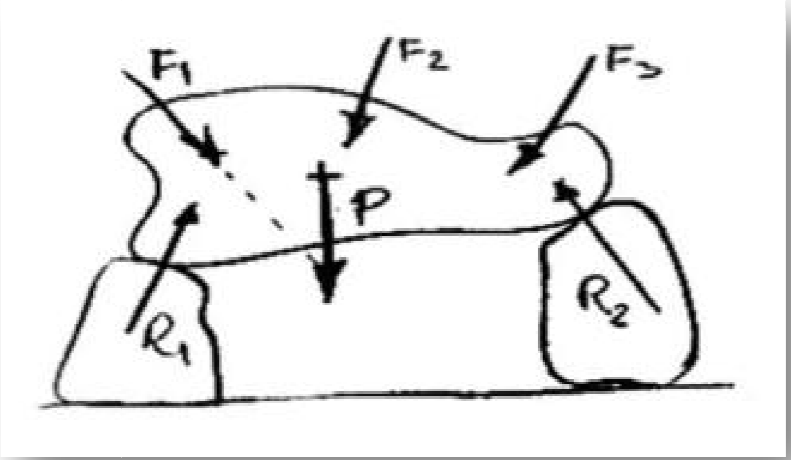
Sussidi didattici per il corso di
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONI E IMPIANTI

Prof. Ing. Francesco Zanghì



SISTEMI DI FORZE

AGGIORNAMENTO 18/09/2012

SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA'

E' stato adottato anche in Italia con il DPR 12/08/1982 n° 802. Le grandezze che utilizzeremo sono le seguenti:

GRANDEZZA FISICA	UNITÀ DI MISURA	SIMBOLO
LUNGHEZZA	metro	m
MASSA	chilogrammo	kg
TEMPO	secondo	s

PRINCIPALI UNITÀ DI MISURA DERIVATE

GRANDEZZA	DIMENSIONE	NOME	SIMBOLO	RELAZIONE
forza	$[ML\ T^{-2}]$	*Newton*	N	$1N = 1kg\ m\ s^{-2}$
pressione	$[ML^{-1}\ T^{-2}]$	*Pascal*	Pa	$1\ Pa = 1N\ m^2$
lavoro, energia	$[ML^2\ T^{-2}]$	*Joule*	J	1J = 1N m

Quando l'uso delle unità del Sistema Internazionale non risulta pratico, si introducono multipli e sottomultipli:

MULTIPLI			SOTTOMULTIPLI		
prefisso	valore	simbolo	prefisso	valore	simbolo
kilo	10^3	K	milli	10^{-3}	m
mega	10^6	M	micro	10^{-6}	μ

Le **leggi fisiche fondamentali** che correlano tra loro le grandezze suddette sono:

forza = massa x accelerazione (Forza Peso = massa x accelerazione di gravità): **f** = m x **a** = Kg m/s^2 (N)

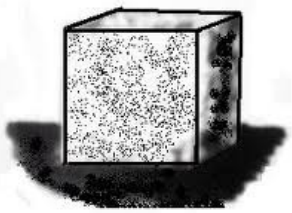
pressione = forza / superficie da cui **1 Pa** = 1 N/m^2 **1 MPa** = 1000 **KPa** = 1 N/mm^2

GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI

Le **grandezze scalari** sono quelle grandezze che sono **completamente caratterizzate**, definite, da **un solo numero** rispetto ad una **unità di misura** prescelta.

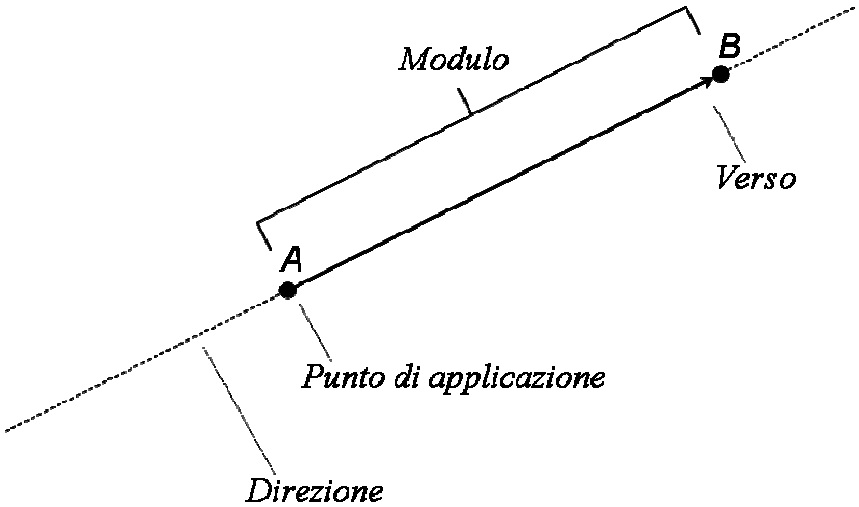
Temperatura

Pressione



Volume

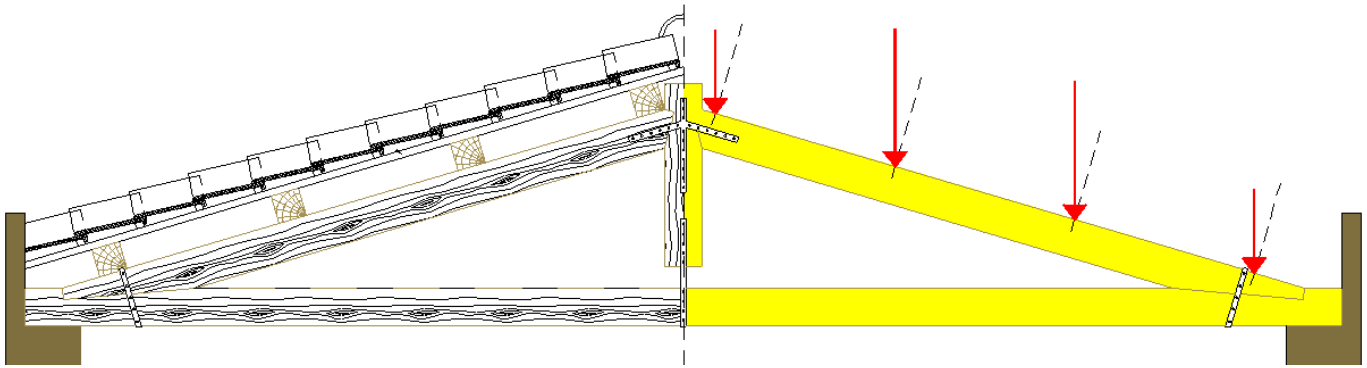
Le **grandezze vettoriali** sono definite da una **direzione**, un **verso,** un' **intensità** (o **modulo**) ed un eventuale **punto di applicazione**.

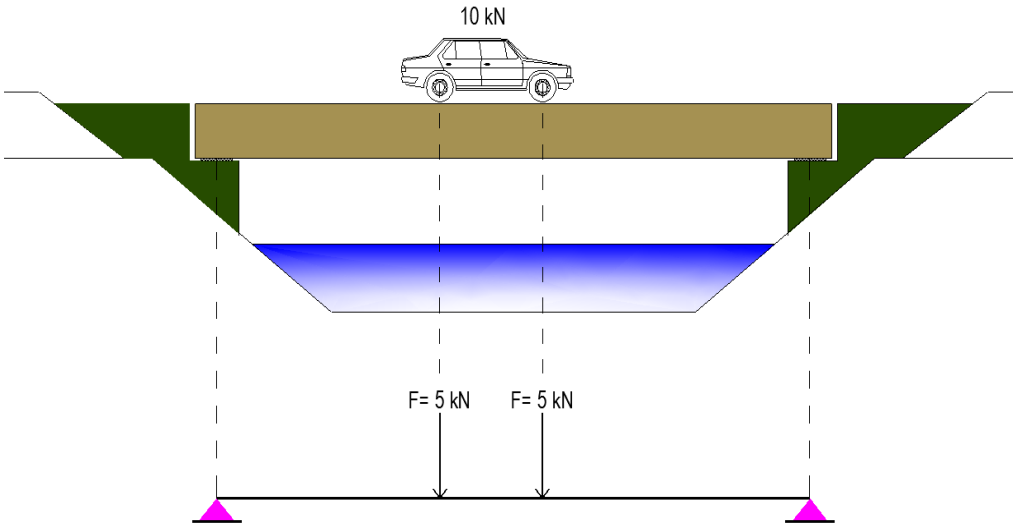


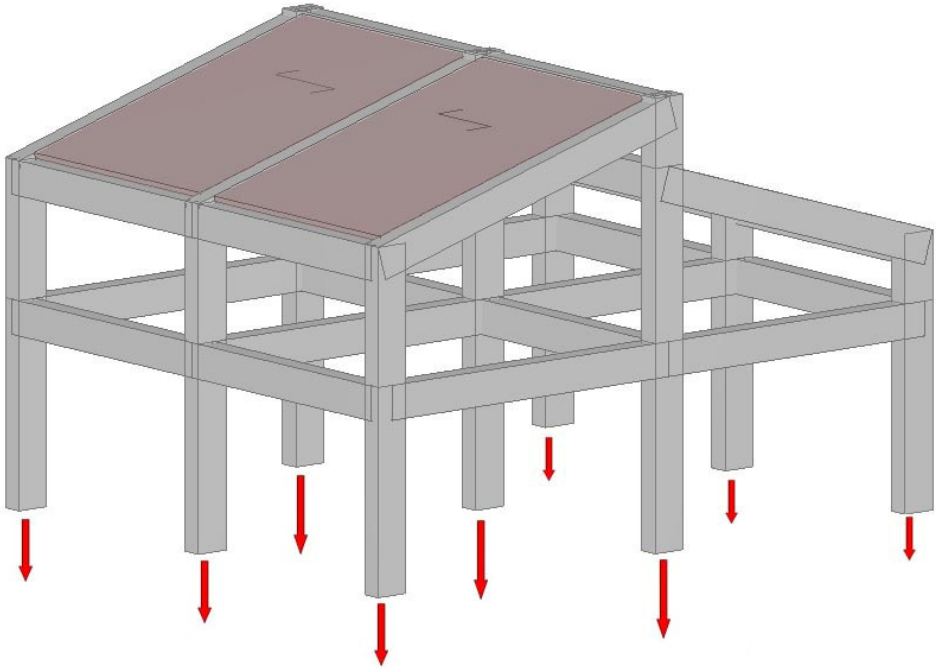
Spostamento

Forza

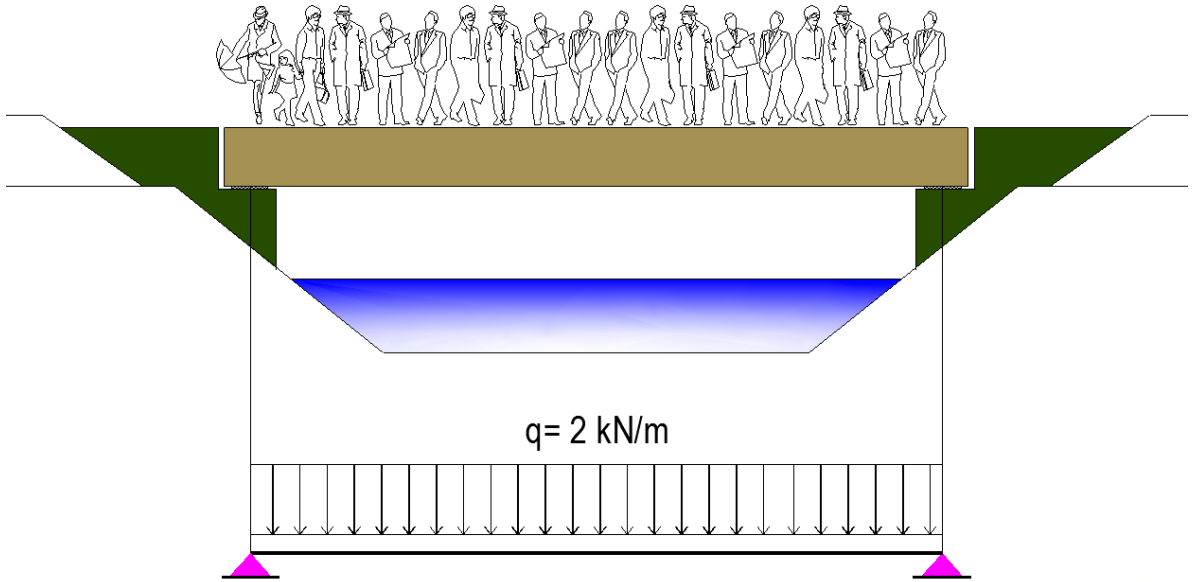
CARICO CONCENTRATO

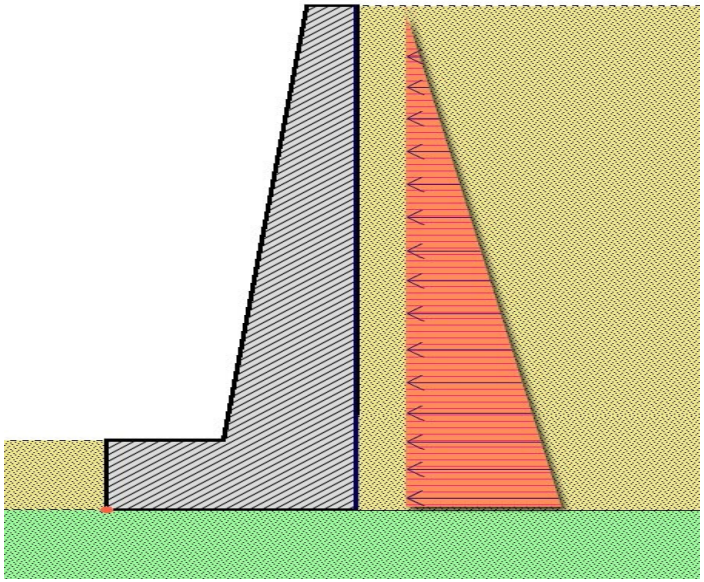






CARICO RIPARTITO





CARICO VARIABILE O ACCIDENTALE

VENTO

NEVE

SISMA

TRAFFICO

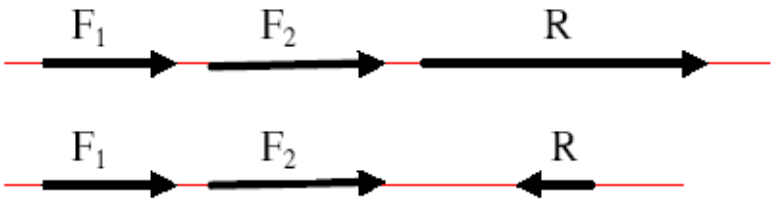
FOLLA COMPATTA

CARICHI TERMICI

OPERAZIONI SULLE FORZE

COMPOSIZIONE DI FORZE AVENTI LA STESSA DIREZIONE

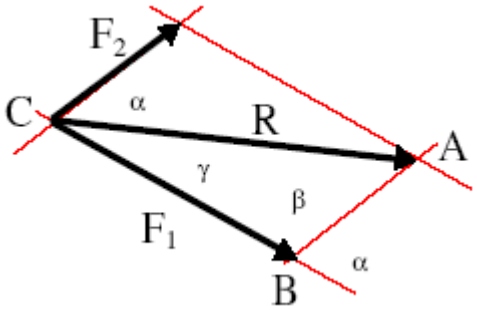
F1=2000 N; F2=3000 N



$$R = F_1 + F_2 = 5000N$$

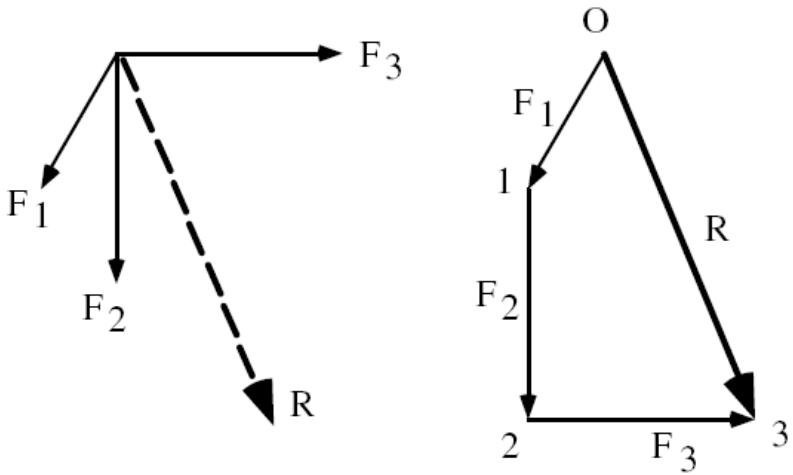
$$R = F_1 - F_2 = 1000N \quad \text{con verso opposto a quello di } F_2$$

COMPOSIZIONE DI DUE FORZE CONCORRENTI IN UN PUNTO *(Teorema di Carnot)*



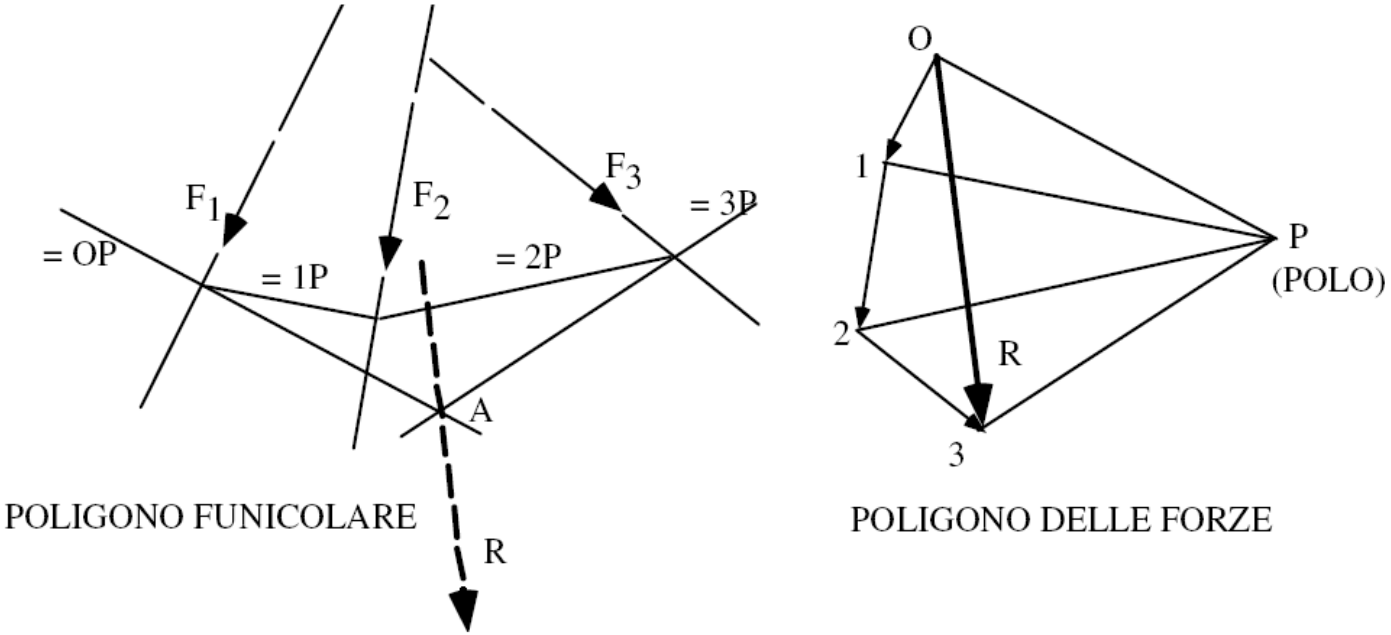
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 \cdot F_2 \cos\beta} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos\alpha}$$

COMPOSIZIONE DI PIU' FORZE CONCORRENTI IN UN PUNTO *(Poligono delle forze)*

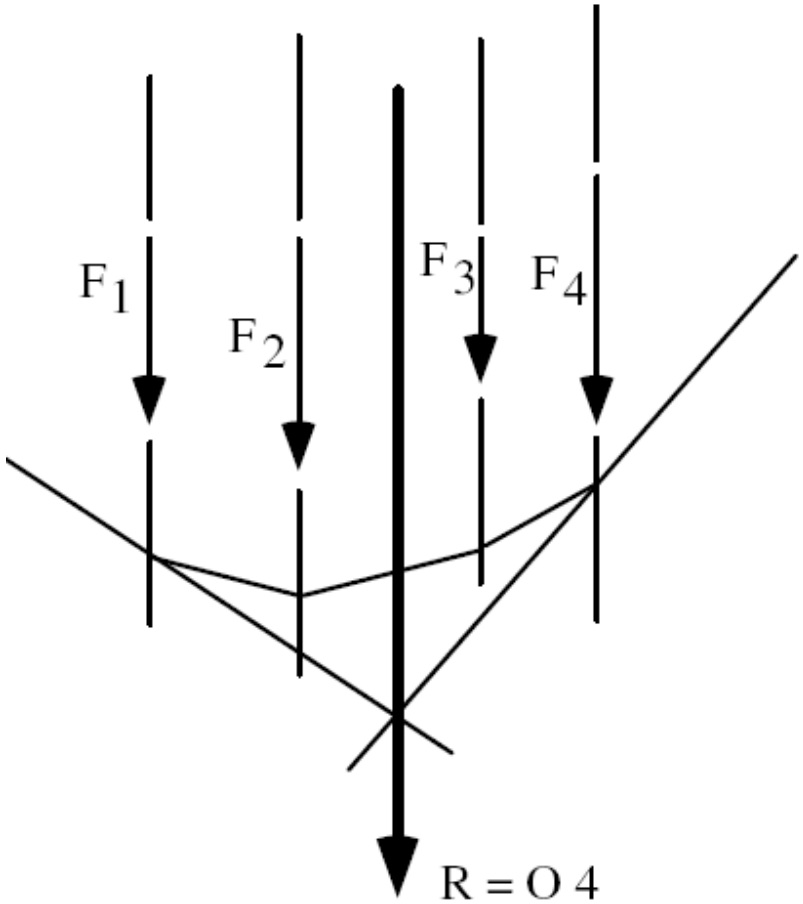


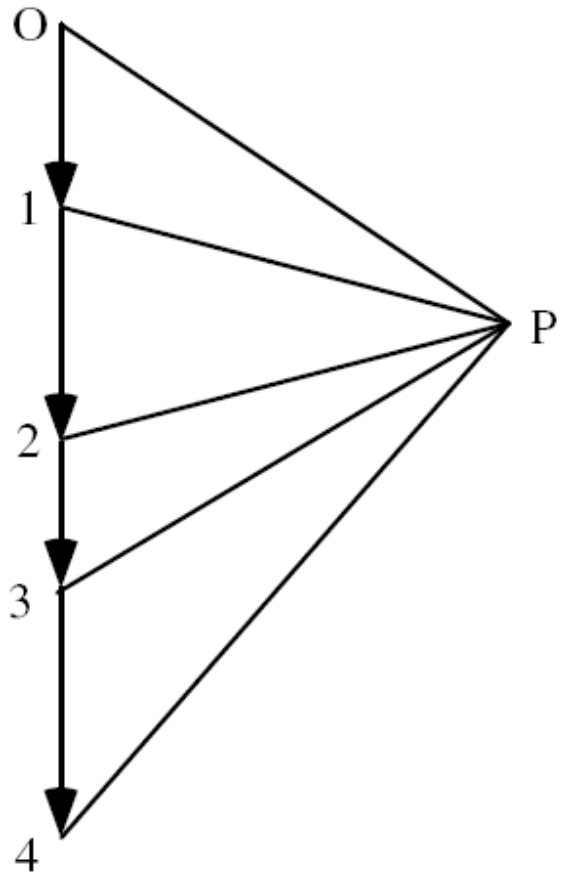
COMPOSIZIONE DI FORZE COMPLANARI COMUNQUE DISPOSTE *(Poligono funicolare e poligono delle forze)*

La FUNICOLARE è la curva secondo la quale si dispone una fune fissata alle estremità, quando sia soggetta a forze complanari distribuite con continuità. La sua forma varia con la distribuzione dei carichi, rappresentandone sempre la configurazione di equilibrio. La curva funicolare è in pratica un **poligono funicolare con un numero infinito di lati**.



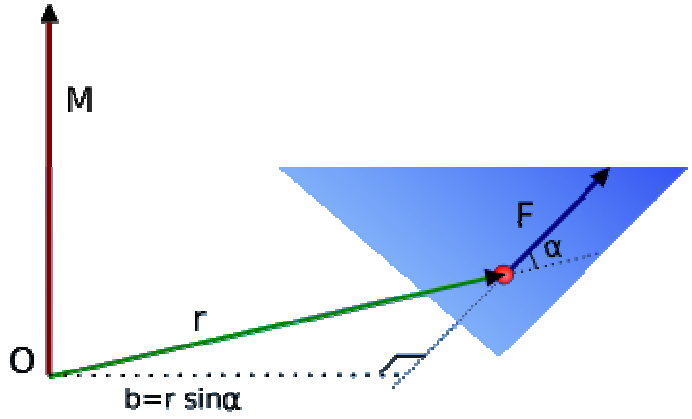
COMPOSIZIONE DI FORZE COMPLANARI PARALLELE



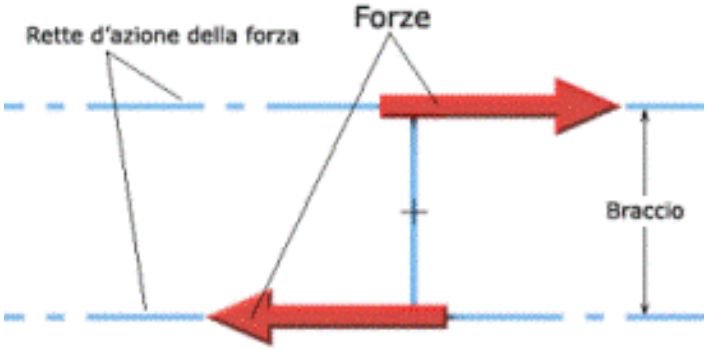


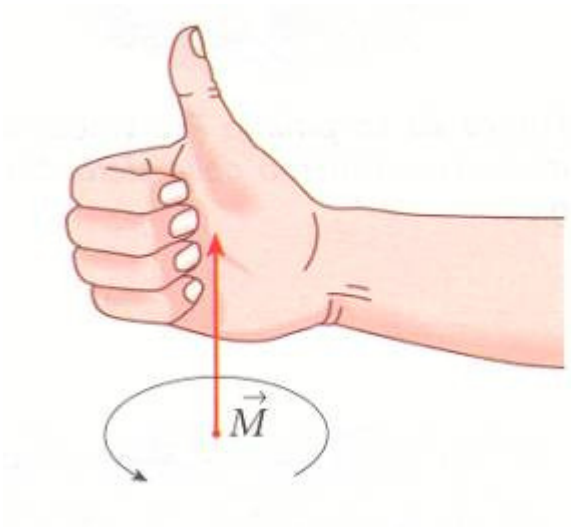
MOMENTO DI UNA FORZA

Il momento M di una forza F rispetto a un punto P complanare con la forza stessa è dato dal prodotto del modulo della forza per la distanza d del punto P dalla retta d'azione della forza.



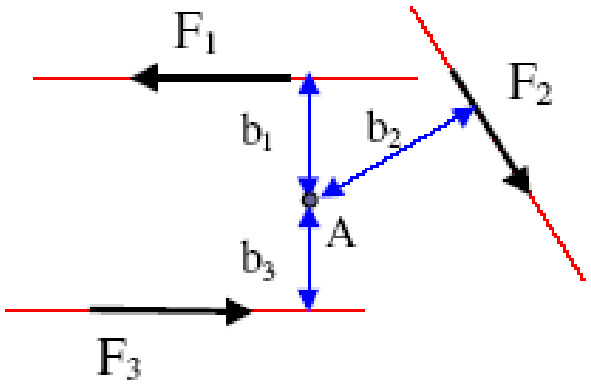
$$M = F\,b = F\,r\,\sin\alpha$$





MOMENTO DI UNA COPPIA: M = F d

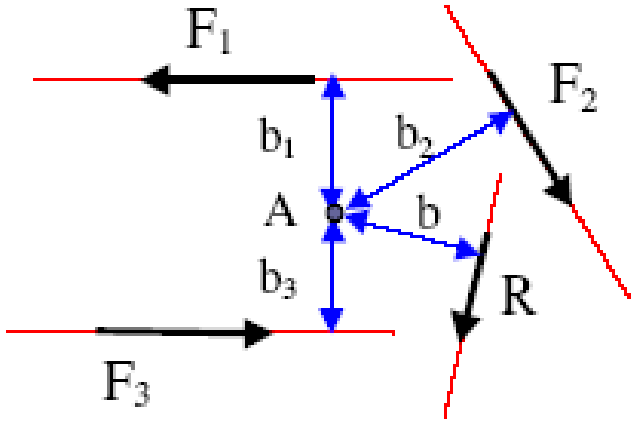
MOMENTO DI UN SISTEMA DI FORZE



$$M_A = -F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2 - F_3 \cdot b_3$$

Teorema di Varignon

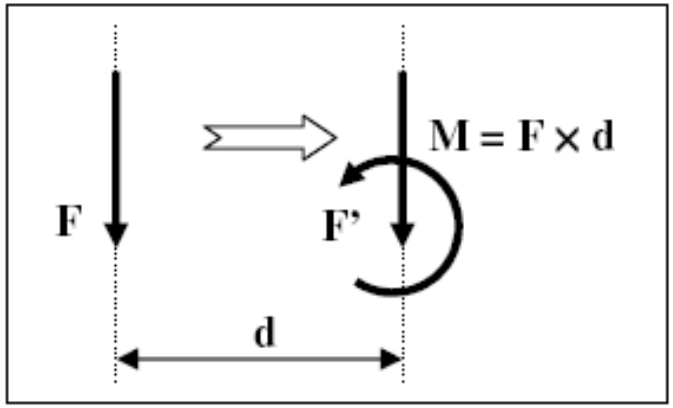
"***Il momento di un sistema di vettori rispetto ad un punto, è uguale al momento del vettore risultante rispetto allo stesso punto.***"



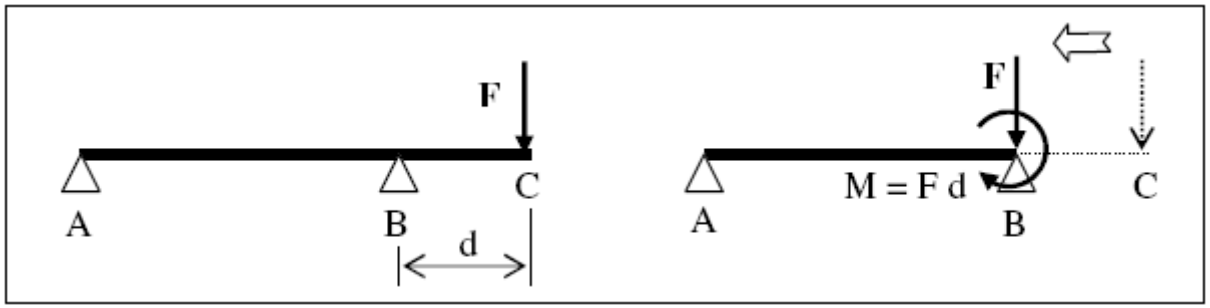
$$R \cdot b = -F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2 - F_3 \cdot b_3$$

TRASPORTO DI UNA FORZA

Se si trasporta una Forza f dalla propria retta d'azione ad un'altra retta d'azione parallela alla precedente ad alla distanza "d" da questa, si ottiene una nuova Forza: F' = F ed una "COPPIA DI TRASPORTO": M = F× d.



ESEMPIO:



Fonti

- Sergio Curioni - Richiami di statica grafica – Università di Bologna
- Leonardo Rinaudo – Appunti di Statica grafica
- Pietro La Porta - Composizione e scomposizione di forze complanari, Appunti di Statica