

# Fisica 1

UniVR - Dipartimento di Informatica

**Fabio Irimie**

2° Semestre 2023/2024

# Indice

<b>1</b>	<b>Sistema di riferimento</b>	<b>2</b>
1.1	Spazio cartesiano . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grandezze</b>	<b>3</b>
2.1	Grandezze scalari . . . . .	3
2.2	Grandezze vettoriali . . . . .	3
2.2.1	Scomposizione di un vettore . . . . .	3
2.2.2	Versori . . . . .	4
2.2.3	Somma di vettori . . . . .	4
2.2.4	Differenza di vettori . . . . .	5
2.3	Rapporti trigonometrici . . . . .	5
2.4	Prodotto scalare . . . . .	5
2.4.1	Prodotto scalare tramite componenti . . . . .	6
2.5	Prodotto vettoriale . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Moto in una dimensione</b>	<b>7</b>
3.1	Posizion, distanza e spostamento . . . . .	7
3.2	Velocità . . . . .	7
3.2.1	Velocità media . . . . .	7
3.2.2	Velocità istantanea . . . . .	7
3.3	Accelerazione . . . . .	7
3.3.1	Accelerazione media . . . . .	7

# 1 Sistema di riferimento

È un **sistema di coordinate** rispetto al quale vengono misurate le grandezze coinvolte in un problema. Per fissare un sistema di riferimento si devono fissare:

- Un punto di origine  $O$
- Un insieme di assi lungo determinate direzioni

## 1.1 Spazio cartesiano

È il sistema di riferimento più comune, individuato da 2 o 3 rette mutuamente perpendicolari, dette **assi cartesiani**, avendo in comune un unico punto chiamato **origine**.

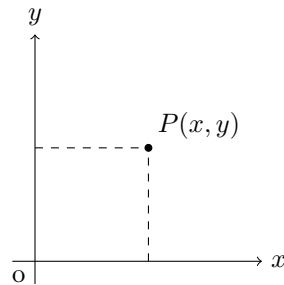


Figura 1: Spazio cartesiano bidimensionale

### **Definizione 1.1 (Coordinate cartesiane)**

*Le coordinate cartesiane di un punto  $P$  nello spazio vengono determinate tracciando il segmento di perpendicolare da  $P$  ad ognuno degli assi. La lunghezza di ciascun segmento da  $O$  fino al piede della perpendicolare determina il valore della coordinata cartesiana.*

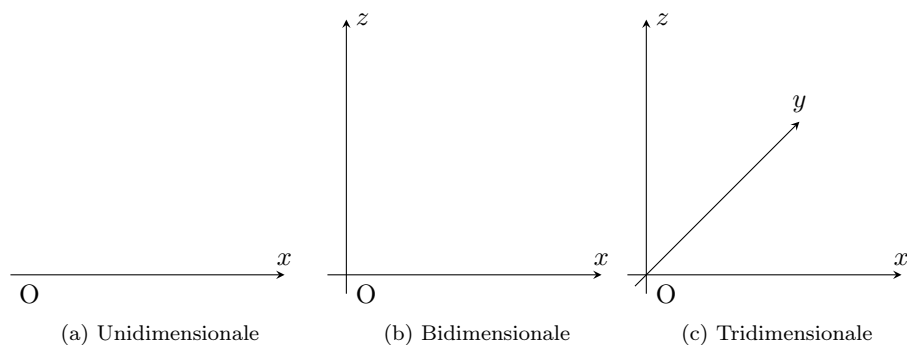


Figura 2: Tipi di spazio cartesiano

## 2 Grandezze

### 2.1 Grandezze scalari

Sono grandezze che si possono rappresentare con un numero reale, ad esempio la massa, la temperatura, ecc. Per definire una grandezza scalare è necessario specificare:

- Il valore numerico
- L'unità di misura

### 2.2 Grandezze vettoriali

Sono grandezze che si possono rappresentare con un **vettore**, ad esempio la forza, la velocità, ecc. Per definire una grandezza vettoriale è necessario utilizzare un vettore, cioè un segmento orientato definito da:

- Intensità (o modulo)
- Direzione
- Verso

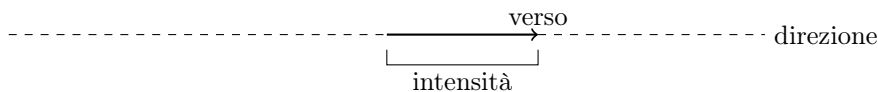


Figura 3: Rappresentazione di un vettore

Si può moltiplicare un vettore per uno scalare, ottenendo un vettore con direzione del primo vettore e intensità uguale al prodotto del modulo del primo vettore per lo scalare. Il verso resterà lo stesso del primo vettore in caso di scalare positivo e sarà opposto in caso di scalare negativo.

#### 2.2.1 Scomposizione di un vettore

Un vettore può essere scomposto in due vettori, detti **componenti**, lungo due direzioni ortogonali.

$$\vec{v} = v_x + v_y \quad \text{somma vettoriale}$$

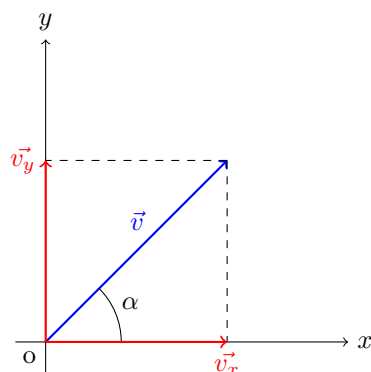


Figura 4: Scomposizione di un vettore

Il modulo del vettore  $\vec{v}$  si trova applicando il teorema di Pitagora al modulo delle componenti:

$$|\vec{v}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2}$$

### 2.2.2 Versori

Sono **vettori unitari** (con *modulo* = 1) diretti come gli assi, in genere indicati come  $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ .

Un vettore può essere indicato come somma dei versori, ciascuno moltiplicato per il modulo della rispettiva componente del vettore:

$$\vec{v} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j}$$

Ad esempio:

$$\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{j} \quad \text{o} \quad \vec{a}(2, 3)$$

### 2.2.3 Somma di vettori

La somma di due vettori si ottiene sommando le rispettive componenti:

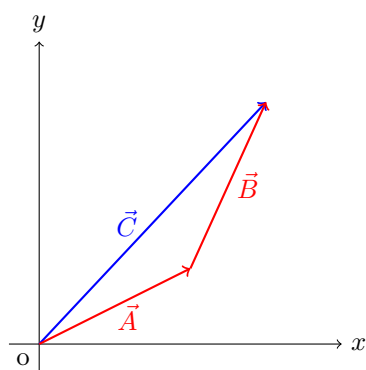


Figura 5: Somma di vettori

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$$

$$A_x + B_x = C_x \quad A_y + B_y = C_y$$

$$\vec{C} = C_x \hat{i} + C_y \hat{j}$$

#### 2.2.4 Differenza di vettori

La differenza di due vettori si ottiene sottraendo le rispettive componenti:

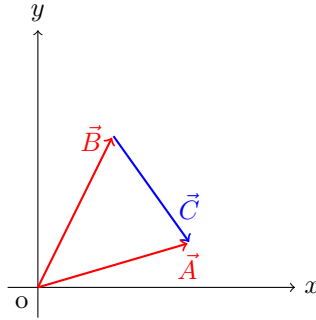


Figura 6: Differenza di vettori

$$\vec{C} = \vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$

$$A_x - B_x = C_x \quad A_y - B_y = C_y$$

$$\vec{C} = C_x \hat{i} + C_y \hat{j}$$

### 2.3 Rapporti trigonometrici

$$\sin(\alpha) = \frac{\textit{opposto}}{\textit{ipotenusa}}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{\textit{adiacente}}{\textit{ipotenusa}}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{\textit{opposto}}{\textit{adiacente}}$$

### 2.4 Prodotto scalare

Il prodotto scalare tra due vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  è definito come:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos(\alpha)$$

Dove  $\alpha$  è l'angolo tra i due vettori.

$$\alpha = 0 \quad A \cdot B = AB$$

$$\alpha = 90 \quad A \cdot B = 0$$

$$\alpha = 180 \quad A \cdot B = -AB$$

Il prodotto scalare è quindi il numero che si ottiene moltiplicando il modulo del primo per l'intensità del vettore componente del secondo lungo il primo ( $b \cos \alpha$ ). Un altro modo per scriverlo è:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos(\alpha) = ab_a$$

Dove  $b_a = b \cos(\alpha)$

### 2.4.1 Prodotto scalare tramite componenti

Presi 2 vettori:

$$\vec{A} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k} \quad \vec{A}(a_x, a_y, a_z)$$

$$\vec{B} = b_x \hat{i} + b_y \hat{j} + b_z \hat{k} \quad \vec{B}(b_x, b_y, b_z)$$

Il prodotto scalare si può calcolare come:

$$C = \vec{A} \cdot \vec{B} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

Perchè:

$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$$

$$\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{i} \cdot \hat{k} = \hat{j} \cdot \hat{k} = 0$$

#### *Esempio 2.1*

$$\vec{A} = 3\hat{i} + 2\hat{j} \quad \vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 = 6 + 12 = 18$$

$$C = \vec{A} \cdot \vec{B} = (3\hat{i} + 2\hat{j}) \cdot (\hat{i} + 2\hat{j}) = 3 \cdot 1 + 2 \cdot 2 = 3 + 4 = 7$$

## 2.5 Prodotto vettoriale

Il prodotto vettoriale tra 2 vettori, è un vettore avente modulo uguale al prodotto dei loro moduli per il seno dell'angolo compreso tra essi:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin(\alpha)$$

La direzione si individuano con la regola della mano destra.

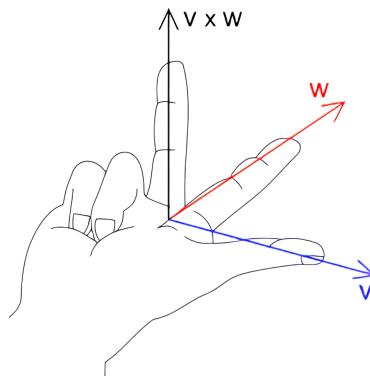


Figura 7: Regola della mano destra

Il modulo del vettore risultante è uguale all'area del parallelogramma generato dai vettori  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$ .

## 3 Moto in una dimensione

### 3.1 Posizion, distanza e spostamento

### 3.2 Velocità

#### 3.2.1 Velocità media

**Definizione 3.1 (Velocità media)**

La velocità media di un corpo è definita come il rapporto tra lo spostamento e l'intervallo di tempo

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \left[ \frac{m}{s} \right]$$

Se la velocità è:

- $v > 0$  il corpo si muove in direzione positiva
- $v < 0$  il corpo si muove in direzione negativa

#### 3.2.2 Velocità istantanea

**Definizione 3.2 (Velocità istantanea)**

La velocità istantanea di un corpo è definita come il limite della velocità media per intervalli di tempo sempre più piccoli

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

Se la velocità istantanea è:

- $v > 0$  il corpo si muove in direzione positiva
- $v < 0$  il corpo si muove in direzione negativa
- $v = \text{costante}$  il corpo si muove con moto rettilineo uniforme e la sua funzione è:

$$s(t) = s_0 + v_0 t$$

### 3.3 Accelerazione

#### 3.3.1 Accelerazione media

**Definizione 3.3 (Accelerazione media)**

L'accelerazione media di un corpo è definita come il rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$