

**Corso di Laurea in CTF/Farmacia**  
**FISICA**

# GRANDEZZE FISICHE

- **DEFINIZIONE DI GRANDEZZA FISICA**
- **UNITA' DI MISURA**
- **SISTEMI DI UNITA' DI MISURA**

**DEFINIZIONE OPERATIVA**

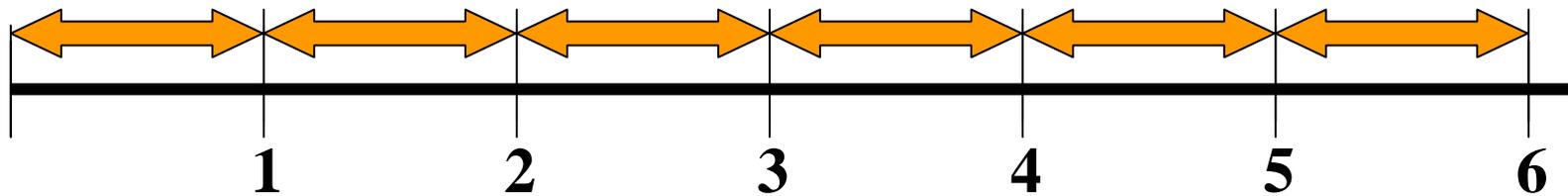
**STRUMENTO DI MISURA**

**PROCEDURA DI MISURA**

Esempio:

**lunghezza**

strumento	→	righello	↔
procedura	→	confronto	



**L'asta ha una lunghezza pari a 6 righelli + ...**

Varie grandezze fisiche: lunghezza  
massa  
tempo  
carica elettrica  
temperatura  
quantità di sostanza  
velocità  
accelerazione  
.....

Grandezze fondamentali  
Grandezze derivate



Sistemi di unità di misura

SI sistema internazionale (o MKSQ)  
cgs

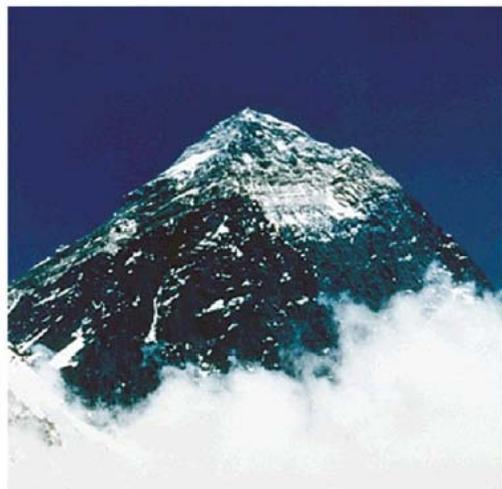
Vediamo le unità di misura SI

## Unità SI

<b>Grandezza fondamentale</b>	<b>Unità base SI</b>	
	<b>Nome</b>	<b>Simbolo</b>
Lunghezza	metro	m
Massa	kilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Carica elettrica	coulomb	C
Temperatura termodinamica	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità luminosa	candela	cd

## multipli

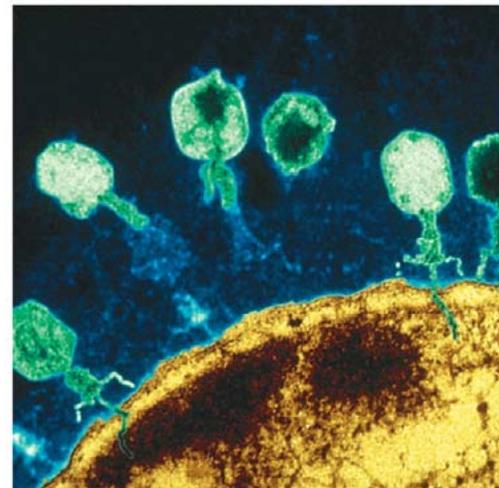
Fattore	Nome	Simbolo
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hecto	h
$10^1$	deka	da



$10^4$  m

## sottomultipli

Fattore	Nome	Simbolo
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	milli	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p



$10^{-7}$  m

# Cambiamenti di unità

Fattori di conversione. Ad es:

$$\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1 \quad \text{e} \quad \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1$$

$$3 \text{ min} = (3 \text{ min})(1) = (3 \cancel{\text{ min}}) \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{ min}}} \right) = 180 \text{ s}$$

# Equazioni dimensionali

velocità = lunghezza/tempo       $[v] = [L] \cdot [T^{-1}]$

Forza = massa x accelerazione       $[F] = [M] \cdot [L] \cdot [T^{-2}]$

$$[G] = [M^a] \cdot [L^b] \cdot [T^c] \cdot [H^d]$$



# CALCOLO VETTORIALE

- **DEFINIZIONE DI VETTORE**
- **COMPONENTI DI UN VETTORE**
- **SOMMA E DIFFERENZA**
- **PRODOTTO SCALARE**
- **PRODOTTO VETTORIALE**
- **GRADIENTE DI UNA FUNZIONE**

# VEETTORE



$\vec{v}$  [ modulo  $v$ ,  $|\vec{v}|$   
direzione  
verso ]

(lettera  $v$  in grassetto)

## esempi

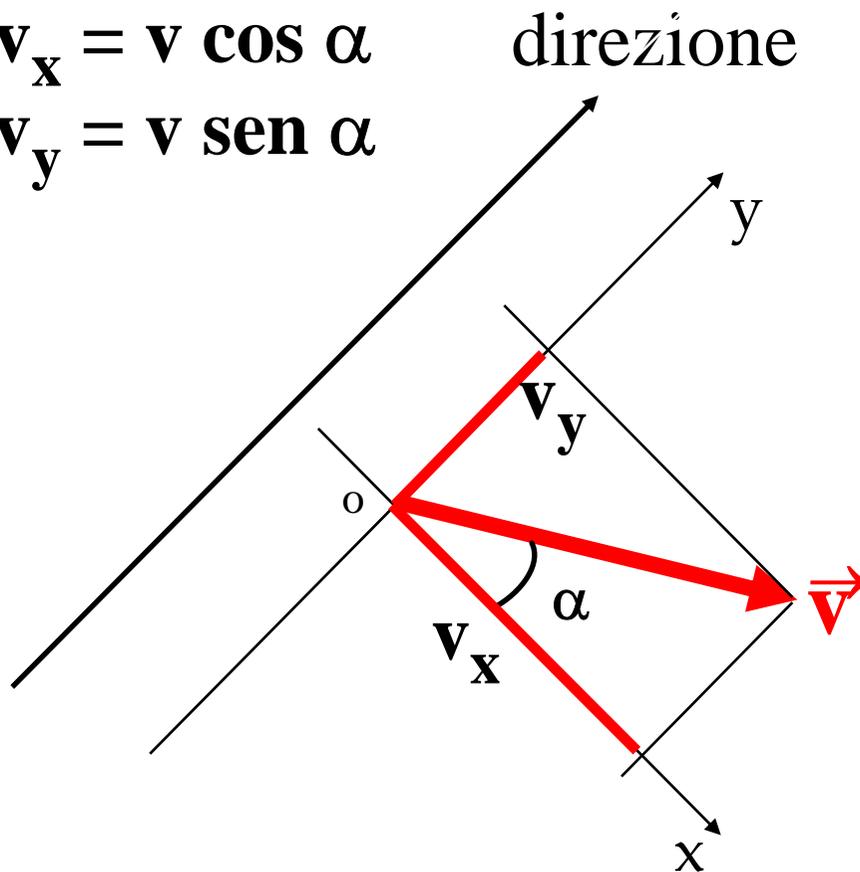
spostamento $\vec{s}$	$s = 16.4 \text{ m}$
velocità $\vec{v}$	$v = 32.7 \text{ m s}^{-1}$
accelerazione $\vec{a}$	$a = 9.8 \text{ m s}^{-2}$

# COMPONENTE DI UN VETTORE

(lungo una direzione)

$$\blacksquare \mathbf{v}_x = v \cos \alpha$$

$$\blacksquare \mathbf{v}_y = v \sin \alpha$$



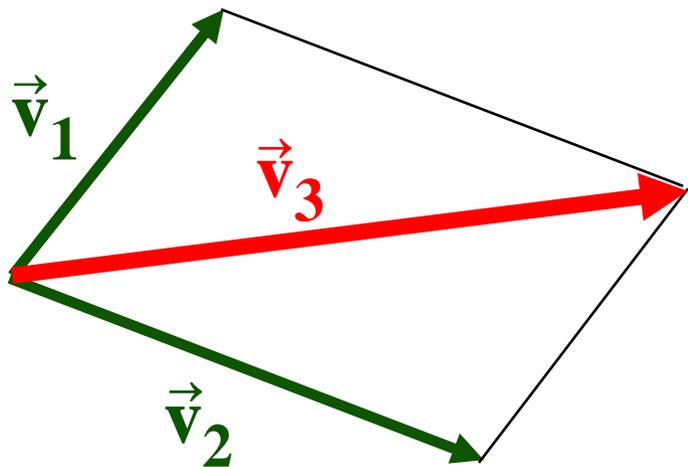
$$\begin{aligned} v_x^2 + v_y^2 &= \\ &= v^2 \cos^2 \alpha + v^2 \sin^2 \alpha = \\ &= v^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = \\ &= v^2 \end{aligned}$$

$$|\vec{v}| \equiv v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

## SOMMA DI VETTORI

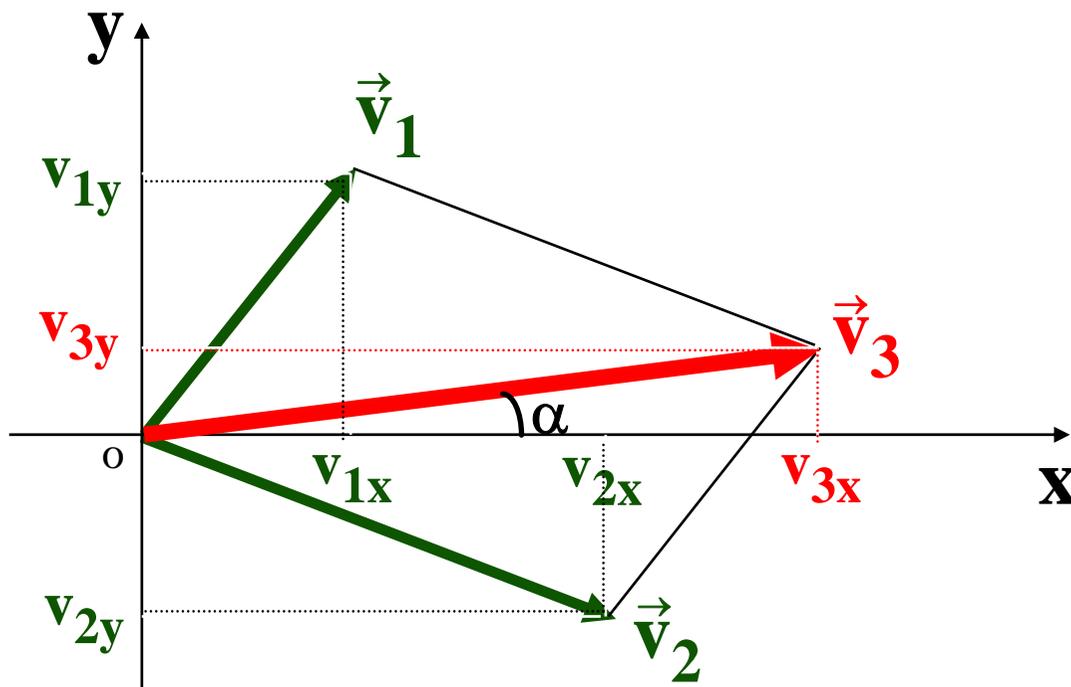
regola del parallelogramma



$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}_3$$

# SOMMA DI VETTORI

metodo per componenti



$$\begin{cases} v_{3x} = v_{1x} + v_{2x} \\ v_{3y} = v_{1y} + v_{2y} \end{cases}$$

$$v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_{3y}}{v_{3x}}$$

**In 3-d:**

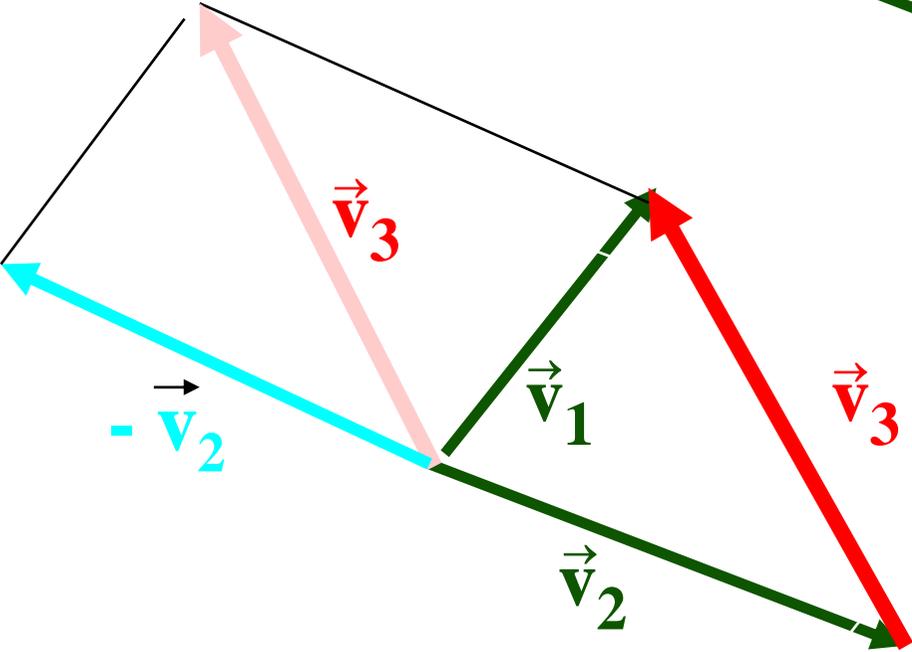
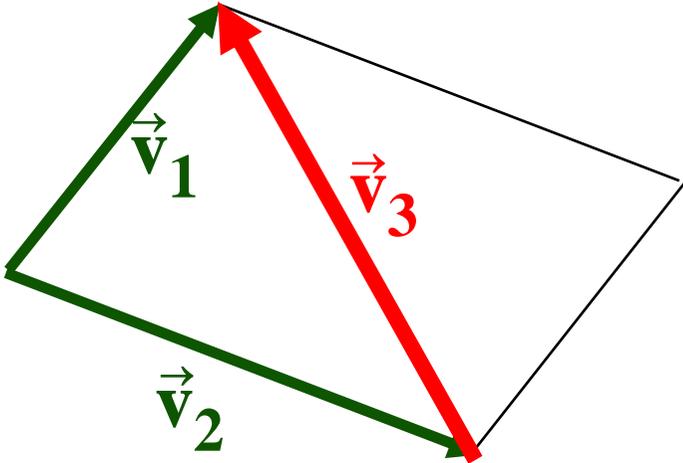
$$\begin{aligned} v_{3x} &= v_{1x} + v_{2x} \\ v_{3y} &= v_{1y} + v_{2y} \\ v_{3z} &= v_{1z} + v_{2z} \end{aligned}$$

$$v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2 + v_{3z}^2}$$

# DIFFERENZA DI VETTORI

regola del parallelogramma

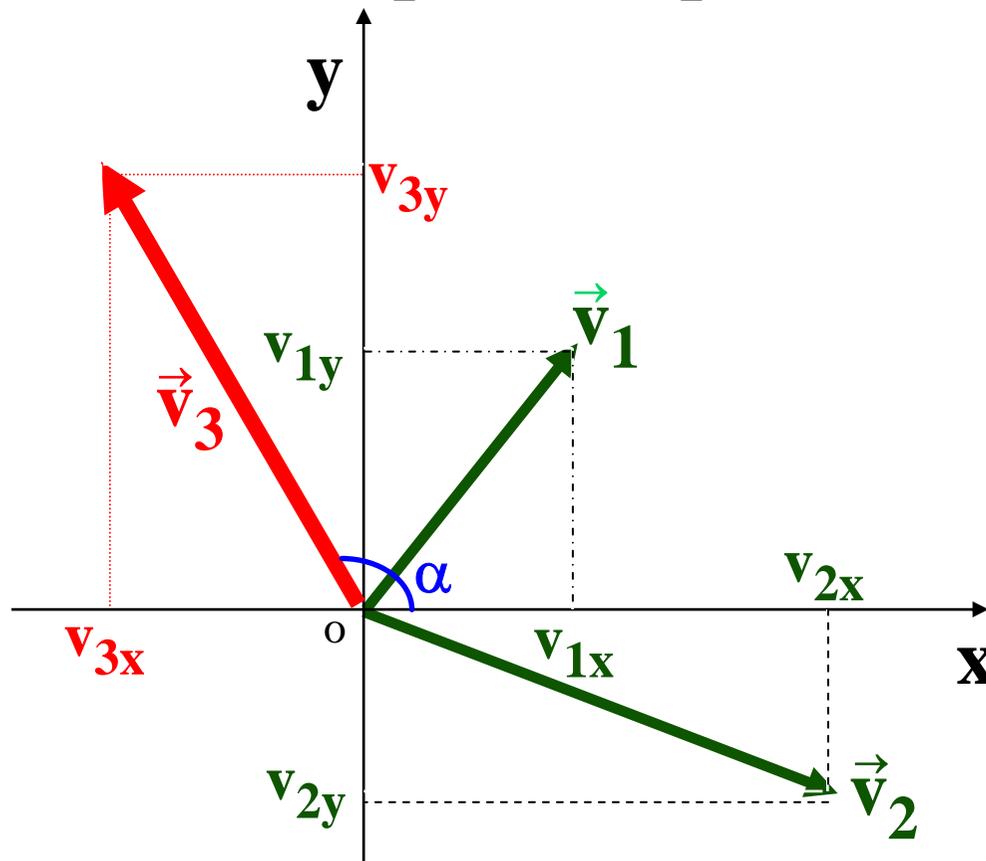
$$\vec{v}_1 - \vec{v}_2 = \vec{v}_3$$



$$\vec{v}_2 + \vec{v}_3 = \vec{v}_1$$

# DIFFERENZA DI VETTORI

metodo per componenti



$$\begin{cases} v_{3x} = v_{1x} - v_{2x} \\ v_{3y} = v_{1y} - v_{2y} \end{cases}$$

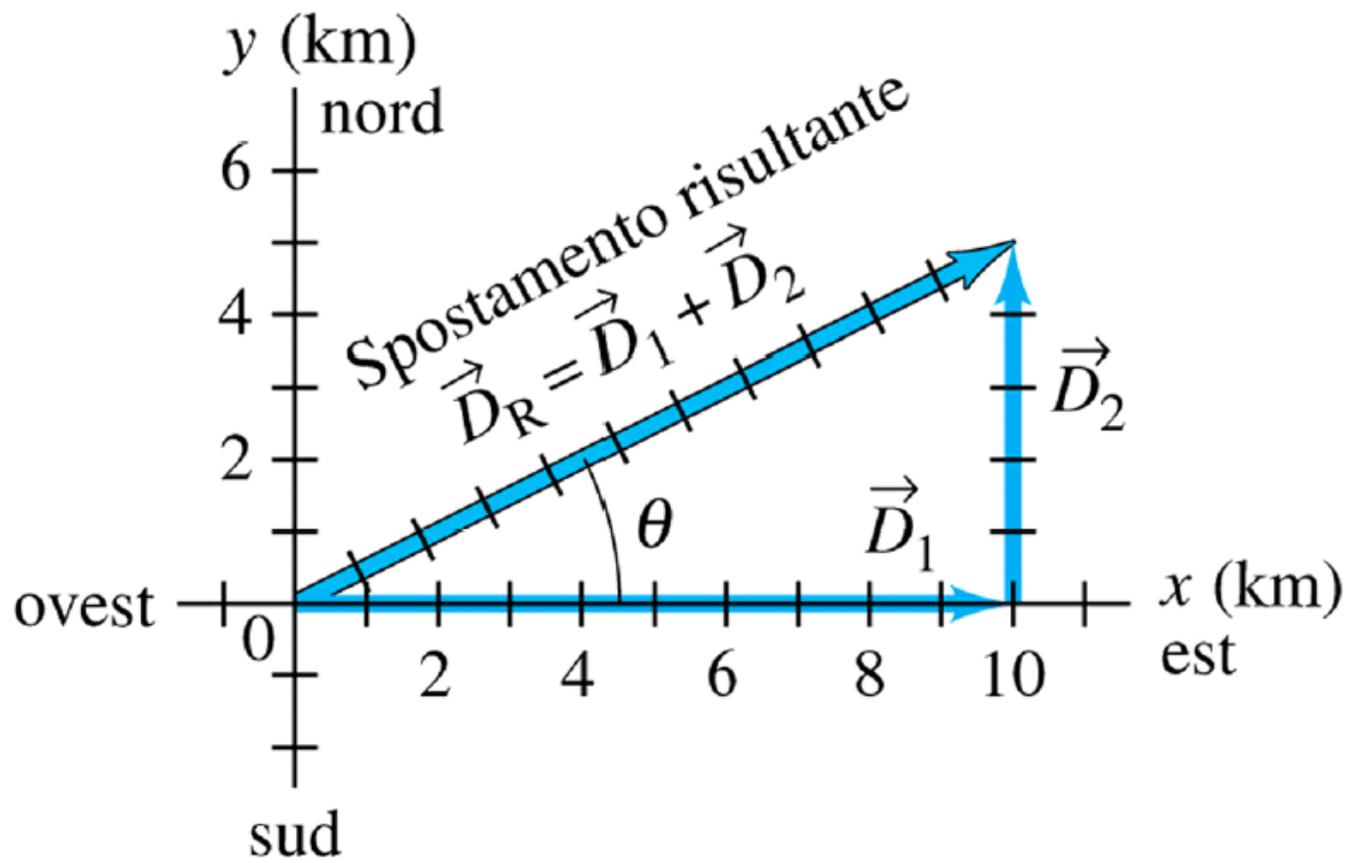
$$v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_{3y}}{v_{3x}}$$

In 3-d:

$$\begin{cases} v_{3x} = v_{1x} - v_{2x} \\ v_{3y} = v_{1y} - v_{2y} \\ v_{3z} = v_{1z} - v_{2z} \end{cases}$$

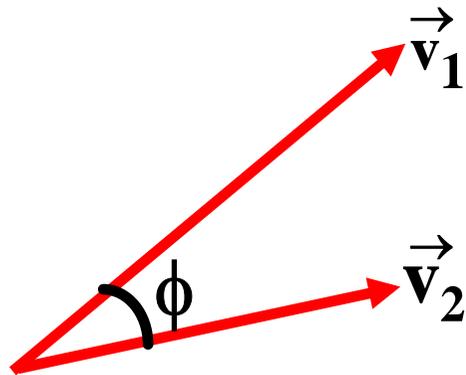
$$v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2 + v_{3z}^2}$$



Moltiplicazione di un vettore  $\vec{v}$  per uno scalare  $s$ :  $\vec{t} = s \vec{v}$

$$t_x = s v_x$$
$$t_y = s v_y$$
$$t_z = s v_z$$

## PRODOTTO SCALARE



$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_1 v_2 \cos \phi$$

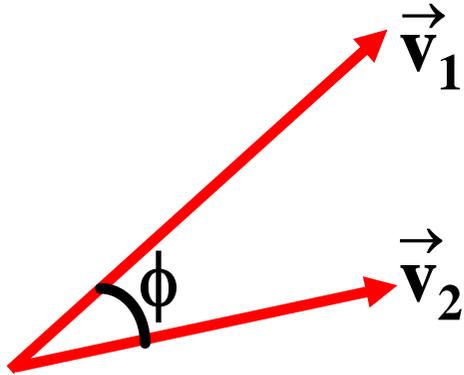
- $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_{1x} v_{2x} + v_{1y} v_{2y}$

- $\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_1 = \vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2$  (prop. commutativa)

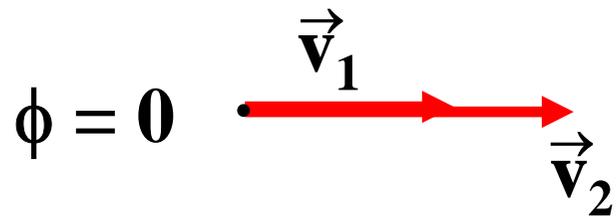
- $\vec{v}_1 \cdot (\vec{v}_2 + \vec{v}_3) = \vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 + \vec{v}_1 \cdot \vec{v}_3$  (prop. distributiva)

**In 3-d:**  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_{1x} v_{2x} + v_{1y} v_{2y} + v_{1z} v_{2z}$

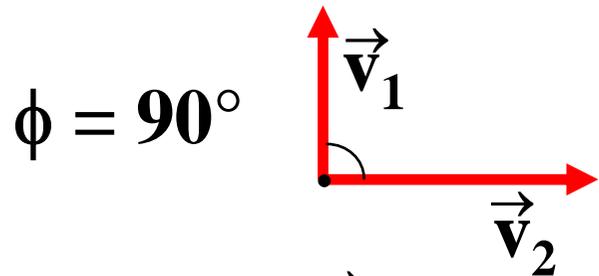
# PRODOTTO SCALARE



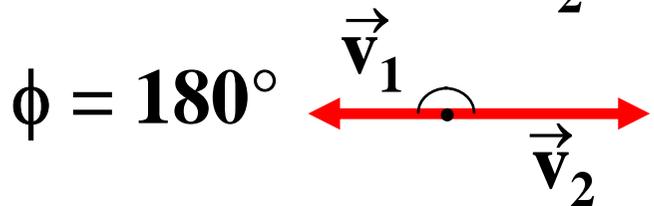
$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_1 v_2 \cos \phi$$



•  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_1 v_2 \cos \phi = v_1 v_2$



•  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_1 v_2 \cos \phi = 0$



•  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = v_1 v_2 \cos \phi = -v_1 v_2$

# VERSO

$$\hat{\mathbf{n}} = \frac{\vec{\mathbf{v}}}{v}$$

modulo = **1**

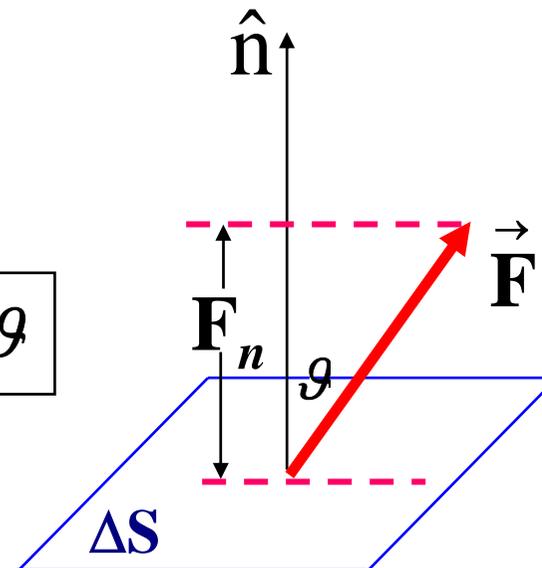
direzione: quella di  $\vec{\mathbf{v}}$

verso: quello di  $\vec{\mathbf{v}}$

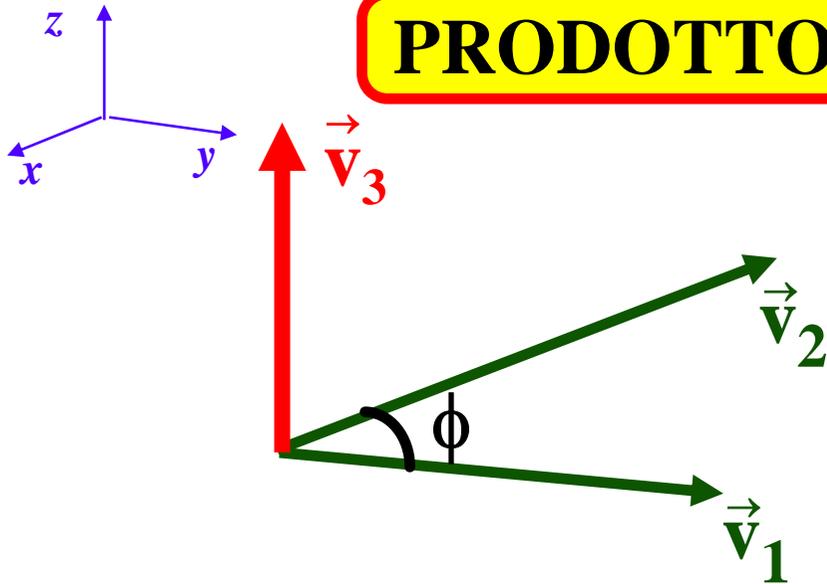
$\hat{\mathbf{n}}$  identifica una direzione e un verso

Componente di un vettore:

$$\mathbf{F}_n = \vec{\mathbf{F}} \cdot \hat{\mathbf{n}} = \boxed{\mathbf{F}_n = F \cos \vartheta}$$



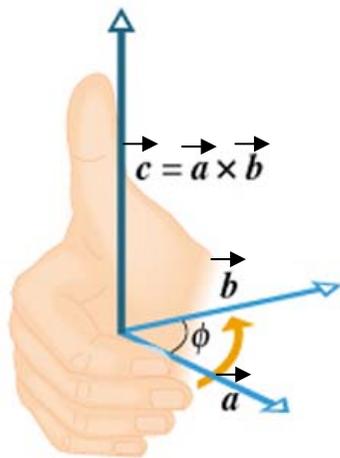
# PRODOTTO VETTORIALE



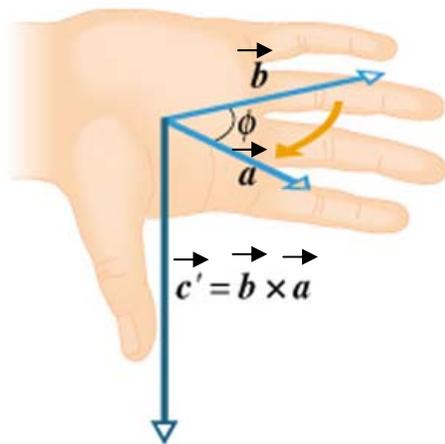
$$\vec{v}_1 \times \vec{v}_2 = \vec{v}_3$$

- $\vec{v}_3$
- **modulo**  $|\vec{v}_3| = v_1 v_2 \sin \phi$
  - **direzione**  $\perp \vec{v}_1, \vec{v}_2$
  - **verso** : avanzamento vite che ruota sovrapponendo  $\vec{v}_1$  su  $\vec{v}_2$  secondo l'angolo minore

# REGOLA DELLA MANO DESTRA



(a)



(b)

$$c_x = a_y b_z - b_y a_z$$

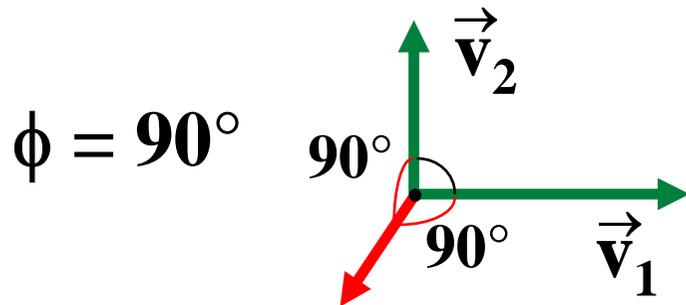
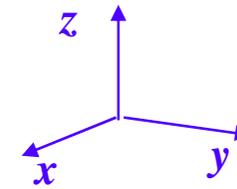
$$c_y = b_x a_z - a_x b_z$$

$$c_z = a_x b_y - b_x a_y$$

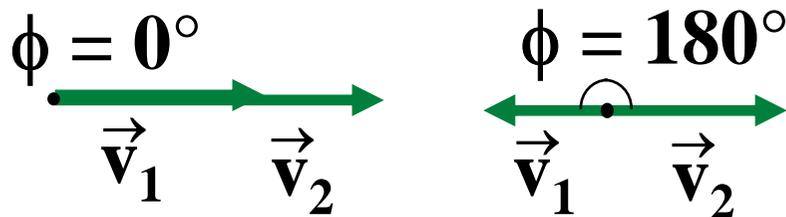
# PRODOTTO VETTORIALE

- $\vec{v}_2 \times \vec{v}_1 = -\vec{v}_1 \times \vec{v}_2$  **Non commuta!**

- $\vec{v}_1 \times (\vec{v}_2 + \vec{v}_3) = \vec{v}_1 \times \vec{v}_2 + \vec{v}_1 \times \vec{v}_3$



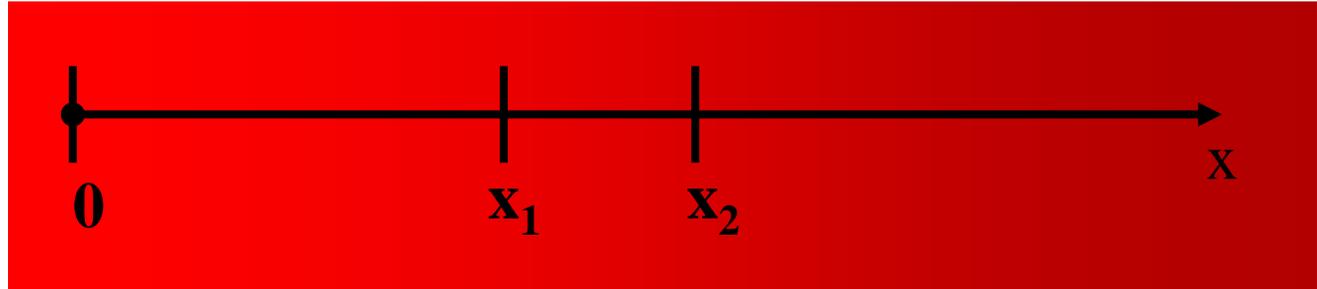
- $|\vec{v}_1 \times \vec{v}_2| = v_1 v_2 \text{sen } \phi = v_1 v_2$



- $|\vec{v}_1 \times \vec{v}_2| = v_1 v_2 \text{sen } \phi = 0$

# GRADIENTE DI UNA FUNZIONE

$$V = V(x)$$

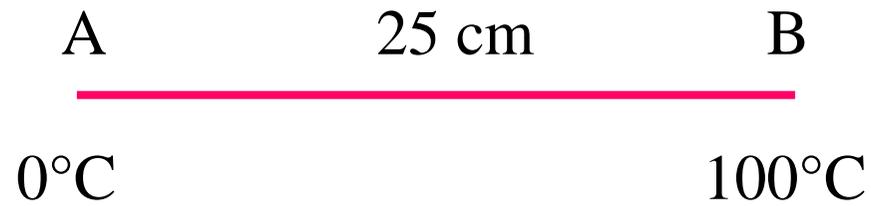


Modulo:

$$|\overrightarrow{\text{grad } V}| = \lim_{x_2 \rightarrow x_1} \left| \frac{V(x_2) - V(x_1)}{x_2 - x_1} \right| = \left| \frac{dV(x)}{dx} \right|$$

Direzione = asse x

Verso: quello per cui  $V(x)$  è crescente



modulo

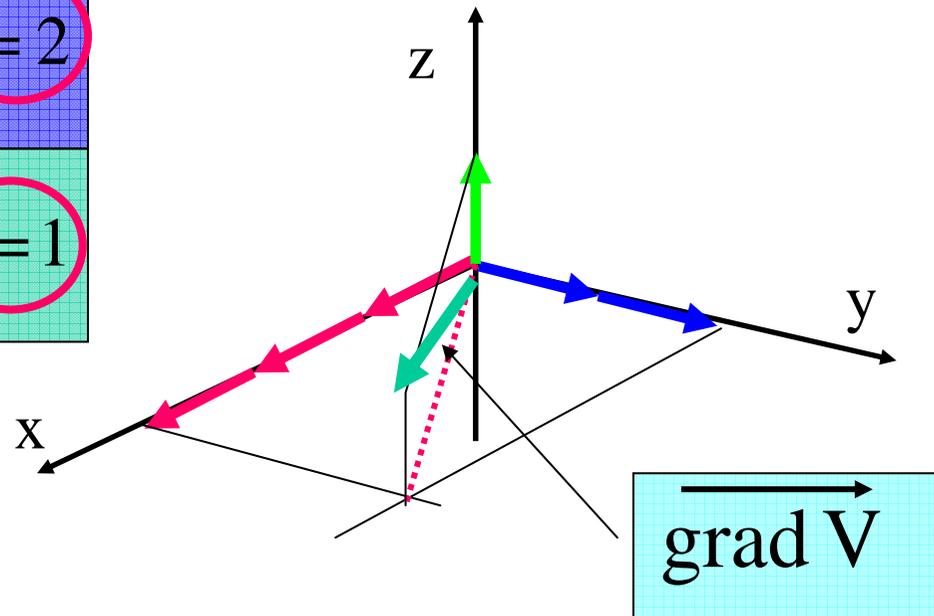
$$|\text{grad } T| = \left| \frac{dT(x)}{dx} \right| = \left| \frac{T_2 - T_1}{x_2 - x_1} \right| = \frac{100 - 0}{25} = 4^\circ\text{C} / \text{cm}$$

direzione: quella del filo

verso: da A verso B

$$V = V(x, y, z) = 3x + 2y + z$$

$$\begin{aligned} (\text{grad } V)_x &= \frac{\partial}{\partial x} (3x + 2y + z) = 3 \\ (\text{grad } V)_y &= \frac{\partial}{\partial y} (3x + 2y + z) = 2 \\ (\text{grad } V)_z &= \frac{\partial}{\partial z} (3x + 2y + z) = 1 \end{aligned}$$



$$|\overrightarrow{\text{grad } V}| = \lim_{n_2 \rightarrow n_1} \left| \frac{V(n_2) - V(n_1)}{n_2 - n_1} \right| = \left| \frac{dV(n)}{dn} \right|$$