Precorso Fisica

Luigi Cappiello

Dipartimento di Fisica

Universita' di Napoli Federico II

Vettori e Scalari

Vettori

- **Spostamento**
- Velocità
- Accelerazione
- Forza
- Quantità di moto

Scalari:

- **Distanza**
- Temperatura
- Massa
- Energia
- Tempo

Per descrivere un vettore occorrono più informazioni che per uno scalare

Grandezze Vettoriali: spostamento

- siamo a Napoli
- ci spostiamo di 190 km
- dove ci troviamo?

la nostra nuova posizione è indeterminata !

Sappiamo solo che siamo ad una **distanza** di 190km da Napoli

Grandezze Vettoriali: spostamento

Occorre conoscere:

- **entità** spostamento: **distanza (modulo)**
- **direzione** spostamento
- **verso** spostamento

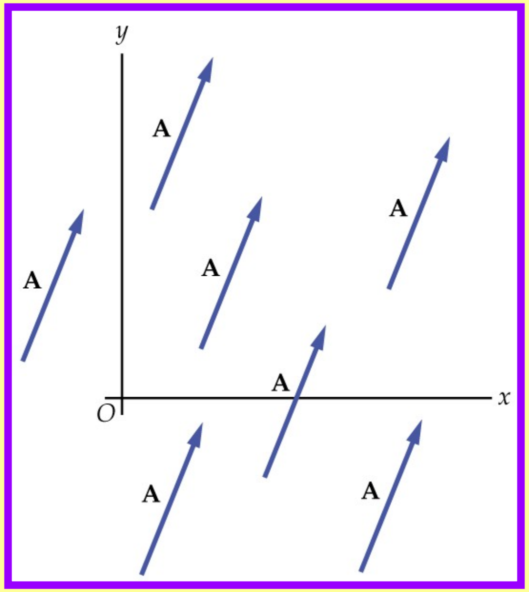
Nota sulla notazione

- Per descrivere e disegnare vettori si usa:
- Carattere grassetto: Il vettore **A**
- Una **freccia** sul vettore
- Le frecce indicano la **direzione** ed il **verso** del vettore

Per indicare il modulo del vettore si può semplicemente eliminare la freccia ad es A, o usare la notazione $|\vec{A}|$

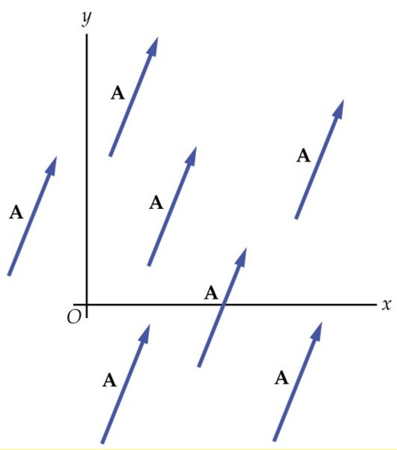
Il modulo di un vettore è un numero reale positivo o nullo moltiplicato per le unità di misura della grandezza vettoriale.

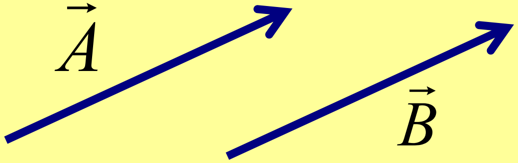
(Per lo spostamento il modulo è espresso in unita'di lunghezza, ad esempio in kilometri)



Proprietà geometriche dei vettori

- Uguaglianza tra due vettori
- Due vettori **A** e **B** sono uguali se hanno lo stesso modulo, la stessa direzione e lo stesso verso
- Nota che: se spostiamo un vettore **A** parallelamente a sé stesso, nessuna delle sue proprietà cambia
- Due vettori **A** e **B** sono detti opposti e si scrive **B=-A** se hanno lo stesso modulo, la stessa direzione, ma verso opposto (vedremo che la somma di due vettori opposti è il vettore nullo **0**, di modulo 0





Prodotto di un vettore per uno scalare

- Il prodotto di un vettore **A** per uno scalare a (un numero reale x sue unità di misura) è un nuovo vettore

B=a **A**

- Di modulo |**B**|=|a| |**A**|
- Di direzione uguale a quella di
- Di verso

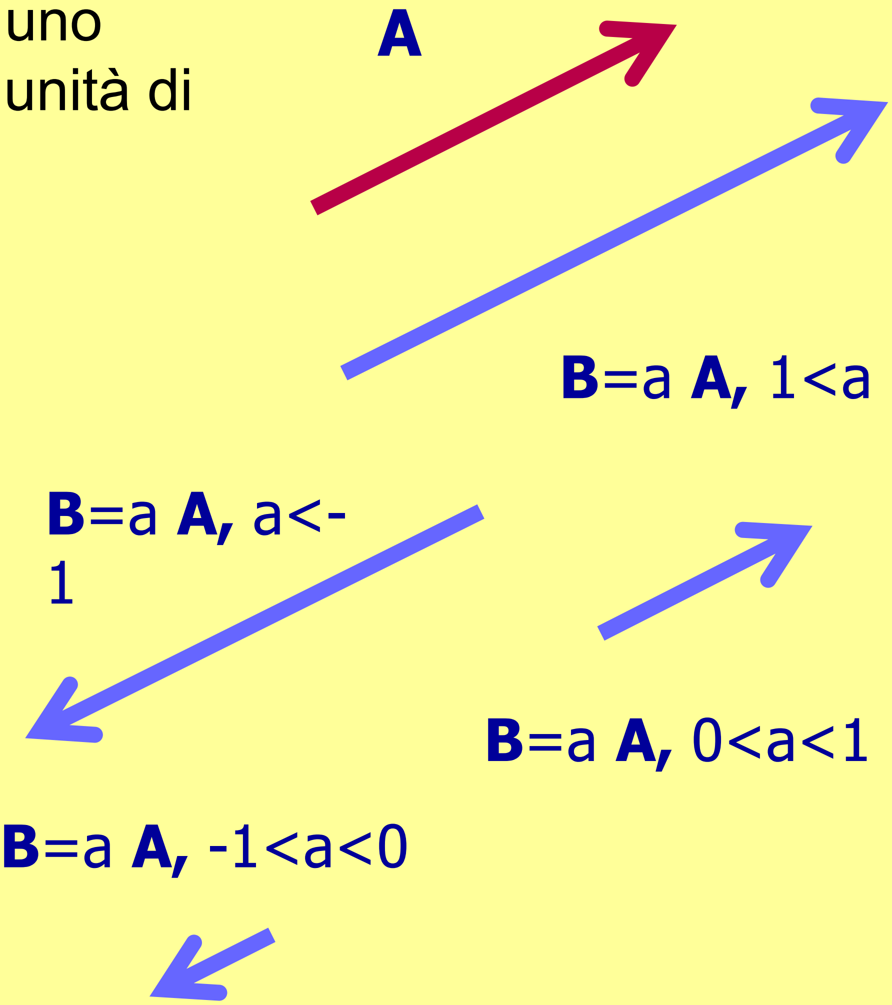
Uguale a quello di **A**, se a>0

Opposto a quello di **A**, se a<0

Nota che

Se |a|>1 allora |**B**|>|**A**|,

Se |a|<1 allora |**B**|<|**A**|



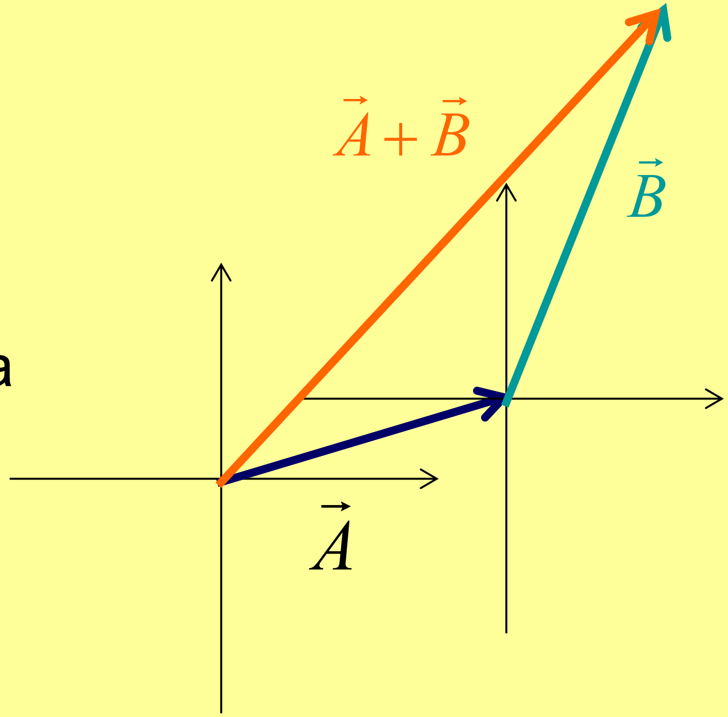
Somma di Vettori: metodo I

- Disegnare il primo vettore **A** con giusti modulo, direzione e verso rispetto all'origine di un sistema di riferimento cartesiano
- Disegnare il secondo vettore **B**, con giusti modulo direzione e verso rispetto all'origine di un nuovo sistema di riferimento cartesiano con assi paralleli al precedente, ma nuova origine nel punto individuato dalla punta del primo vettore **A**
- Il vettore risultante

C=A+B

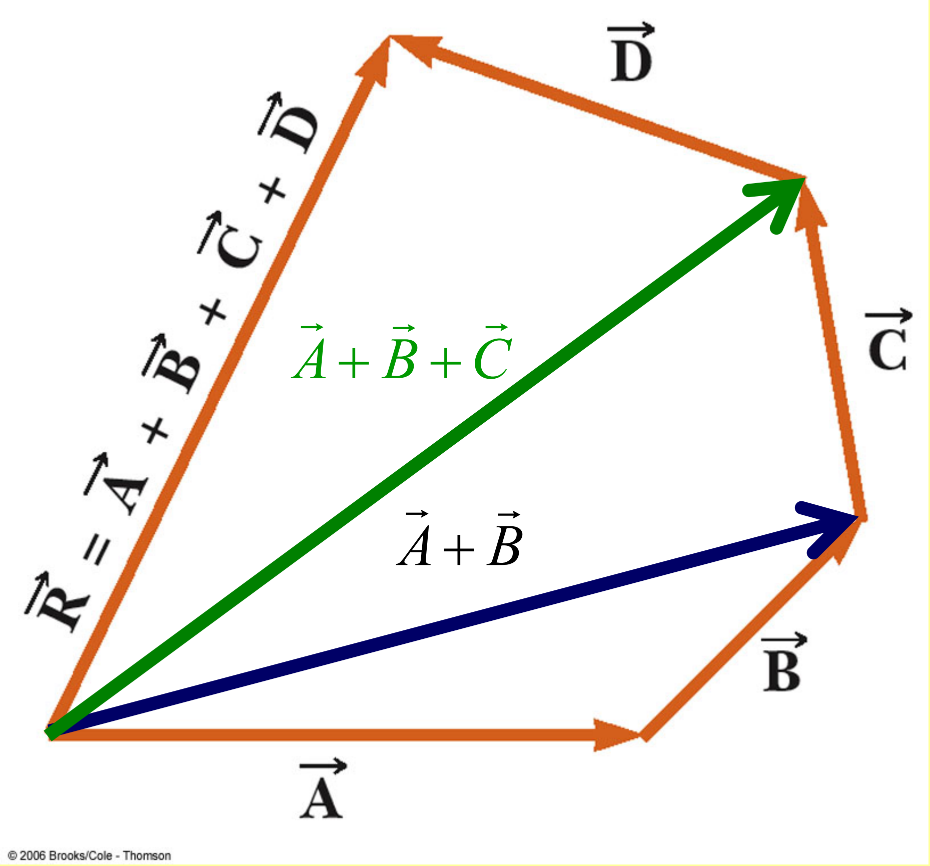
è diretto dall'origine del primo vettore alla punta del secondo

- Notare che, si ottiene lo stesso vettore da **C=B+A**



Somma di più vettori col metodo I

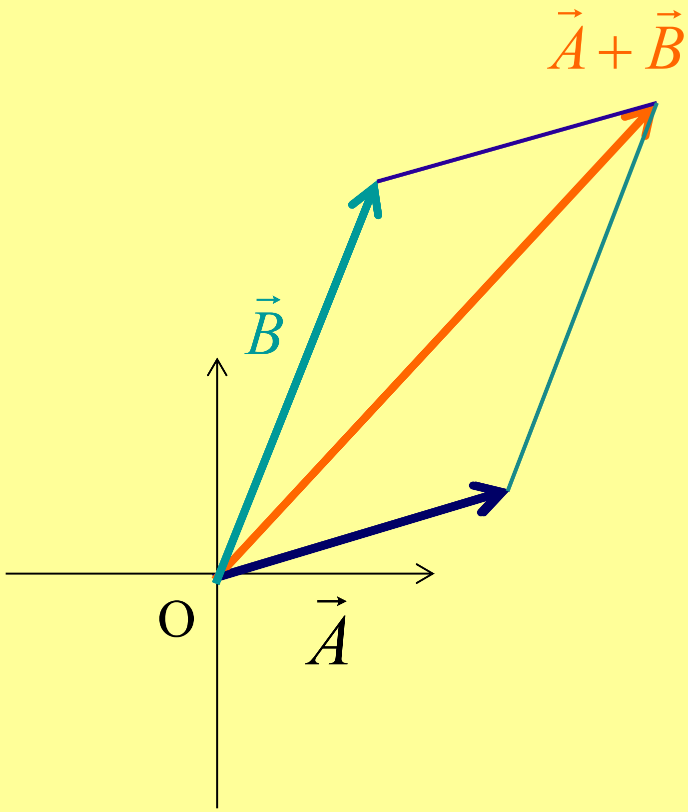
- Ripetere l'operazione di somma, sommando ogni nuovo vettore al risultante della somma ottenuta al passo precedente
- Il vettore risultante è ancora diretto dall'origine del primo alla punta dell'ultimo vettore
- Il risultato è indipendente dall'ordine dei vettori



Somma di due vettori con il metodo del parallelogramma

- Disegnare il primo vettore vettore **A** a partire da un punto origine O (di un sistema di coordinate)
- Disegnare il secondo vettore **B** a partire dalla stesso punto origine O
- Disegnare il parallelogramma di cui **A** e **B** sono due lati
- Il vettore risultante dalla somma di **A** e **B** parte da O ed è diretto lungo la diagonale tra i due. Il risultato della somma non dipende dall'ordine dei due vettori sommati

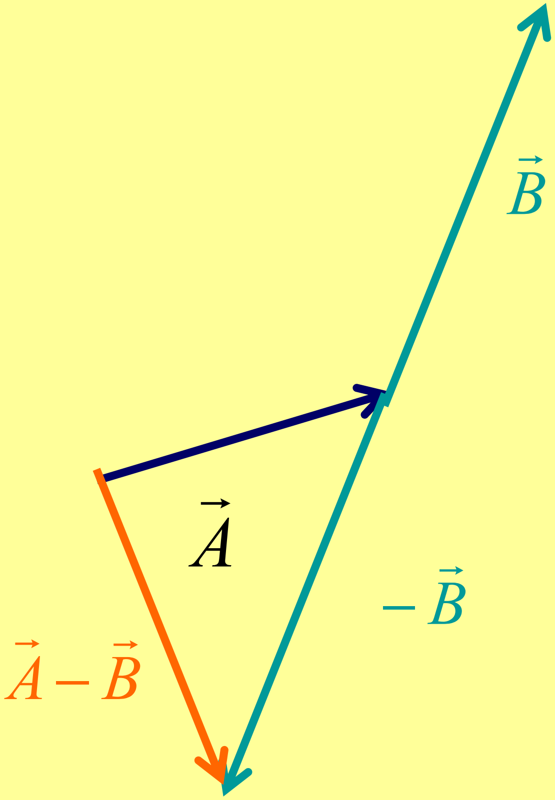
A+B=B+A



Sottrazione tra due vettori

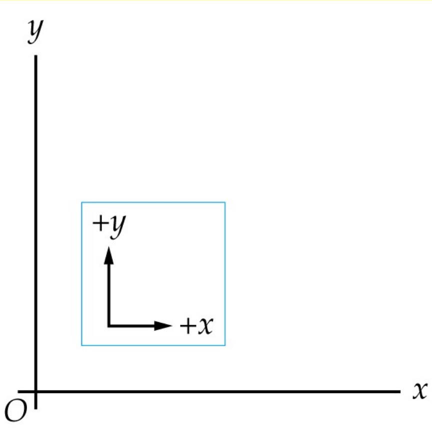
- Si riconduce all'addizione tra il primo vettore ed il vettore opposto del secondi
- Sommare al primo vettore **A** il vettore **-B**, cioè il vettore opposto a **B**

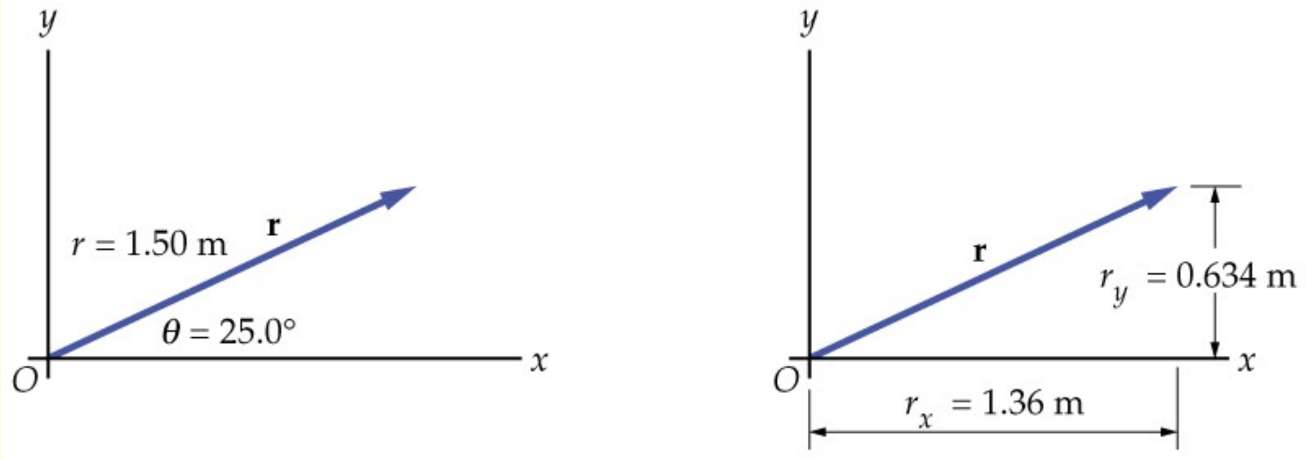
$$\vec{\mathbf{A}} - \vec{\mathbf{B}} = \vec{\mathbf{A}} + \left(-\vec{\mathbf{B}}\right)$$



Vettori in un piano: modulo e angolo con l'asse x positivo
Oppure due componenti cartesiane

Esempio: Spostamento di lunghezza, direzione e verso fissati





Lo spostamento è univocamente determinato dalla sua lunghezza (in metri) e dall'angolo rispetto ad una direzione fissata (ad es la direzione del semiasse x positivo di un sistema di riferimento, con origine nel punto di partenza).

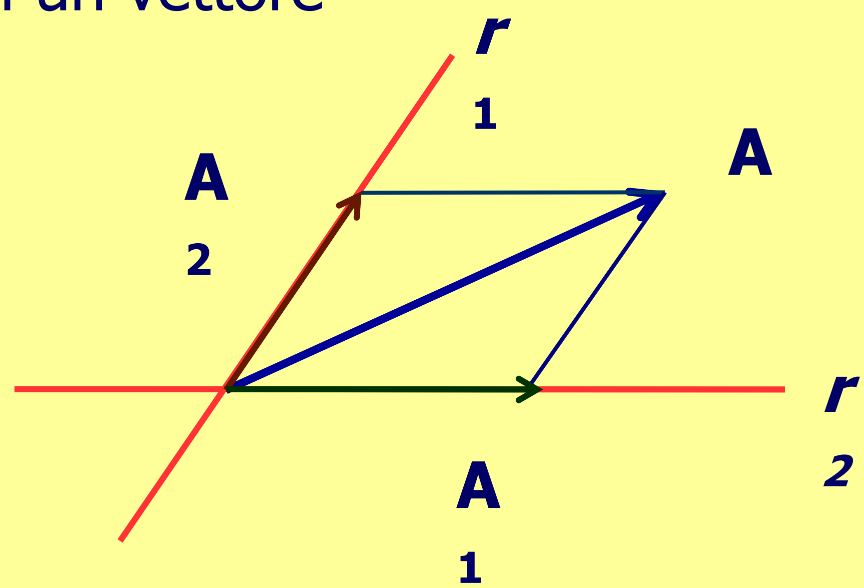
Nell'esempio in figura lo spostamento e' di 1.5 m con un angolo di 25^0 rispetto allasse x

Ma lo stesso punto di arrivo può essere descritto dalle sue coordinate cartesiane x=*1.36 m,* y= *0.634 m*.

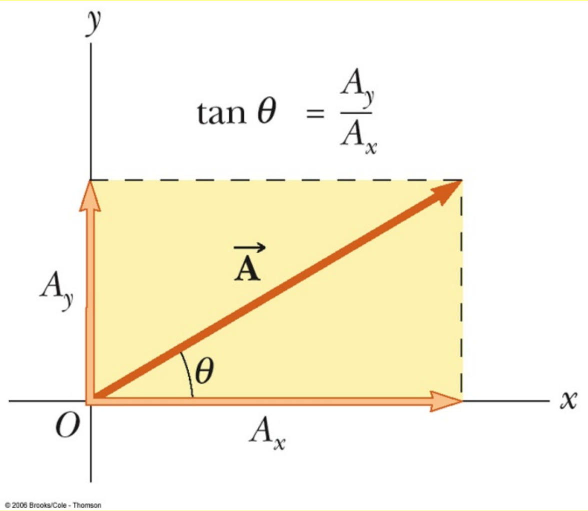
Componenti di un vettore

- Una **componente** è una parte di un vettore.

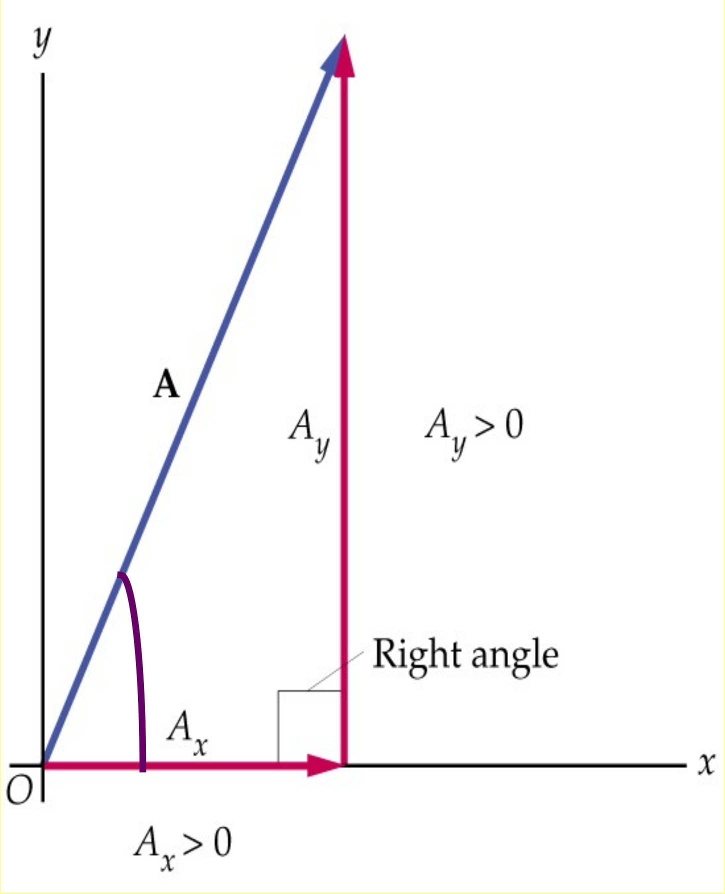
In un piano date due direzioni $\boldsymbol{r_1}$ e $\boldsymbol{r_2}$ non parallele, ogni vettore **A** può essere scritto in modo unico come somma di due vettori $\mathbf{A_1}$ e $\mathbf{A_2}$, ciascuno diretto lungo una delle due direzioni



- Conviene usare coordinate cartesiane ortogonali, in cui le componenti del vettore sono le proiezioni sui due assi x ed y



Componenti cartesiane di un vettore usando la trigoniometria



- Componente x = proiezione del vettore sull'asse x

$$\cos\theta = \frac{A_x}{A} \qquad A_x = A\cos\theta$$

- Componente y = proiezione del vettore sull'asse y

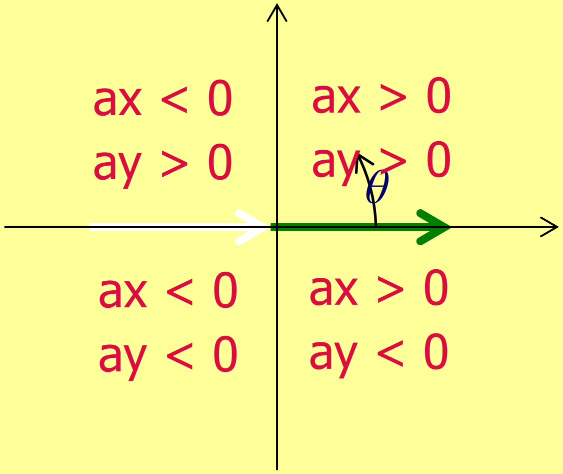
$$\sin\theta = \frac{A_y}{A} \qquad A_y = A\sin\theta$$

- Quindi come somma il vettore si scrive come somma vettoriale

$A=A_x+A_y$

Componenti cartesiane di un vettore

- E' importante che l'angolo sia misurato rispetto al semiasse positivo dell'asse x
- Le componenti avranno segno positivo o negativo a seconda che siano concordi o discordi con i versi positivi degli assi
- I segni dipendono dal valore dell'angolo



$\theta=0, Ax=A>0, Ay=0$

$\theta=45°, Ax=A\cos45°>0, Ay=A\sin45°>0$

$\theta=90°, Ax=0, Ay=A>0$

$\theta=135°, Ax=A\cos135°<0, Ay=A\sin135°>0$

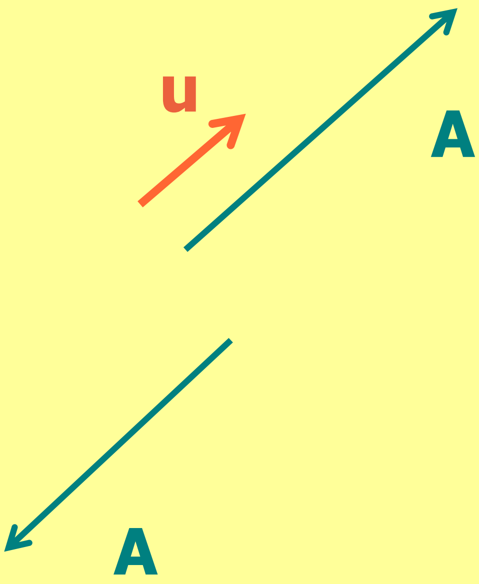
$\theta=180°, Ax=-A<0, Ay=0$

$\theta=225°, Ax=A\cos225°<0, Ay=A\sin225°<0$

$\theta=270°, Ax=0, Ay=-A<0$

$\theta=315°, Ax=A\cos315°<0, Ay=A\sin315°<0$

Vettori unitari o versori

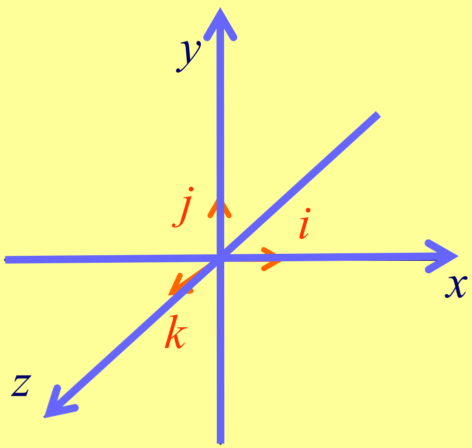


Un versore **u** è un vettore di modulo uguale ad uno e serve ad individuare una direzione ed un verso positivo

Se **u** è un versore nella stessa direzione del vettore **A**, e A=|**A**| è il suo modulo allora **A** si può scrivere come

1) A=|A|**u**, se **A** ha verso concorde a **u**

2) A=-|A|A**u**, se **A** ha verso opposto a **u**



I versori **i**, **j** e **k** sono vettori di modulo 1 e direzione e verso concordi con quelli degli assi x, y e z del sistema di riferimento cartesiano scelto

(Sull'orientamento della terna di assi e quindi dei vettori torneremo più avanti)