

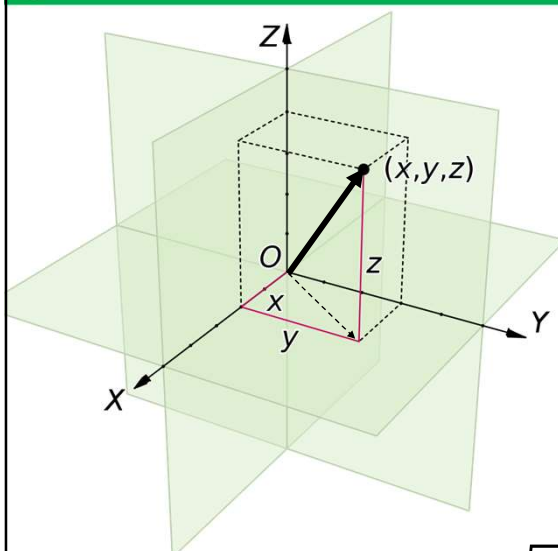
## Norma di un vettore

- ✓ Terminologia: detta anche:
  - ⇒ lunghezza, magnitudine, estensione, norma, norma 2, norma Euclidea
- ✓ Scritta come  $\|\vec{v}\|$  o  $\|\vec{v}\|_2$  o  $|\vec{v}|$
- ✓ Scritta nel codice (in librerie o linguaggi) come funzione o metodo `length(v)` o `v.length()` o `v.norm()`
- ✓ Rappresenta l'estensione di un vettore



24

## Calcolo della norma



Applicando il teorema di pitagora (2 volte):

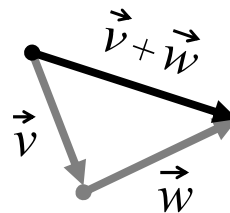
$$\|\vec{v}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$



25

## Usi e caratteristiche della norma

- ✓ La norma è sempre  $\geq 0$ , e 0 solo per vettori nulli
- ✓ Distanza fra due punti a e b :  
norma della loro differenza  $\|a - b\|$
- ✓ Norma e prodotto con scalare:  
 $\|k \vec{v}\| = |k| \|\vec{v}\|$
- ✓ Norma e somma: (“disuguaglianza triangolare”)  
 $\|\vec{v} + \vec{w}\| \leq \|\vec{v}\| + \|\vec{w}\|$

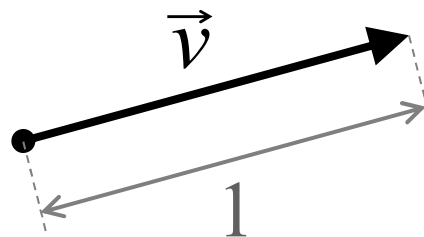


26

## Unit vectors


Vettori a lunghezza 1

- ✓ anche detti:
  - ⇒ vettori unitari
  - ⇒ vettori normali  
o anche solo “normali”  
(soprattutto quando sono  
ortogonali ad una superficie  
qualcosa)
  - ⇒ Versori
- ✓ A volte denotati con il cappuccio invece che  
la freccetta, così:  $\hat{v}$
- ✓ Rappresentano una direzione  
⇒ i versori sono un terzo tipo di “oggetto”



27

Points, Vectors, Versors			
	represents:	example:	imagine it as...
<b>a Point</b>	A position A location	Where something is The center of a sphere	a small floating dot :-D
<b>a Vector</b>	A displacement The difference between 2 points. The vector that connects them.	The velocity of an object The gravity acceleration How to reach point A from point B	a small arrow :-D (with a given length and direction)
<b>a Versor</b> (or «unit vector») (or «normal») (or «direction») (or «normalized vector»)	A direction A facing	The orientation of a surface The facing of a plane in 3D The direction of a line A rotation axis	the same :-D (length is irrelevant)




28

### Normalizzazione

- ✓ Dato un vettore non unitario, ottenere il vettore unitario con la stessa direzione  
 ⇒ In pratica, estrarre la direzione di un vettore
- ✓ Come: basta dividere per la sua norma (cioè scalare per 1/norma)

$$\hat{v} = \frac{\vec{v}}{\|\vec{v}\|}$$

- ✓ Nota: l'unico vettore che non può essere normalizzato è il vettore nullo (o degenere), quello di tutti 0  
 ⇒ l'operazione causerebbe una divisione per zero



29