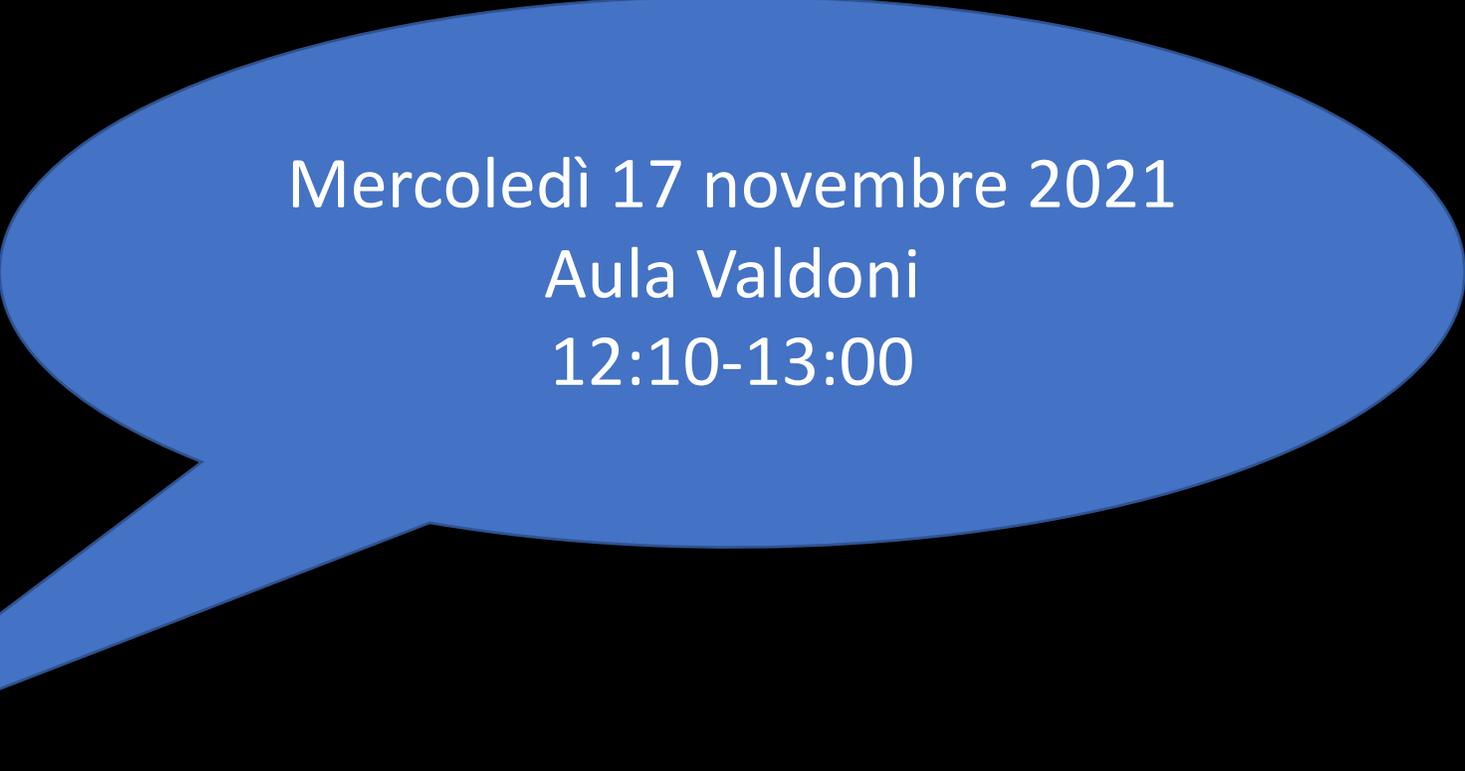


# Fondamenti di fisica generale

adalberto.sciubba@uniroma1.it



Mercoledì 17 novembre 2021  
Aula Valdoni  
12:10-13:00

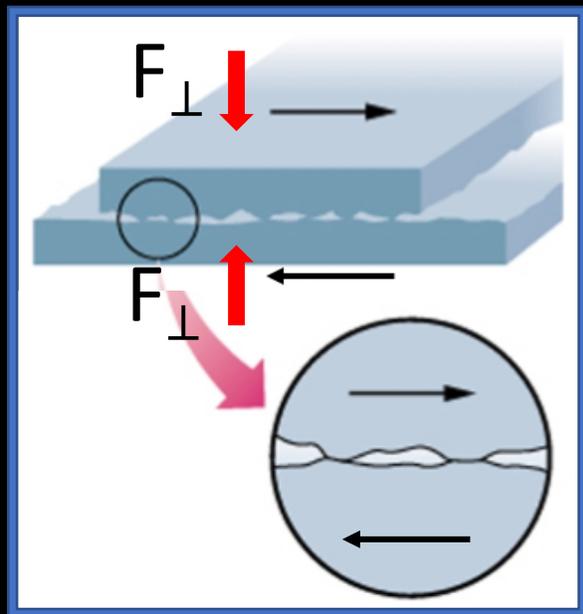
# FISICA vs ESPERIENZA 1

Data la nostra altezza e il valore dell'accelerazione di gravità spesso non percepiamo l'esistenza dell'accelerazione: un oggetto che cade da 1,25 m tocca terra in 0,5 s; un tempo troppo breve perché si possa percepire una variazione della velocità

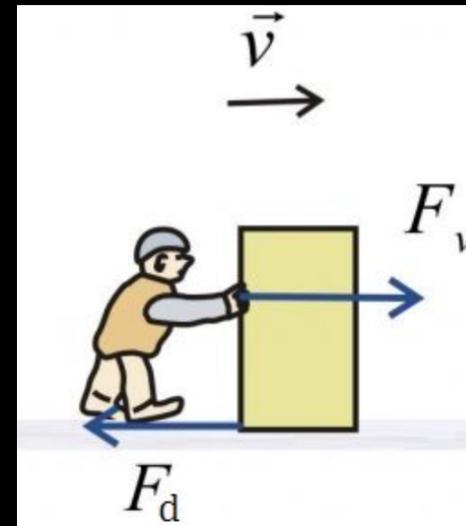
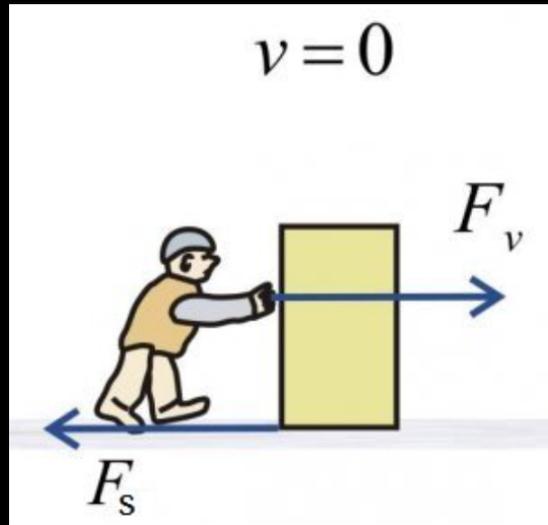
$$h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

# FISICA vs ESPERIENZA 2

L'attrito complica la comprensione della realtà perché aumentando la «spinta» si passa da una situazione statica ad una di moto... non dovrebbe essere  $\vec{F} = m \vec{a}$  ?



**ATTRITO STATICO:** le microsaldature impediscono lo slittamento

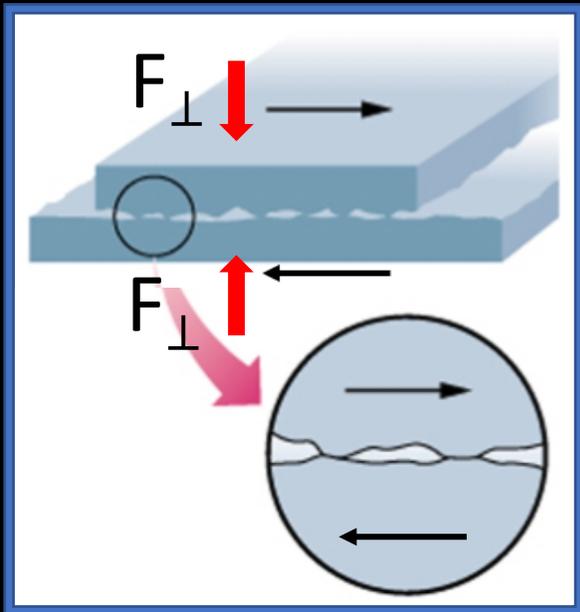


**ATTRITO DINAMICO:** se le microsaldature si rompono il corpo si può muovere

$F_{\perp}$  = forza premente (perpendicolare alla superficie)

## FISICA vs ESPERIENZA 2

L'attrito complica la comprensione della realtà perché aumentando la «spinta» si passa da una situazione statica ad una di moto... non dovrebbe essere  $\vec{F} = m \vec{a}$  ?



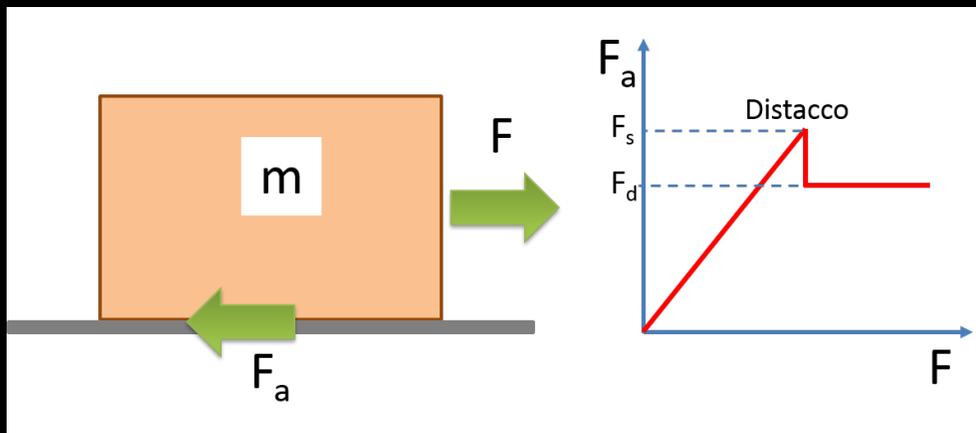
**ATTRITO STATICO:** le microsaldature impediscono lo slittamento  
Dato che  $a = 0$  significa che la forza d'attrito  $F_{As}$  bilancia perfettamente la forza  $F$  con la quale si spinge  $\rightarrow F_{As} = F$

Se  $F$  supera il valore massimo  $F_{AsMAX} = \mu_s F_{\perp}$  le microsaldature si rompono consentendo lo slittamento  $\rightarrow F_{As} = F \leq F_{AsMAX} = \mu_s F_{\perp}$

**ATTRITO DINAMICO:** una volta rotte le microsaldature l'attrito dinamico vale  $F_{Ad} = \mu_d F_{\perp}$

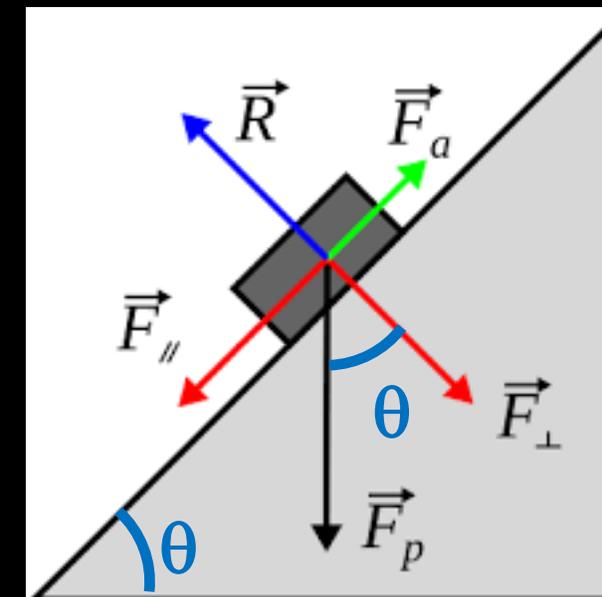
$F_{\perp}$  = forza premente (perpendicolare alla superficie)

$\mu$  = coefficiente di attrito ( $\mu_s > \mu_d$ )



$F_{AsMAX} = \mu_s F_{\perp}$  **attrito statico**: corpo fermo rispetto alla superficie di appoggio

$F_{Ad} = \mu_d F_{\perp}$  **attrito dinamico**: nella direzione del moto ma nel verso opposto



$$F_{\perp} = F_p \cos\theta$$

$$F_{//} = F_p \sin\theta$$

$\theta_{MAX}$ : massimo angolo per cui il corpo resta fermo

$$F_{\perp} = F_p \cos\theta_{MAX}$$

$$F_{//} = F_p \sin\theta_{MAX} = F_{AsMAX} = \mu_s F_{\perp} = \mu_s F_p \cos\theta_{MAX}$$

$$\sin\theta_{MAX} / \cos\theta_{MAX} = \mu_s \quad \mathbf{tg\theta_{MAX} = \mu_s}$$

## FISICA vs ESPERIENZA 3

A causa dell'attrito (riducibile ma ineliminabile) il moto rettilineo uniforme è un'astrazione.

Per mantenere il moto occorre applicare una forza che uguagli la forza d'attrito (velocità costante) o la superi (moto uniformemente accelerato); in caso contrario il corpo rallenta fino a fermarsi.

**Che succede se la forza viene applicata a lungo?**

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \quad \rightarrow \quad \vec{F} dt = m d\vec{v} = d\overline{m\vec{v}} \quad \rightarrow \quad \vec{I} = \int_0^t \vec{F} dt = \Delta \overline{m\vec{v}}$$

L'impulso  $I$  produce una variazione della quantità (di moto)  $\Delta(mv)$

**Più a lungo agisce una forza e maggiore è la variazione di velocità**

# LAVORO DI UNA FORZA

$$\vec{F} = m\vec{a} = m(\vec{a}_t + \vec{a}_n)$$



La componente tangenziale della forza è data da  $F \cos\theta$  e produce una variazione del modulo della velocità

La componente normale (centripeta) della forza è data da  $F \sin\theta$  e produce una variazione della direzione della velocità

Si definisce lavoro elementare  $dL$  la quantità  $dL = \vec{F} \cdot \vec{ds}$

Lavoro  
Work

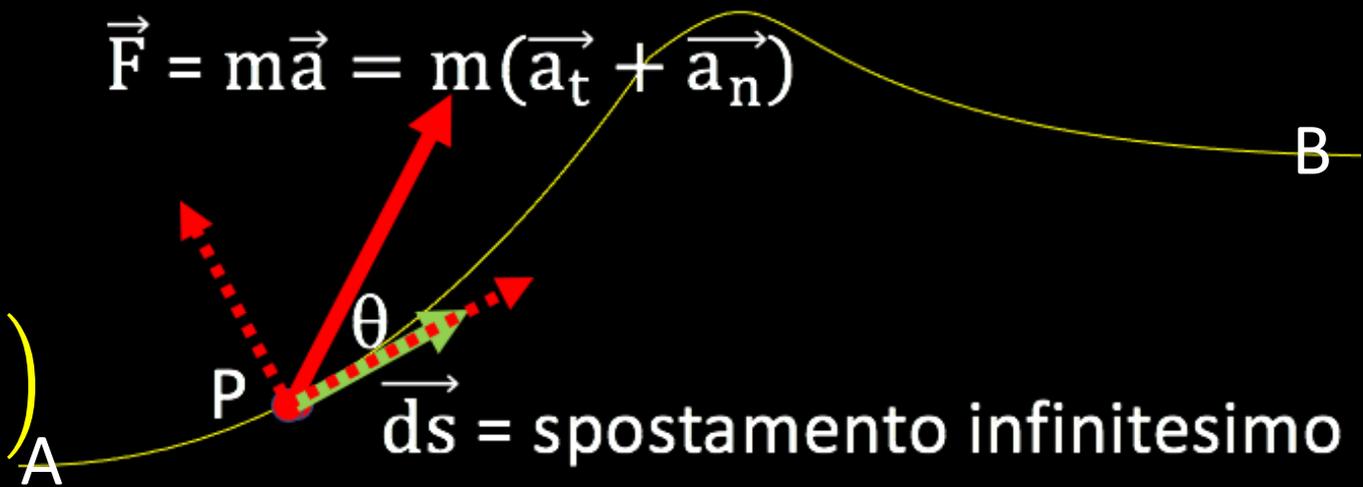
# TEOREMA ENERGIA CINETICA

$$dL = \vec{F} \cdot d\vec{s} = F_{\text{tang}} ds$$

$$= m \frac{dv}{dt} v dt = m v dv = d\left(\frac{1}{2} m v^2\right)$$

$$\rightarrow \int_A^B dL = \int_{v_A}^{v_B} d\left(\frac{1}{2} m v^2\right)$$

$$\vec{F} = m\vec{a} = m(\vec{a}_t + \vec{a}_n)$$



Il lavoro di una forza applicata a un corpo produce una variazione della sua energia cinetica:  $L_{A \rightarrow B} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$

## FISICA vs ESPERIENZA 4

Il lavoro di una forza applicata a un corpo produce una variazione della sua energia cinetica:  $L_{A \rightarrow B} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$

Ma ci affatichiamo anche spingendo un corpo fermo in cui  $v_A = v_B = 0$  e  $ds = 0$

*forza spinta potenza*

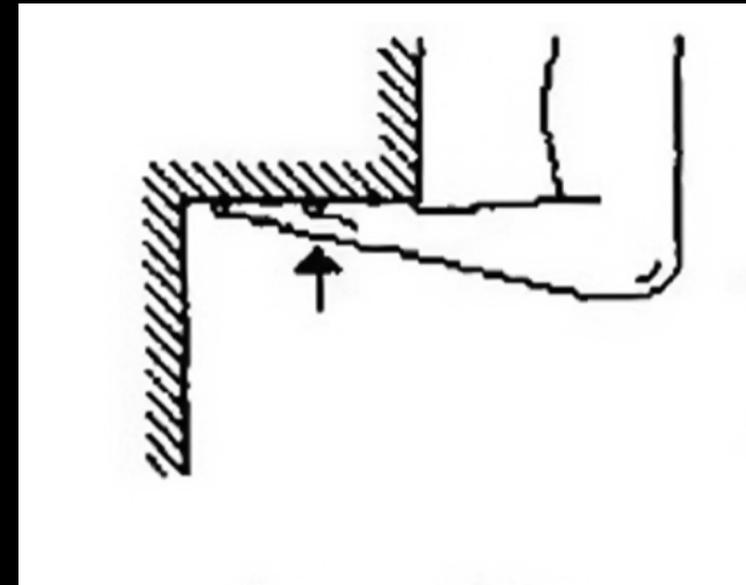
*lavoro fatica*

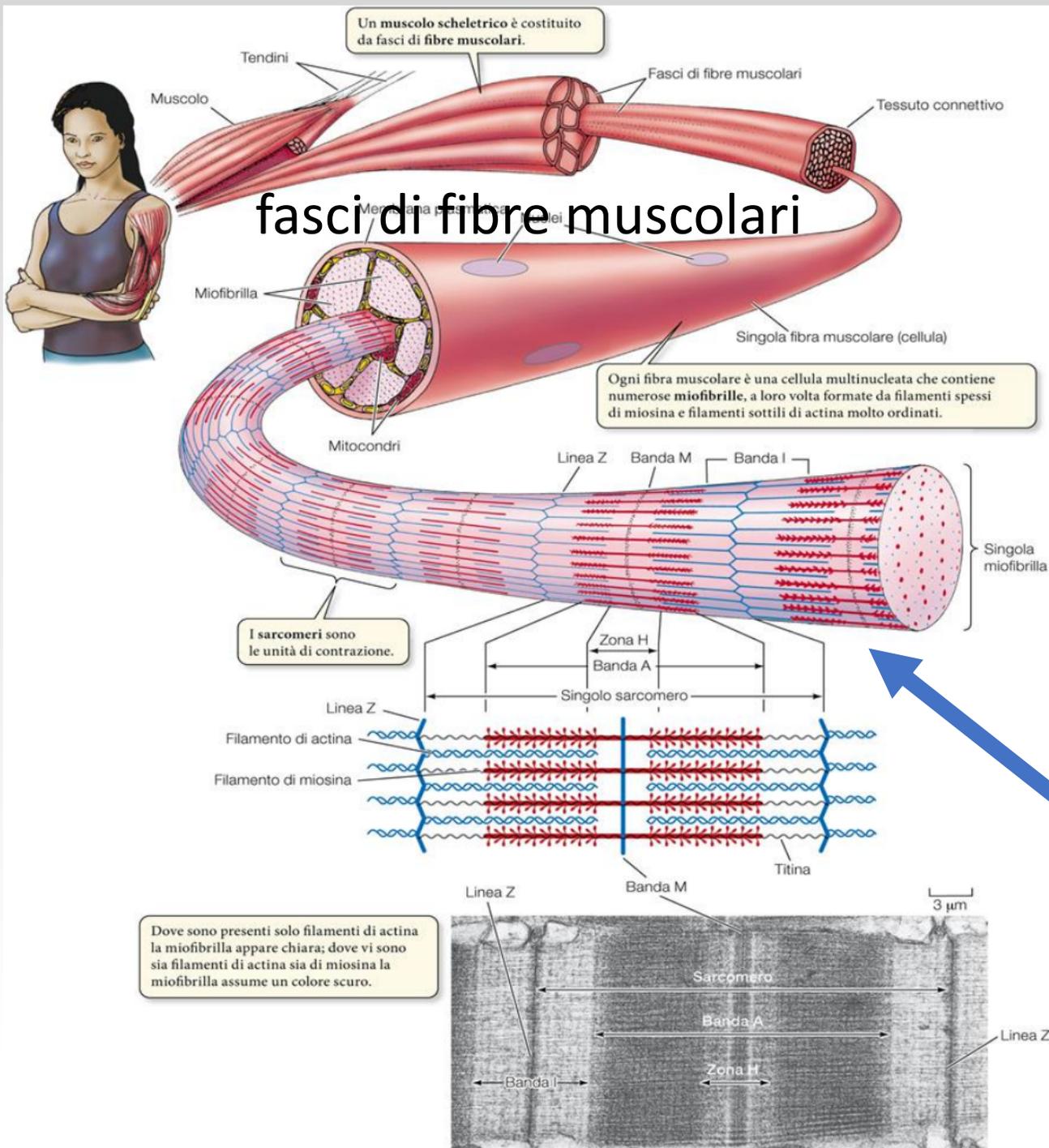
## CONTRAZIONE ISOMETRICA DEI MUSCOLI SCHELETRICI (STRIATI)

Quando un muscolo si contrae isometricamente, si crea tensione senza accorciamento o allungamento delle fibre muscolari:

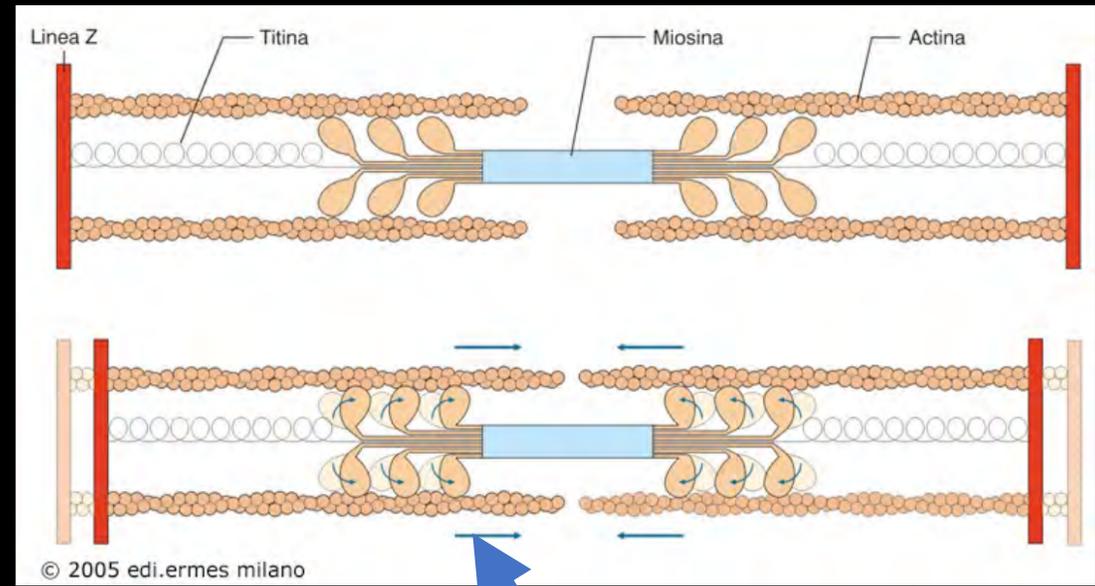
SI CONSUMA ENERGIA ANCHE SE IL MUSCOLO

NON COMPIE LAVORO MECCANICO !!!





# Meccanismo della contrazione muscolare



Scorrimento dei filamenti sottili / accorciamento del sarcomero

miofibrilla

energia

Lunghezza sarcomero 2 micron

Contrazione 30%

Impulsi (scosse) 10 Hz