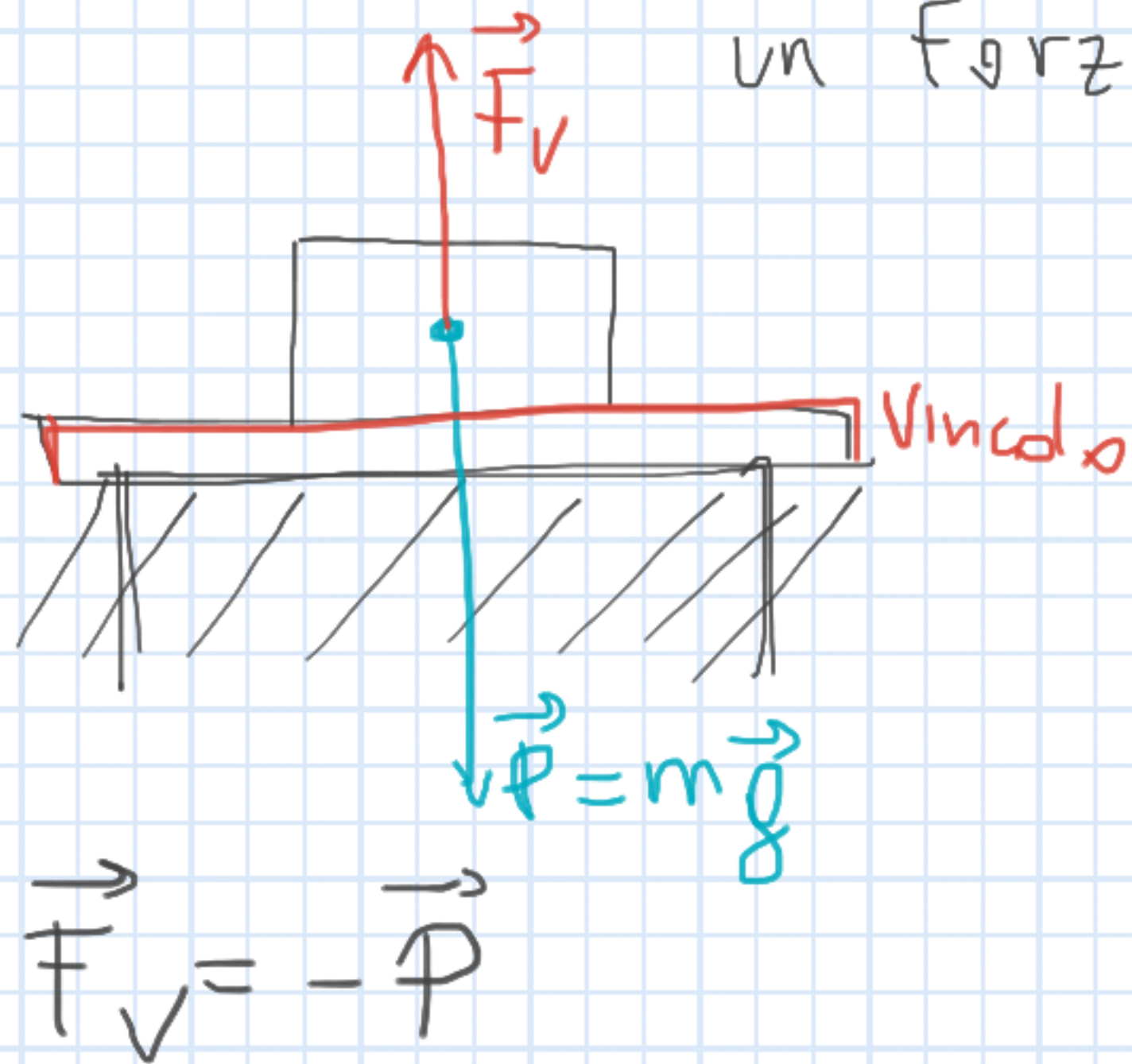
Somma di tutte le forze  $F_i$  che agiscono sul PM

CONDIZIONE generale d'equilibrio di un PM

$$\boxed{R = 0} \rightarrow \sum_i F_i = 0$$

# Piano orizzontale

**VINCOLO** = un vincolo è un corpo che impedisce ad altri corpi di compiere alcuni movimenti, esercitando su di essi una forza detta FORZA VINCOLORE  $\vec{F}_V$

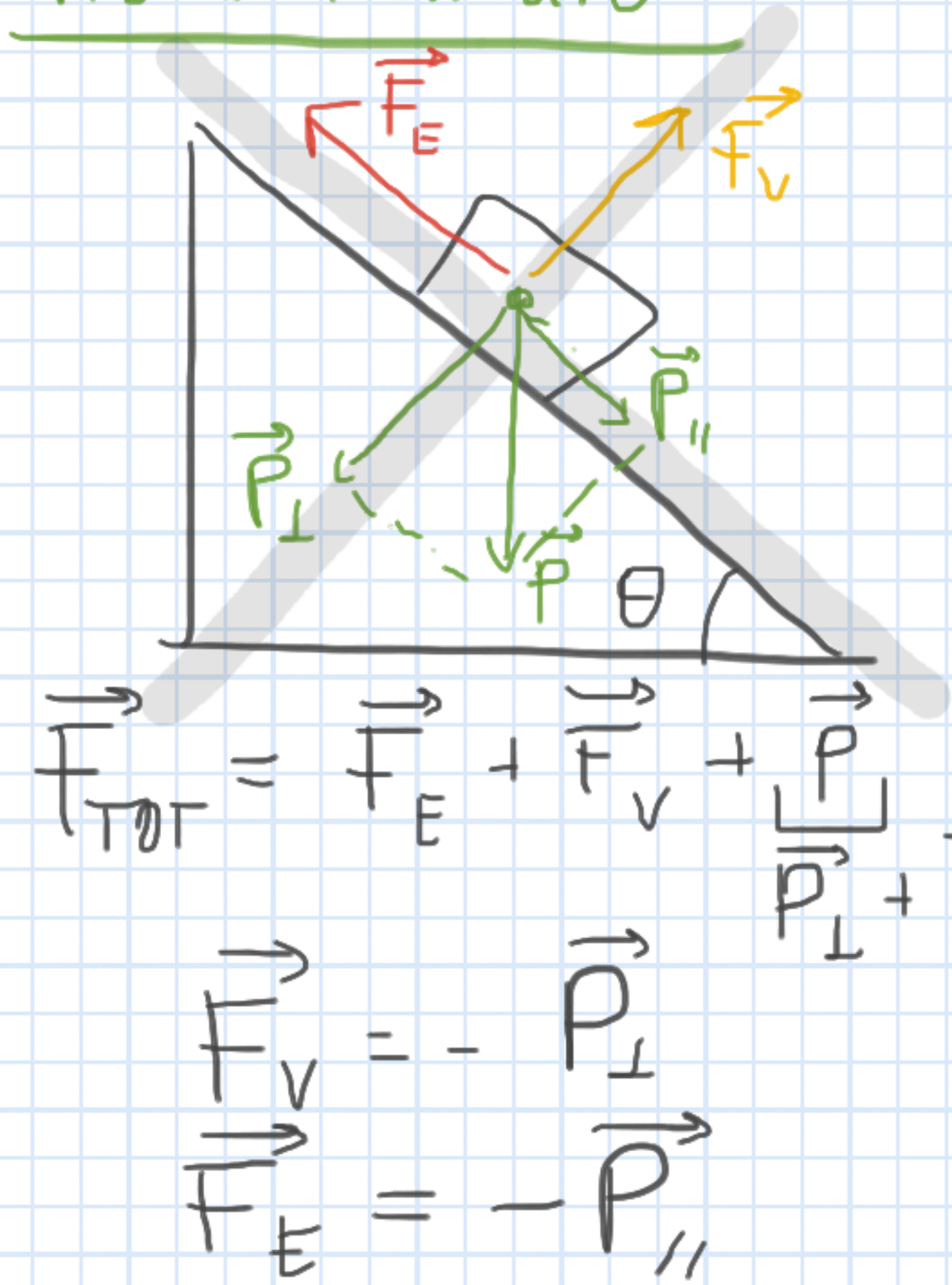


$$\vec{F}_{TOT} = \vec{P} + \vec{F}_V$$

COND. di EQ  $\rightarrow \vec{F}_{TOT} = 0$

$$\vec{P} + \vec{F}_V = 0$$

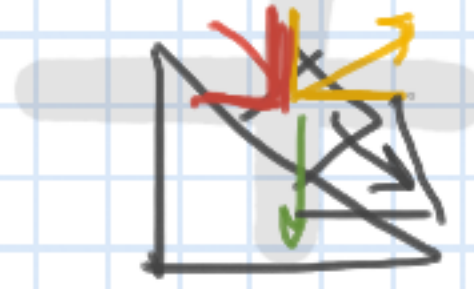
# Piano inclinato



$$\vec{P} = m\vec{g}$$

$$P_{||} = P \cdot \sin \theta$$

$$P_{\perp} = P \cdot \cos \theta$$

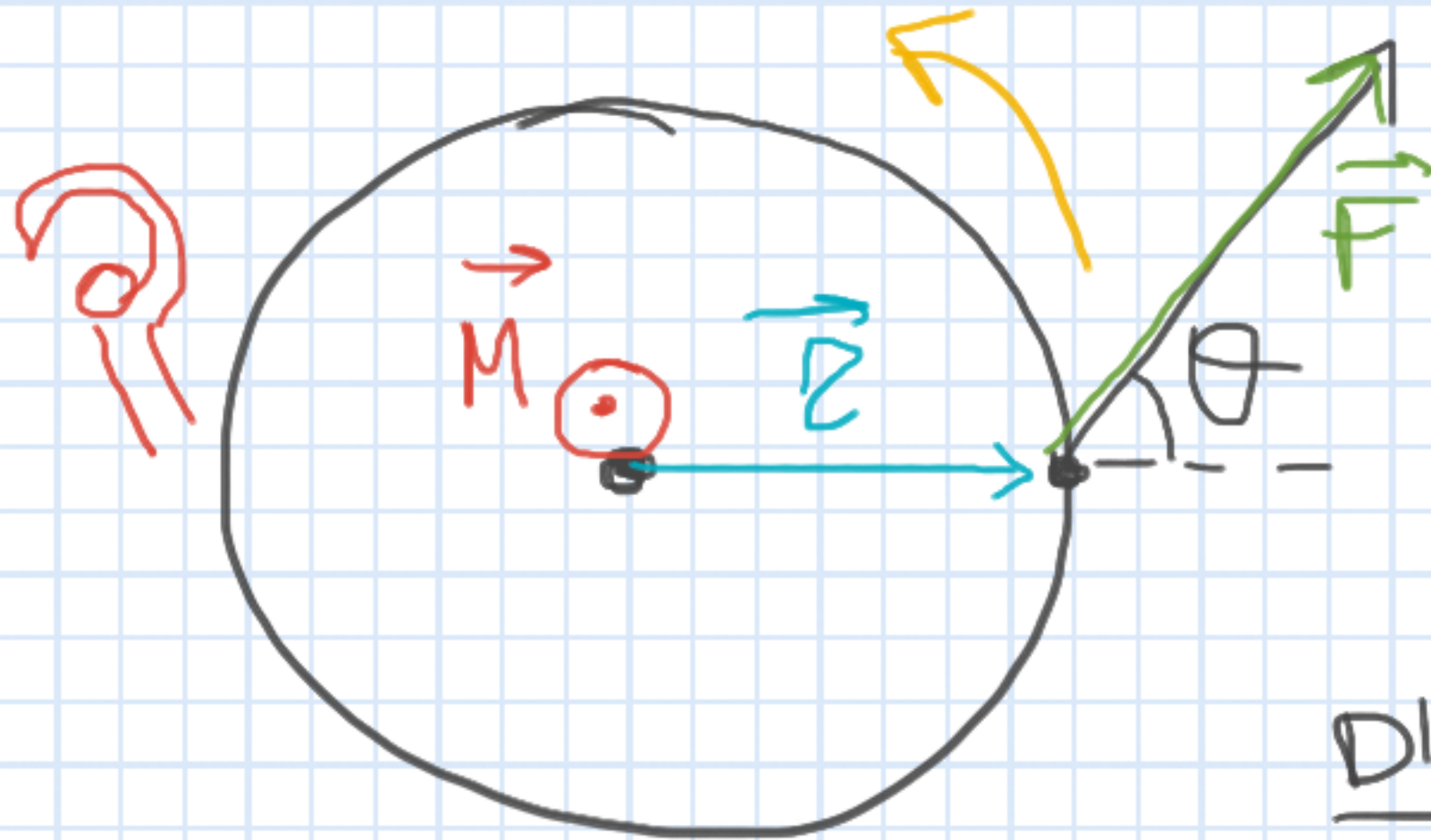


cond. equilibrio

$$\vec{P}_T + \vec{F}_v = 0$$

$$\vec{P}_N + \vec{F}_E = 0$$

# Equilibrio di un corpo rigido



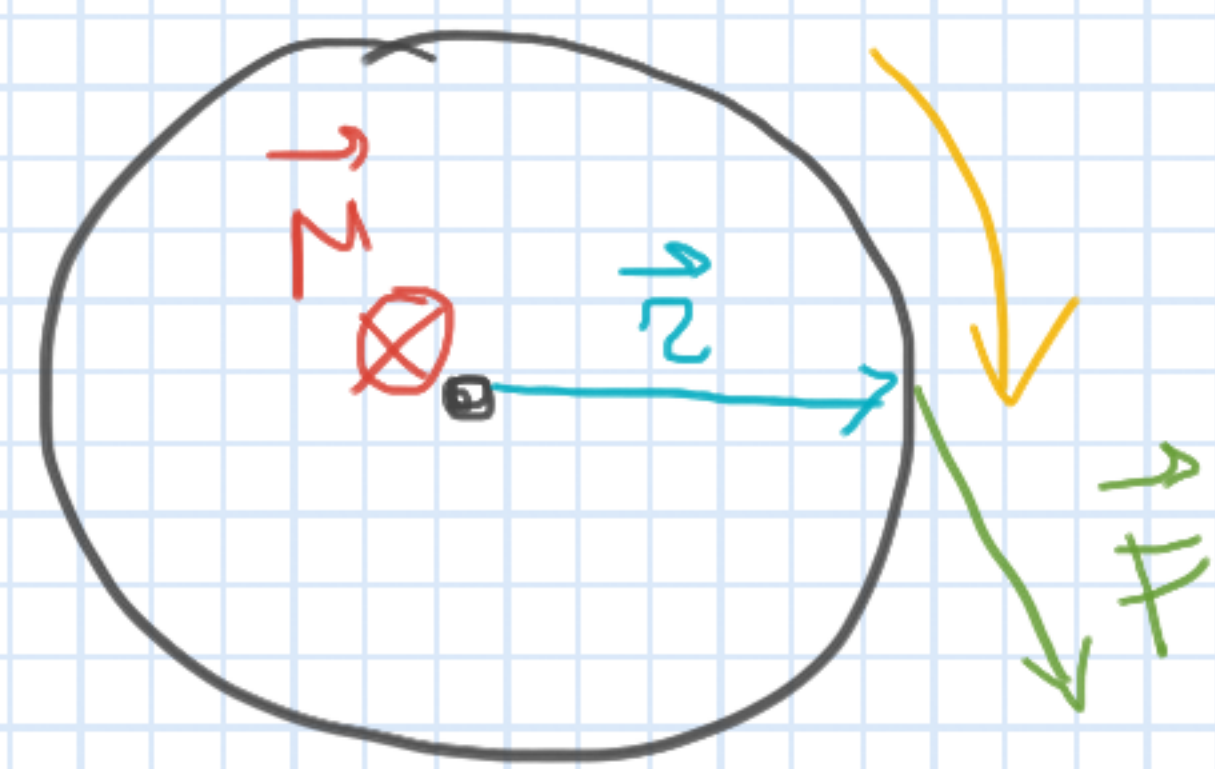
MOMENTO  
MECCANICO  
della forza  $F$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

DIREZIONE  $\perp$  piano  $\vec{r}$  e  $\vec{F}$

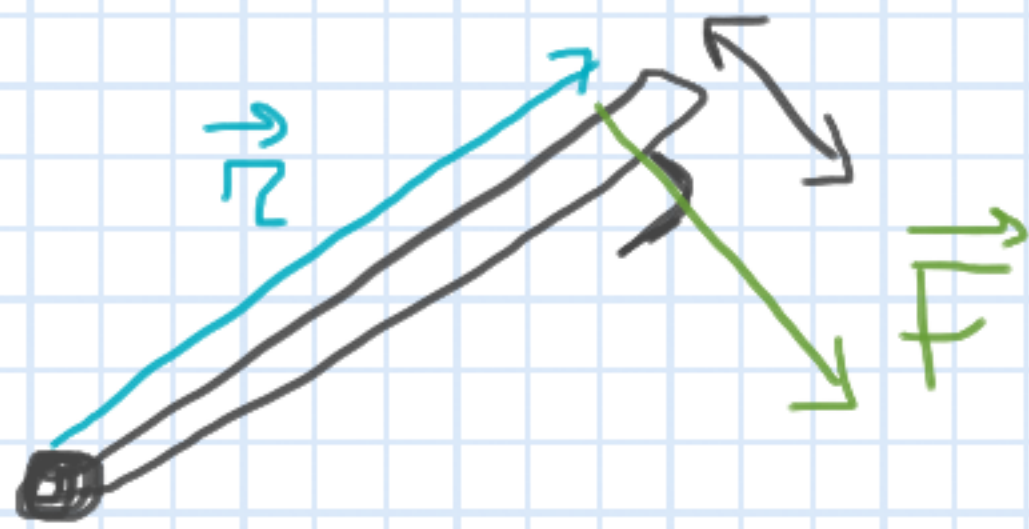
VERSO  $\rightarrow$  mano destra

MODULO  $M = r \cdot F \cdot \sin \theta$



angolo tra  
 $F$  e la direz.  
radiale





$$M = z \cdot F \cdot \sin \theta$$

dirett.  
prop. a z, a F

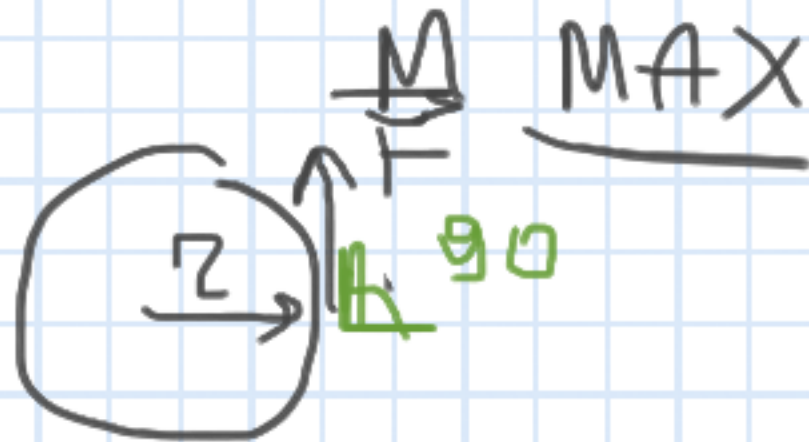
dipende  
da come  
applico la  
Forza

dove  
applico F

quanto  
applico,

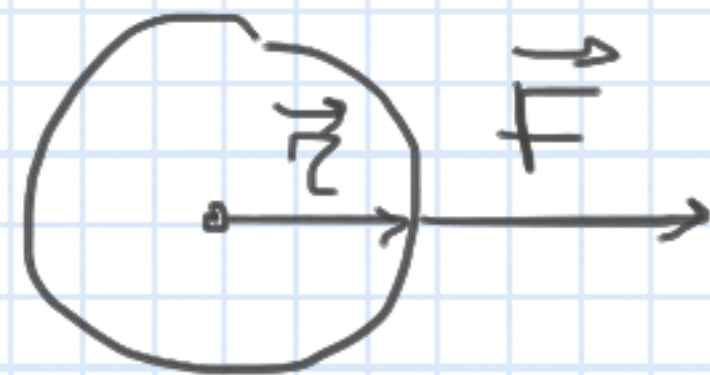
$$\theta = 90 \rightarrow \sin 90 = 1$$

$$M = z \cdot F \cdot 1$$



$$\theta = 0 \rightarrow \sin 0 = 0$$

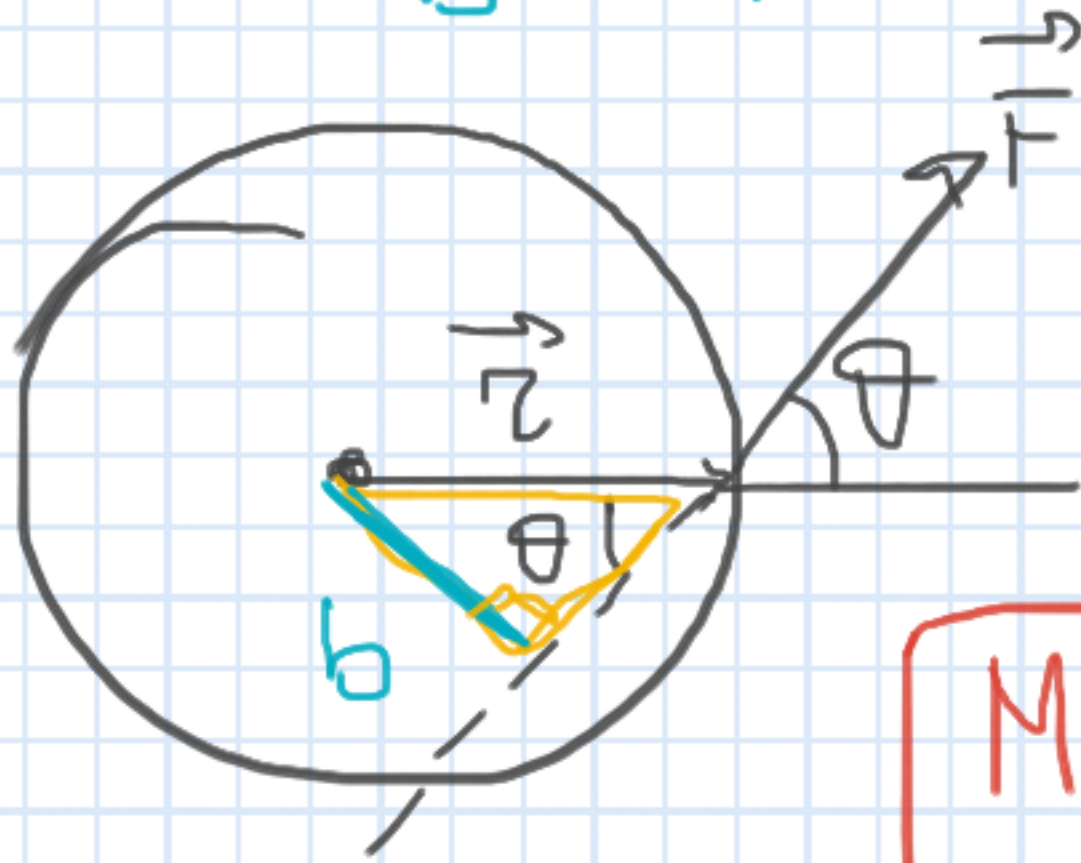
$$M = z \cdot F \cdot 0 = 0$$



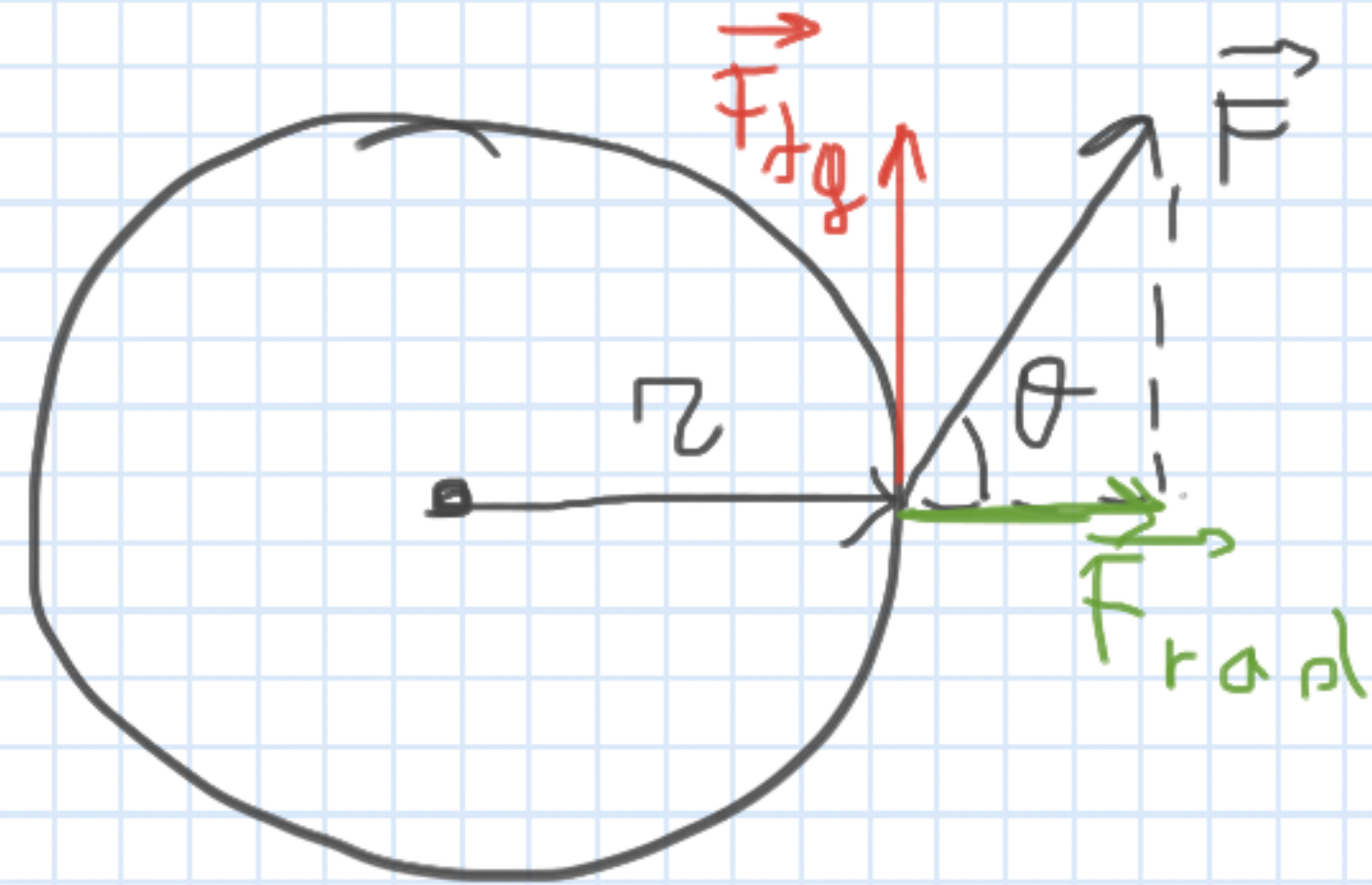
$$M = z \cdot \sin \theta \cdot F$$

$$M = \underbrace{z \cdot \sin \theta}_b \cdot F$$

$b \rightarrow$  BRACCIO della Forza



$$M = \underbrace{z \cdot \sin \theta}_r \cdot F$$



$$M > 0 \quad \odot \quad \otimes$$

$$M < 0 \quad \otimes \quad \odot$$