

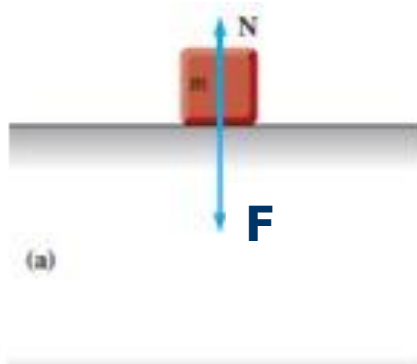
Fisica **per LT Informatica** **Università di Ferrara**

Lucia Del Bianco

Dip.to di Fisica e Scienze della Terra



Reazione vincolare

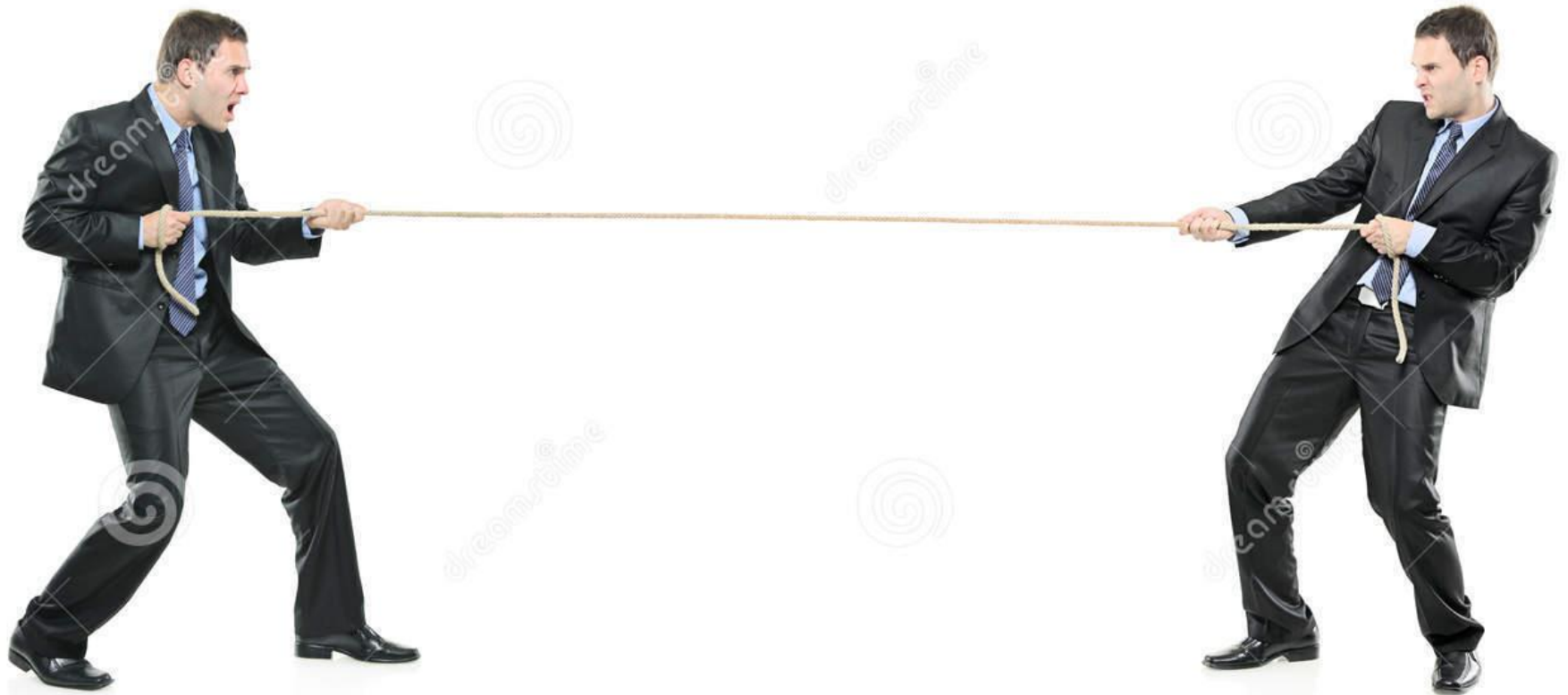


Reazione vincolare: forza uguale e contraria alla forza agente sul corpo, in modo tale che esso rimanga in quiete

ATTENZIONE: **F** e **N** non sono una coppia AZIONE e REAZIONE (infatti agiscono sullo stesso corpo).

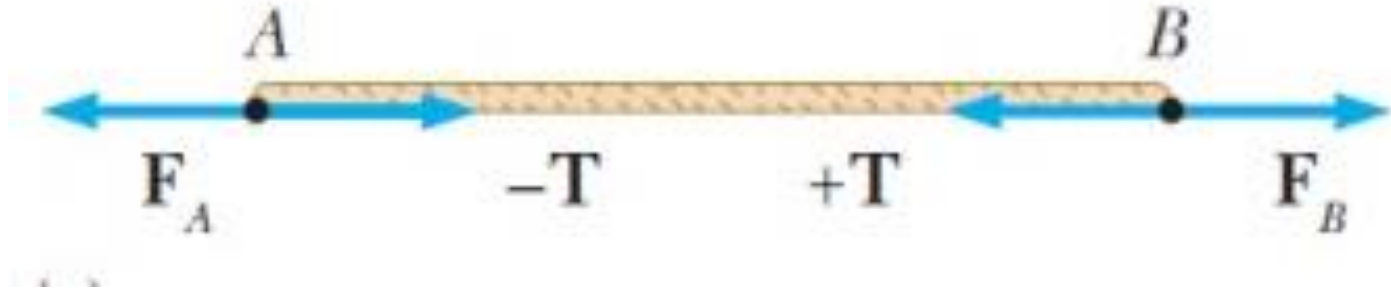
La reazione vincolare va calcolata caso per caso.

Tensione dei fili



Tensione dei fili

(fili ideali: inestensibili, massa trascurabile)



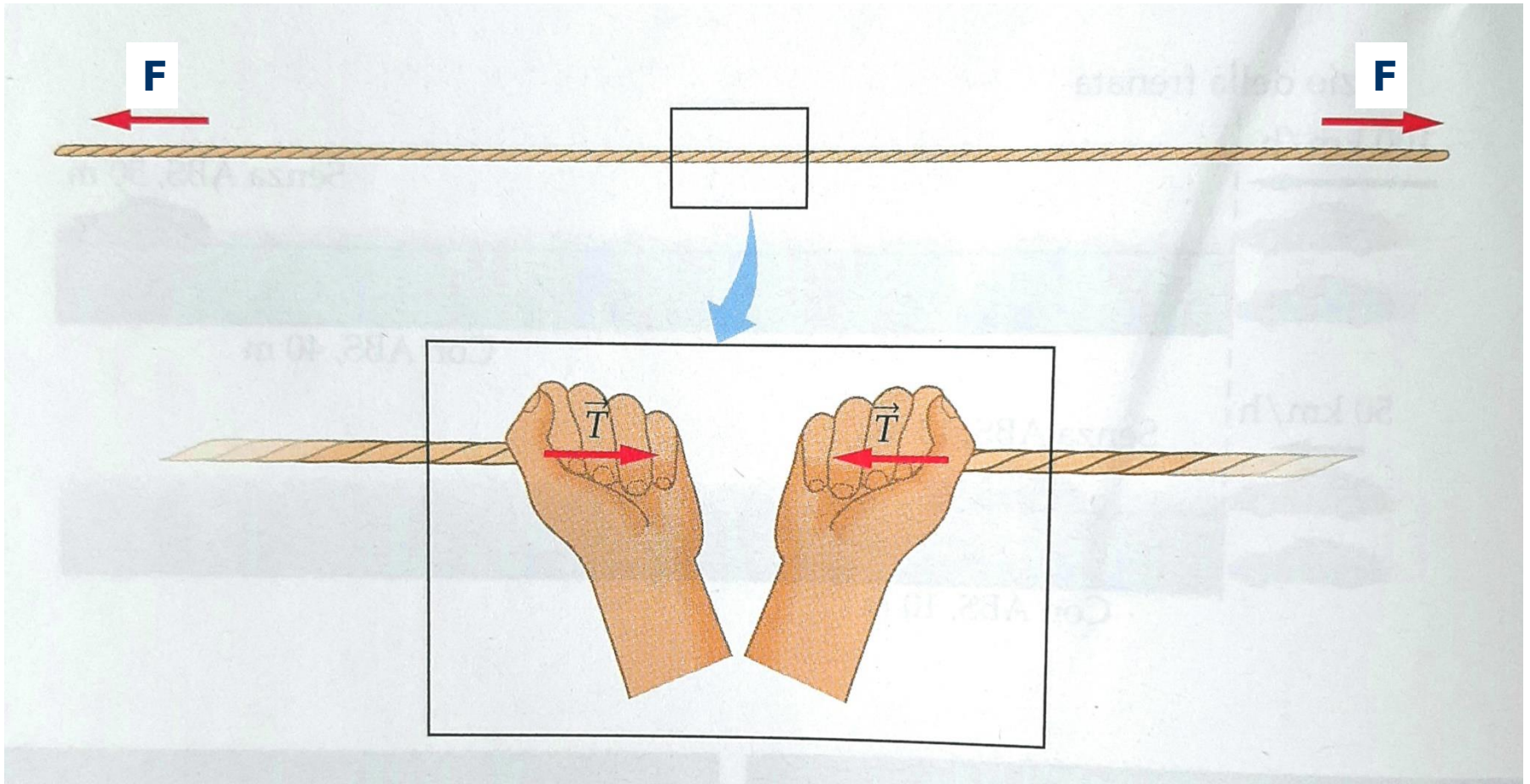
Tensione del filo: forza, con direzione lungo il filo teso, che il filo esercita su qualsiasi punto materiale.

$$\vec{F} = -\vec{T}$$

$$\vec{F}_B = -\vec{F}_A \quad F_A = F_B = T$$

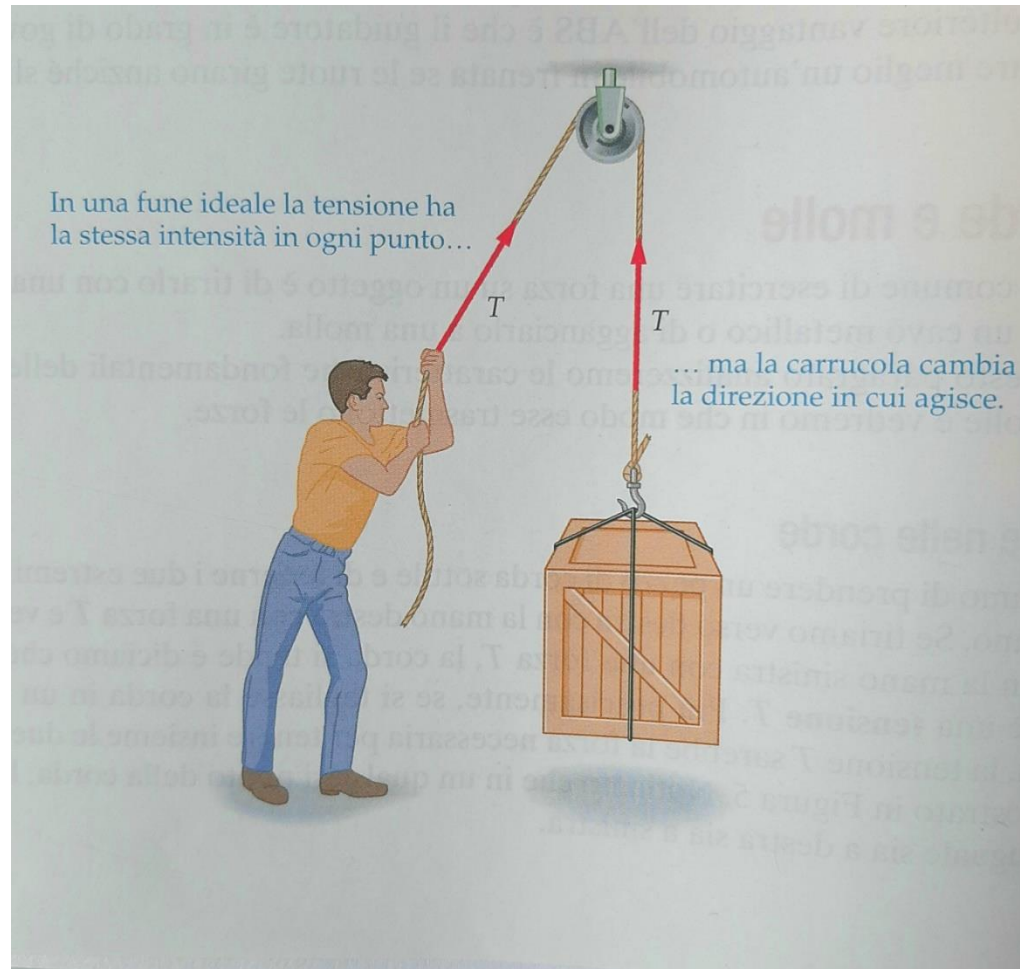
moduli

Tensione dei fili



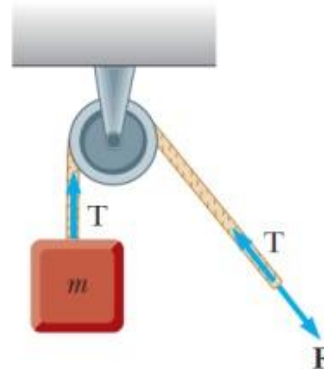
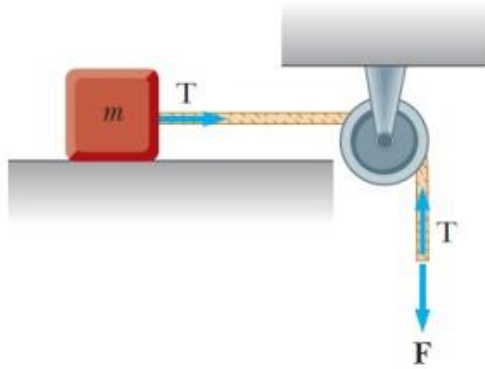
Se si tagliasse la corda in un punto qualsiasi, la tensione T sarebbe la forza necessaria per tenere insieme le due par

Tensione dei fili



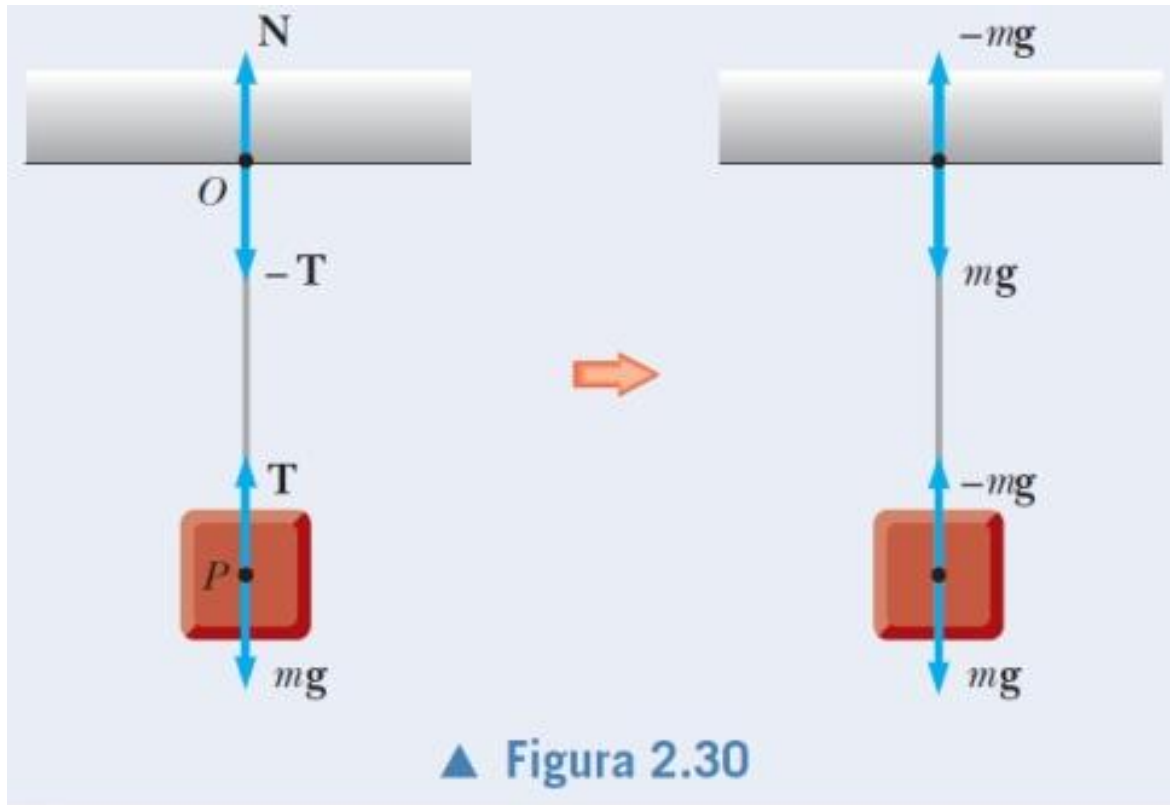
Una **carrucola ideale** (massa nulla e attrito zero) cambia semplicemente la direzione della tensione in una corda, senza modificare la sua intensità

Tensione dei fili



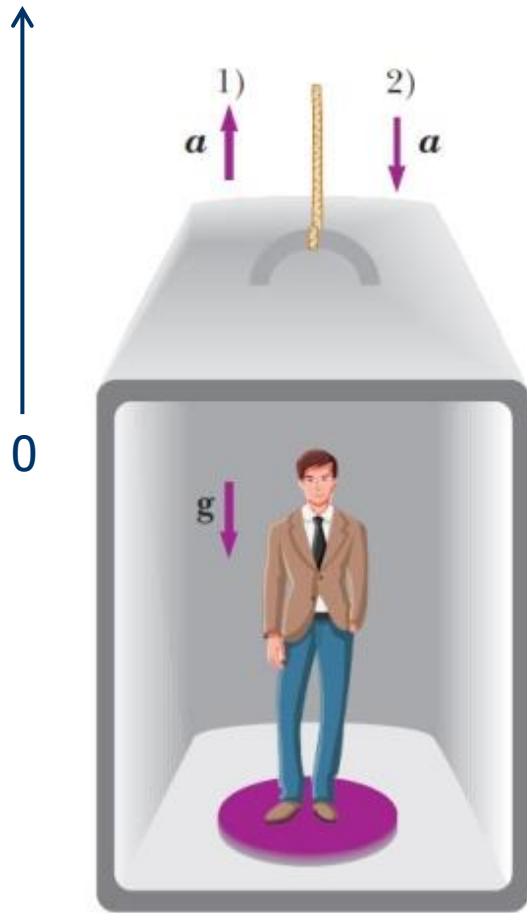
◀ **Figura 2.29** Tensione di un filo soggetto a forze (a) e (b) e analisi delle forze su un tratto di filo curvo (c).

Punto appeso in quiete



Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di fisica. Meccanica e Termodinamica. III ed.
EdiSES Edizioni

Sensazione di peso



▲ **Figura 2.13** Il peso di una persona su una piattaforma in moto verticale accelerato.

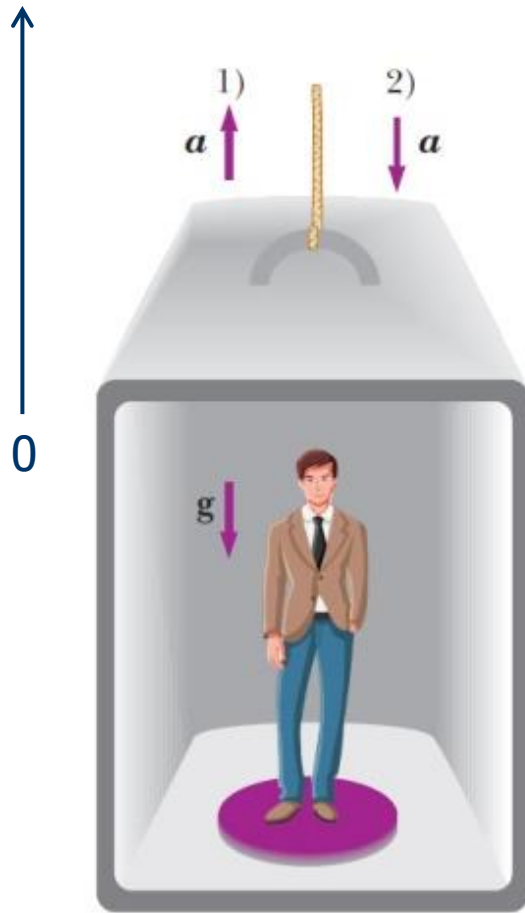
$$\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{N} = m(\vec{a} - \vec{g})$$

$$\vec{g} = -g\hat{k}$$

Sensazione di peso



$$\vec{N} = m(\vec{a} - \vec{g}) \quad \vec{g} = -g\hat{k}$$

Piattaforma sale

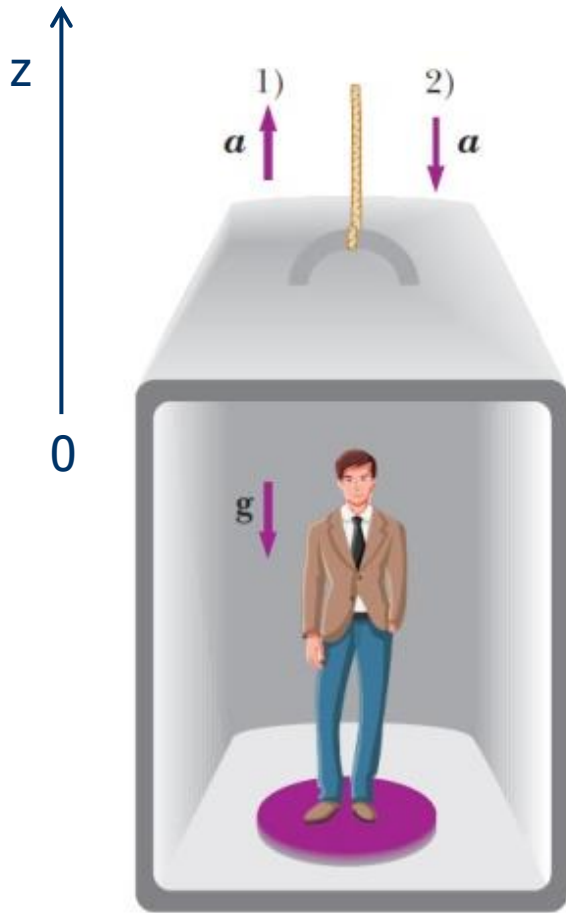
$$\vec{N} = m[a\hat{k} - (-g\hat{k})] = m(a + g)\hat{k}$$

$$N > mg$$

Sensazione di
aumento di peso

▲ **Figura 2.13** Il peso di una persona su una piattaforma in moto verticale accelerato.

Sensazione di peso



▲ **Figura 2.13** Il peso di una persona su una piattaforma in moto verticale accelerato.

$$\vec{N} = m(\vec{a} - \vec{g}) \quad \vec{g} = -g\hat{k}$$

Piattaforma scende ($a < g$)

$$\vec{N} = m[-a\hat{k} - (-g\hat{k})] = m(g - a)\hat{k}$$

$$N < mg$$

Sensazione di
diminuzione di peso

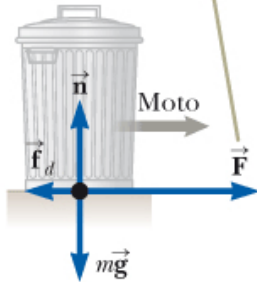
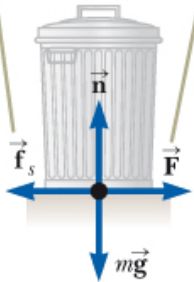
Se $a = g \Rightarrow N=0$

Non c'è sensazione di peso
(corpo in caduta libera)

Forze di attrito

Per piccoli valori della forza applicata, il modulo della forza di attrito statico è pari al modulo della forza applicata.

Quando il modulo della forza applicata supera il valore della forza di attrito statico massima, il bidone inizia a muoversi ed accelera verso destra.



f_s = forza di attrito statico

$$F = f_s \text{ moduli}$$

f_d = forza di attrito dinamico

$F - f_d$ Forza netta nella direzione x produce accelerazione verso destra

$F = f_d$ Accelerazione nulla \Rightarrow moto con velocità costante

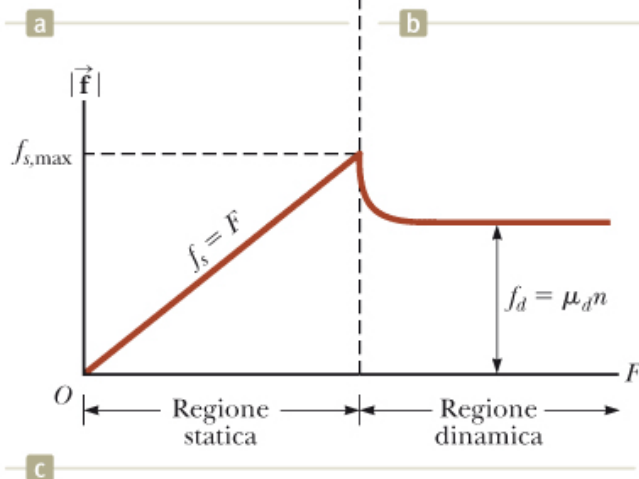


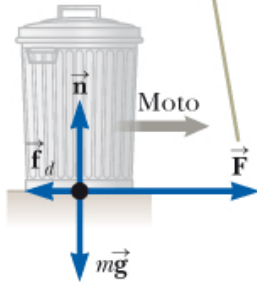
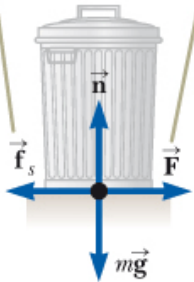
Figura 5.1 (a) e (b) Quando si trascina un bidone della spazzatura, la direzione della forza di attrito \vec{f} tra il bidone e la superficie scabra è opposta alla direzione della forza applicata \vec{F} . (c) Grafico delle forze di attrito in funzione della forza applicata. Si noti che $f_{s,max} > f_d$.

Forze di attrito

Modello semplificato

Per piccoli valori della forza applicata, il modulo della forza di attrito statico è pari al modulo della forza applicata.

Quando il modulo della forza applicata supera il valore della forza di attrito statico massima, il bidone inizia a muoversi ed accelera verso destra.



$$f_s \leq \mu_s n$$

μ_s = coefficiente di attrito statico
 n = modulo della forza normale

$$f_s = f_{s,\max} = \mu_s n$$

$$f_d = \mu_d n$$

μ_d = coefficiente di attrito dinamico
 n = modulo della forza normale

$$\mu_d < \mu_s$$

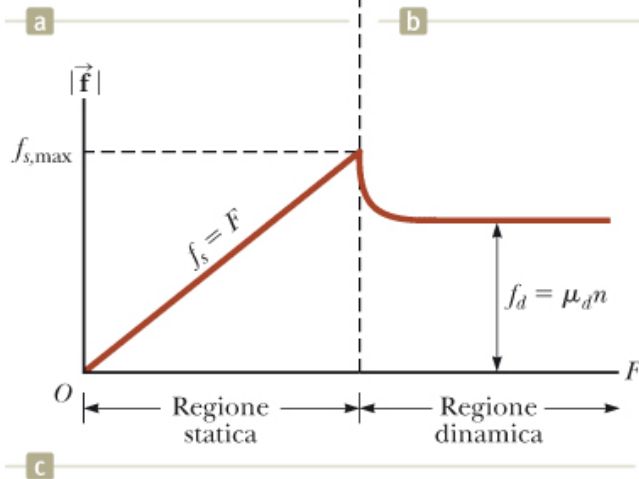


Figura 5.1 (a) e (b) Quando si trascina un bidone della spazzatura, la direzione della forza di attrito \vec{f} tra il bidone e la superficie scabra è opposta alla direzione della forza applicata \vec{F} . (c) Grafico delle forze di attrito in funzione della forza applicata. Si noti che $f_{s,\max} > f_d$.

Il verso della forza di attrito è opposto a quello del moto o a quello del moto imminente del corpo relativamente alla superficie con la quale è in contatto.

TABELLA 5.1 | Coefficienti di attrito

	μ_s	μ_d
Gomma su cemento	1.0	0.8
Acciaio su acciaio	0.74	0.57
Alluminio su acciaio	0.61	0.47
Vetro su vetro	0.94	0.4
Rame su acciaio	0.53	0.36
Legno su legno	0.25-0.5	0.2
Legno cerato su neve bagnata	0.14	0.1
Metallo su metallo (lubrificato)	0.15	0.06
Legno cerato su neve secca	—	0.04
Teflon su teflon	0.04	0.04
Ghiaccio su ghiaccio	0.1	0.03
Giunti sinoviali negli uomini	0.01	0.003

Nota: tutti i valori sono approssimati. In alcuni casi il coefficiente di attrito può essere maggiore di 1.0.

$$\mu_d < \mu_s$$