

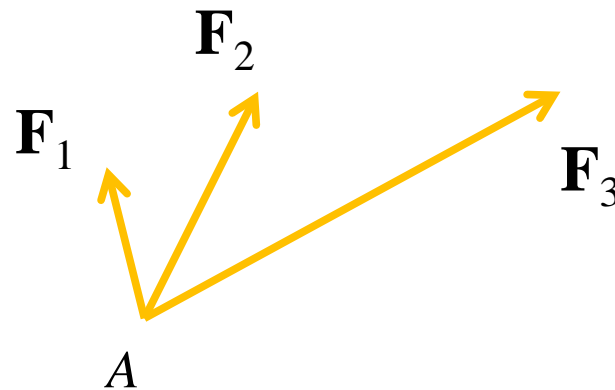
# SISTEMI EQUIVALENTI DI FORZE

Due sistemi di forze si dicono equivalenti quando hanno stessa **risultante** e stesso **momento risultante** rispetto a un qualsiasi polo  $O$ .

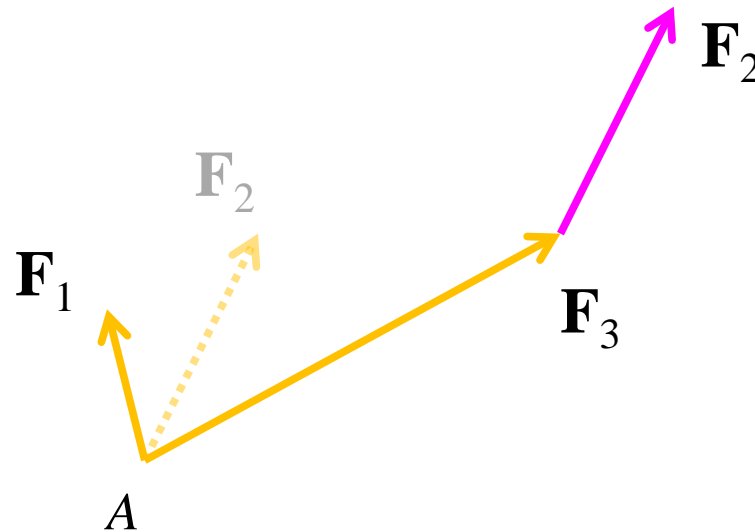
Di conseguenza, il momento risultante coincide per qualsiasi polo  $O'$ .

**OPERAZIONI INVARIANTIVE:** operazioni che trasformano un sistema di forze in uno equivalente.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.

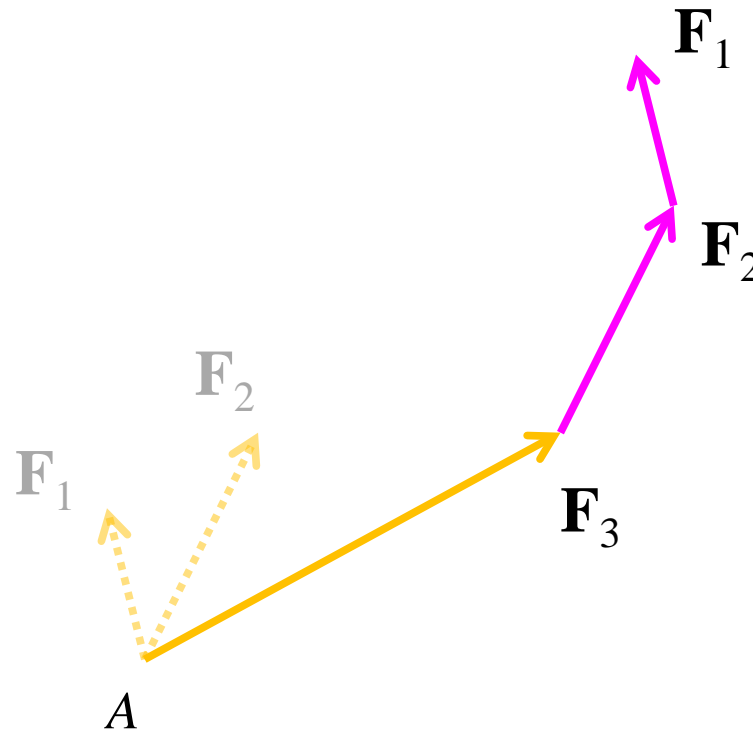


**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



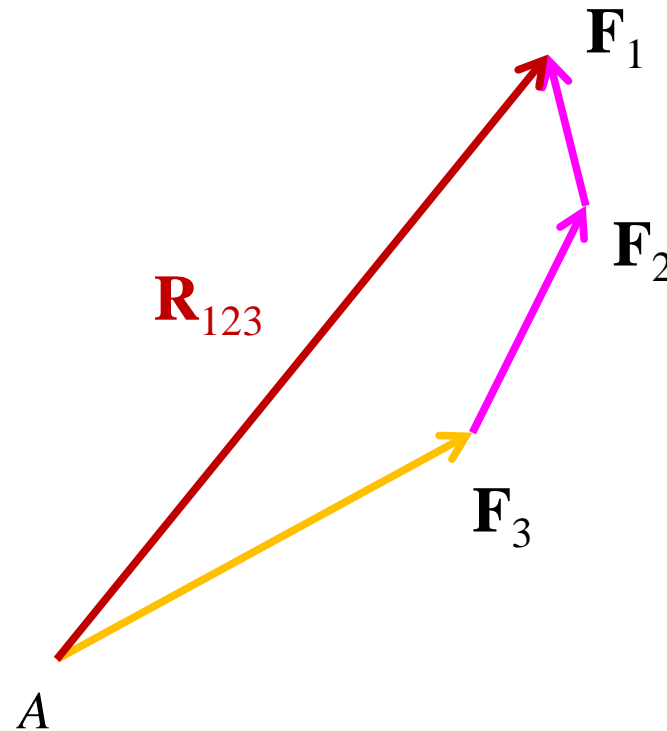
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



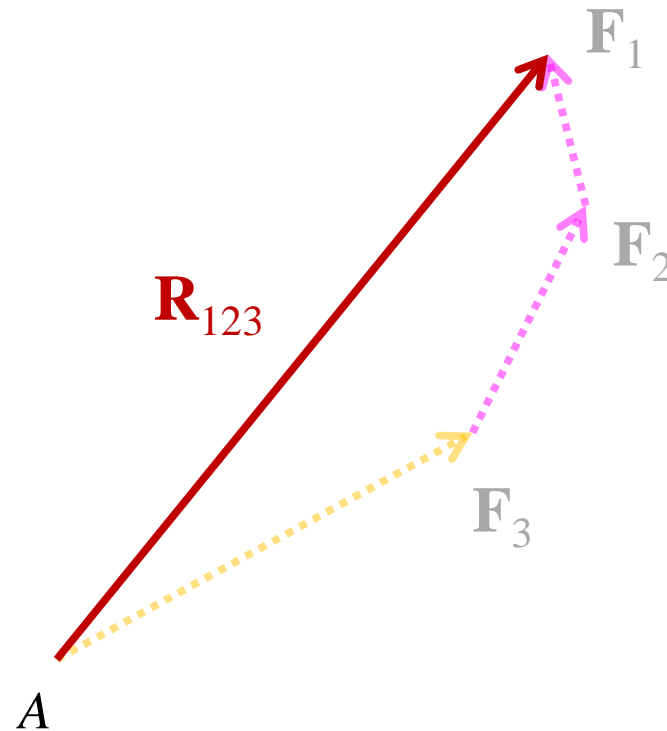
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto  $A$ , ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



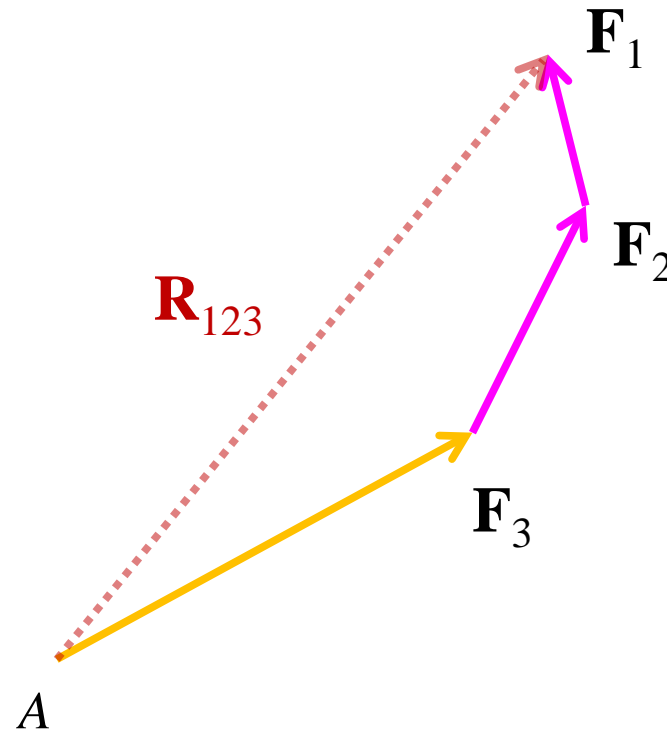
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



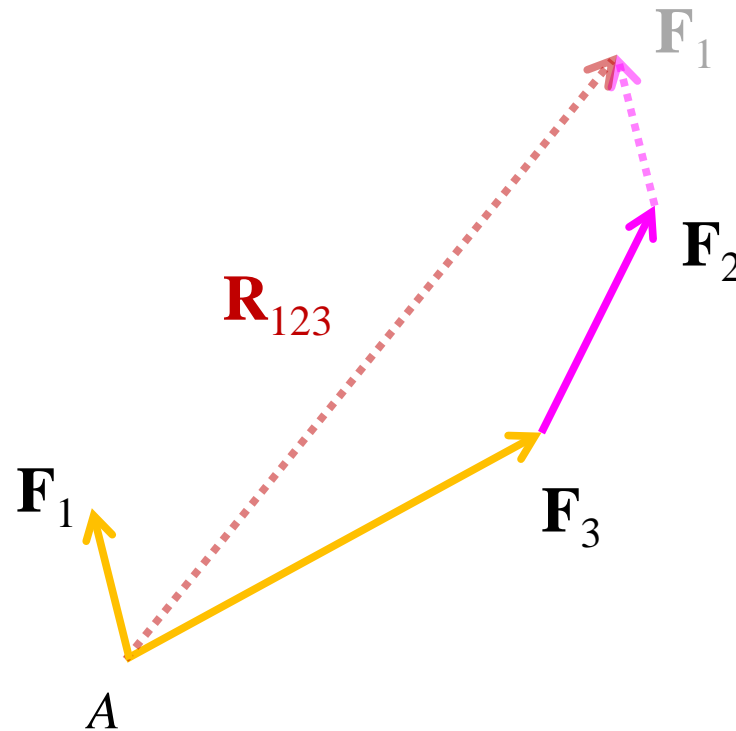
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



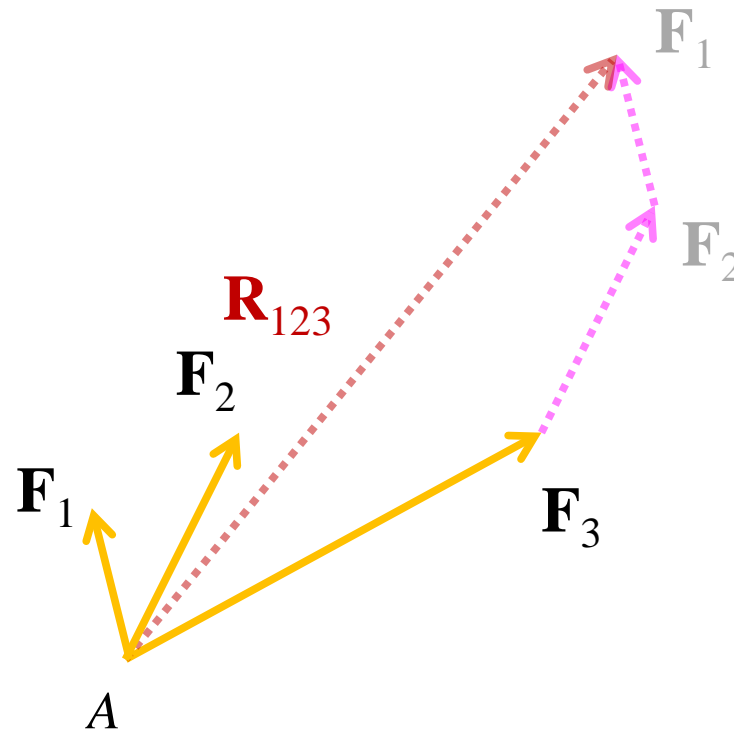
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



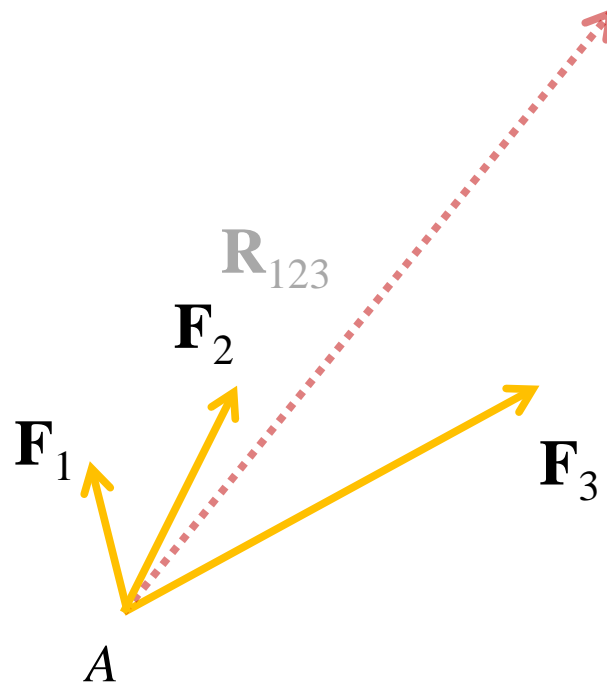
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



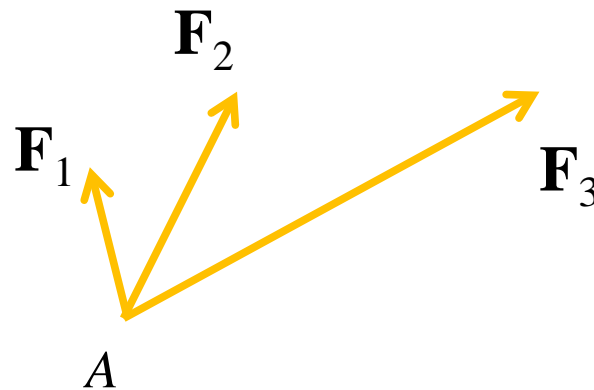
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.



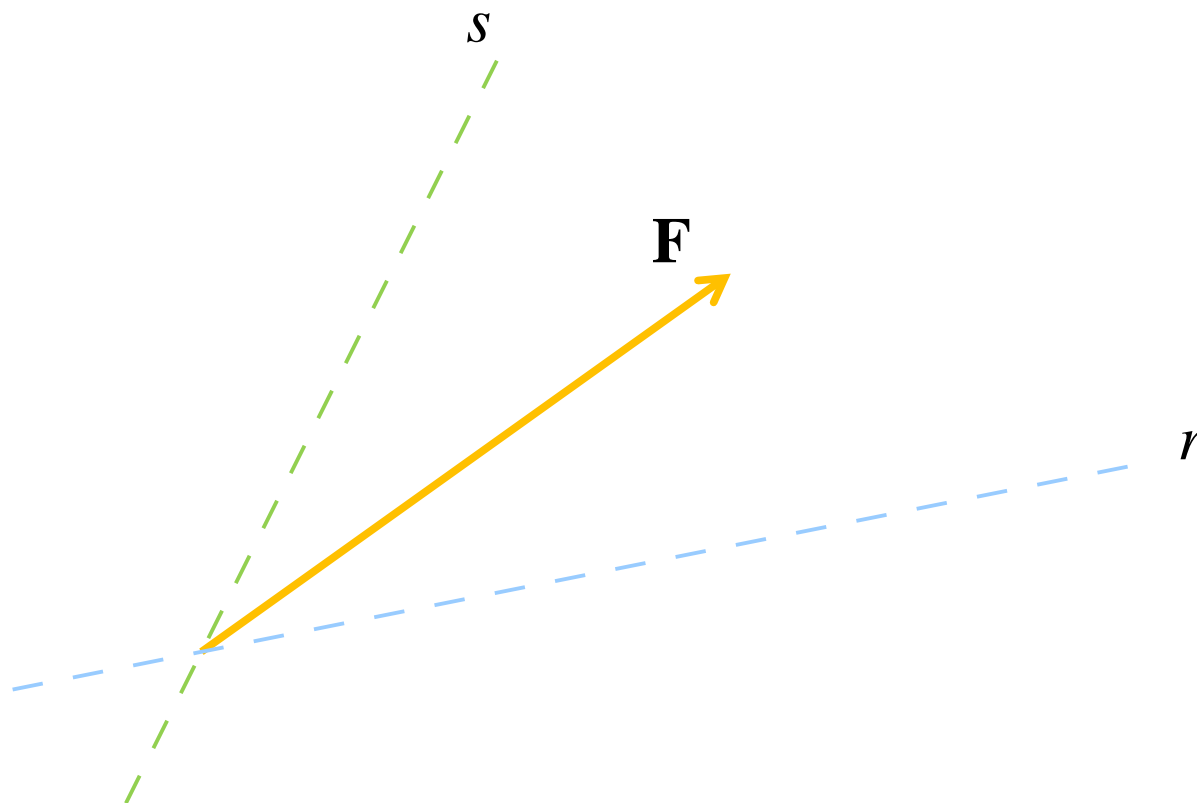
Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

**I operazione invariante**: a seguito di una composizione o decomposizione di forze *in un punto*, l'equilibrio di un *sistema materiale* non cambia.

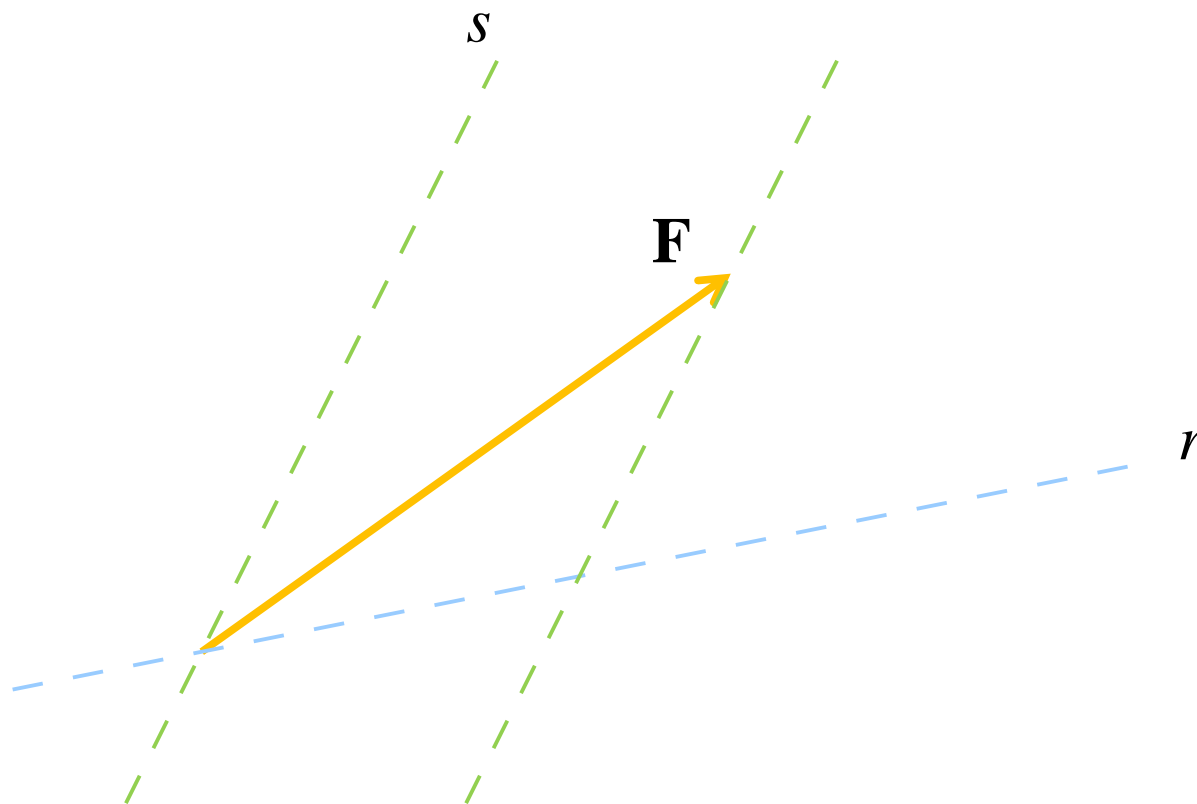


Nota: le forze indicate in **magenta** sono applicate al punto A, ma il vettore che le rappresenta viene traslato al solo scopo di visualizzare la costruzione della risultante.

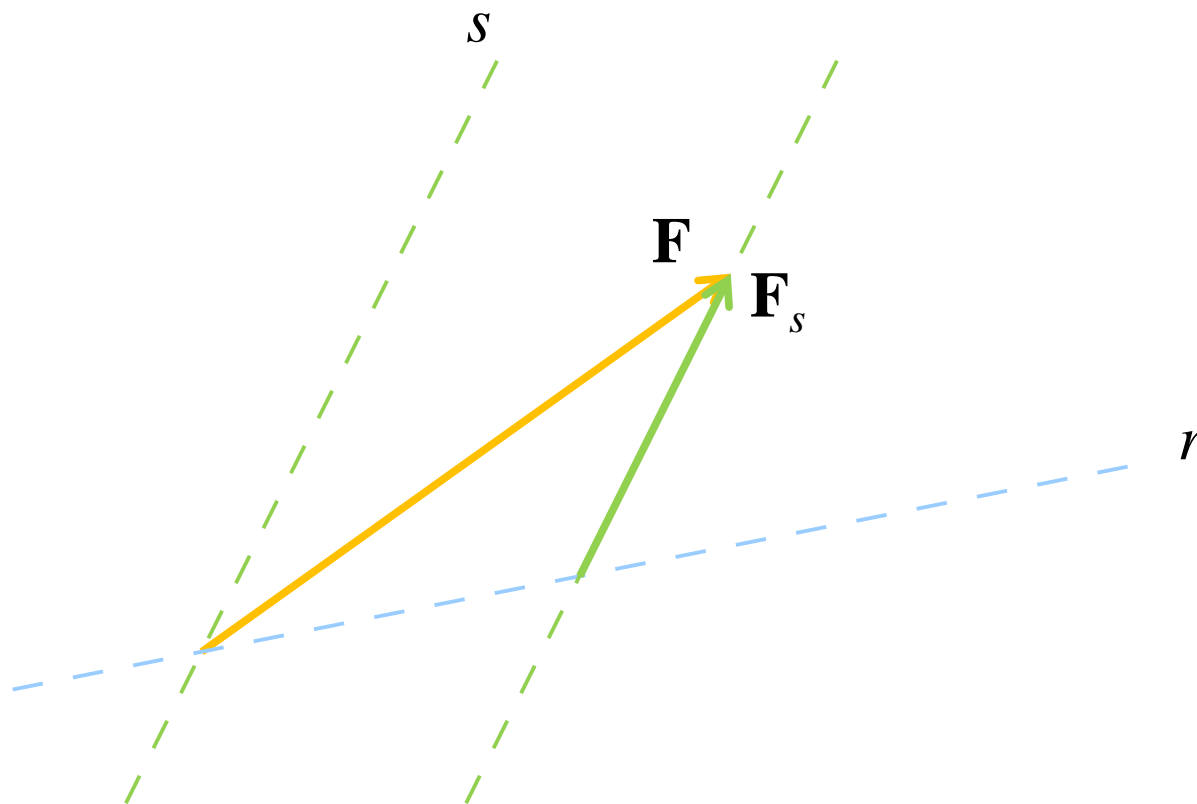
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



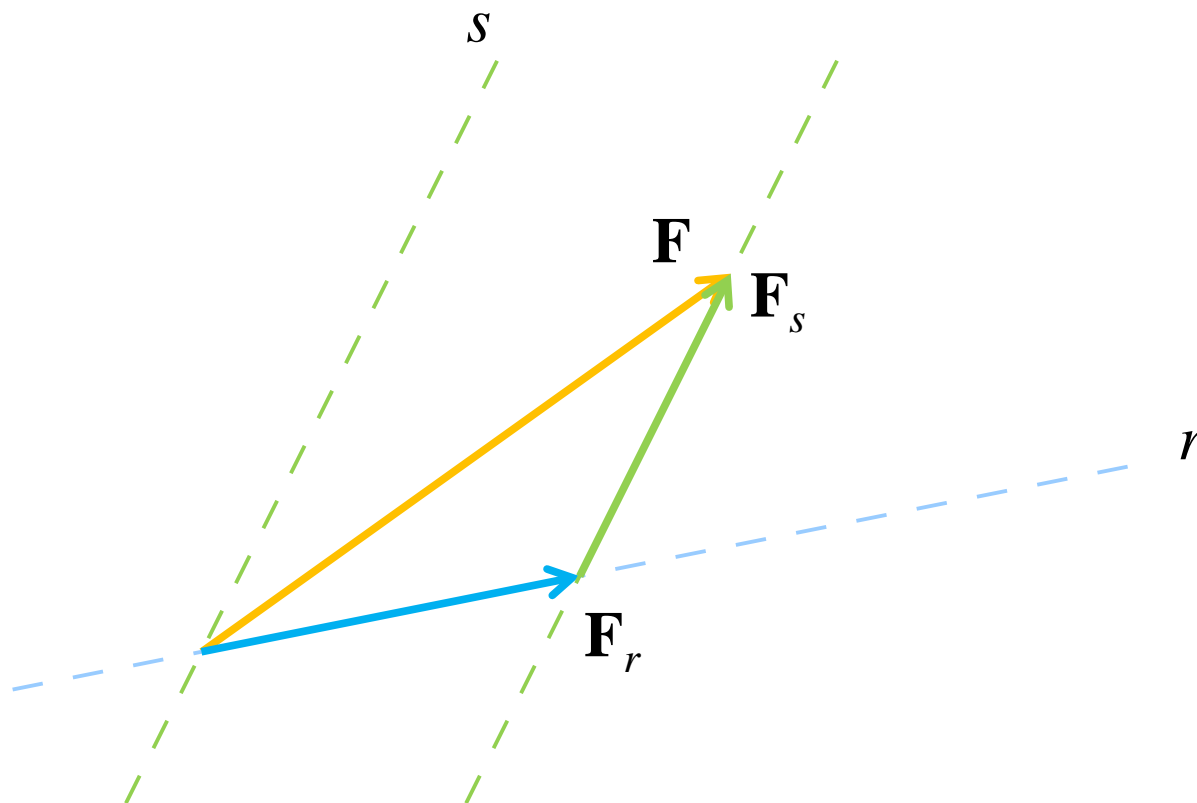
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



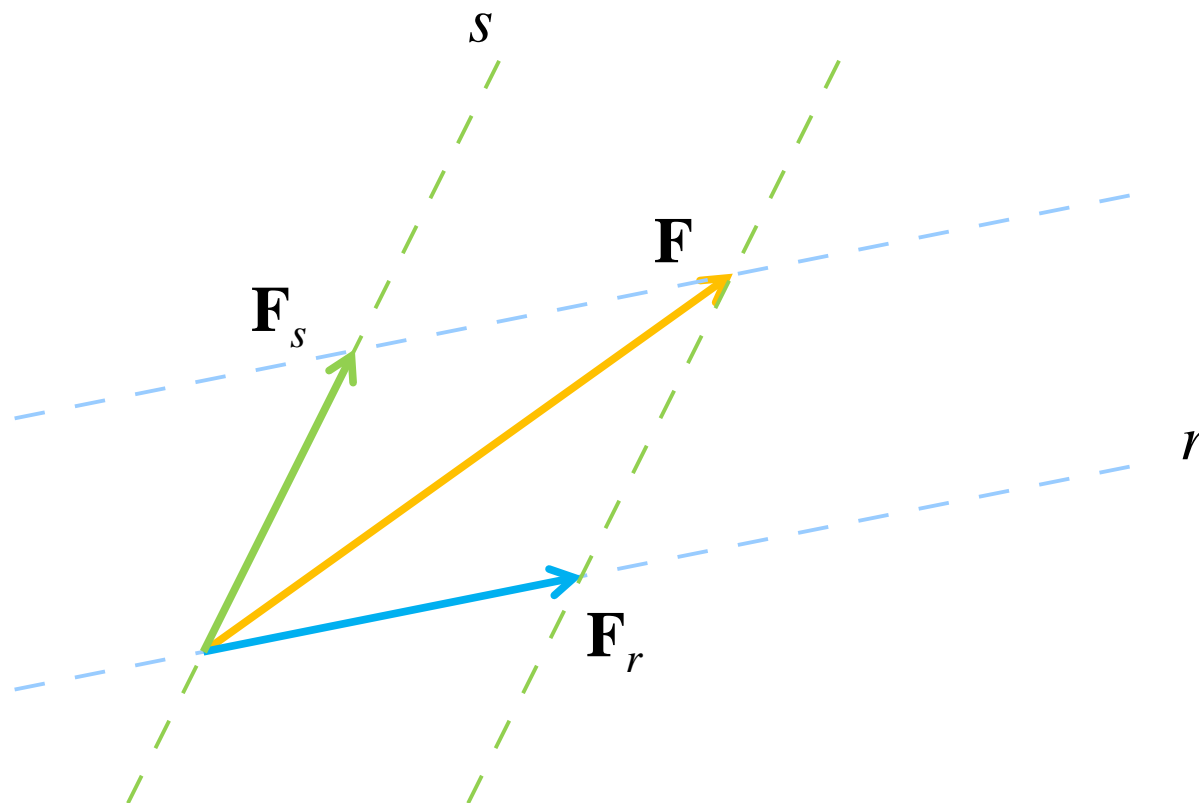
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



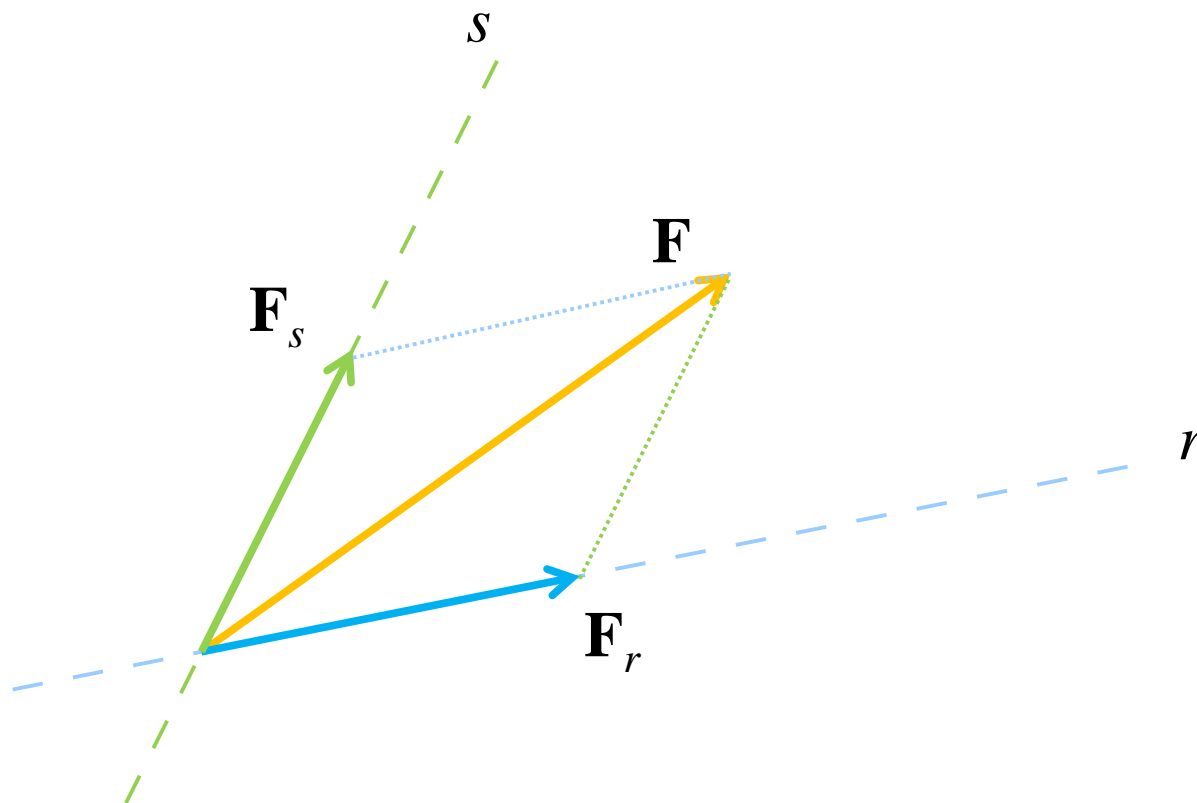
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



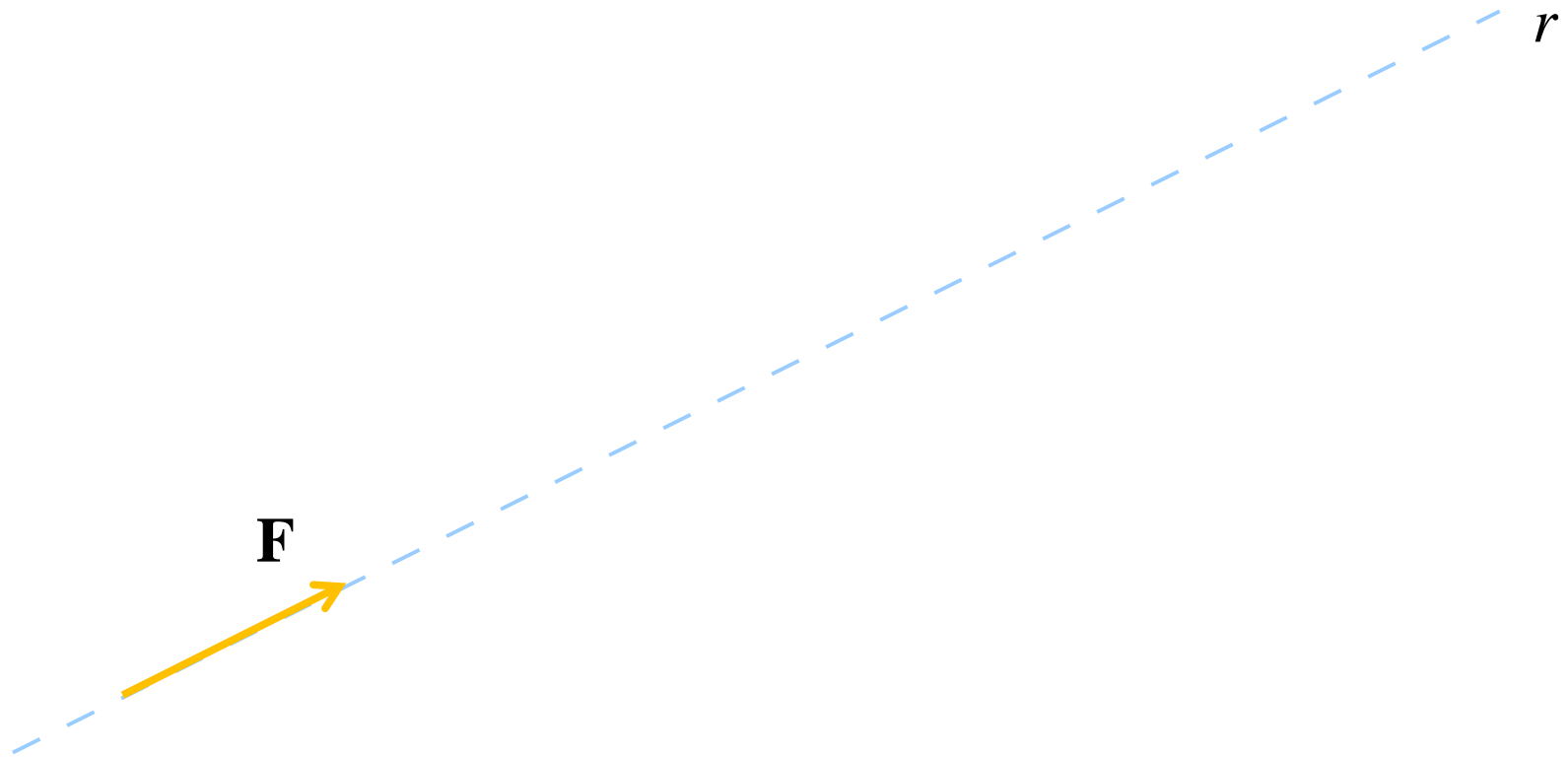
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



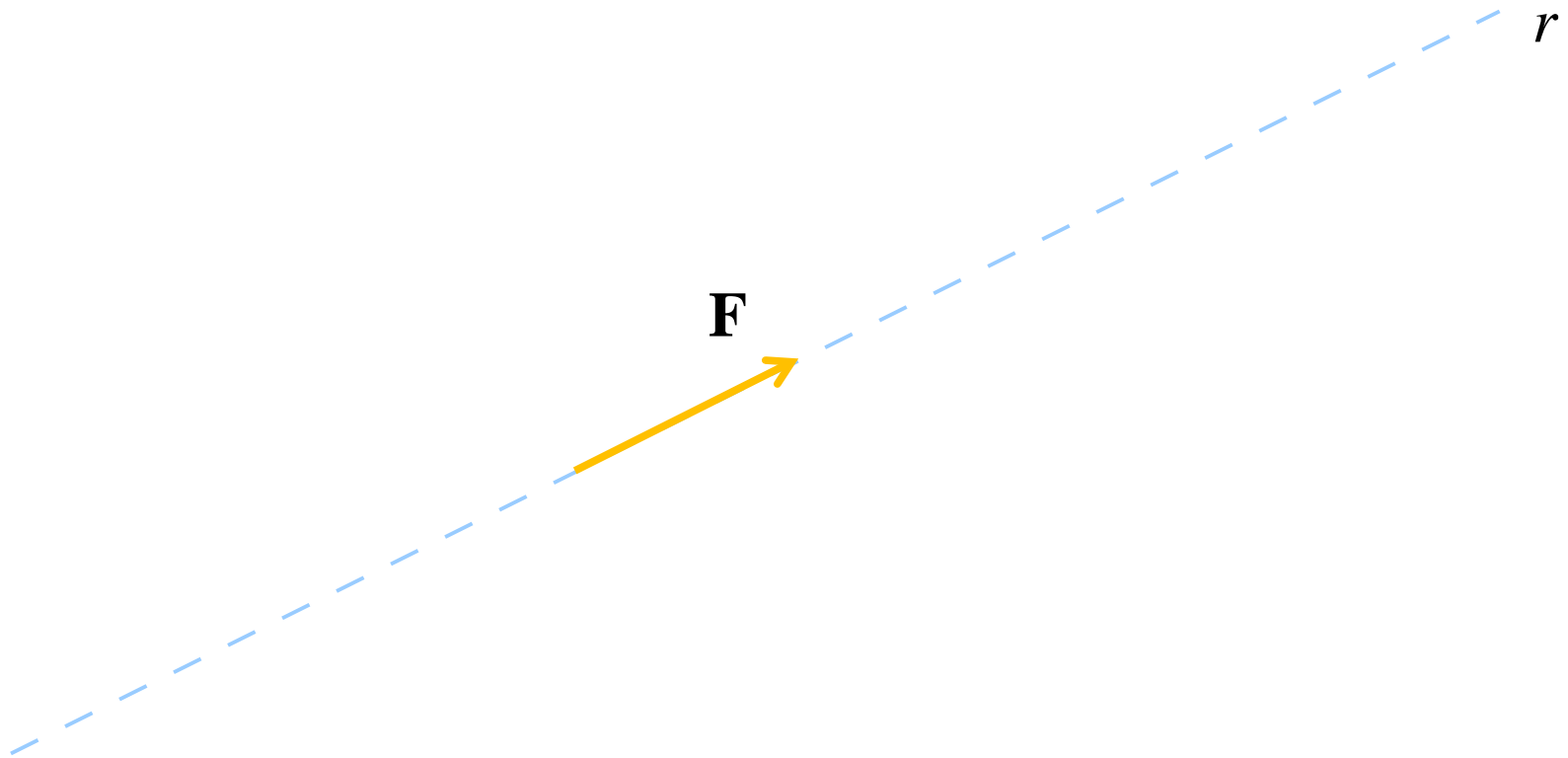
**Scomposizione** di una forza rispetto a due rette generiche.



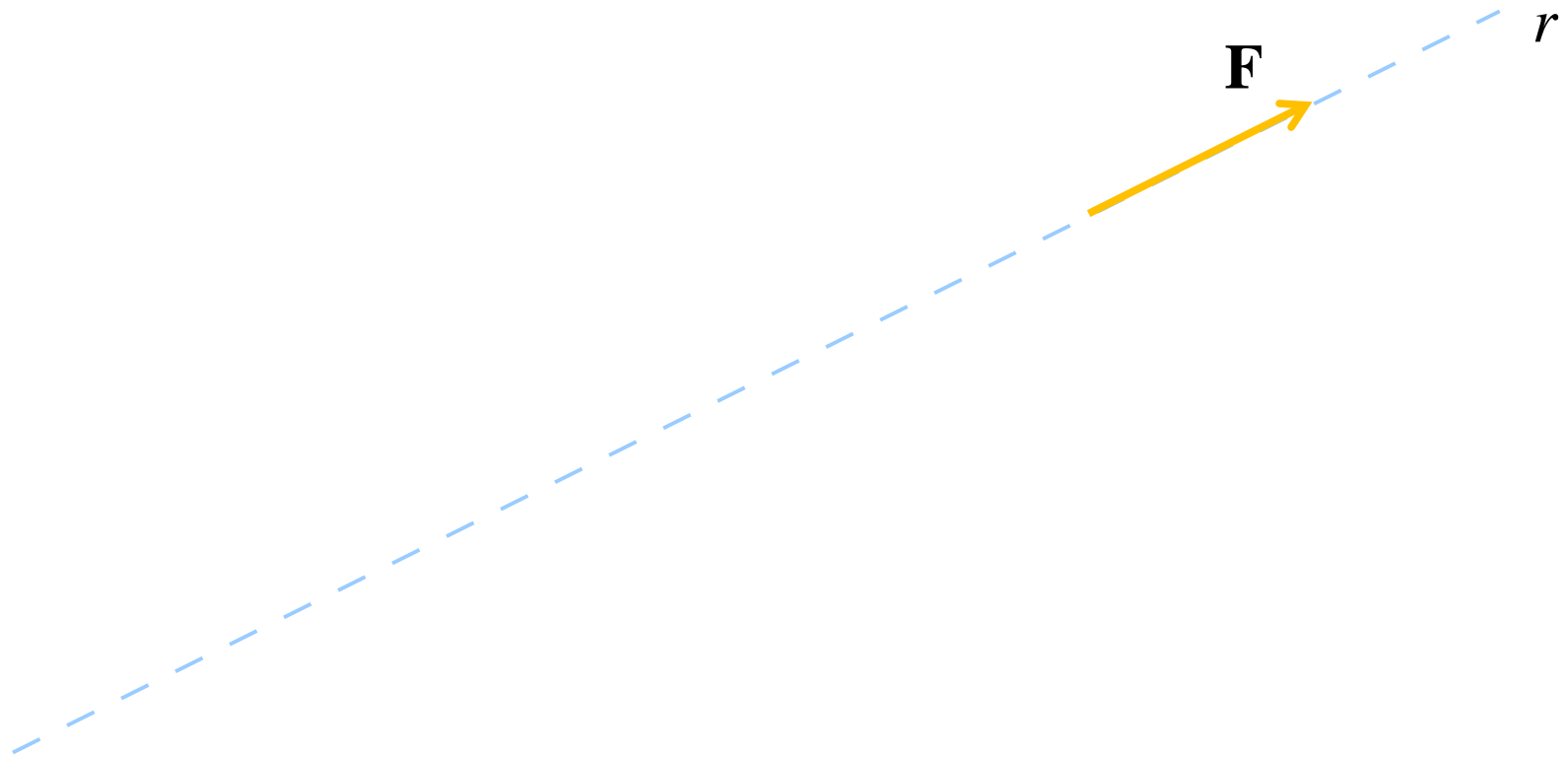
**II operazione invariante**: a seguito dello scorrimento di una forza *lungo la sua retta d'azione*, l'equilibrio di un *corpo rigido* non cambia.



**II operazione invariante**: a seguito dello scorrimento di una forza *lungo la sua retta d'azione*, l'equilibrio di un *corpo rigido* non cambia.

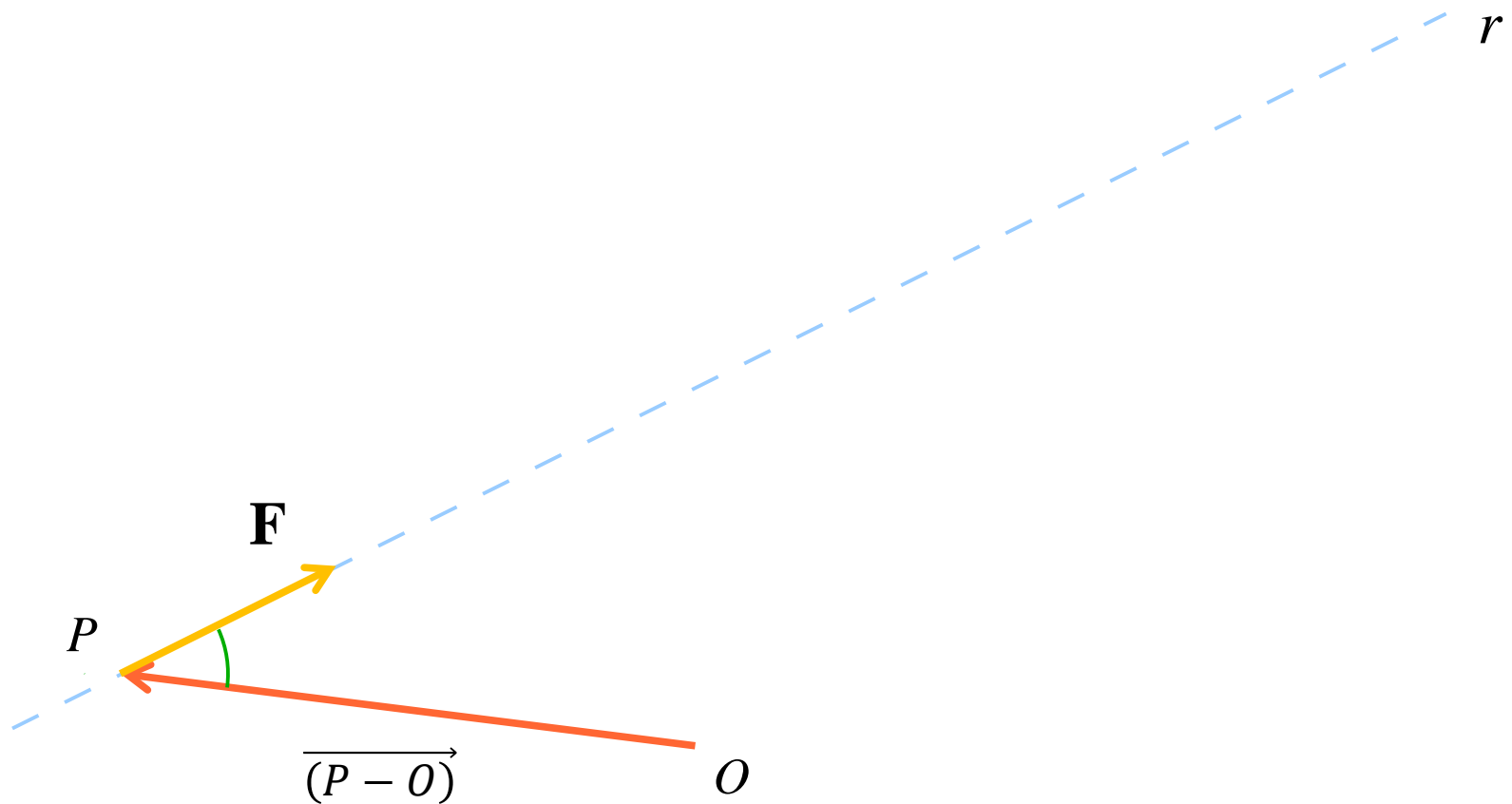


**II operazione invariante**: a seguito dello scorrimento di una forza *lungo la sua retta d'azione*, l'equilibrio di un *corpo rigido* non cambia.



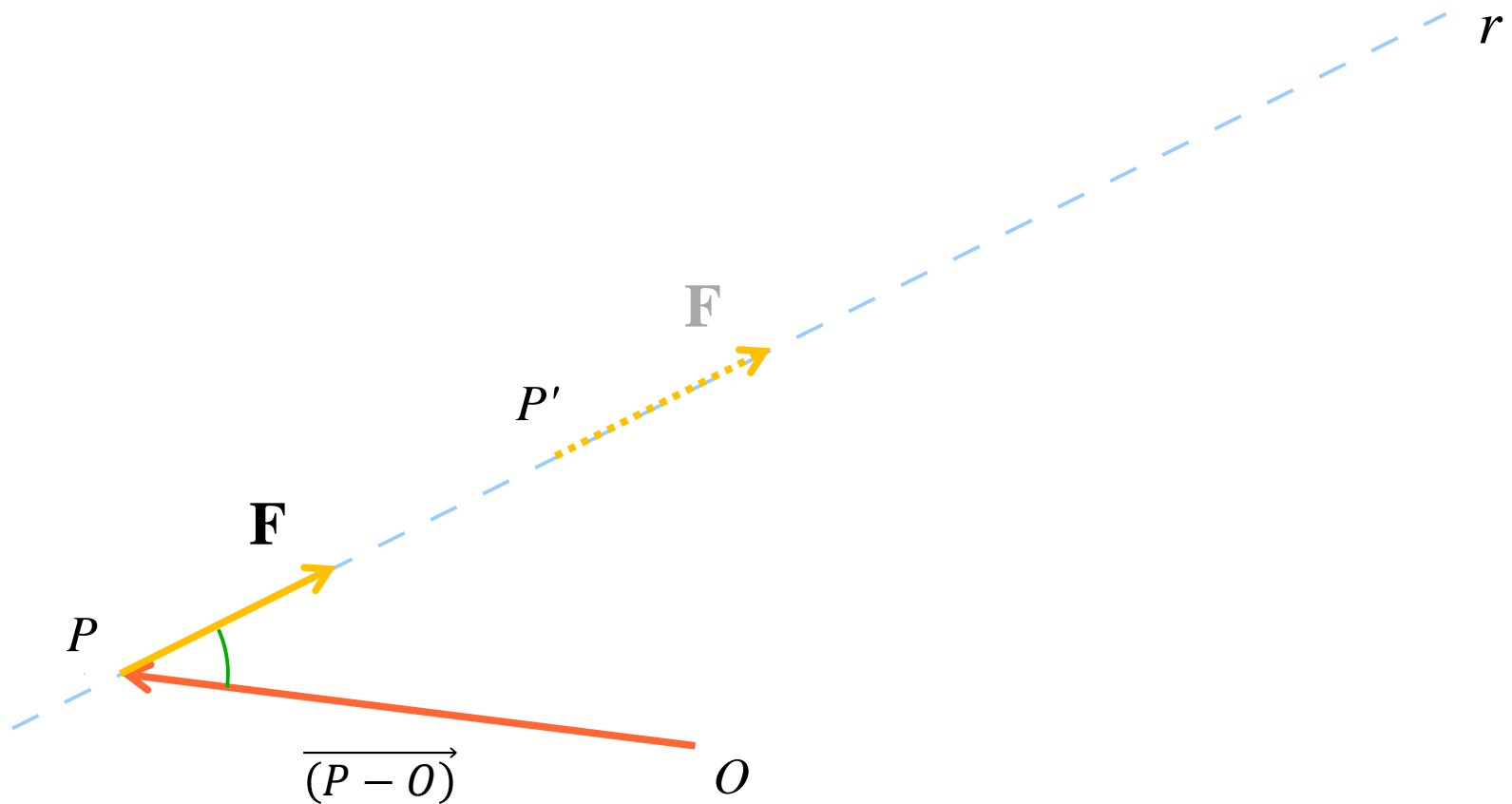
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F}$$



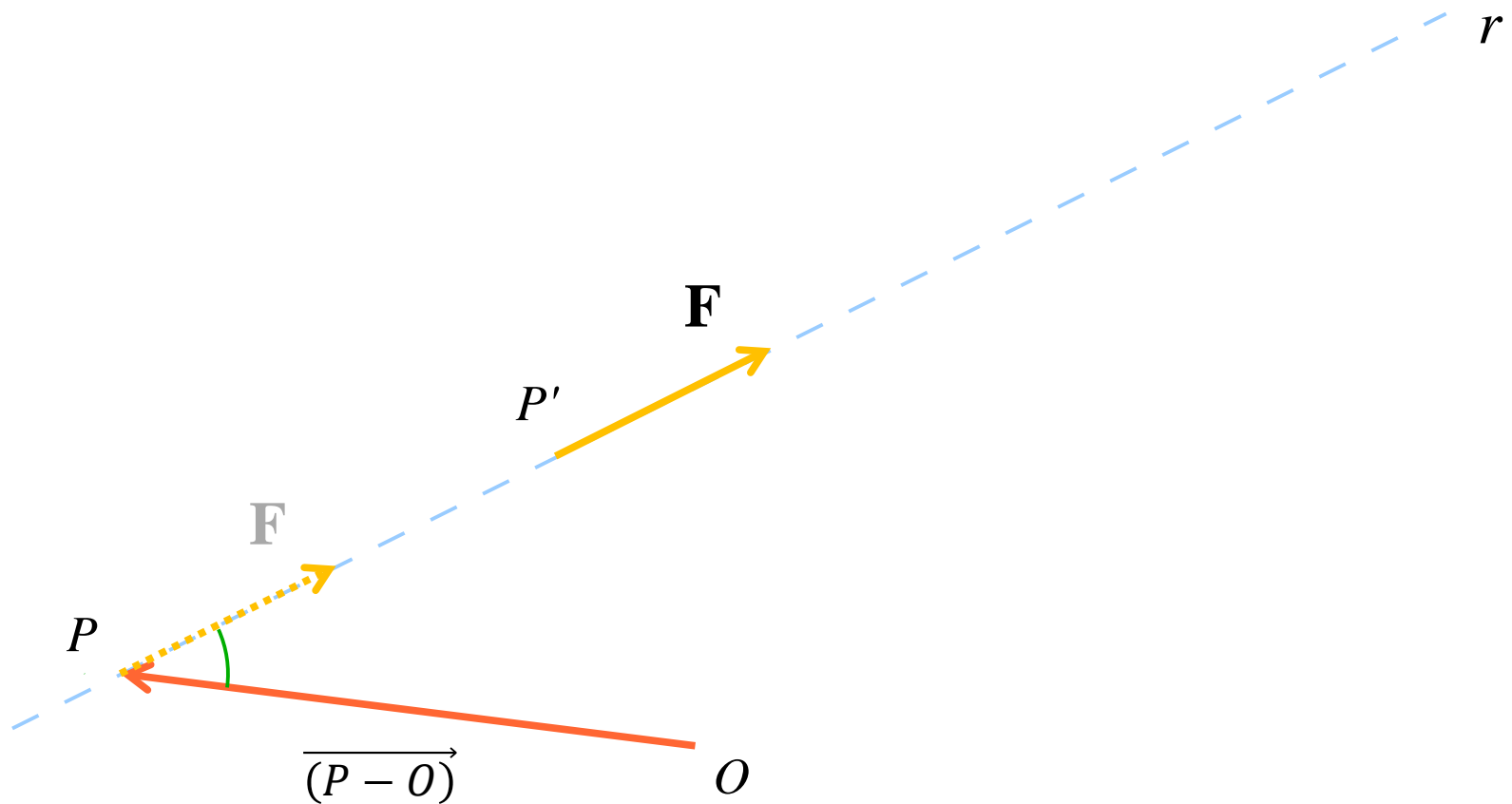
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F}$$



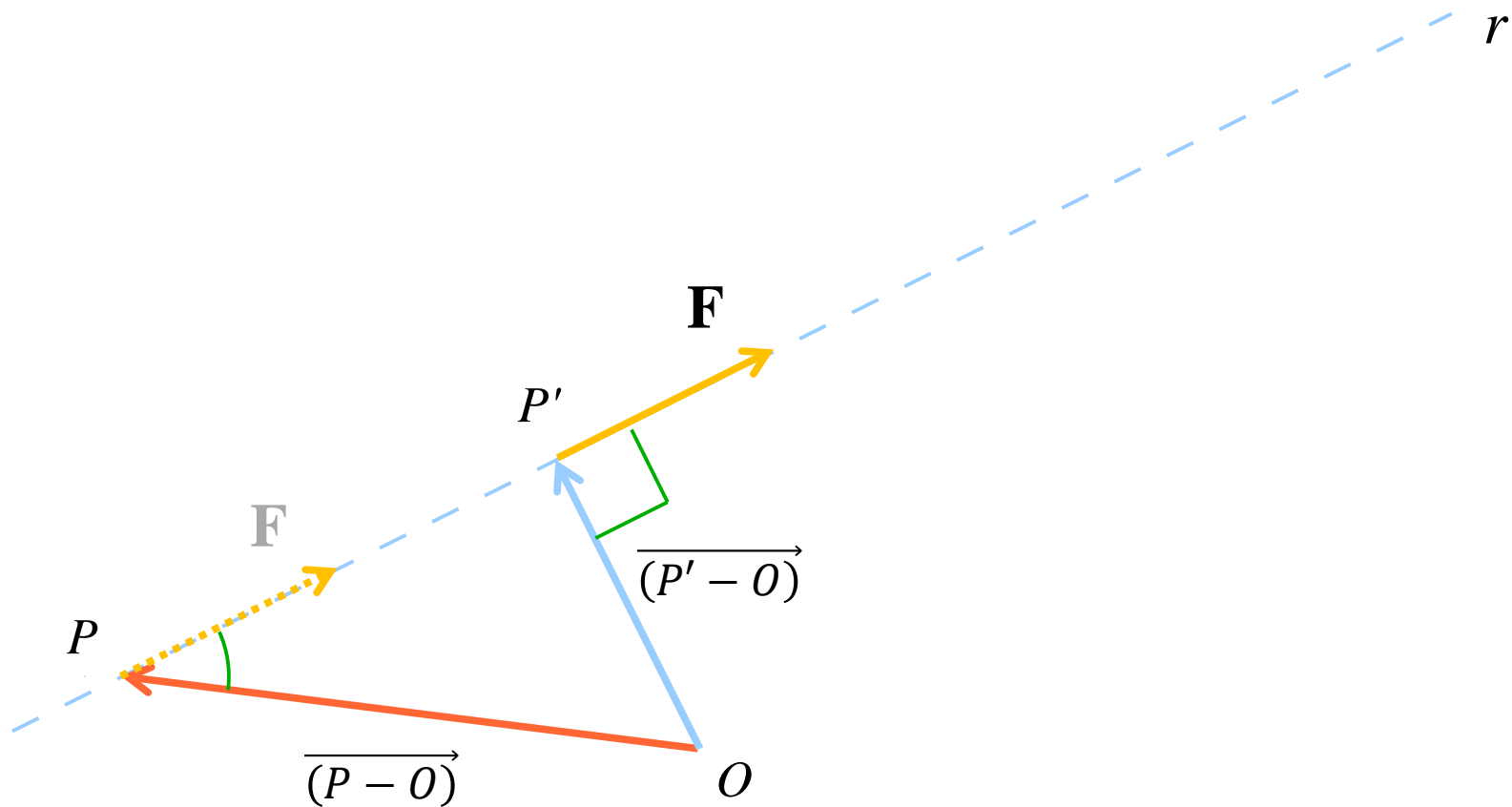
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F}$$



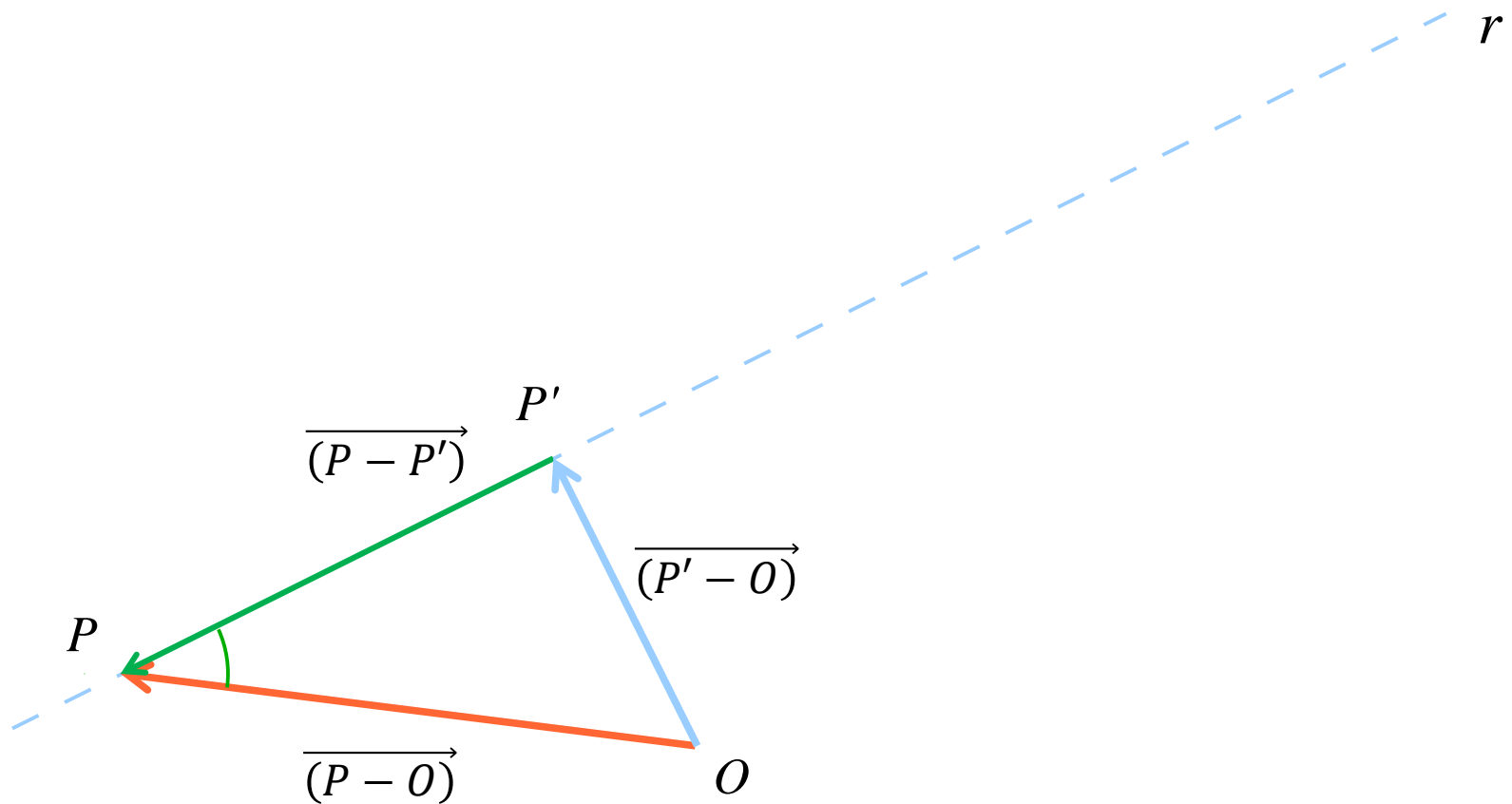
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



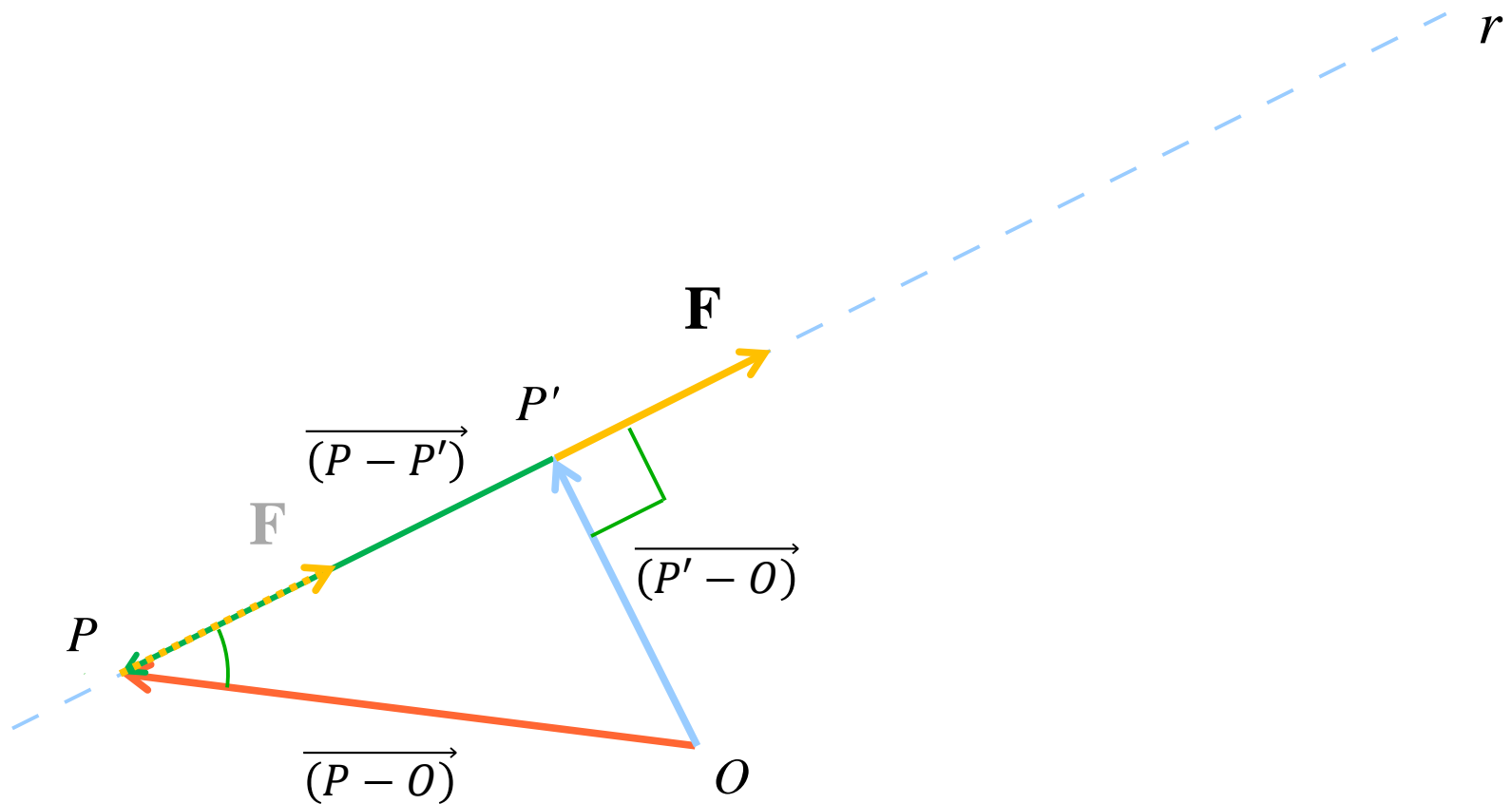
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\overrightarrow{(P - O)} = \overrightarrow{(P' - O)} + \overrightarrow{(P - P')}$$



Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} + \overrightarrow{(P - P')} \wedge \mathbf{F} +$$

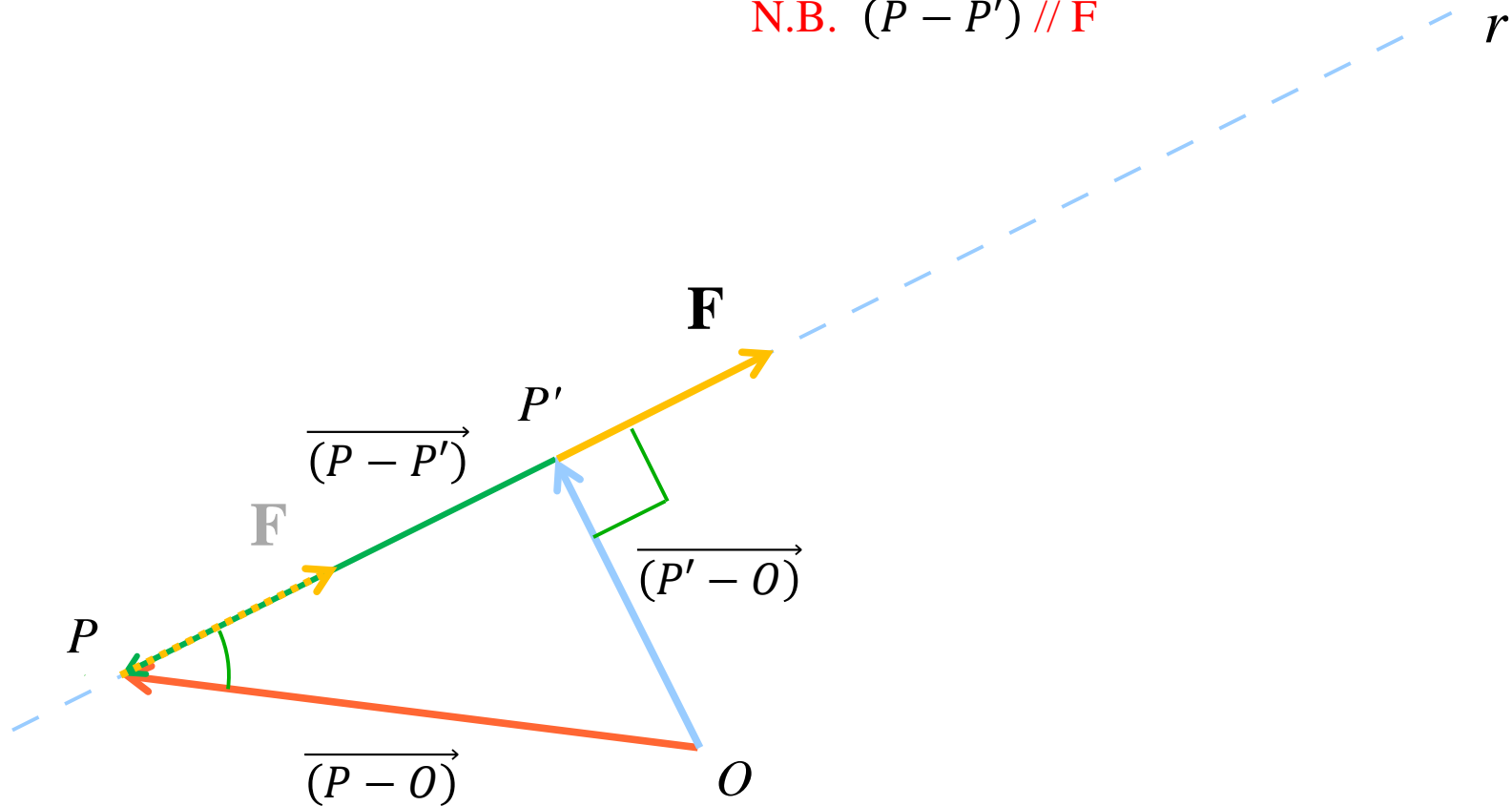


Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} + \overrightarrow{(P - P')} \wedge \mathbf{F} +$$

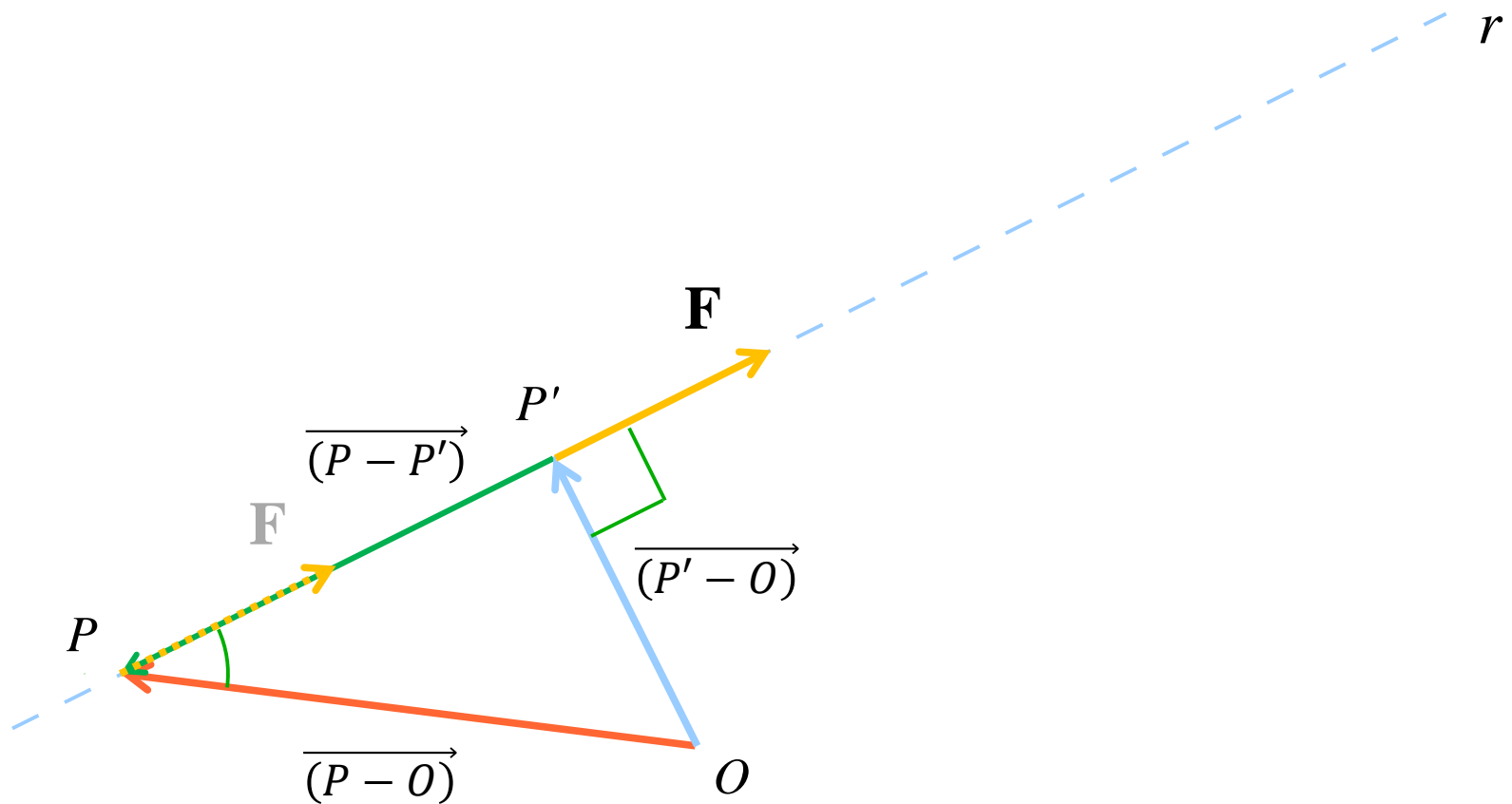
~~$\overrightarrow{(P - P')} \wedge \mathbf{F}$~~

N.B.  $\overrightarrow{(P - P')} \parallel \mathbf{F}$



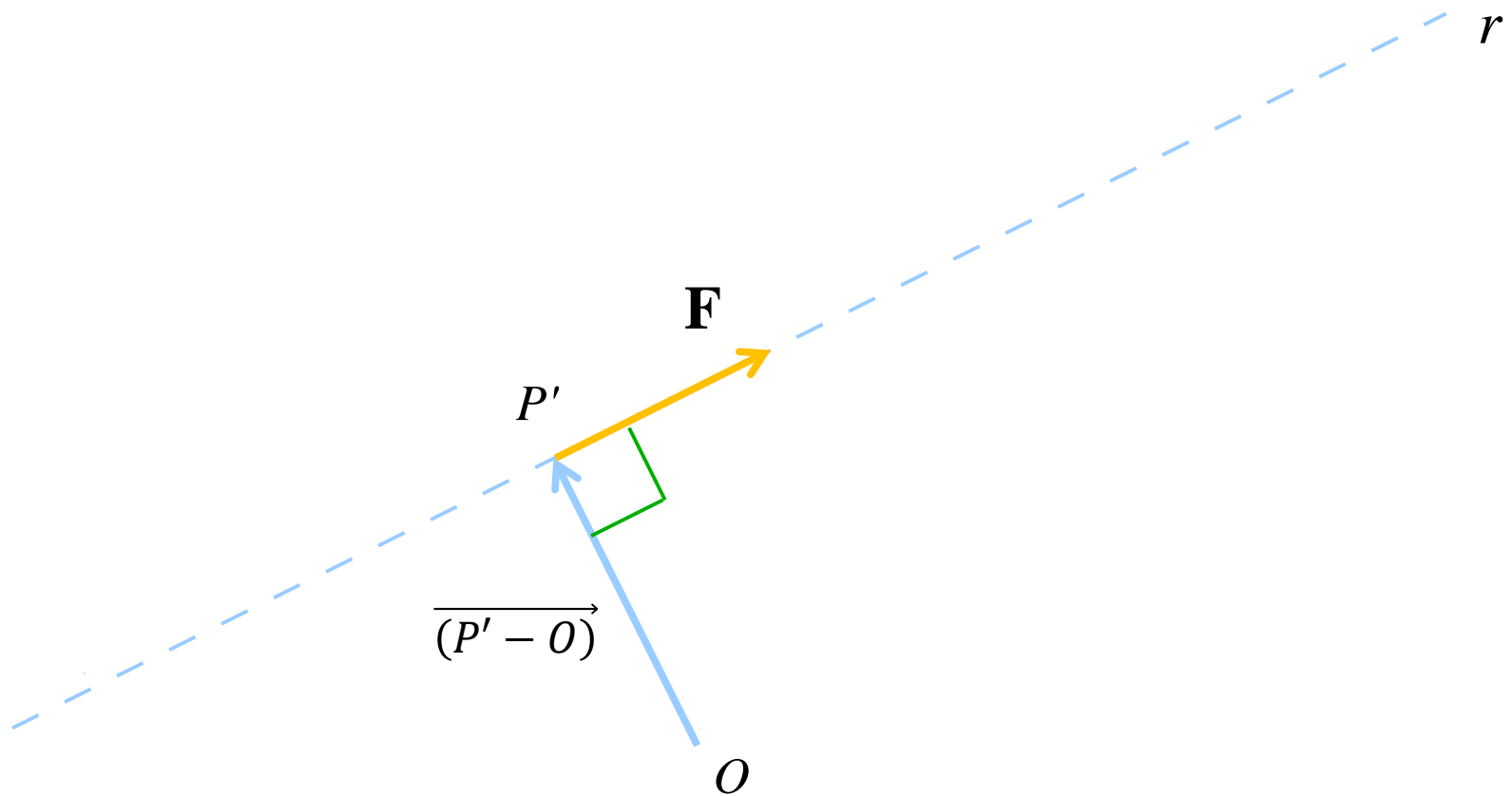
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



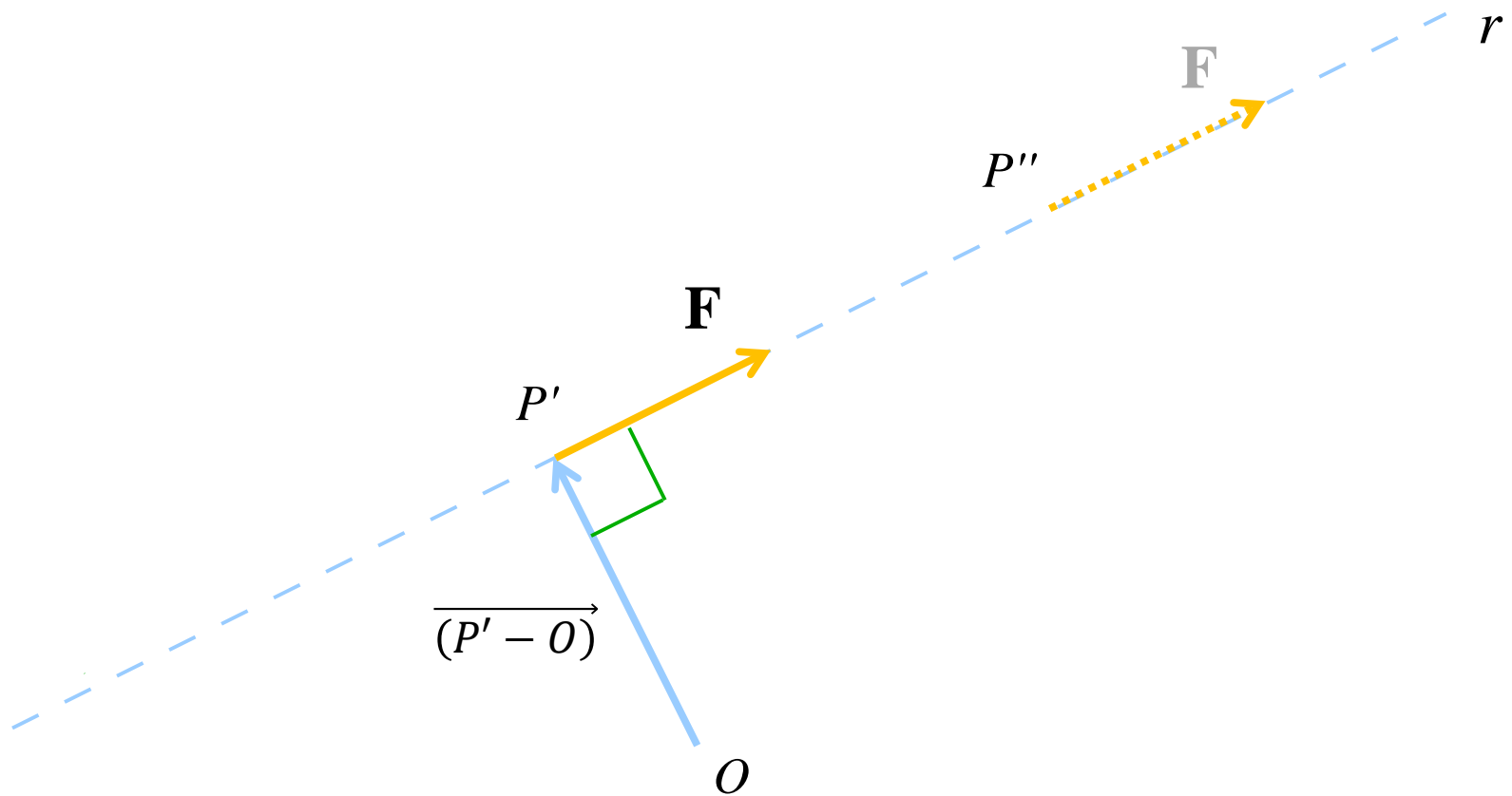
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



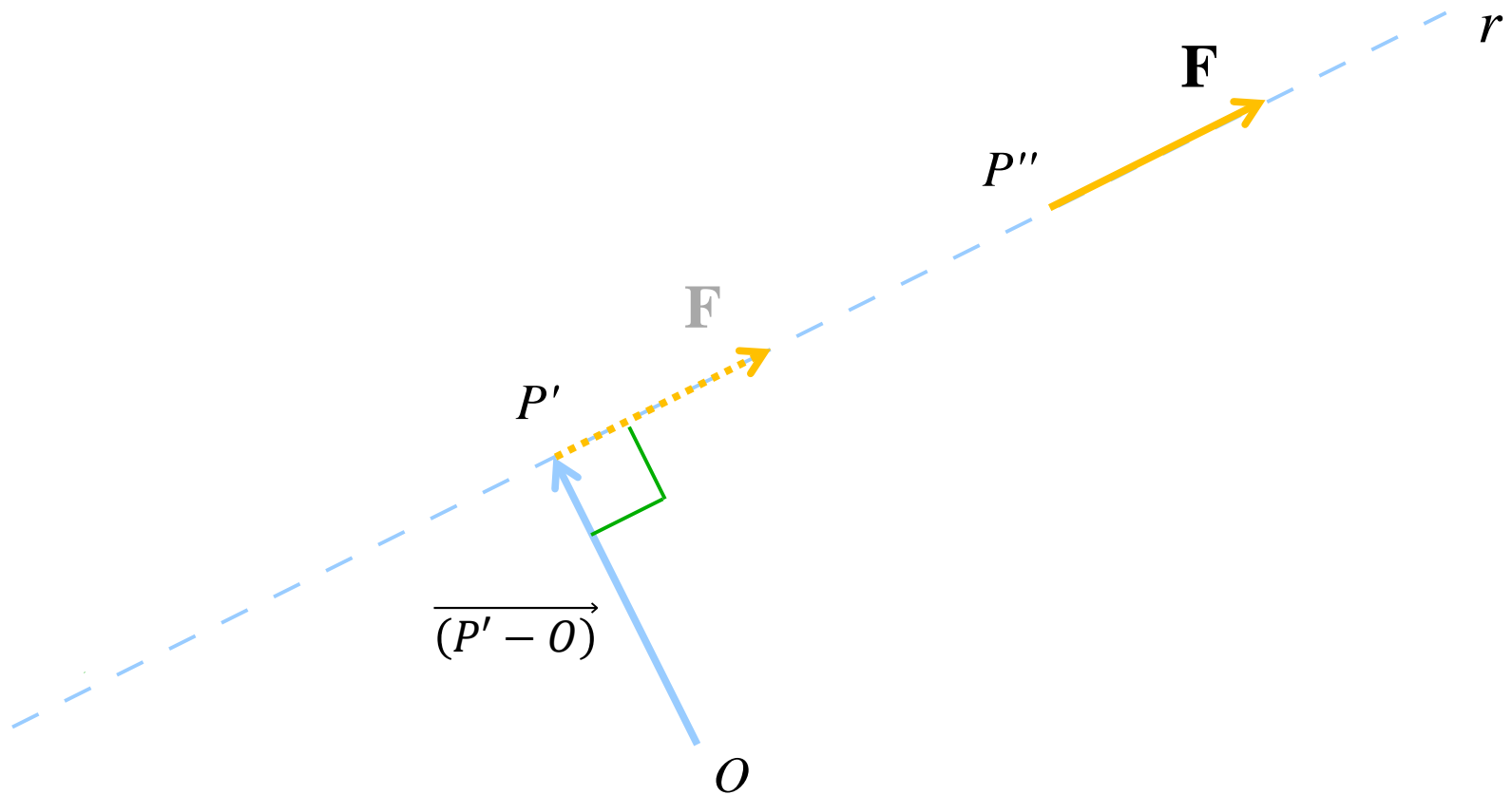
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



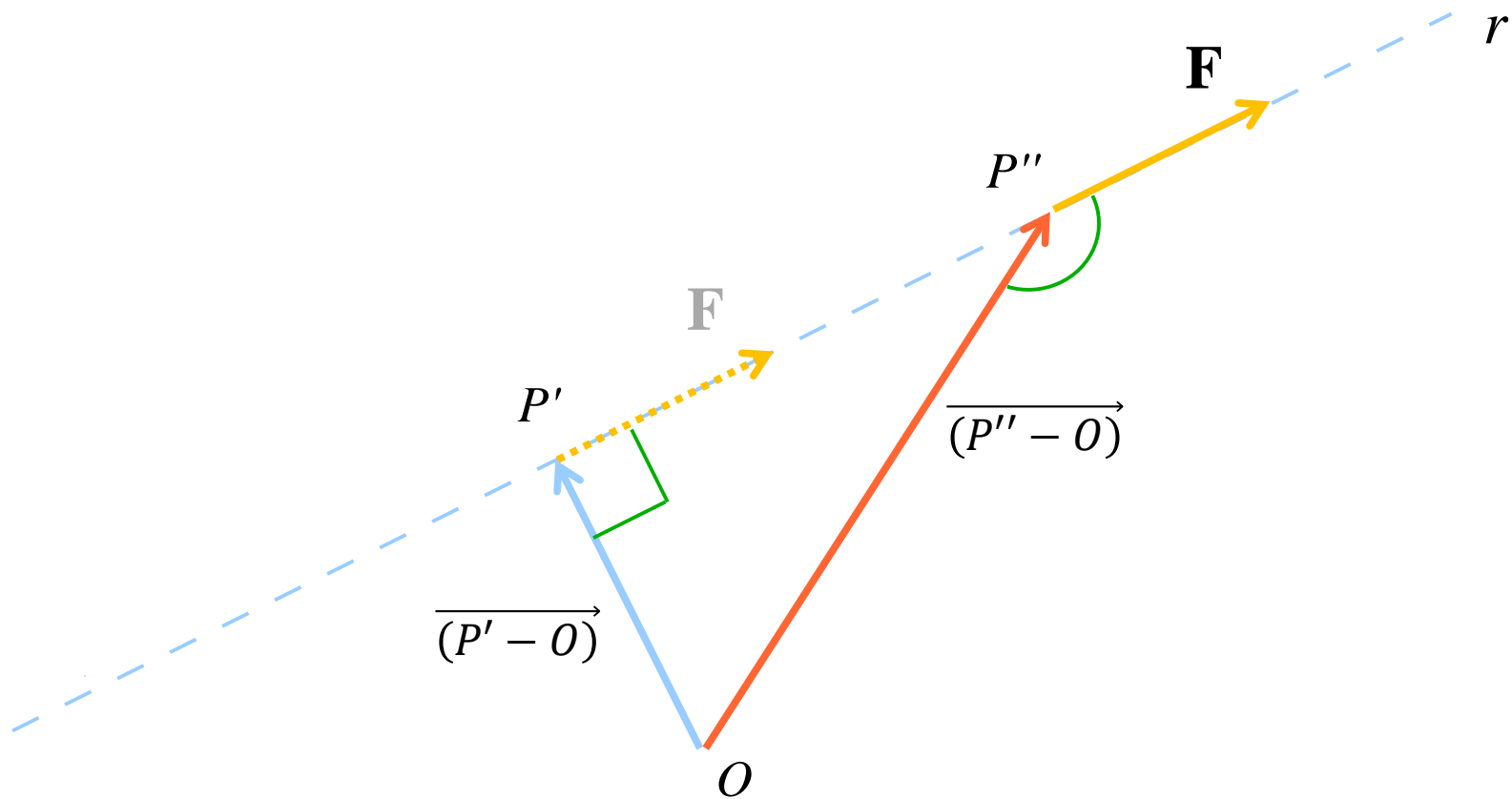
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



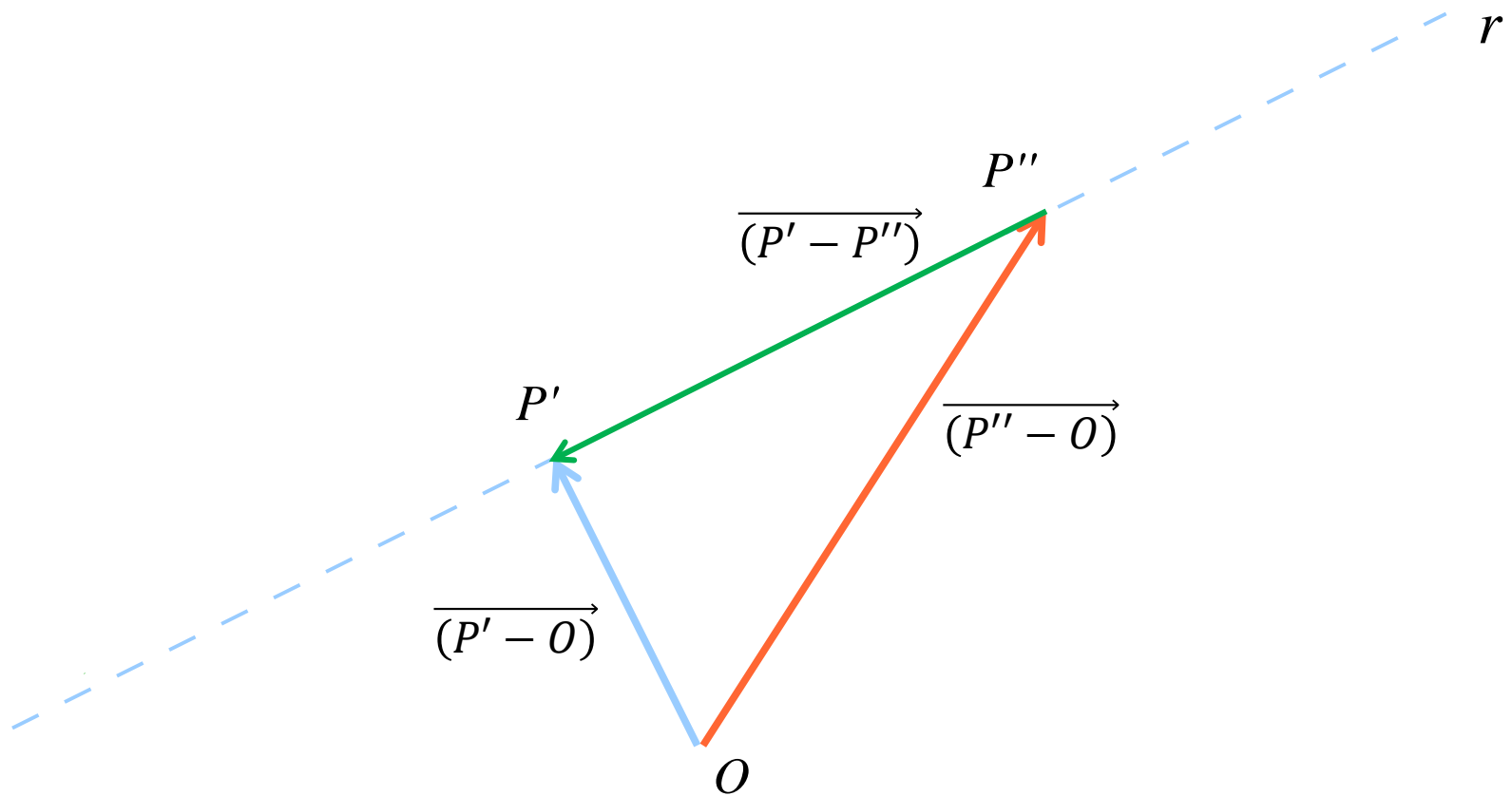
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P'' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



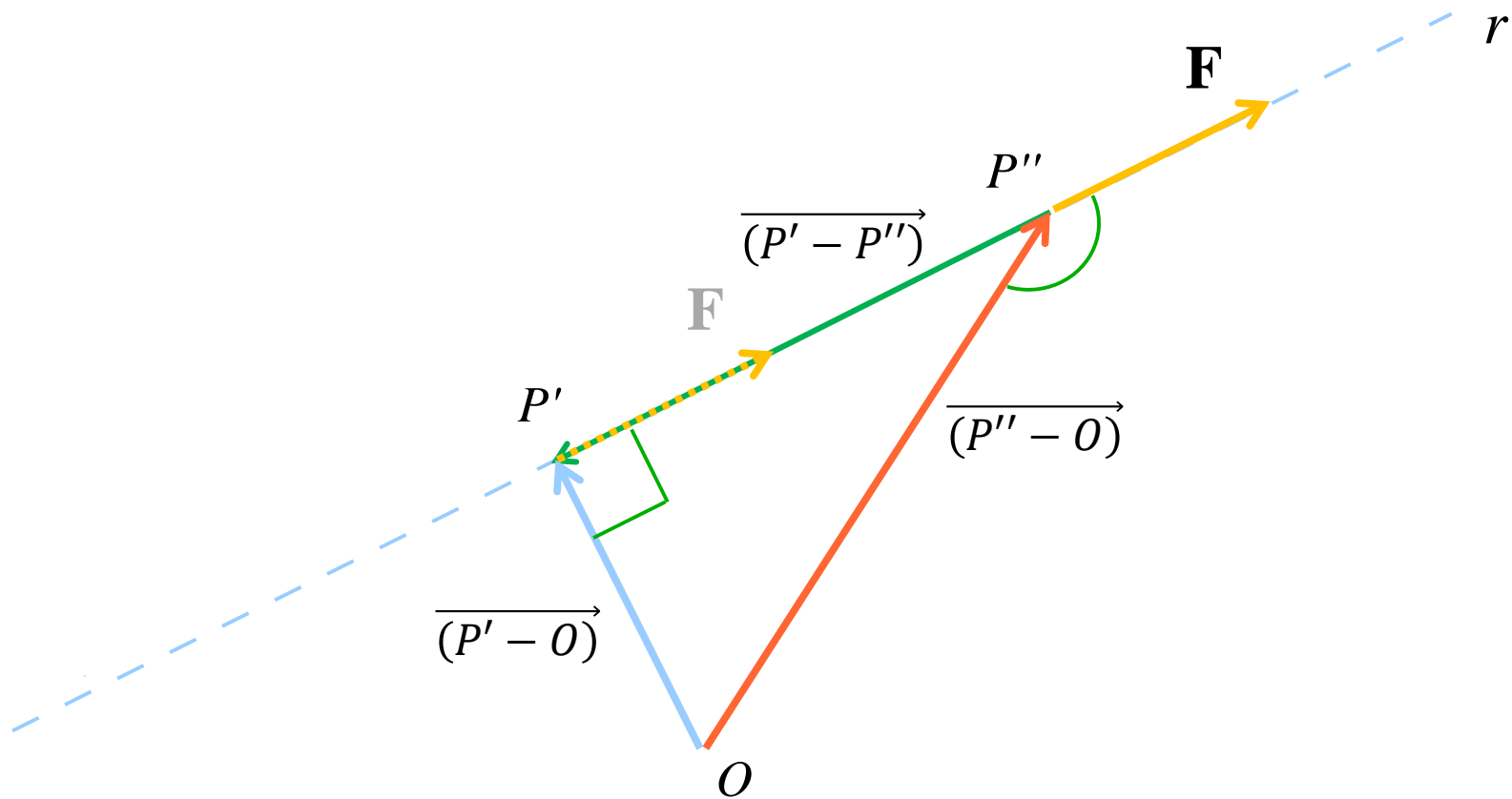
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\overrightarrow{(P' - O)} = \overrightarrow{(P'' - O)} + \overrightarrow{(P' - P'')}$$



Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P'' - O)} \wedge \mathbf{F} + \overrightarrow{(P' - P'')} \wedge \mathbf{F}$$

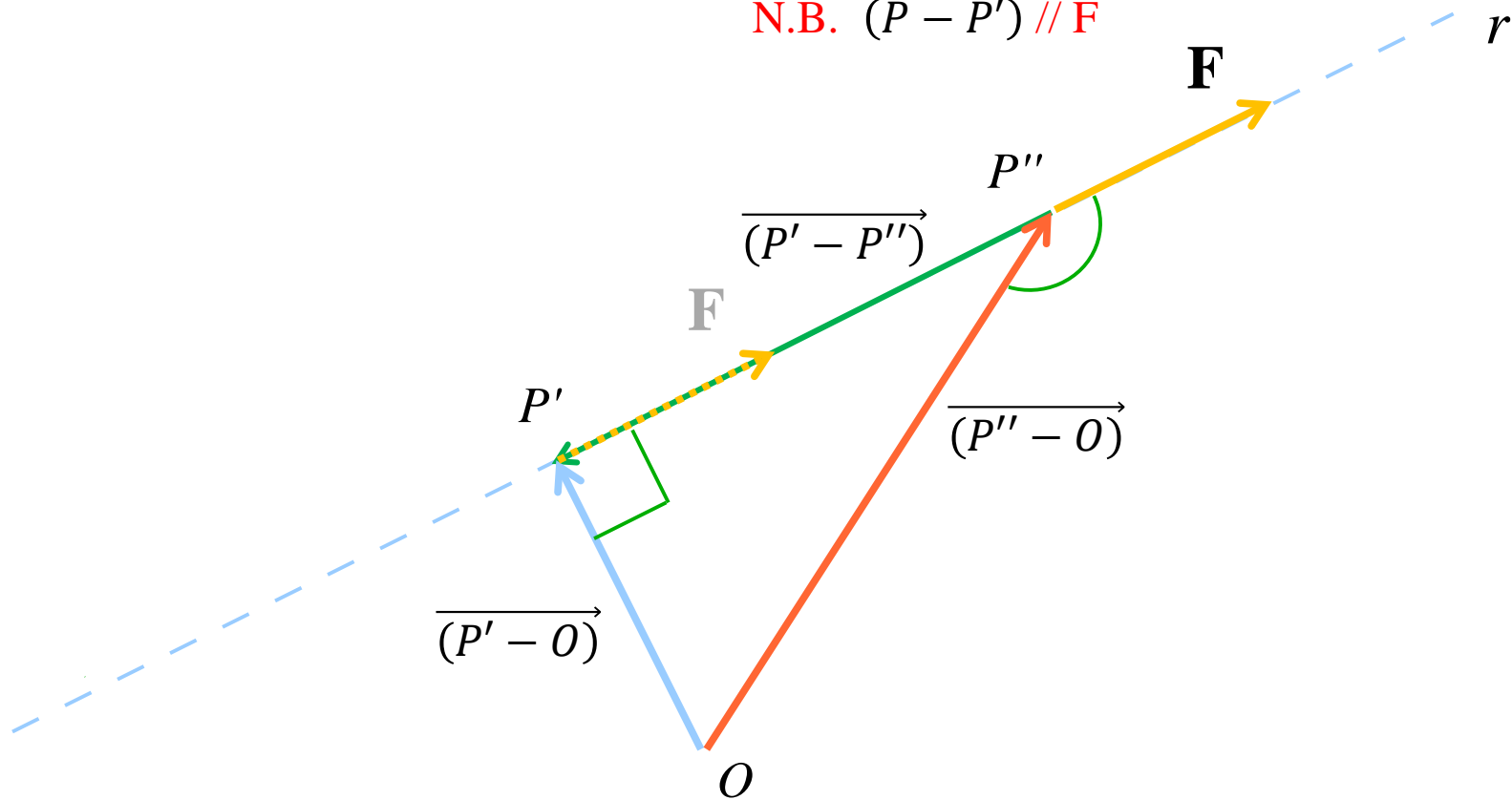


Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P'' - O)} \wedge \mathbf{F} + \overrightarrow{(P' - P'')} \wedge \mathbf{F}$$

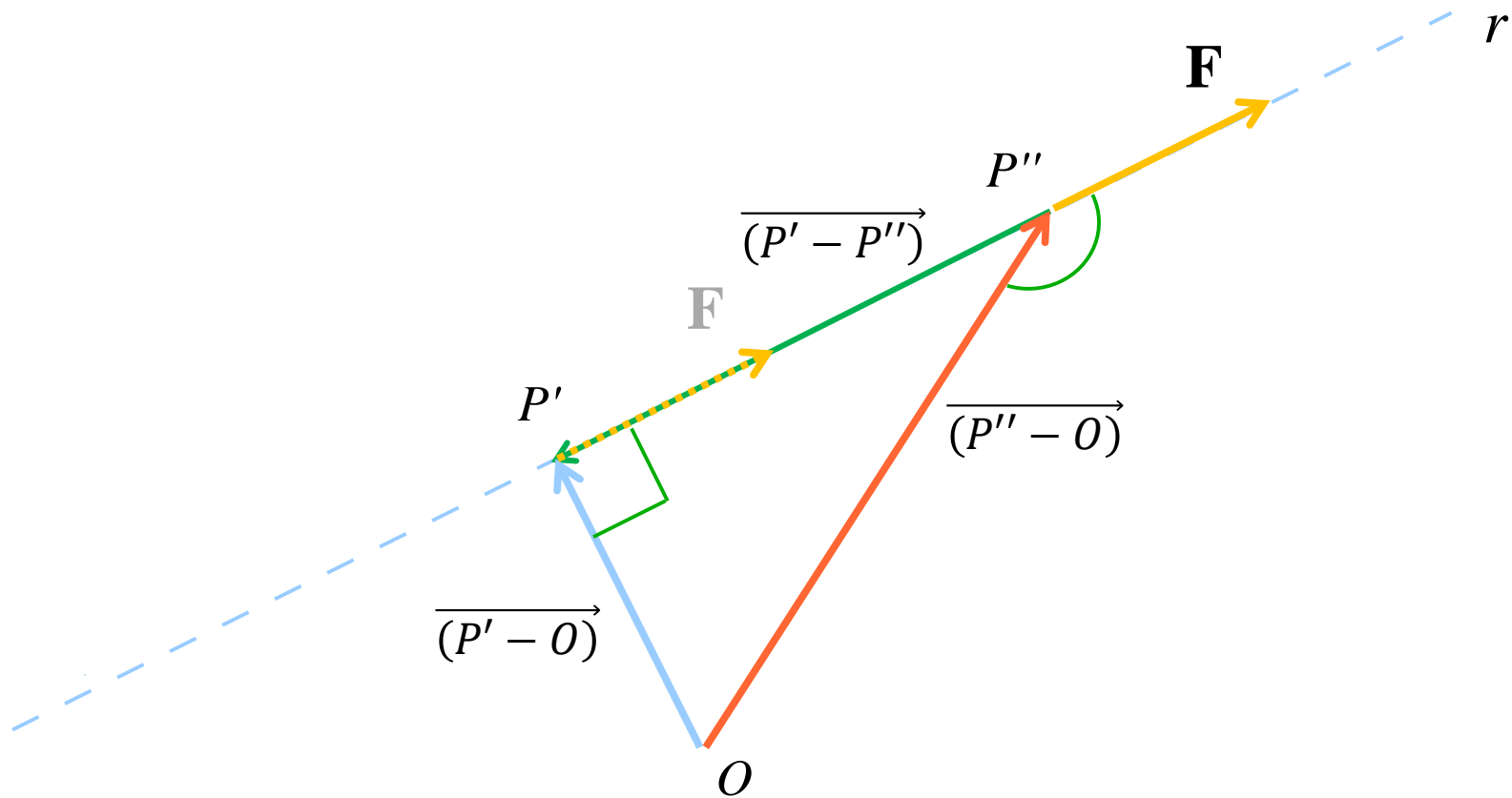
~~$\overrightarrow{(P' - P'')} \wedge \mathbf{F}$~~

N.B.  $\overrightarrow{(P' - P'')} \parallel \mathbf{F}$



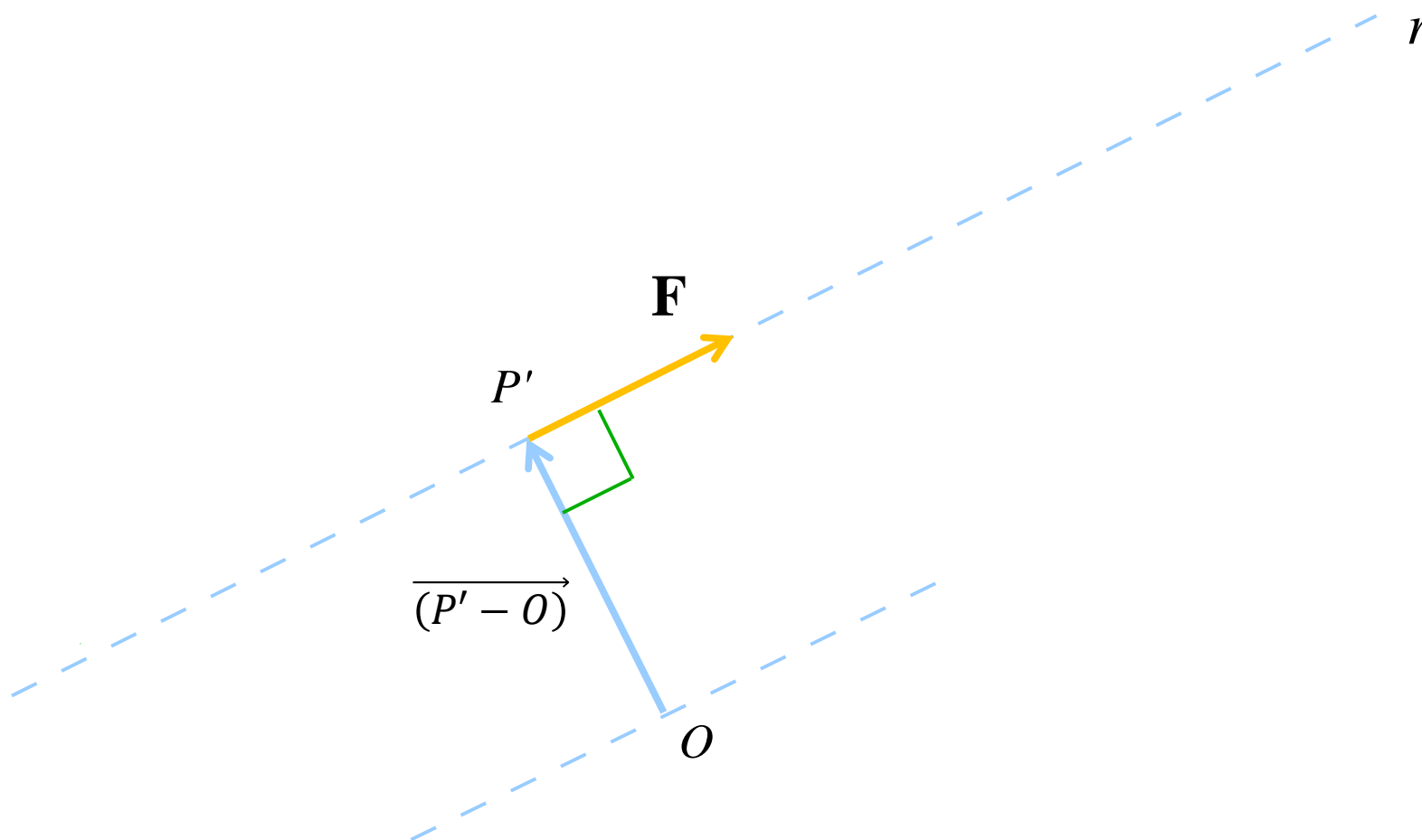
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se si fa scorrere la forza lungo la sua retta d'applicazione.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P'' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



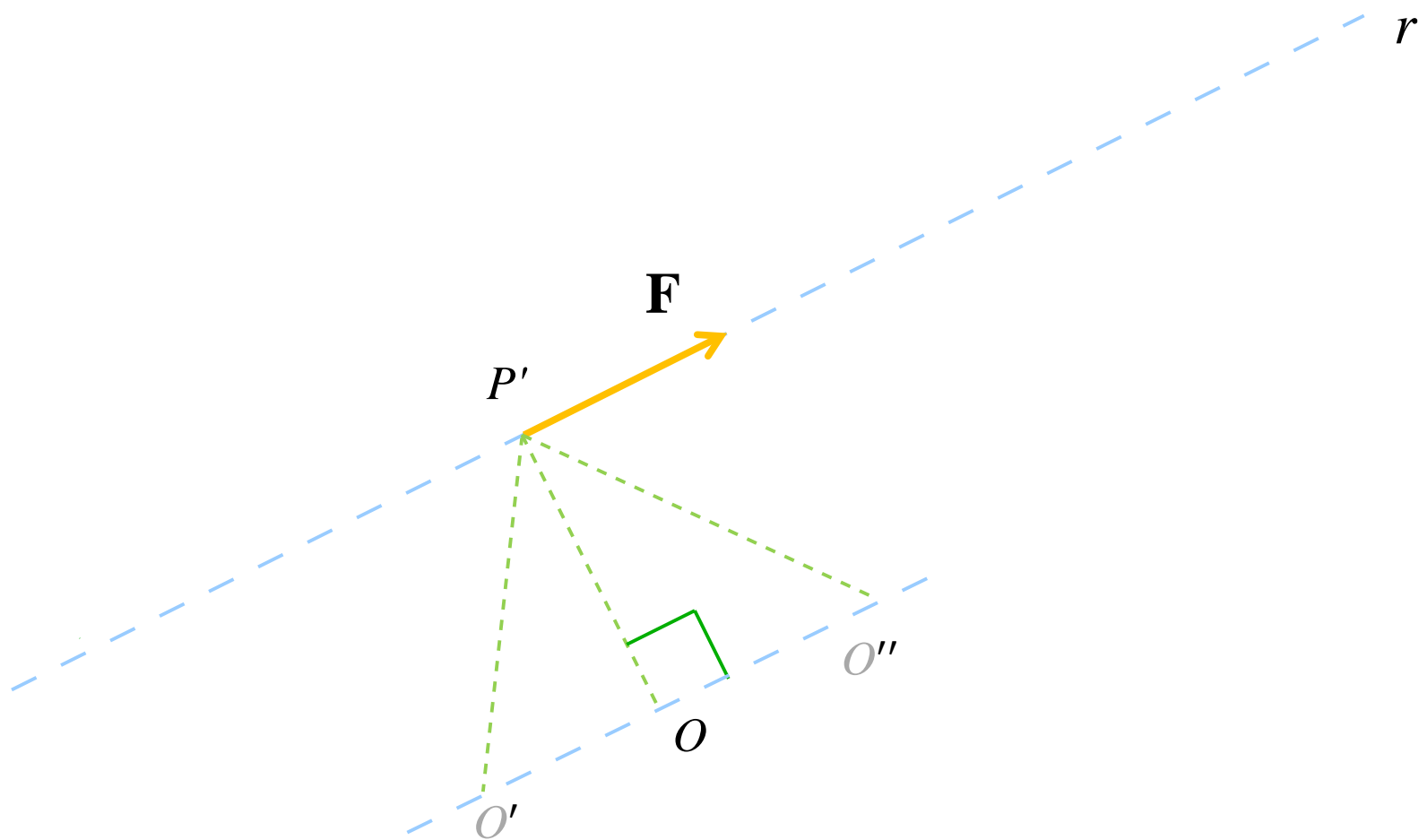
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se il *polo si sposta parallelamente alla risultante*.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



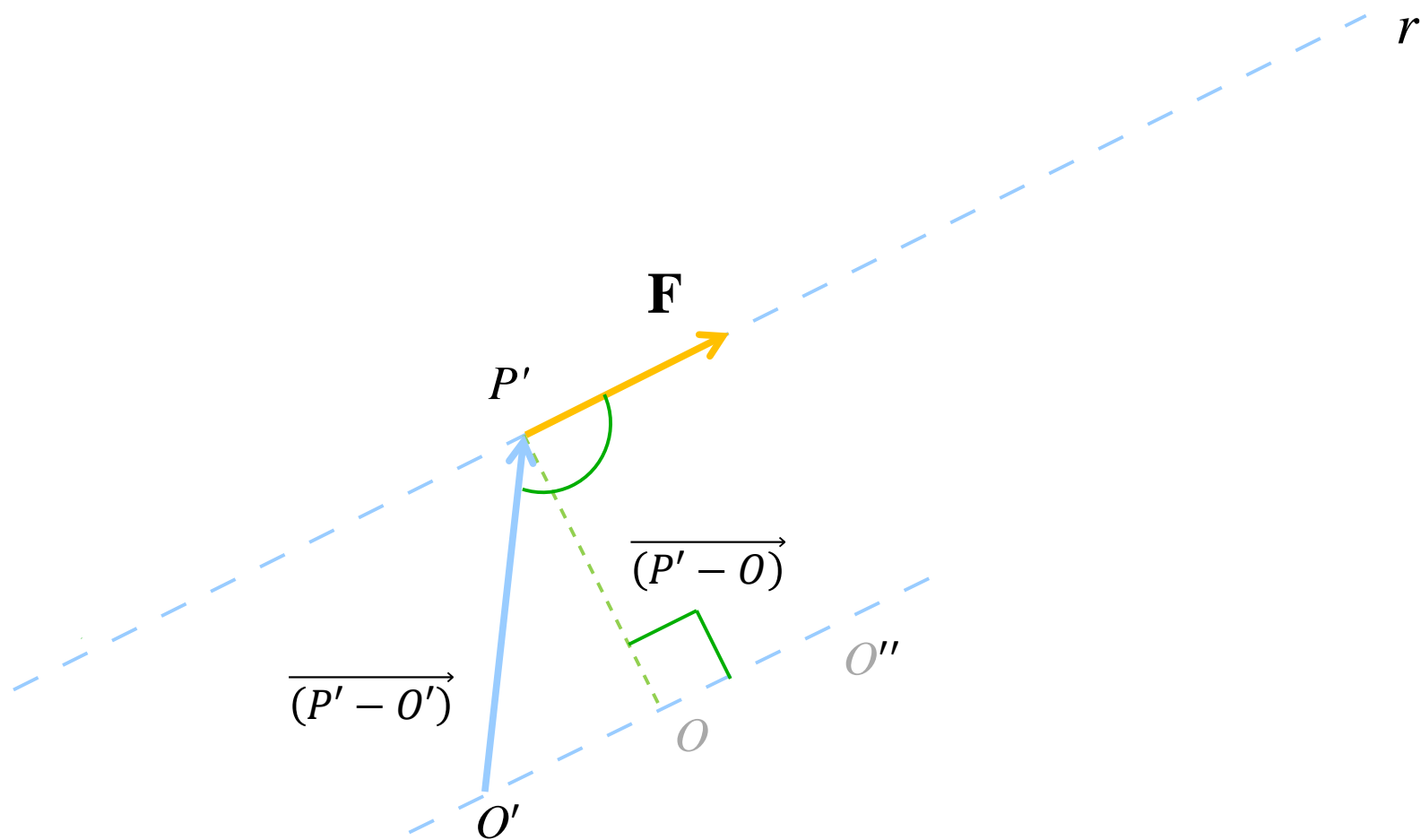
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se il *polo si sposta parallelamente alla risultante*.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



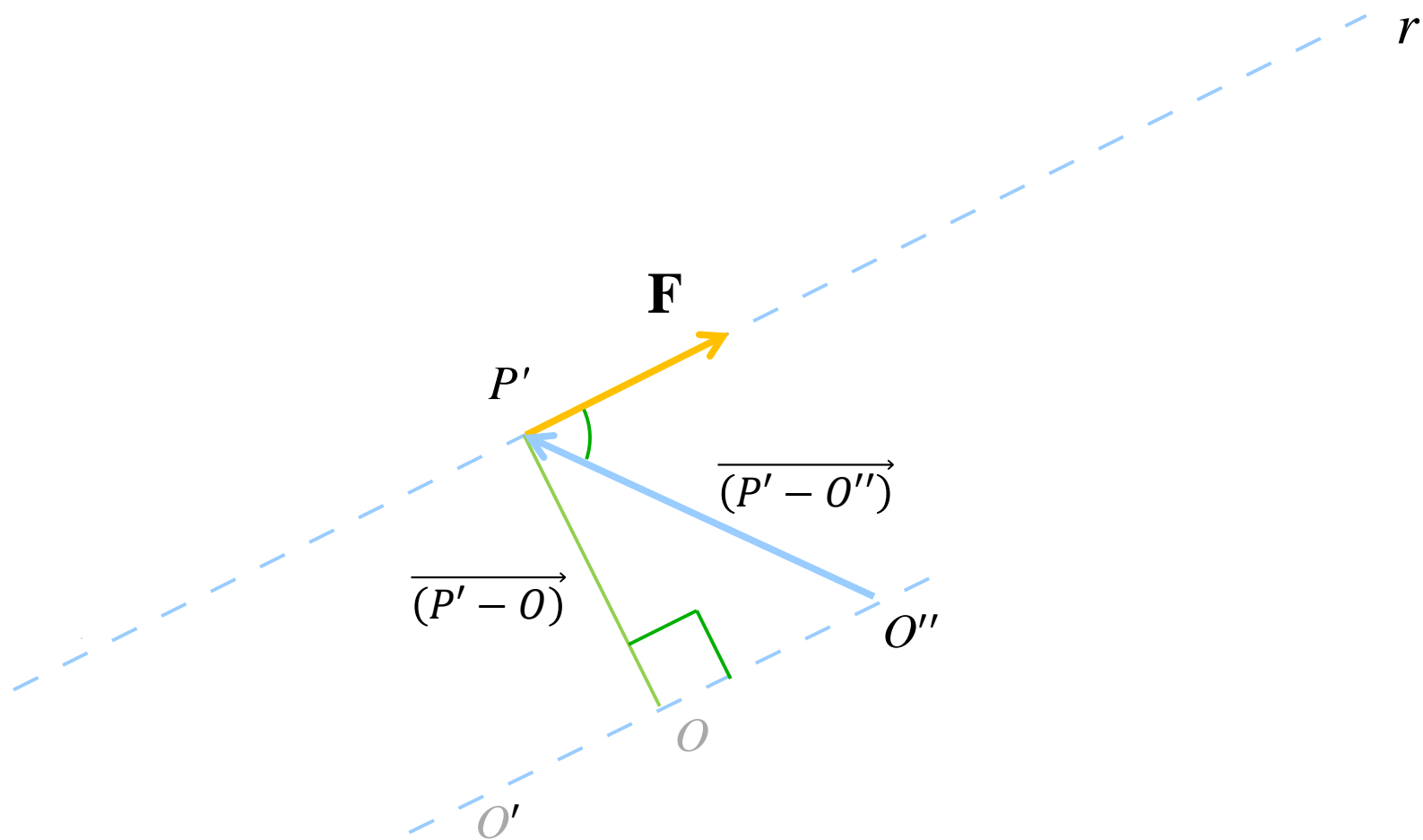
Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se il *polo si sposta parallelamente alla risultante*.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O')} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$



Il **momento** di una forza rispetto a un polo non cambia se il *polo si sposta parallelamente alla risultante*.

$$\mathbf{M}(O) = \overrightarrow{(P' - O')} \wedge \mathbf{F} = \overrightarrow{(P' - O)} \wedge \mathbf{F}$$

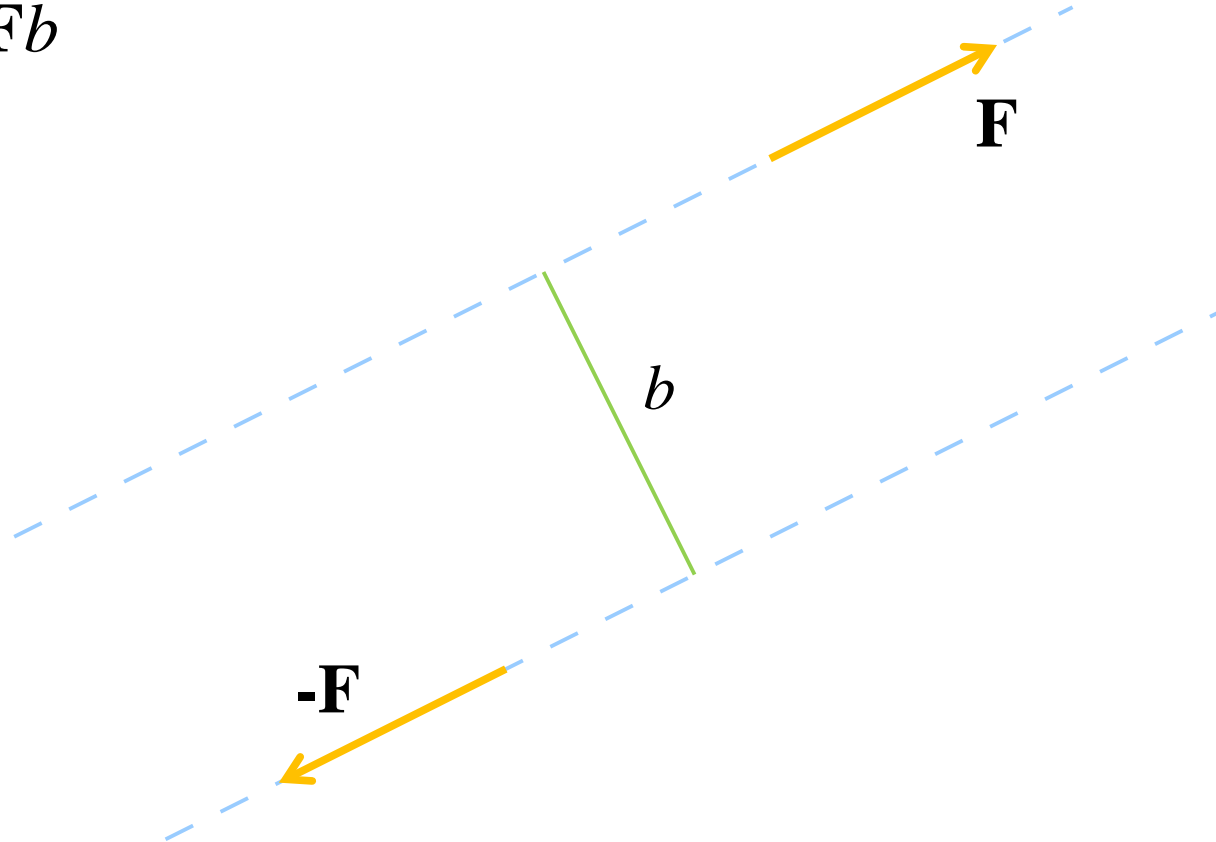


**Coppia:** insieme di due forze opposte non allineate.

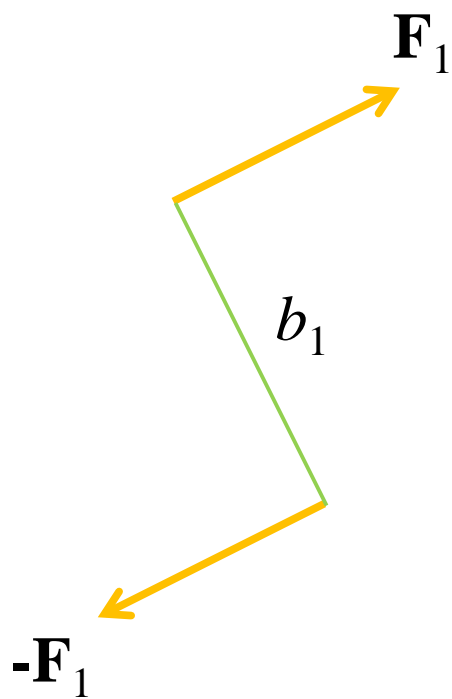
**Braccio:** distanza  $b$  fra le rette d'azione delle due forze componenti la coppia.

*Risultante nulla:* il **momento** è invariante al variare del polo.

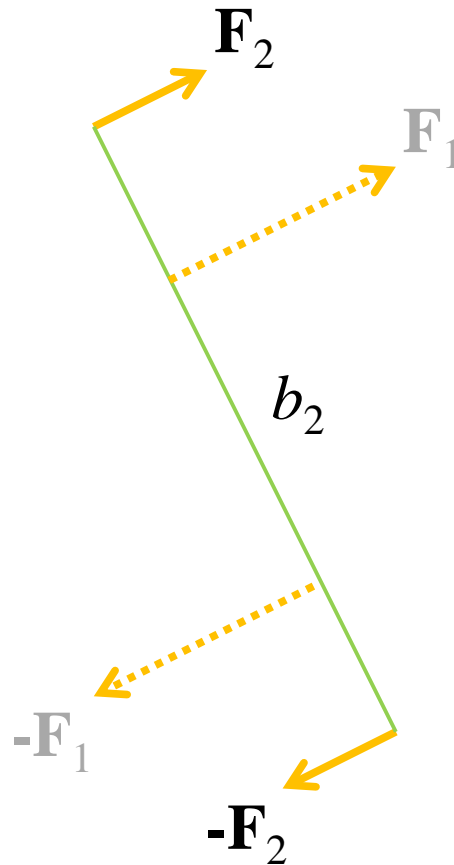
$$\mathbf{M} = \mathbf{F}b$$



Infinite coppie danno luogo allo stesso **momento**.



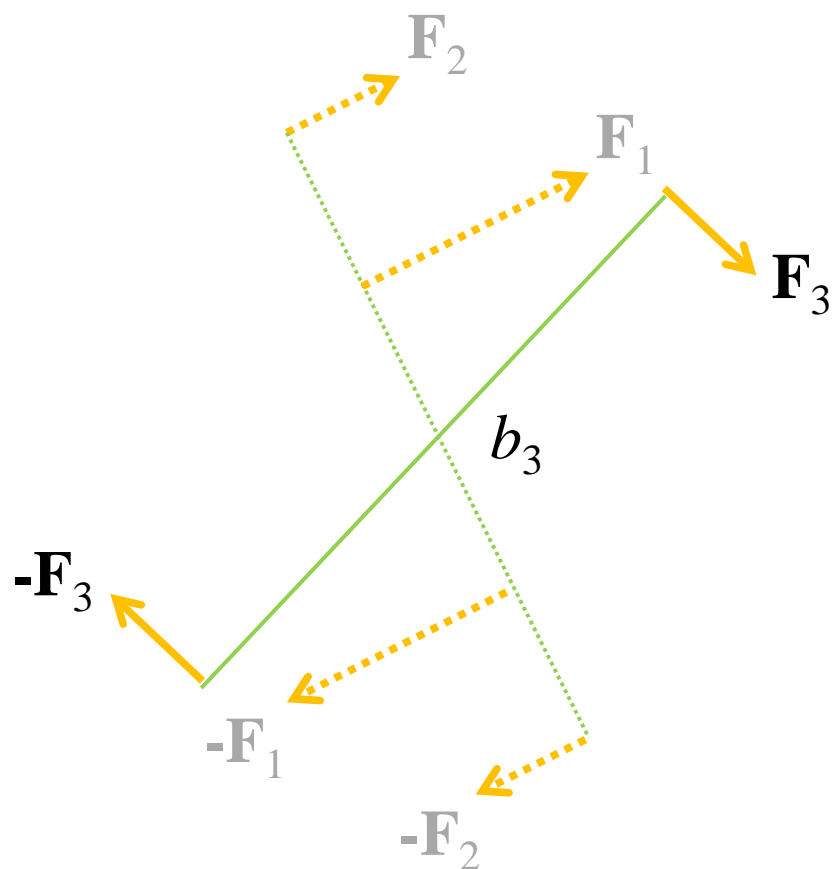
Infinite coppie danno luogo allo stesso **momento**:  
- *braccio* e *intensità* diverse, purché il prodotto rimanga  
inalterato.



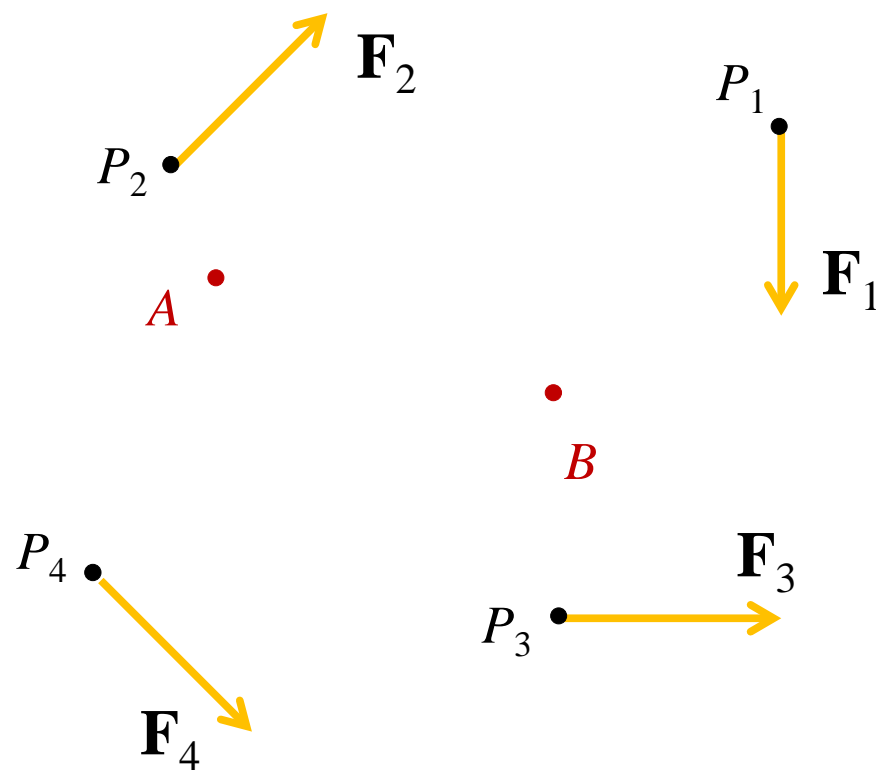
Infinite coppie danno luogo allo stesso **momento**:

- *braccio* e *intensità* diverse, purché il prodotto rimanga inalterato.

- *direzioni* diverse, purché la direzione di rotazione associata risulti inalterata.

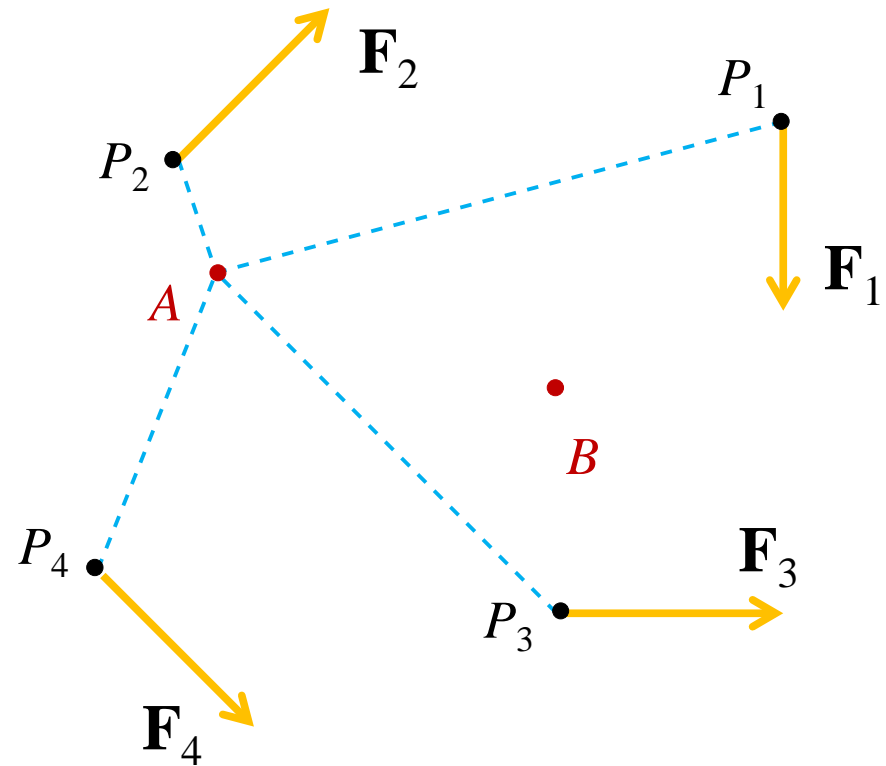


Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .



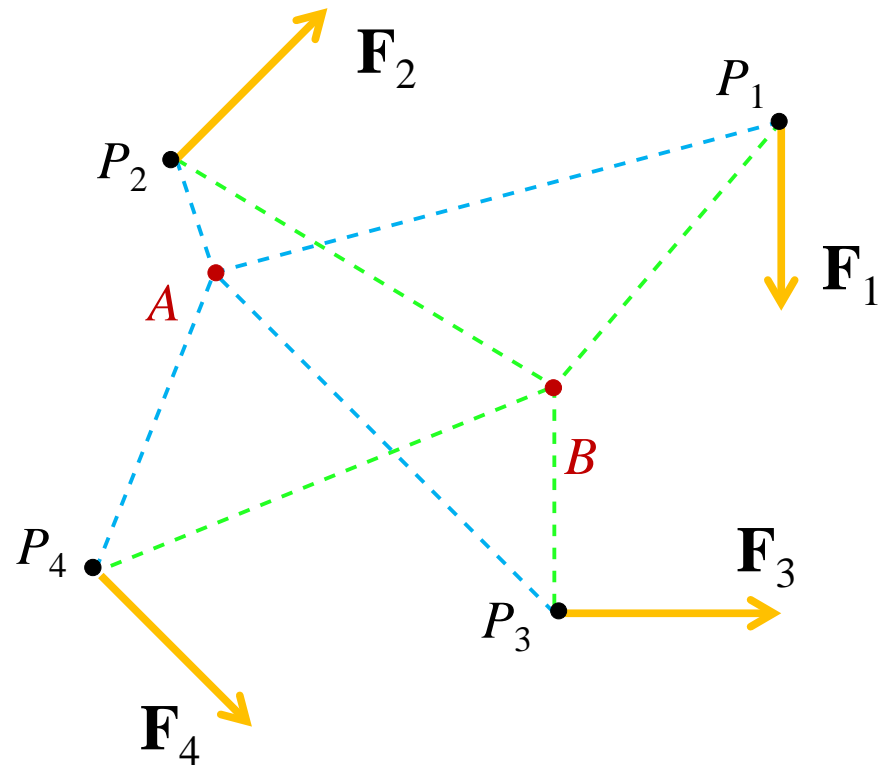
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .



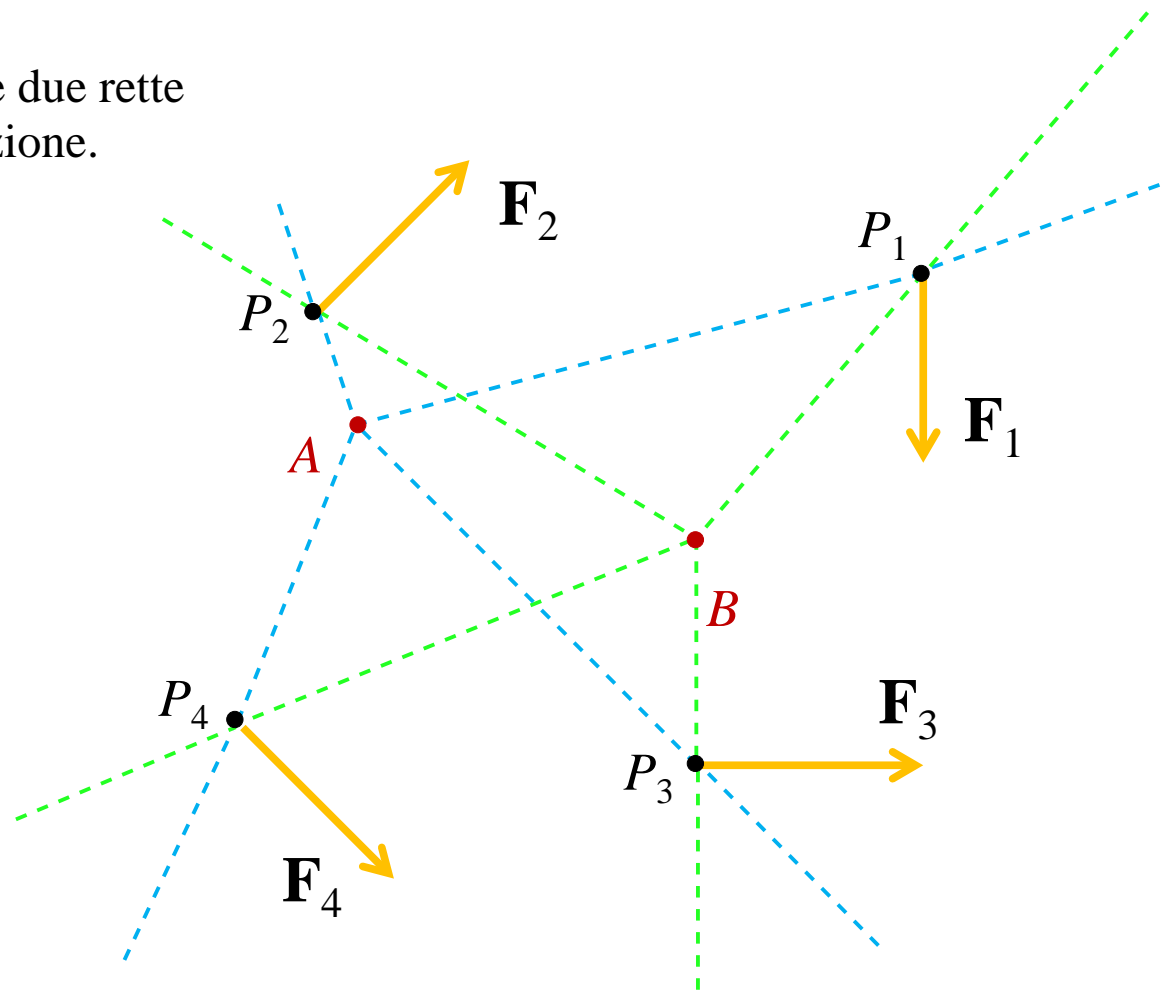
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .



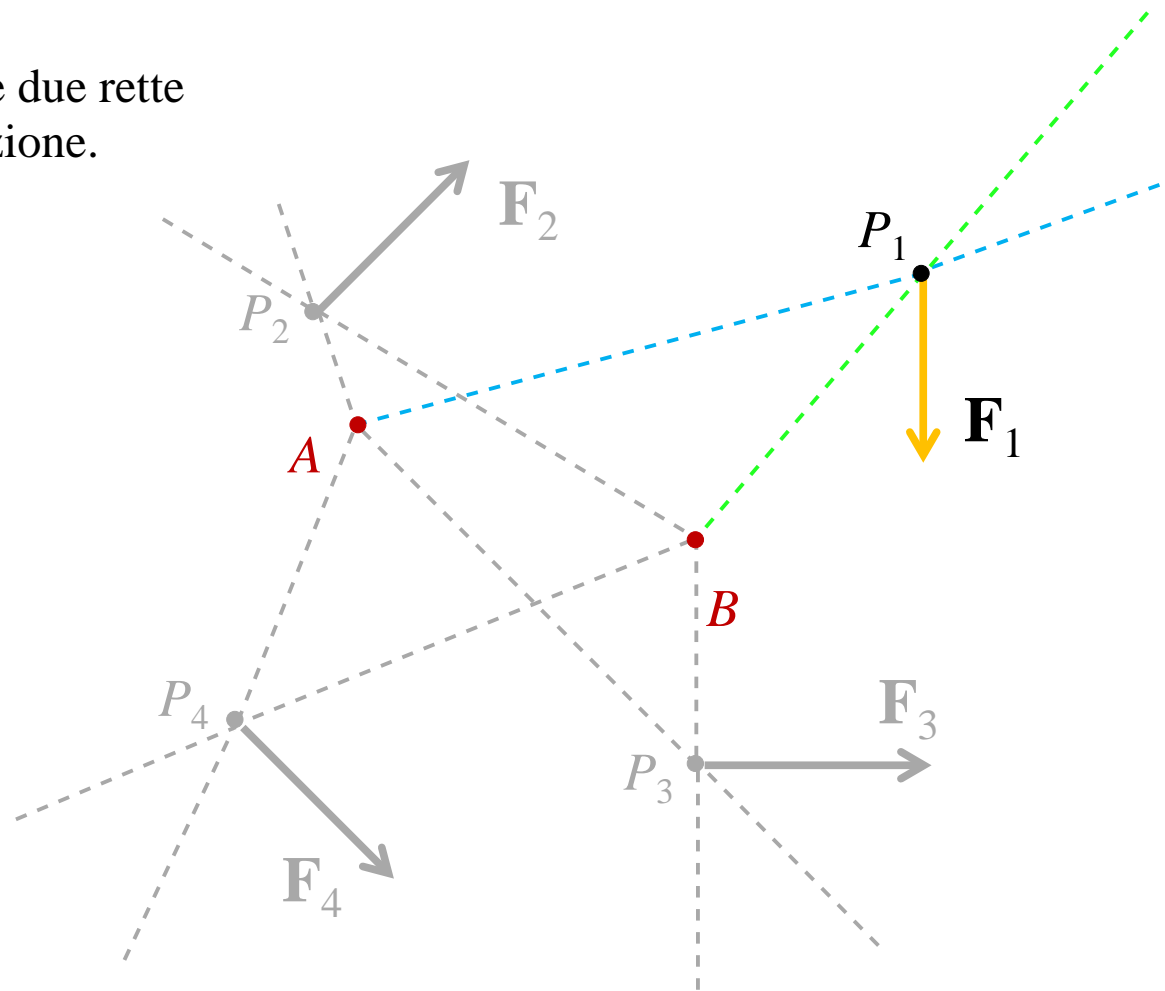
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



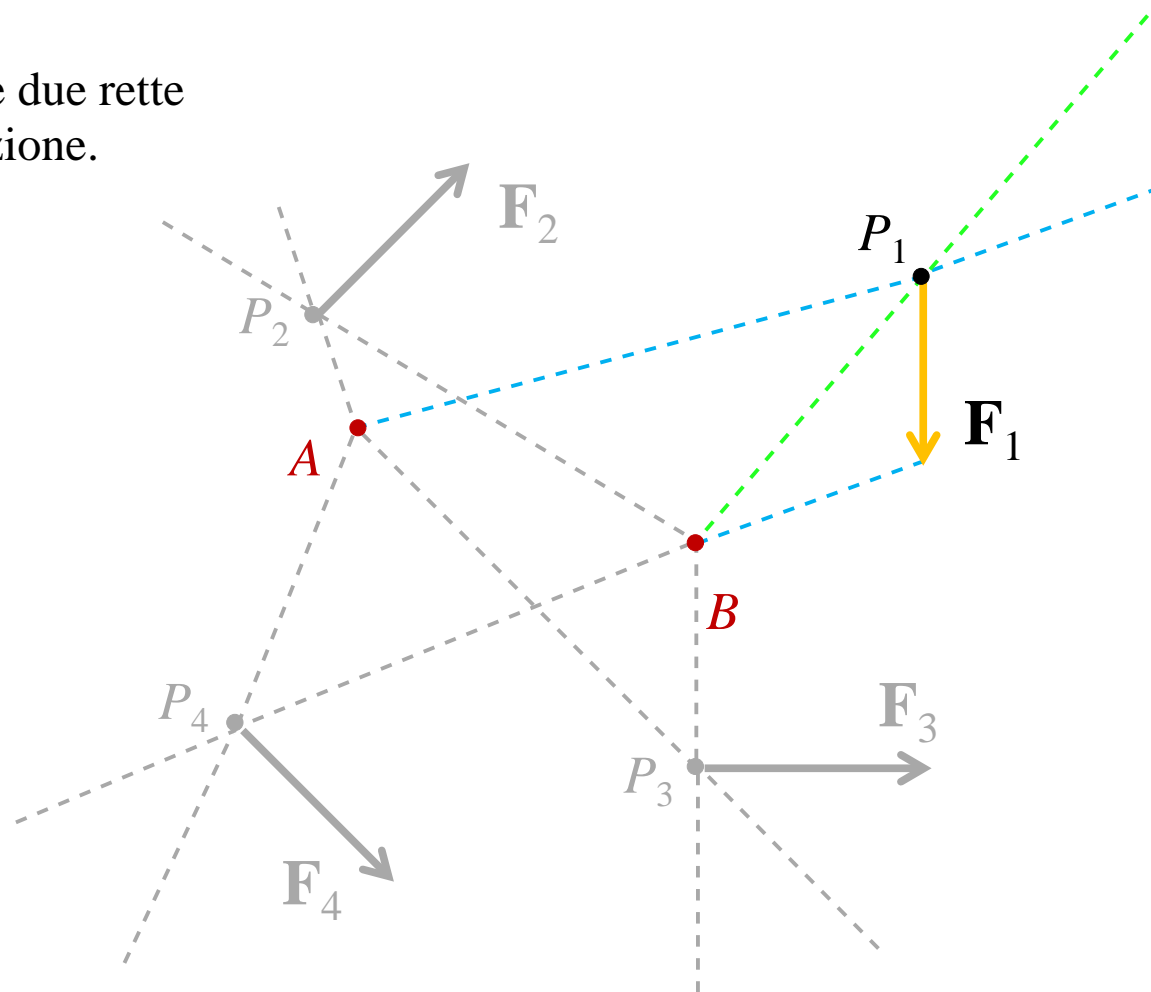
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



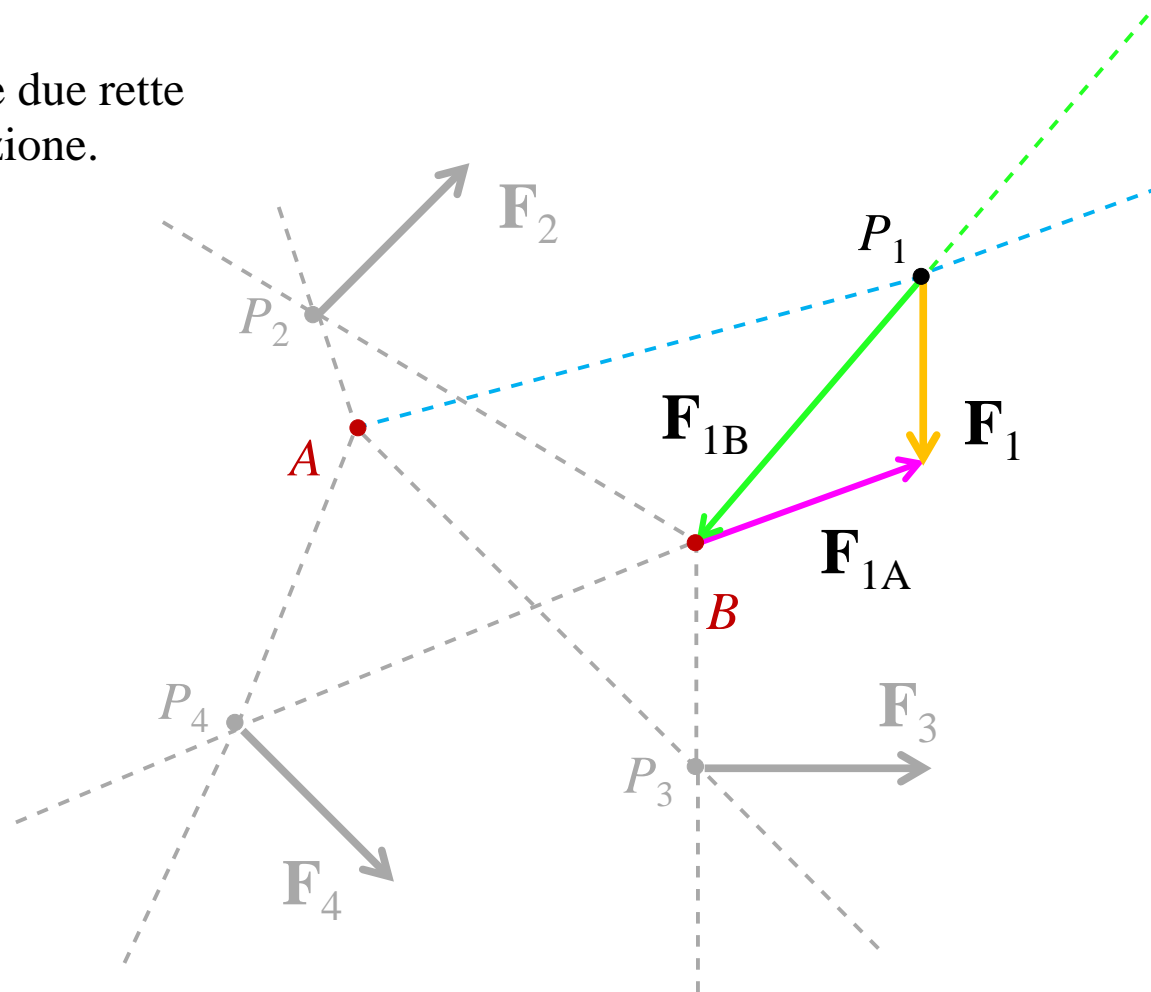
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



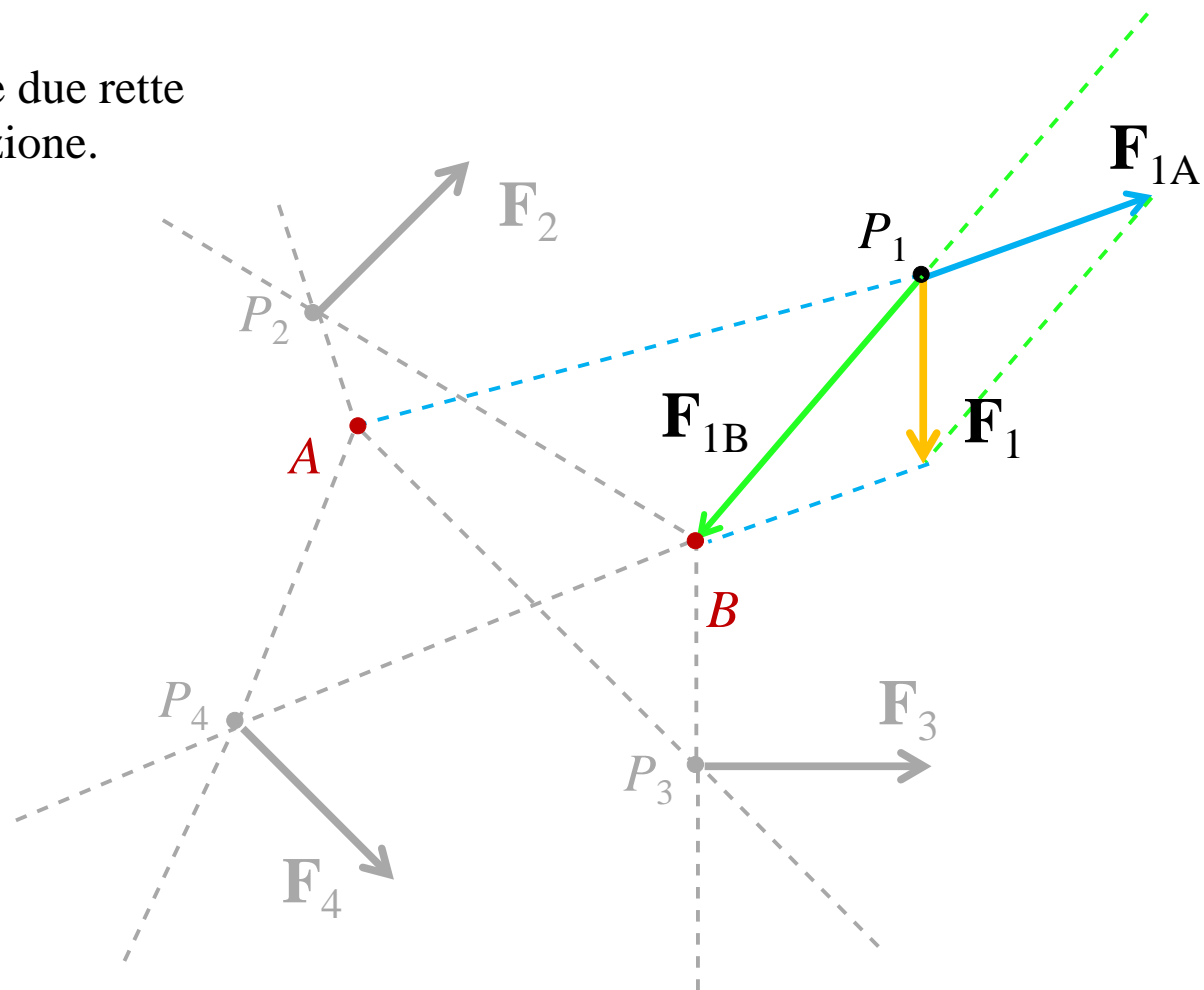
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



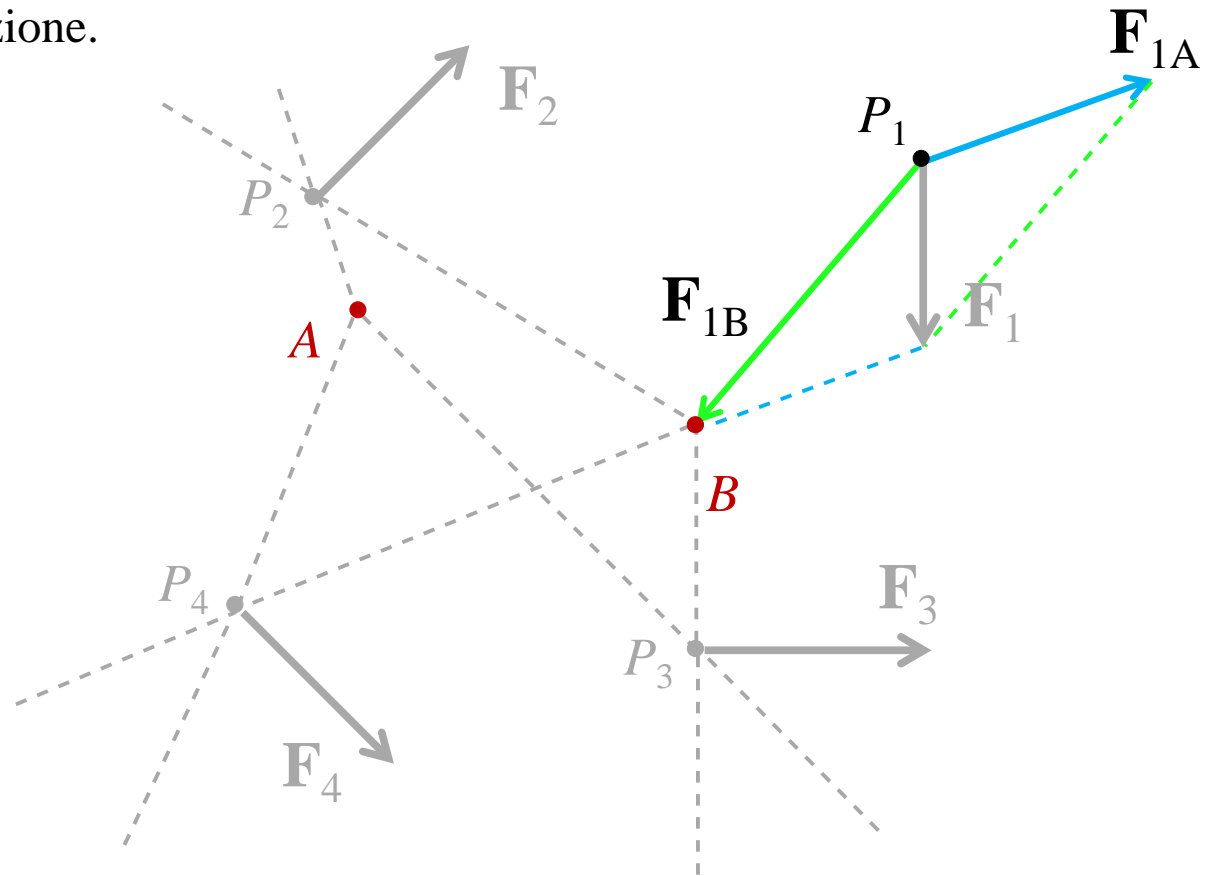
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



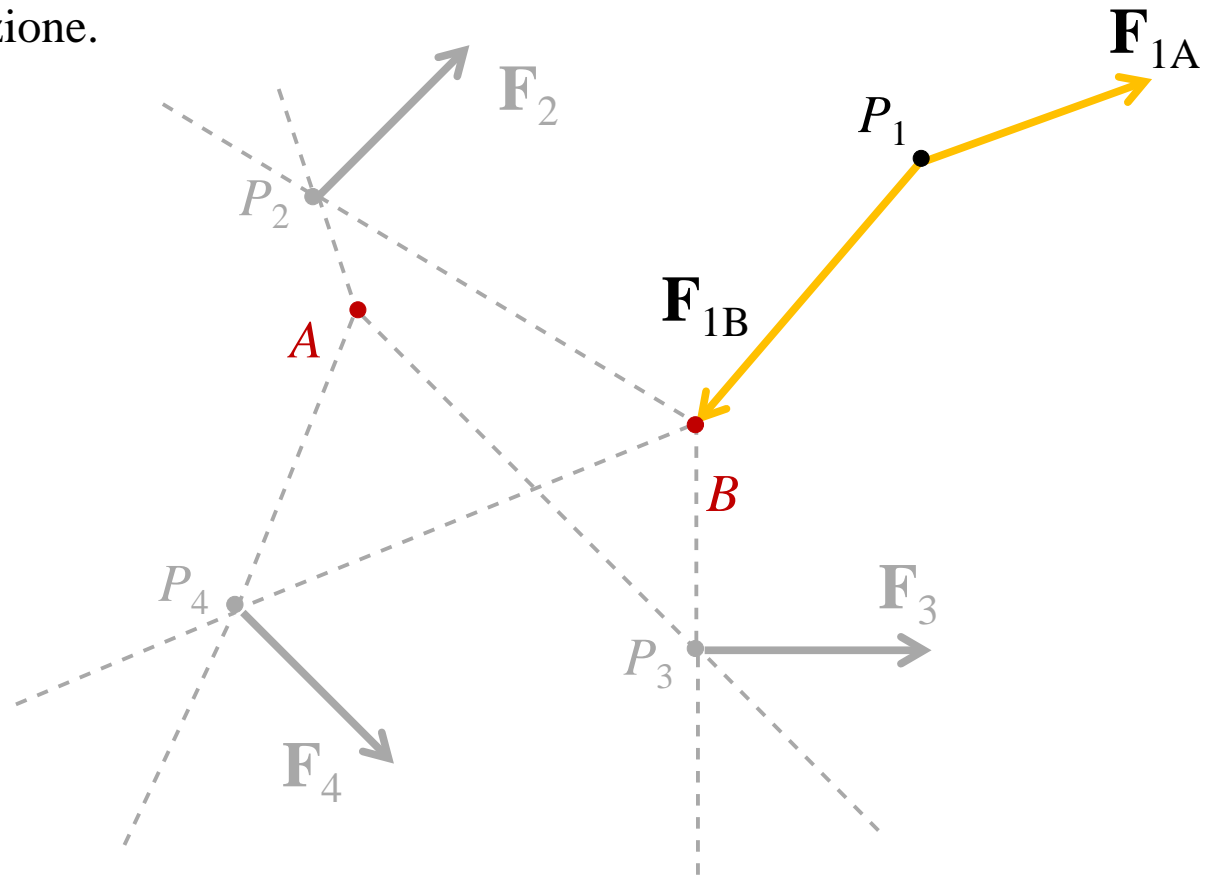
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



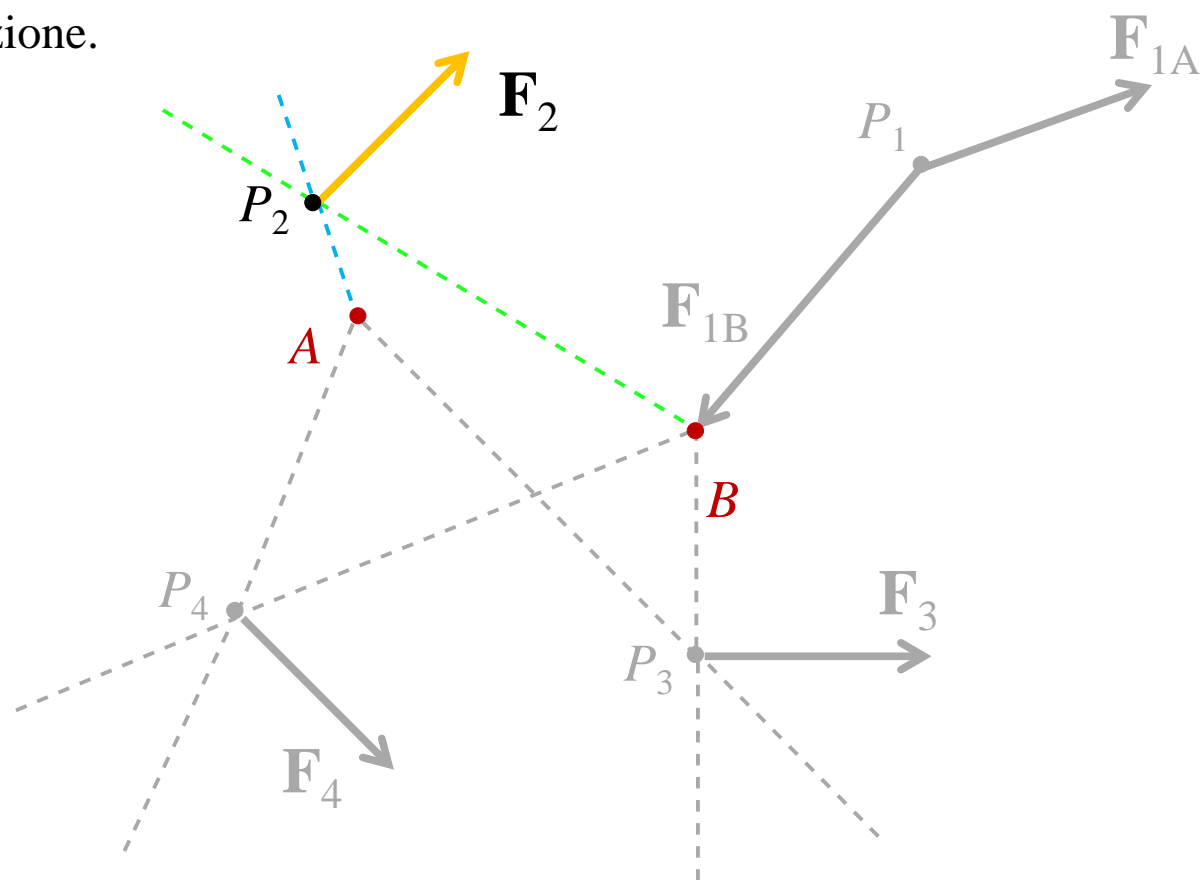
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



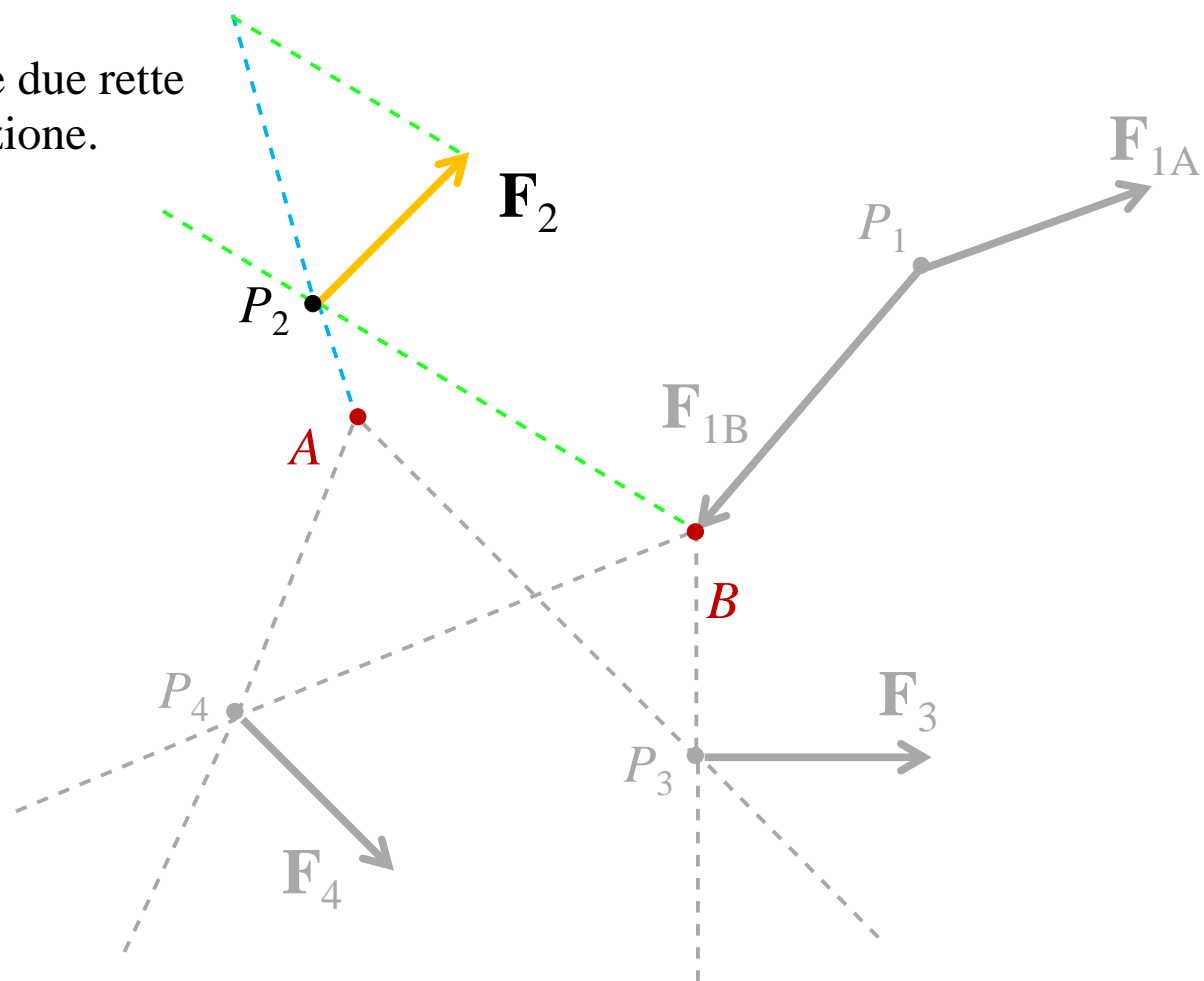
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



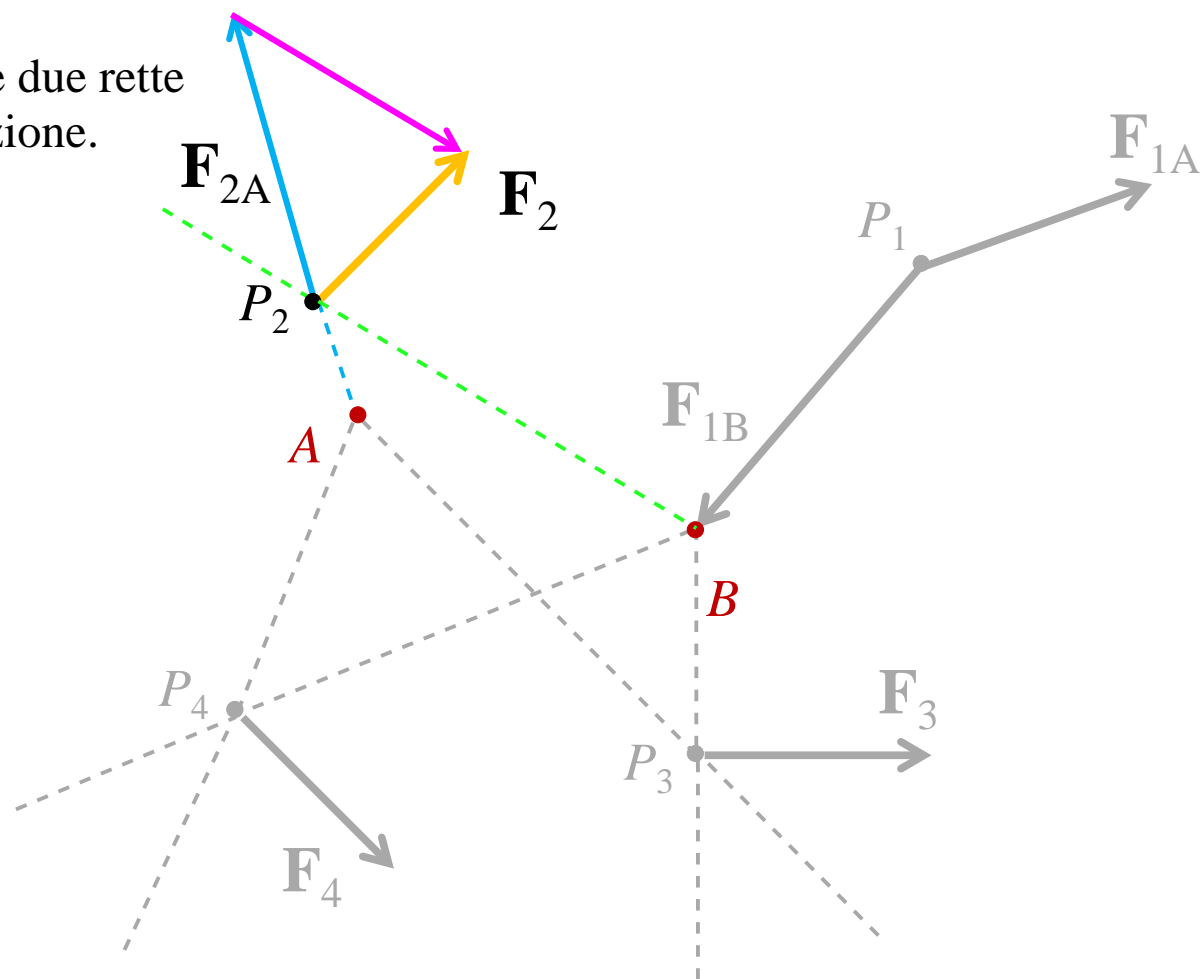
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



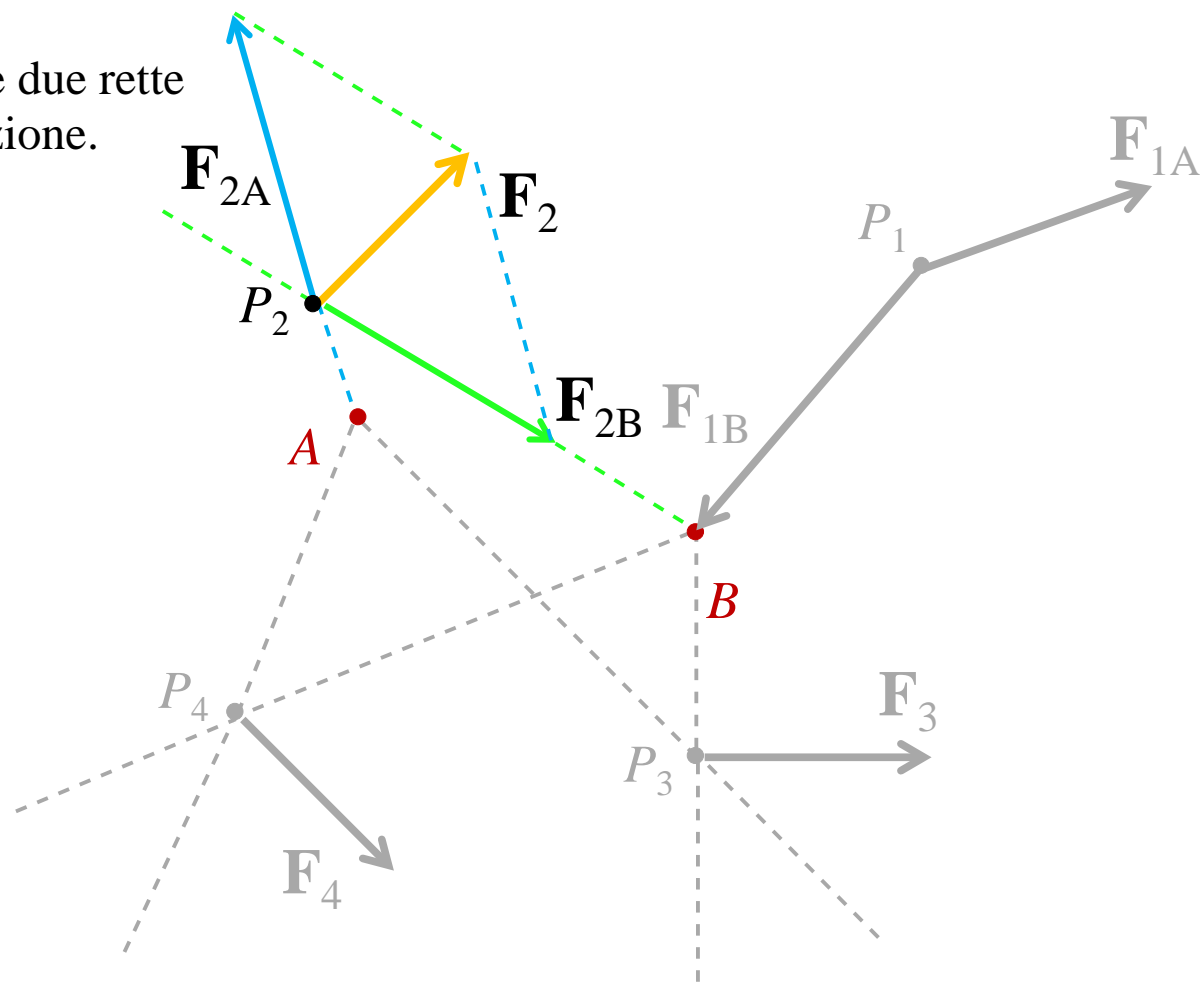
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



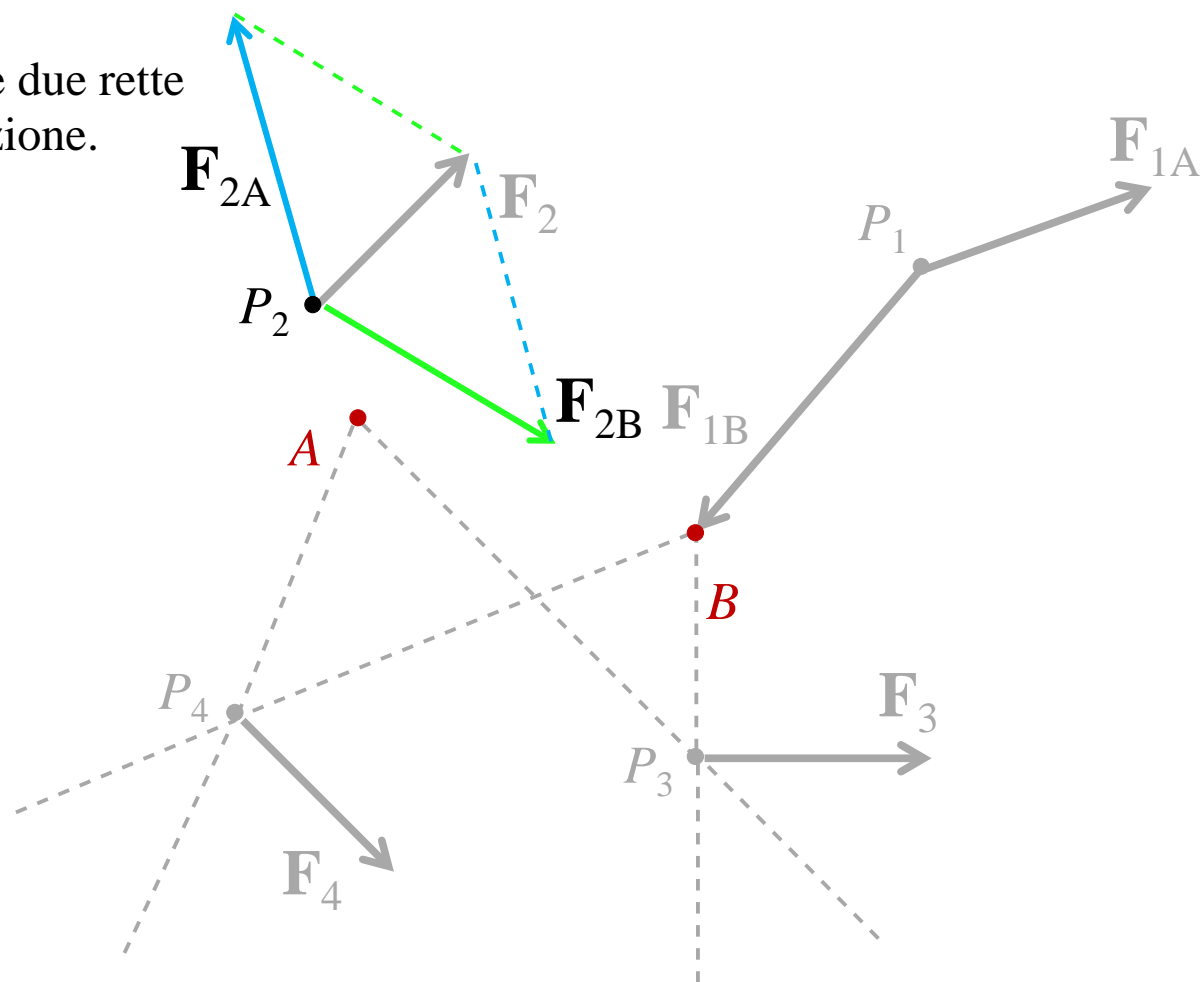
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



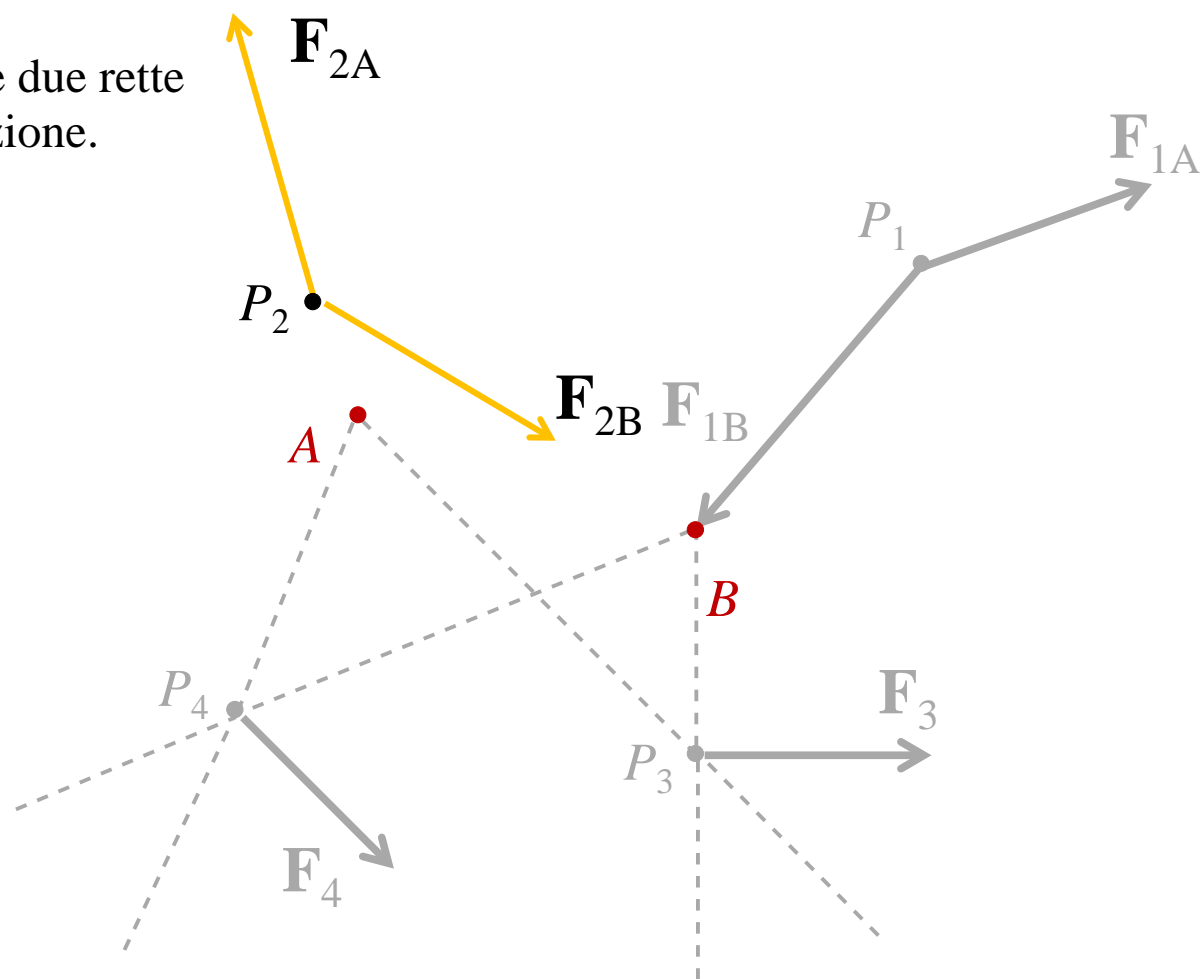
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



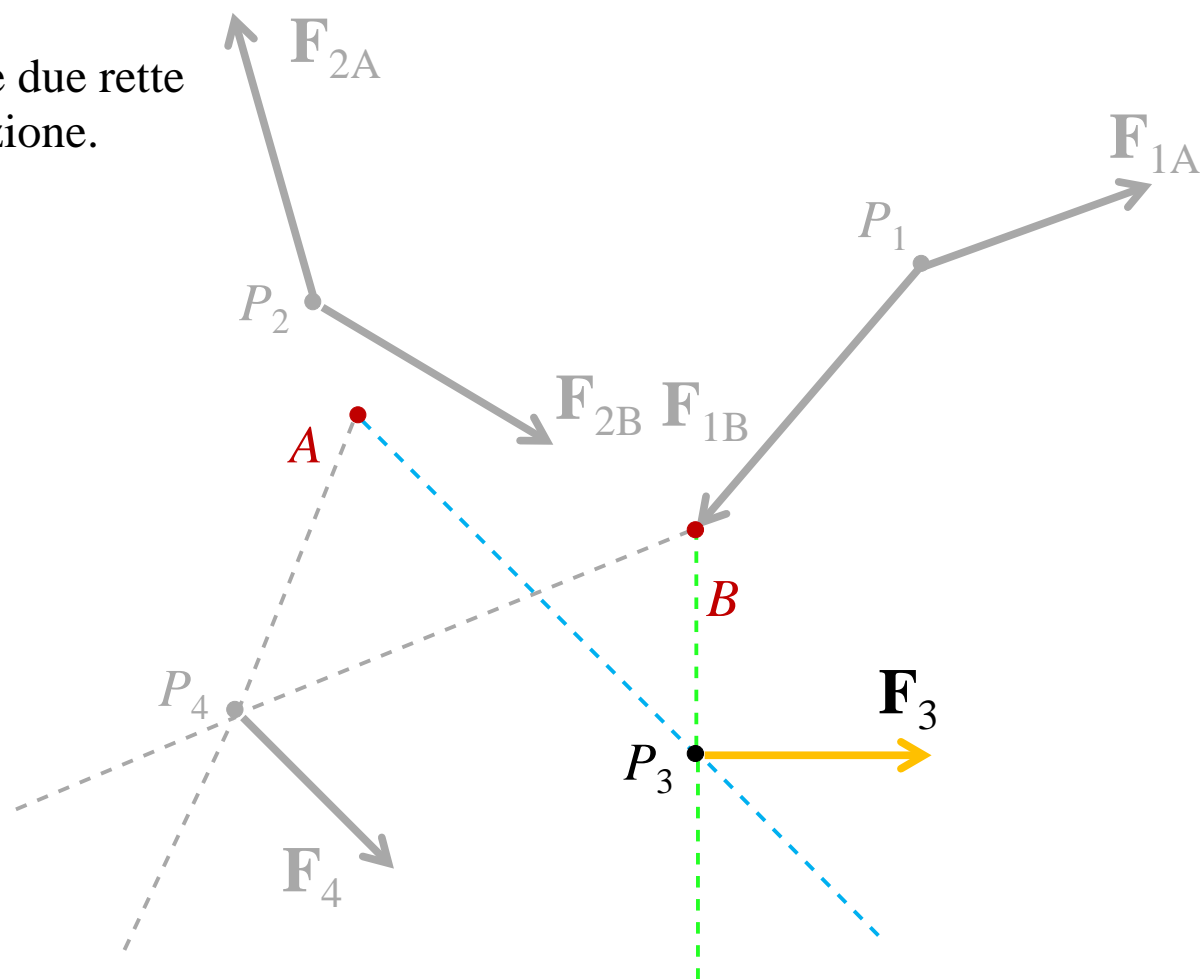
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



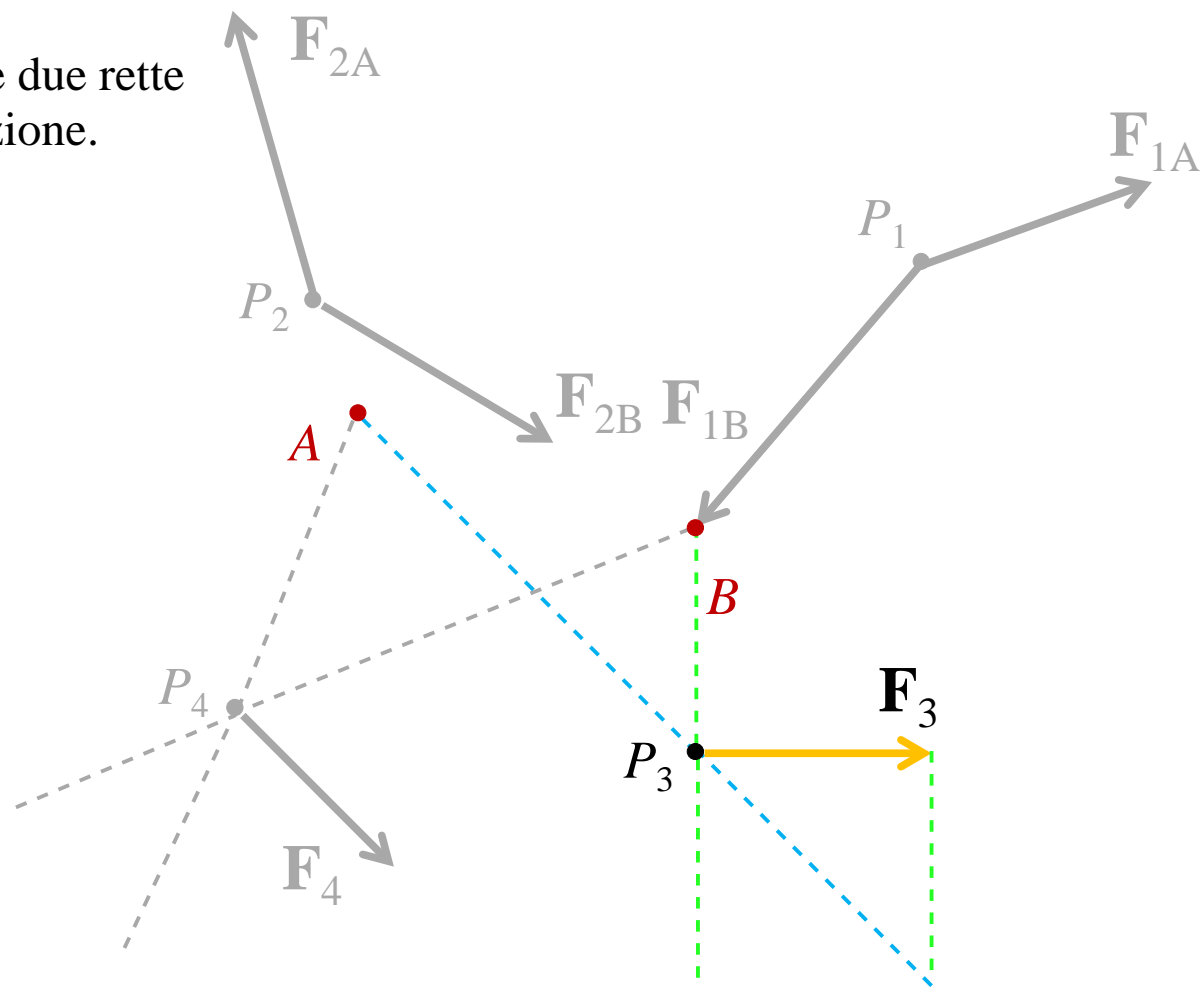
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



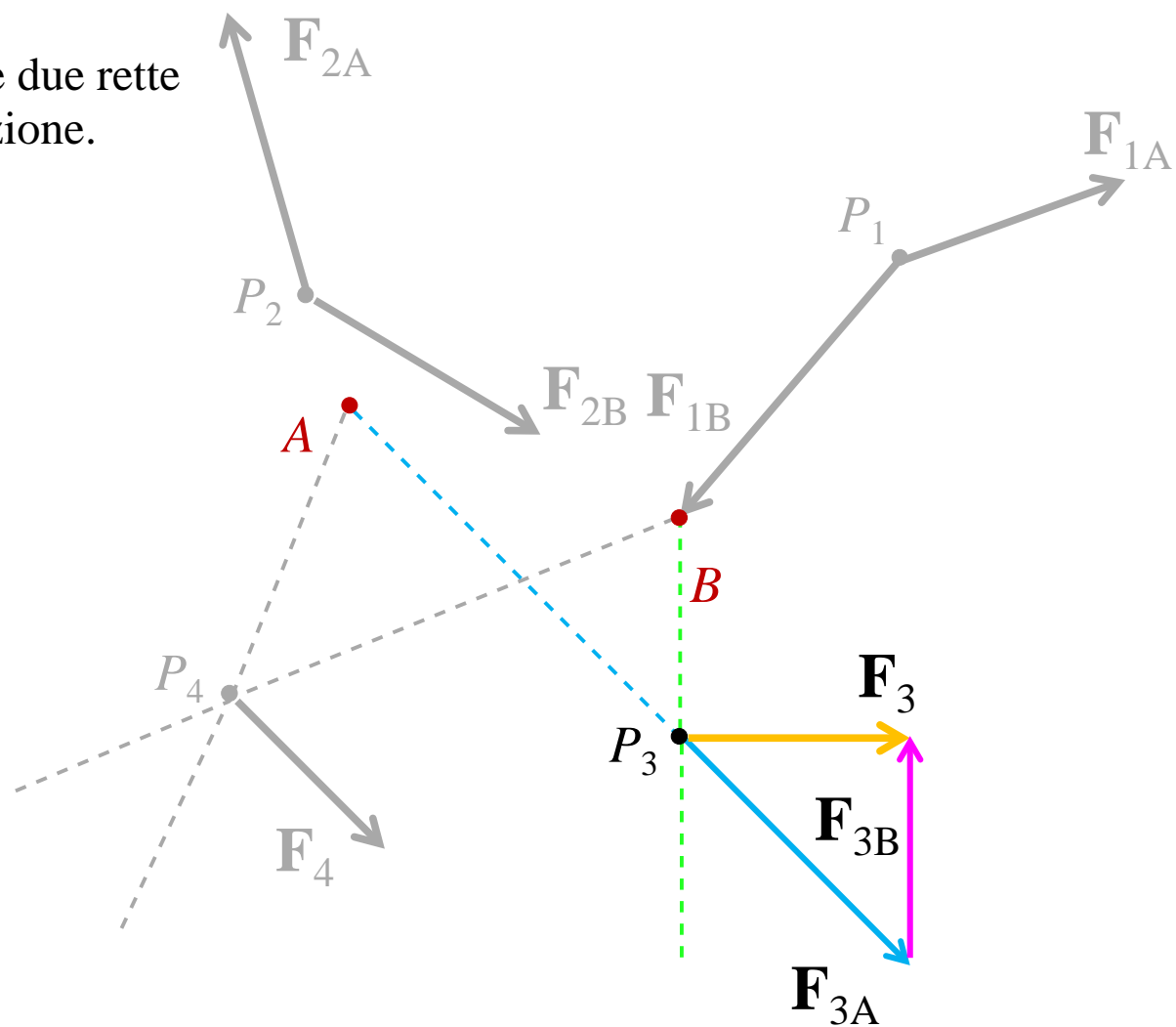
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



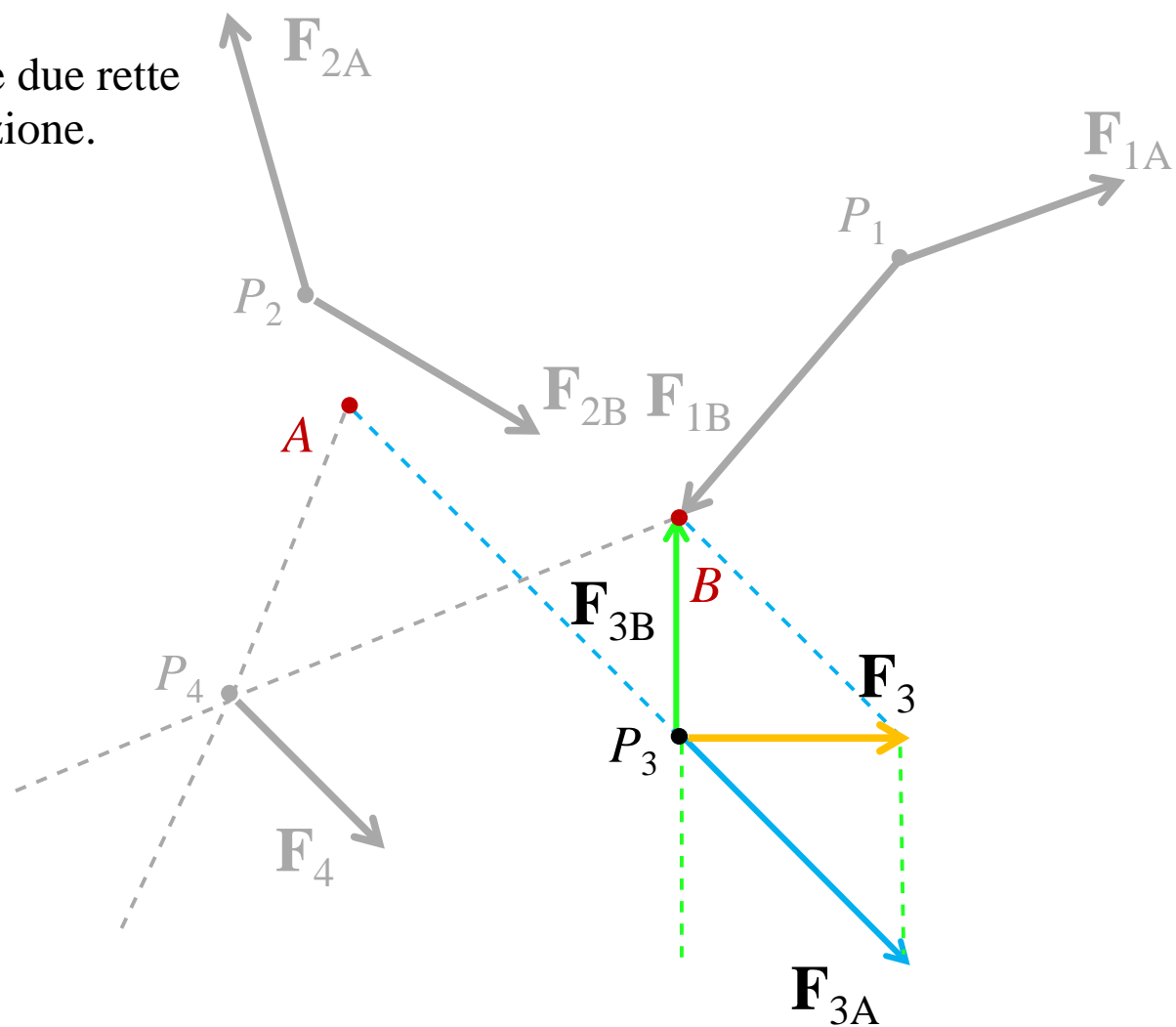
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



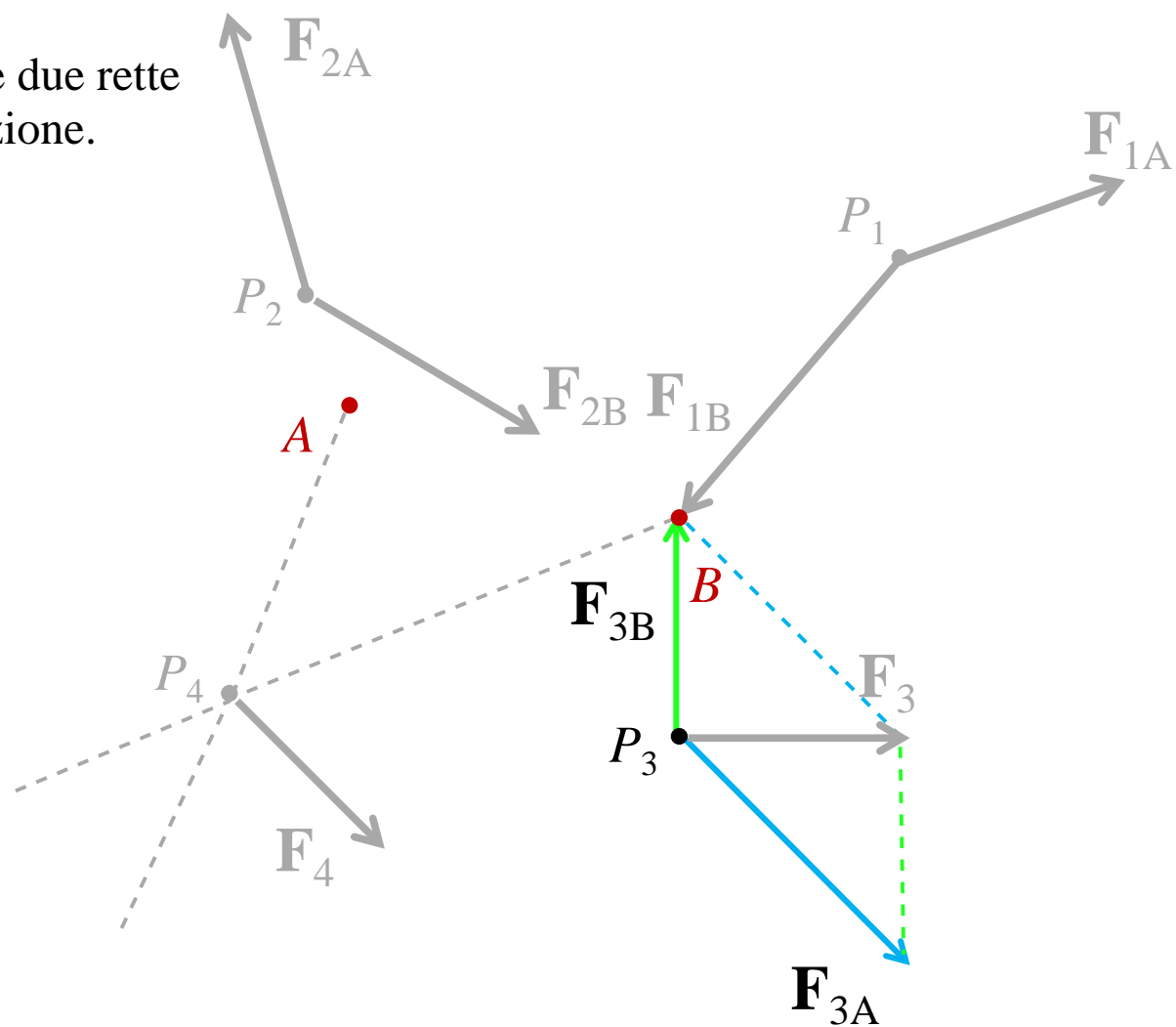
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



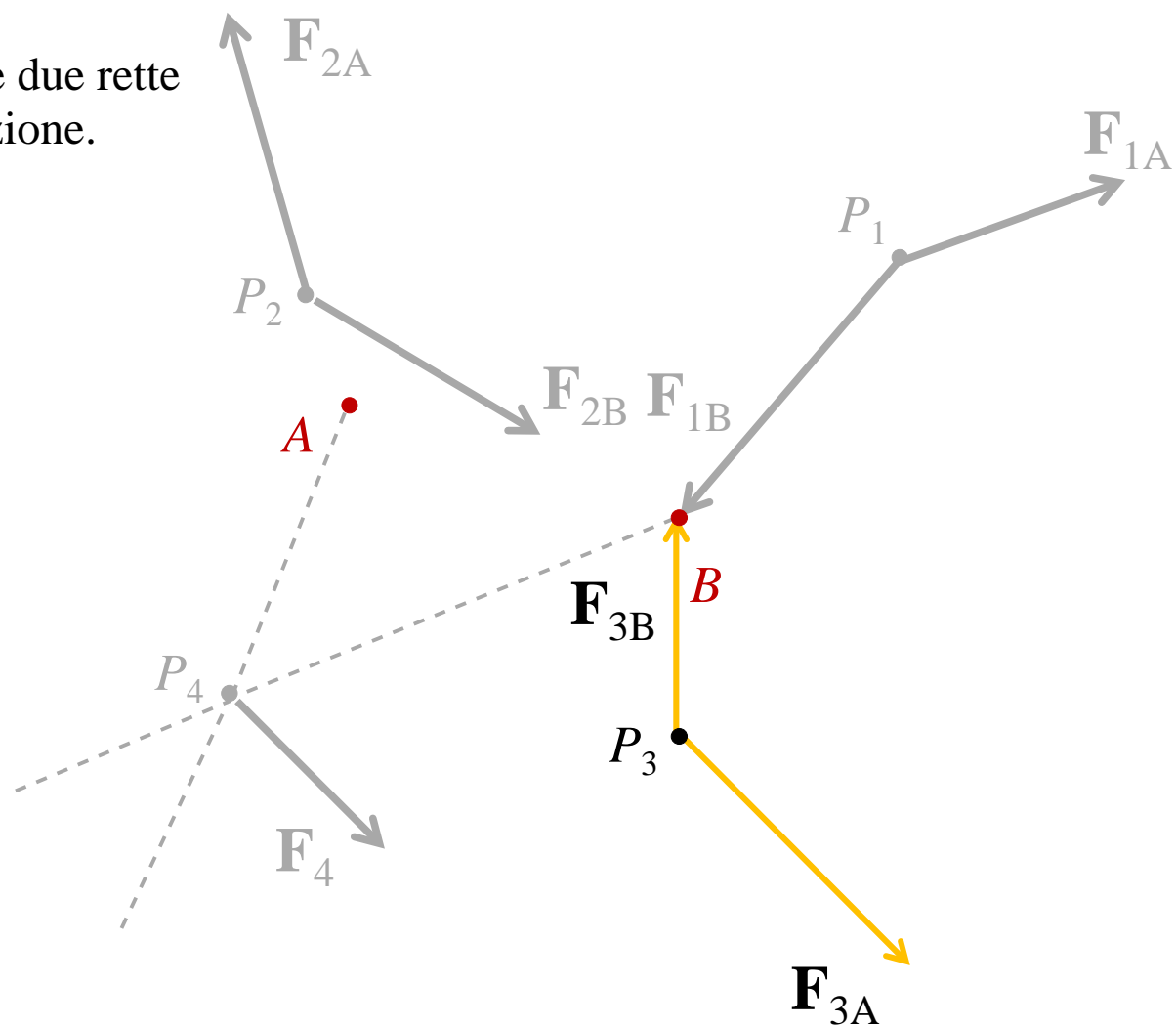
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



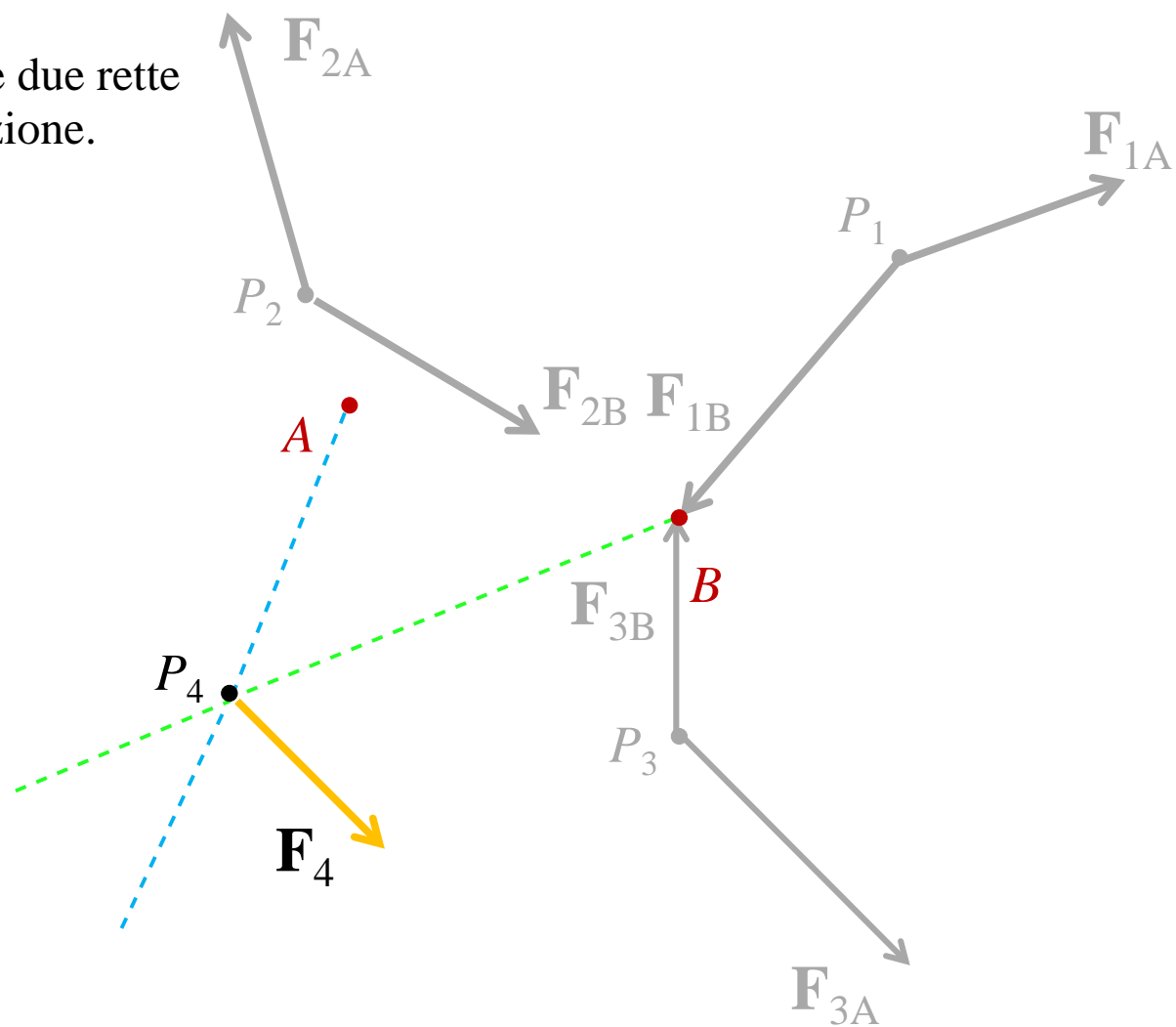
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



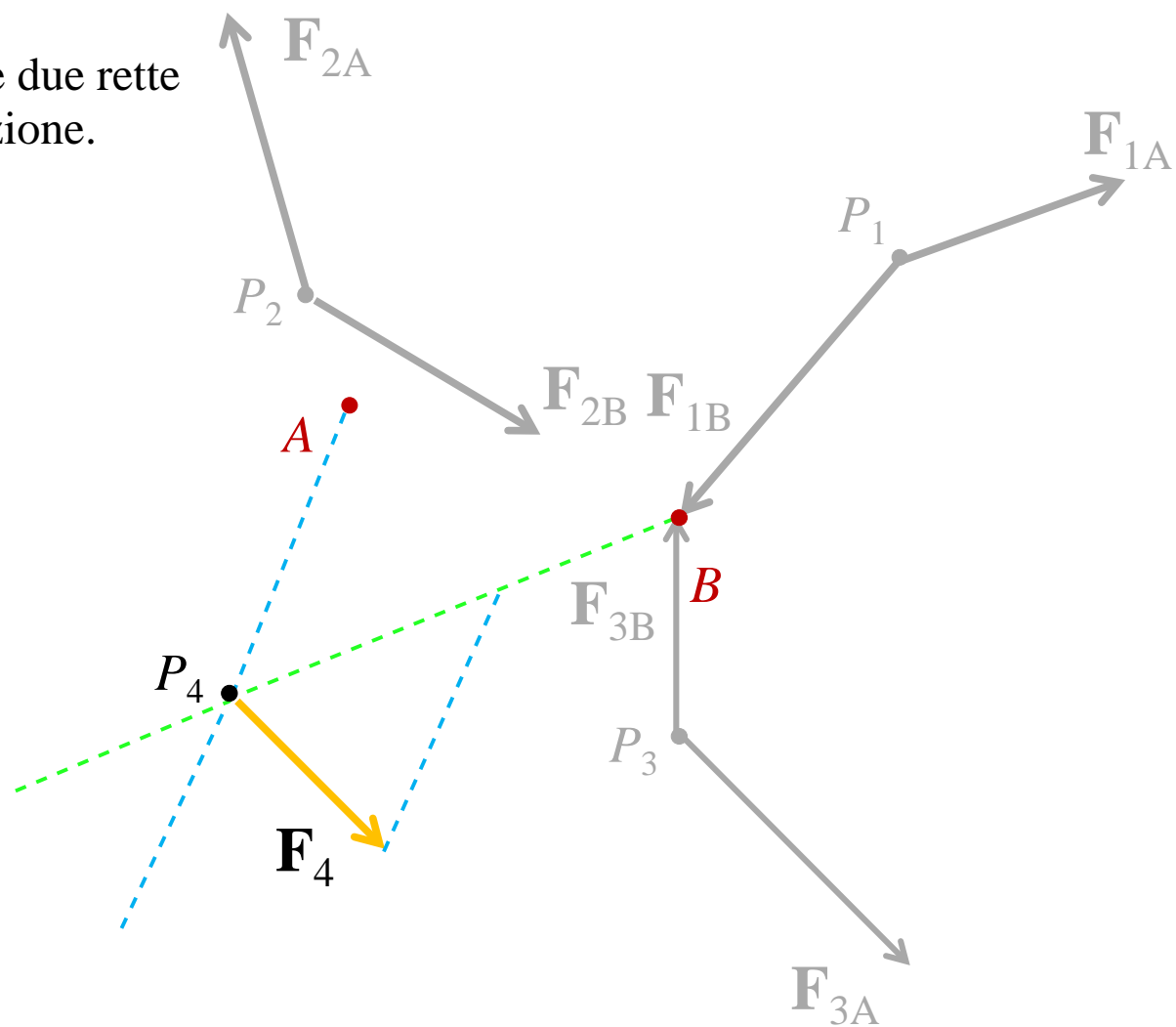
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



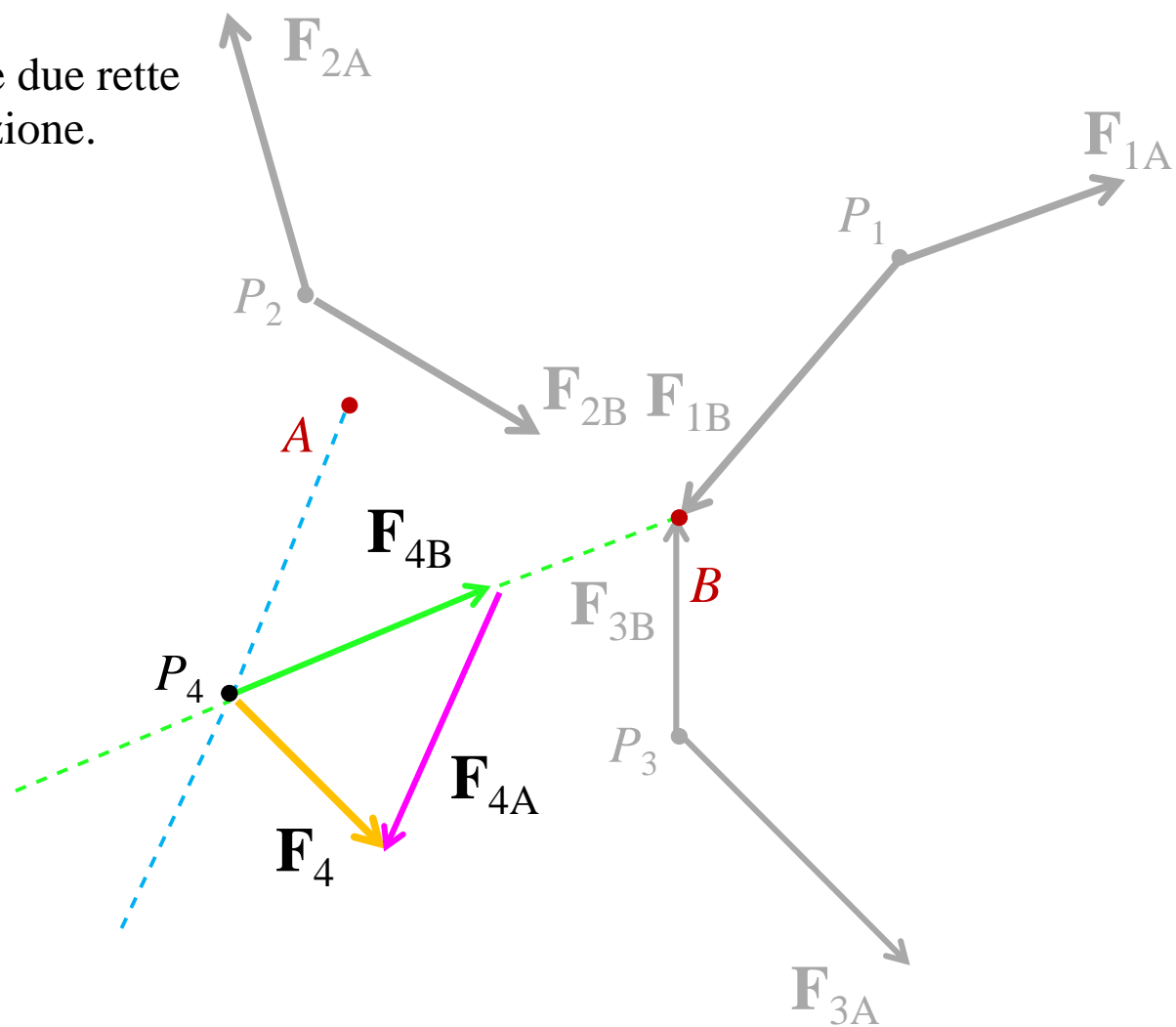
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



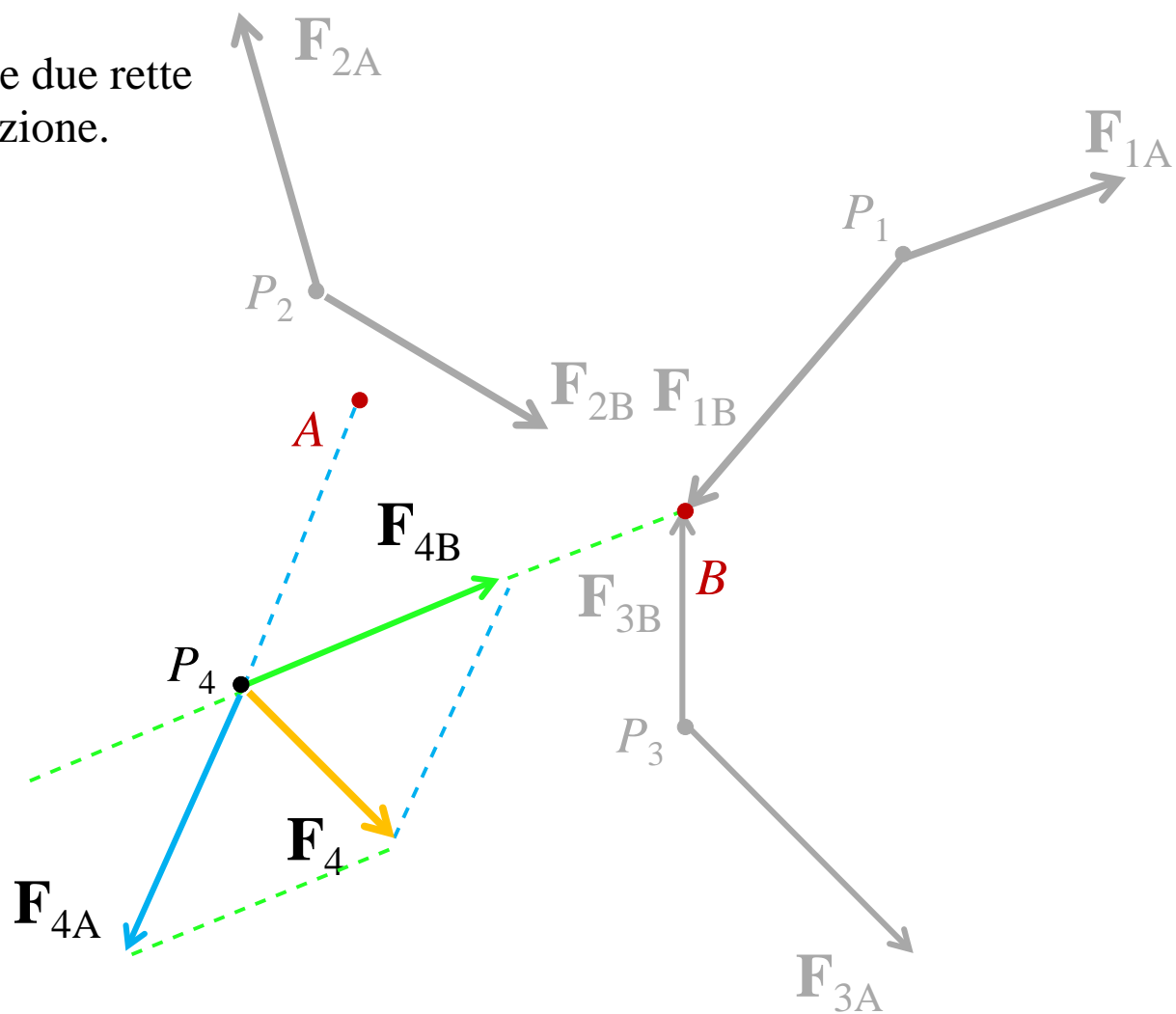
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



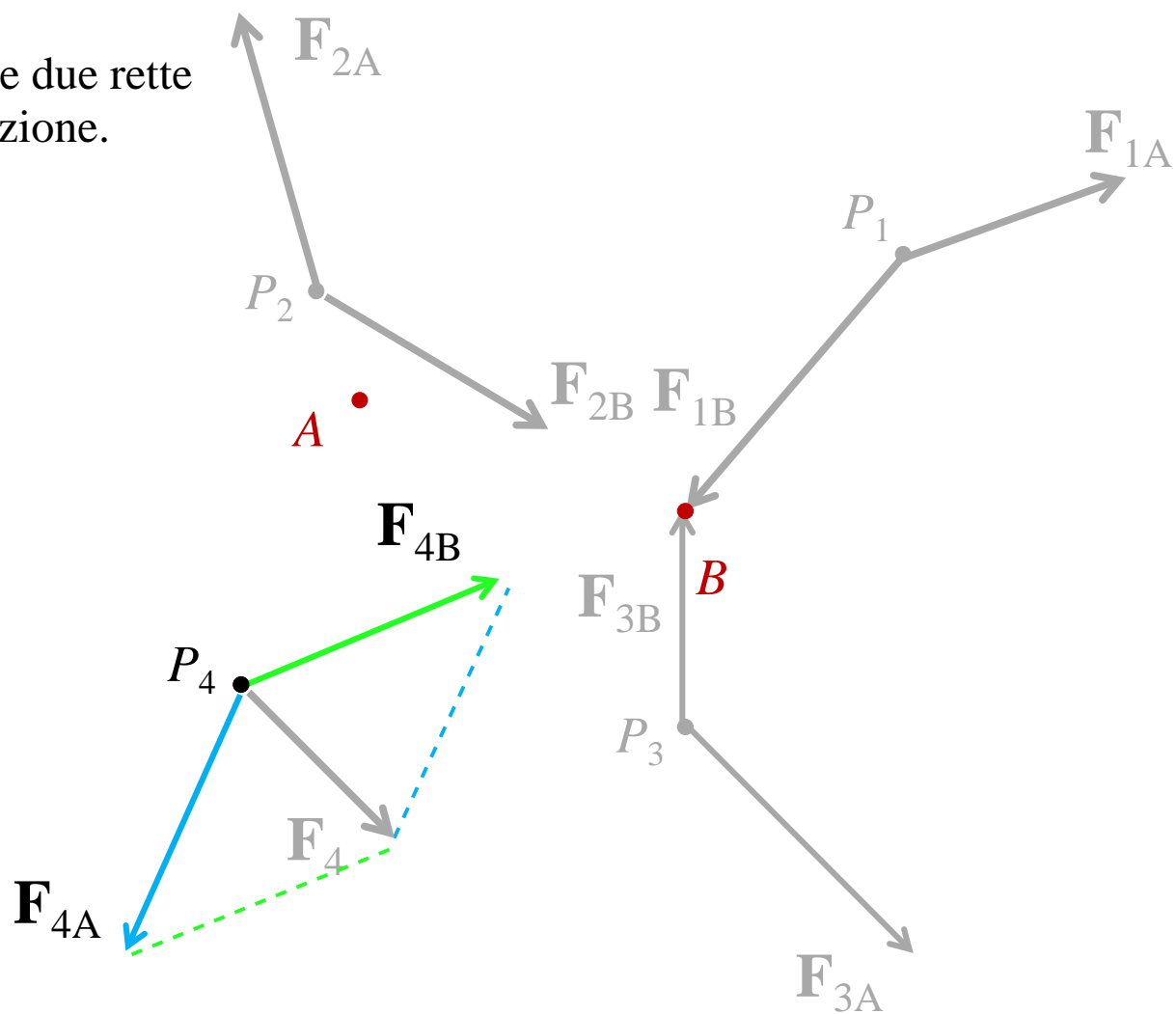
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



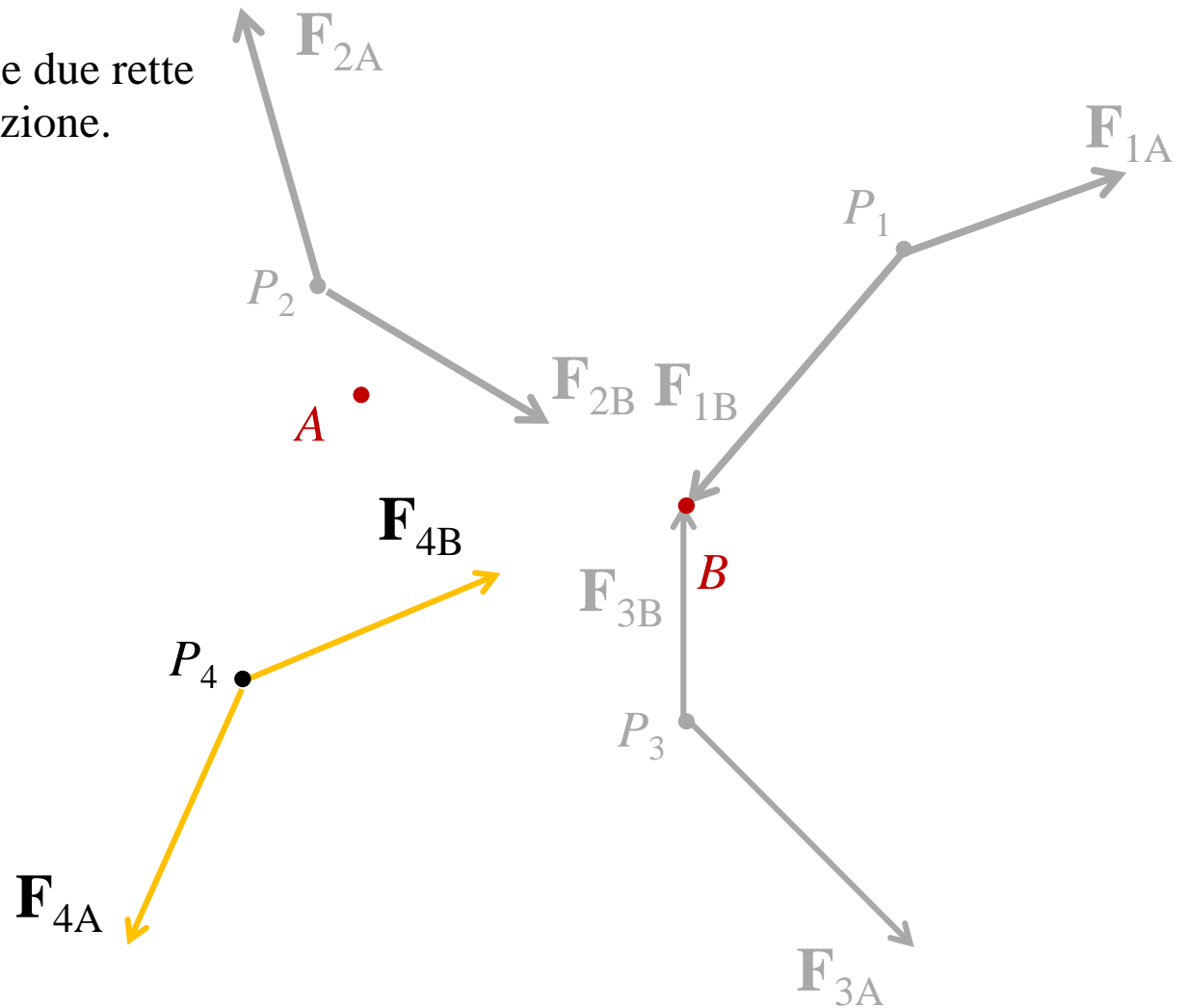
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



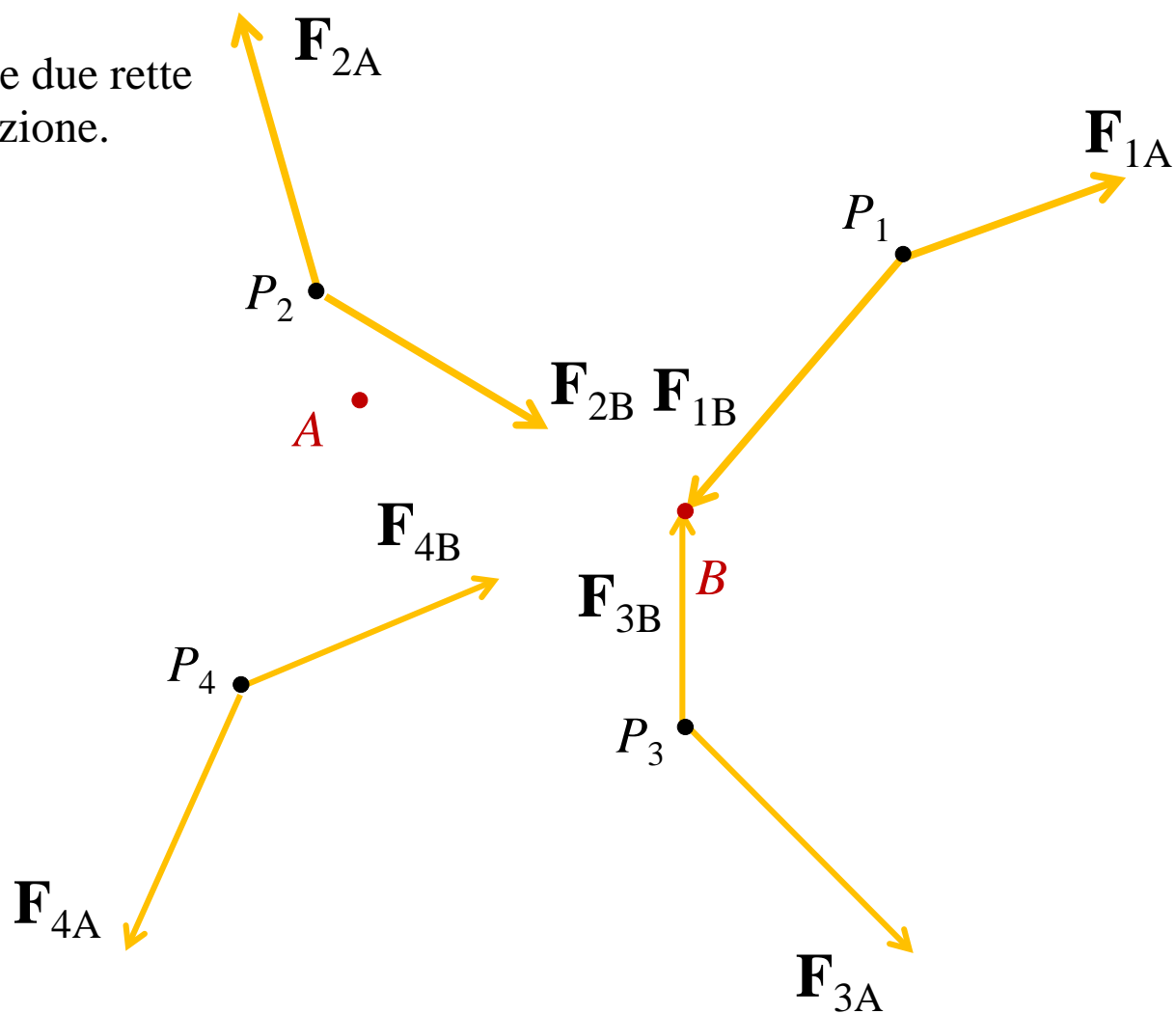
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



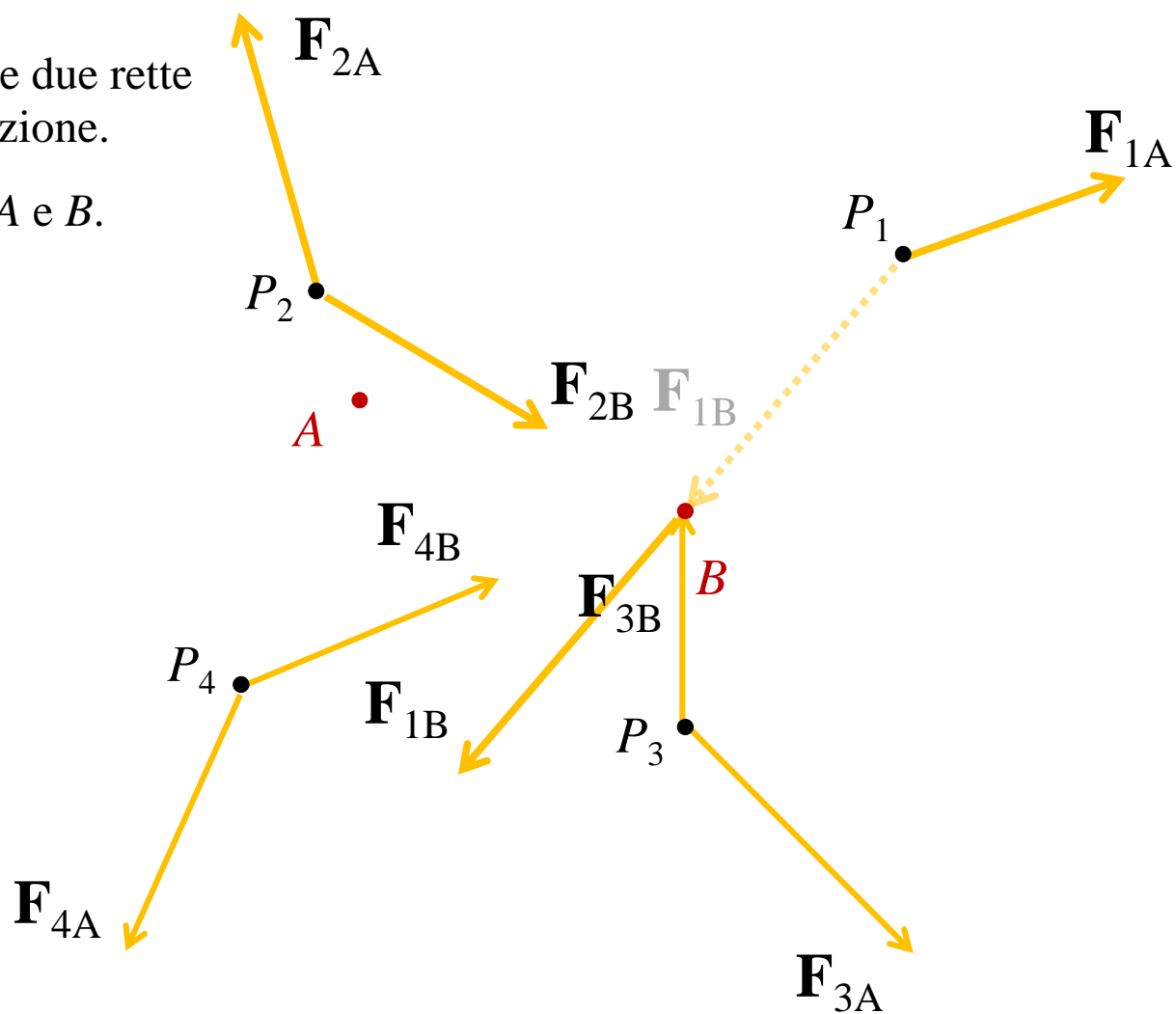
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.



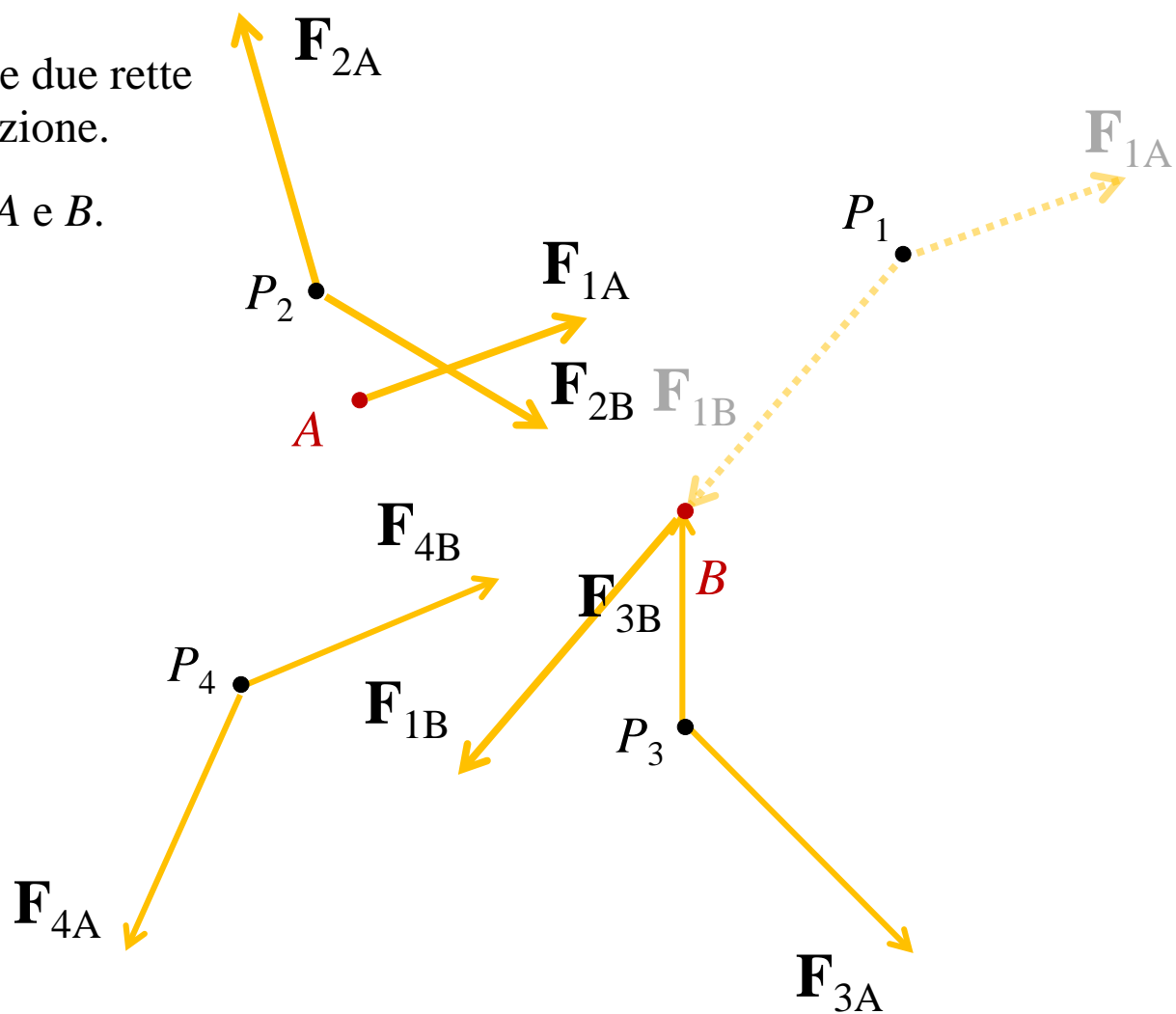
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



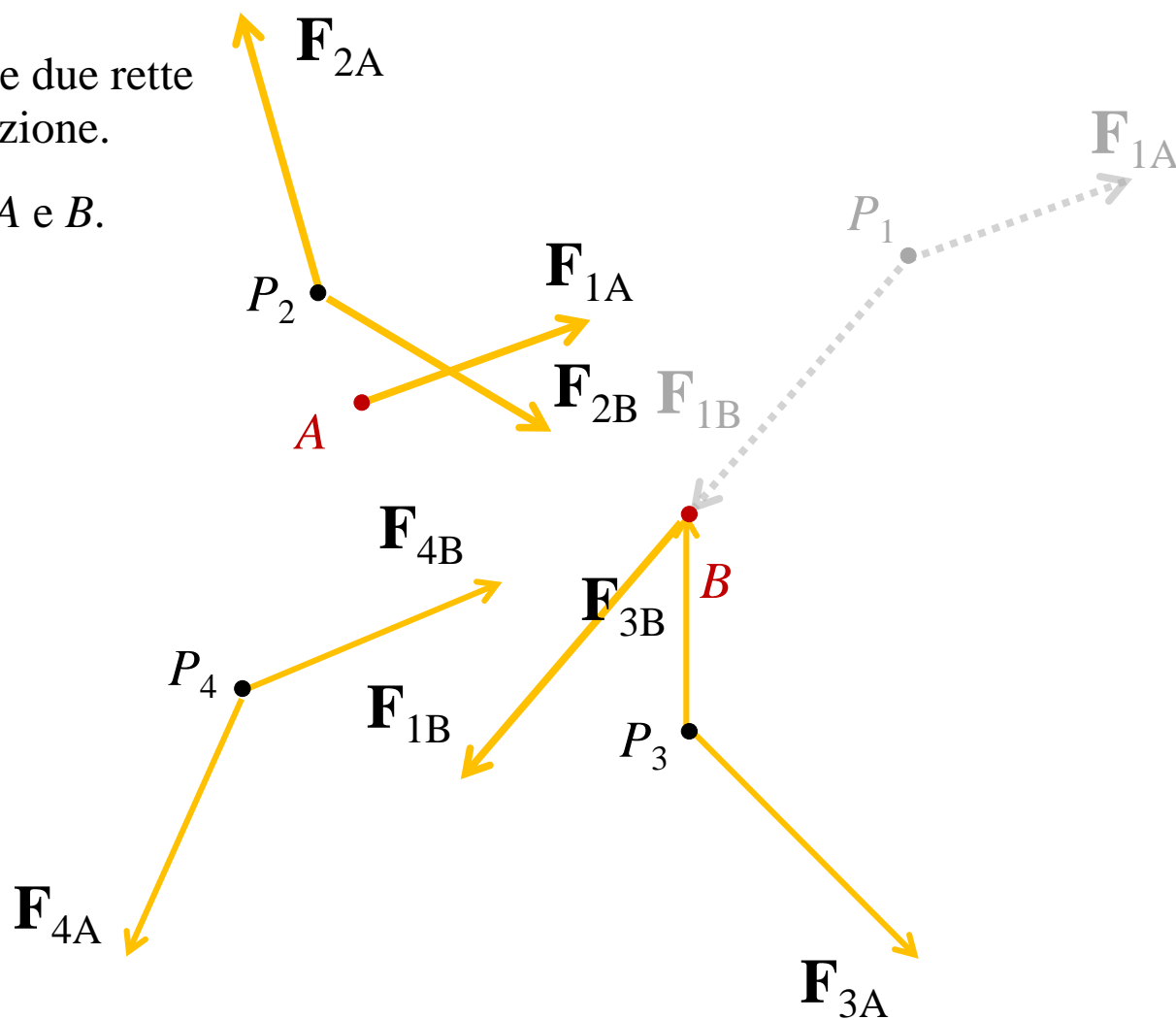
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



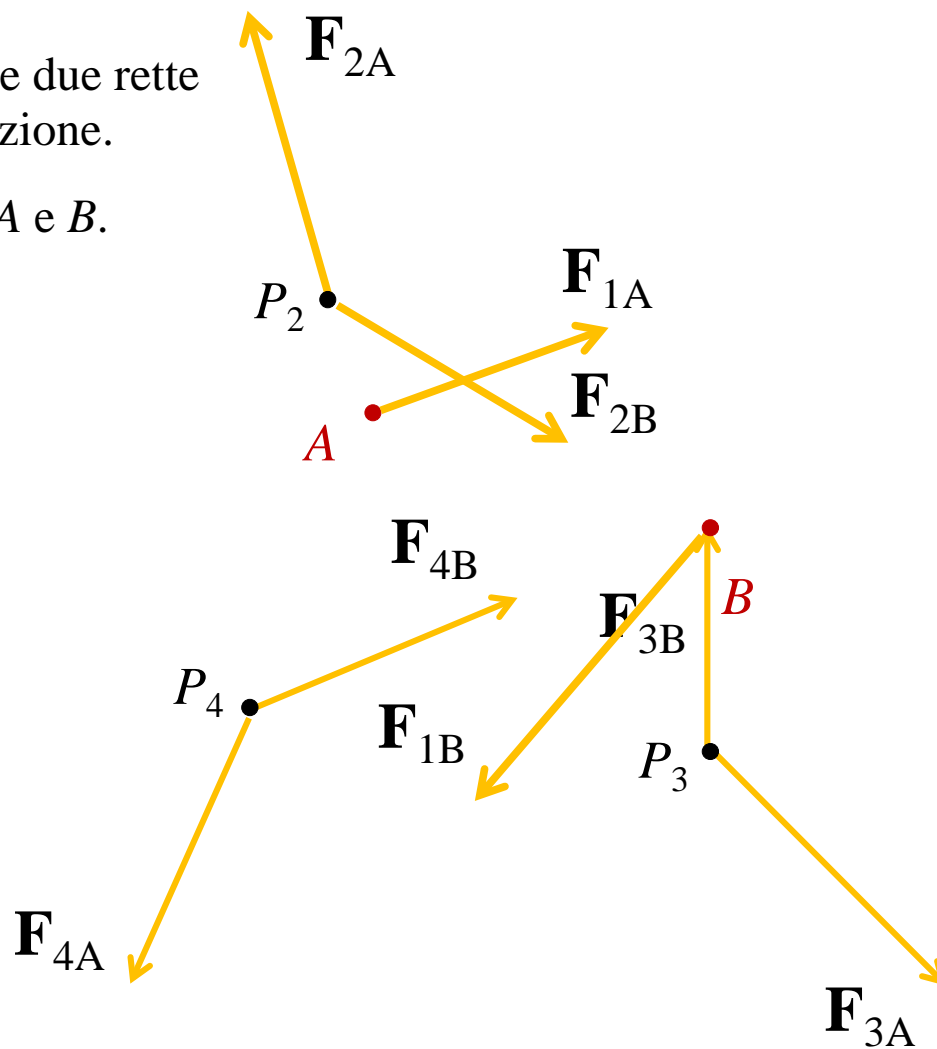
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



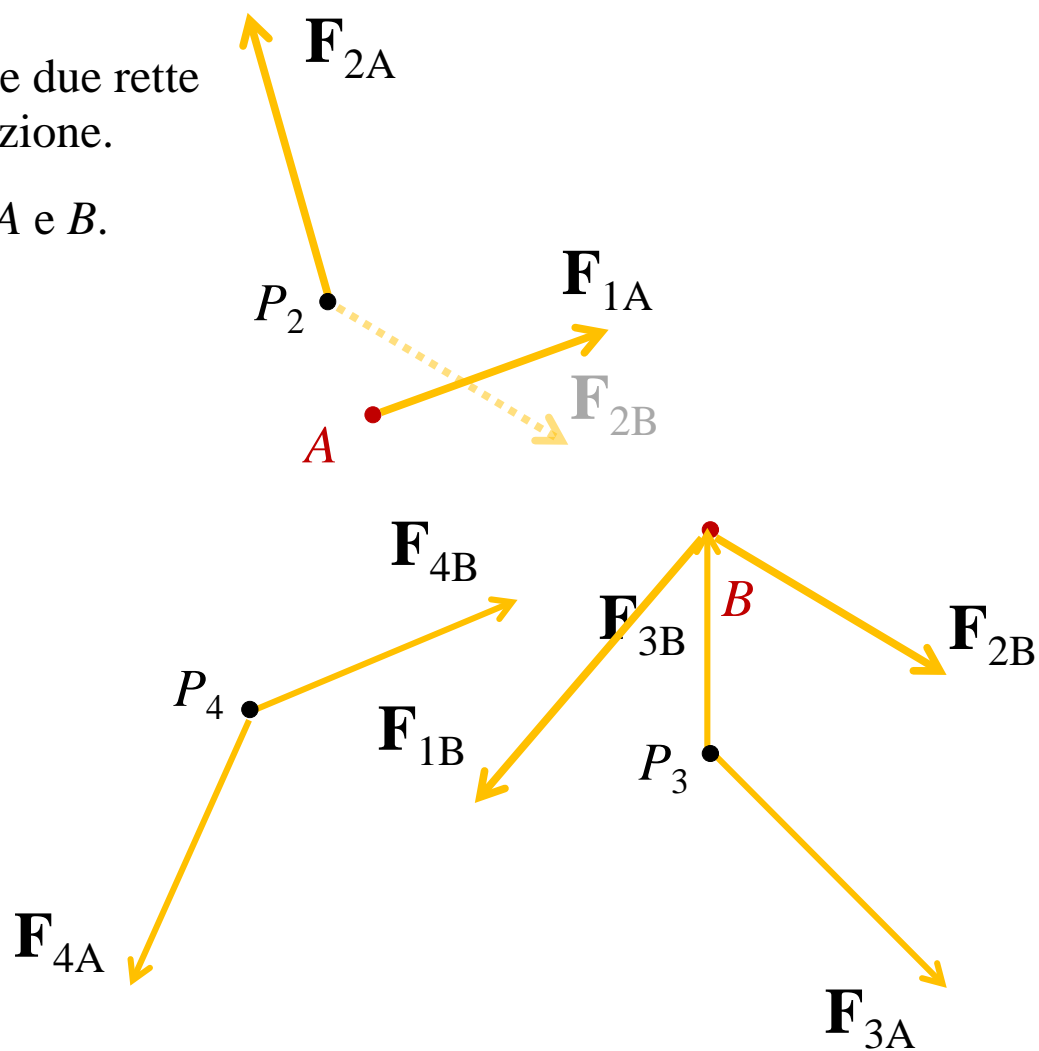
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



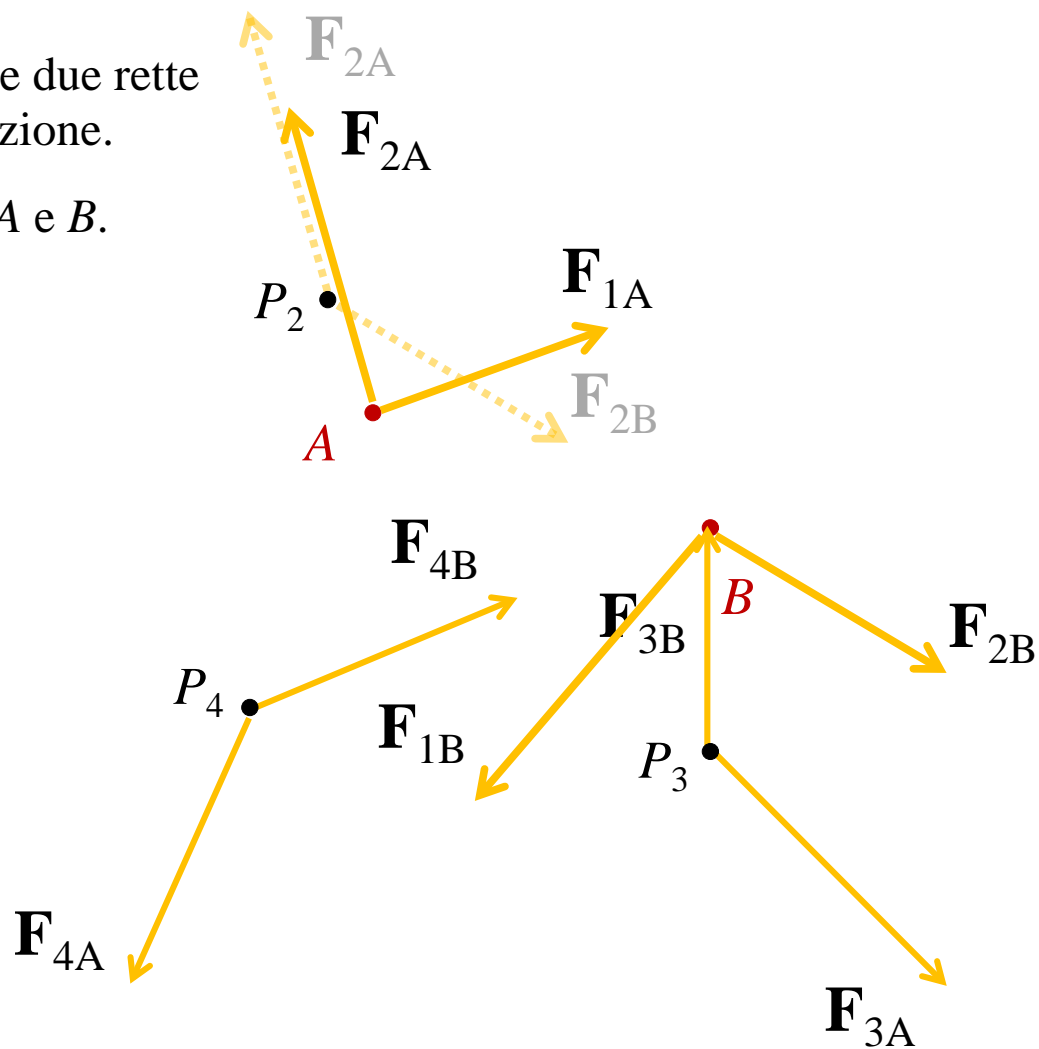
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



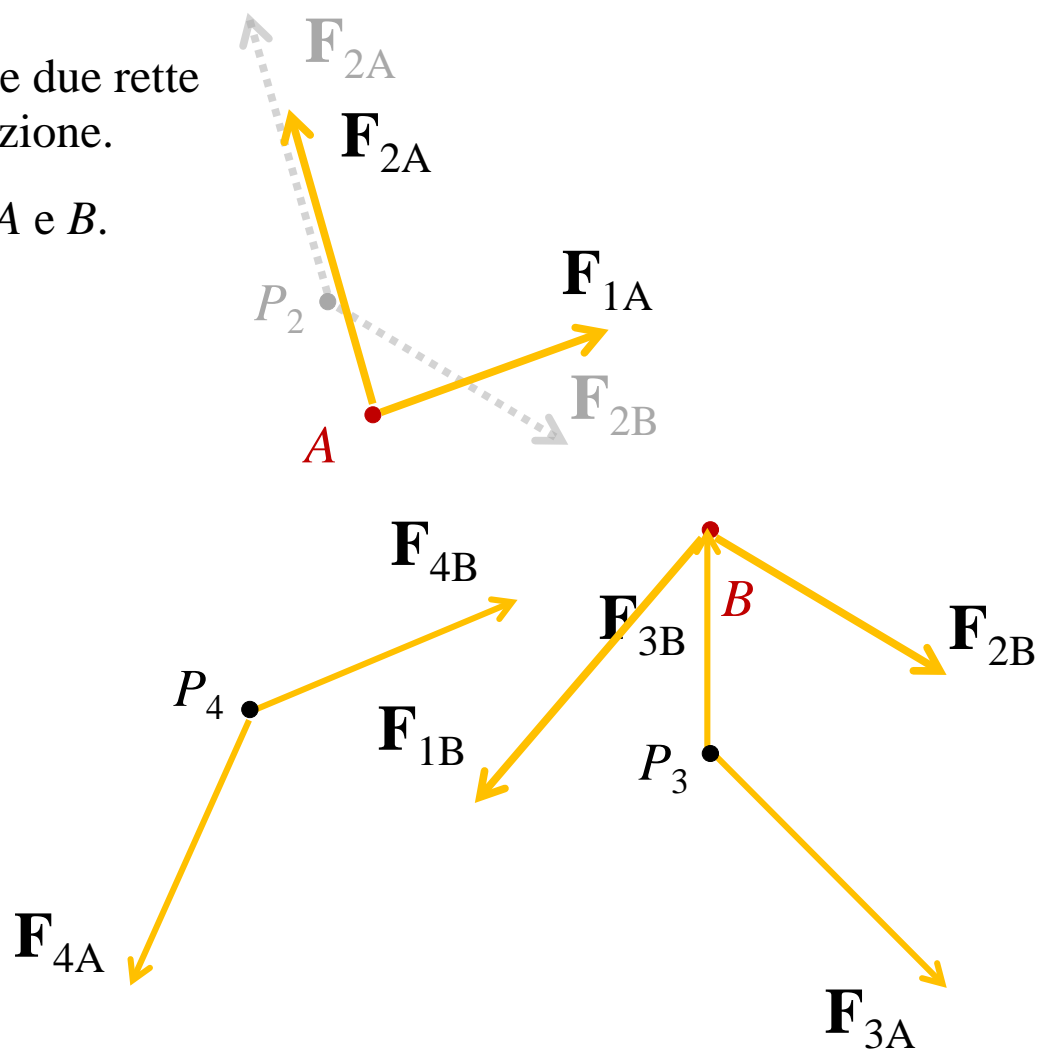
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



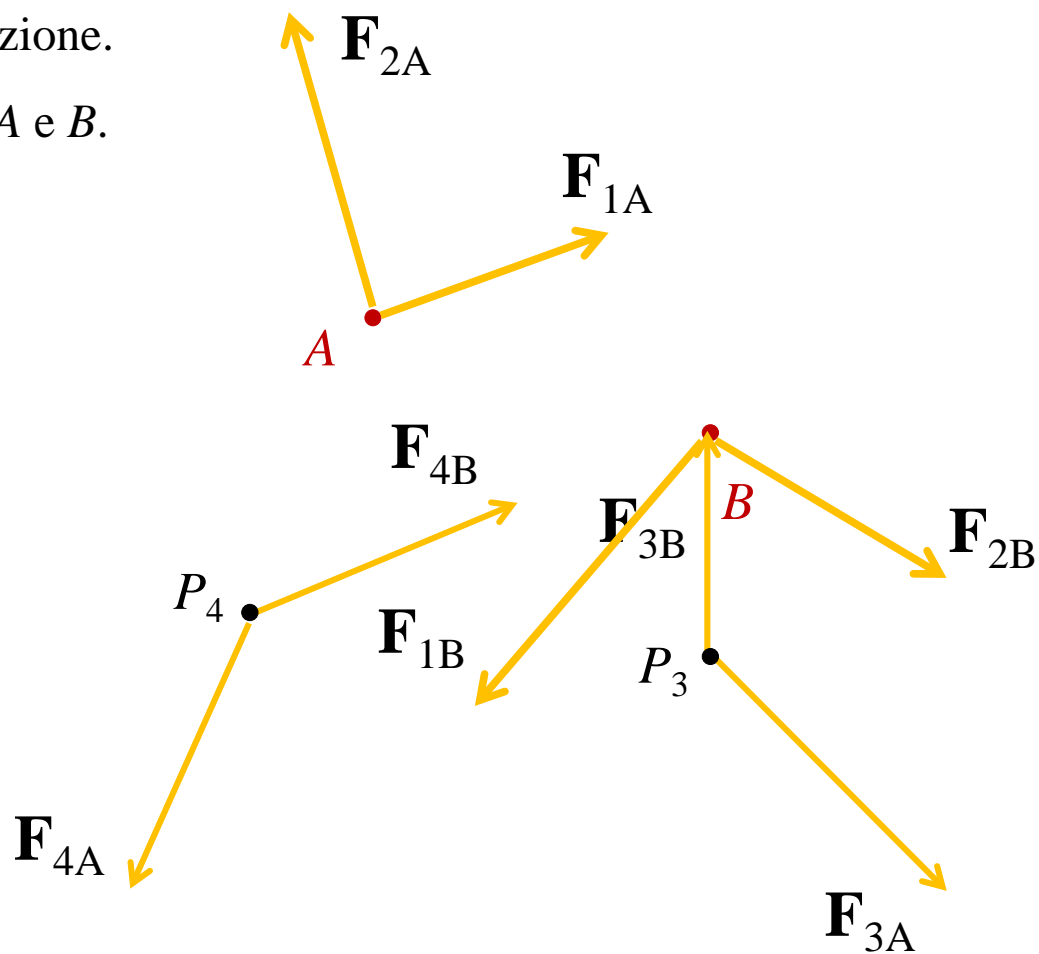
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



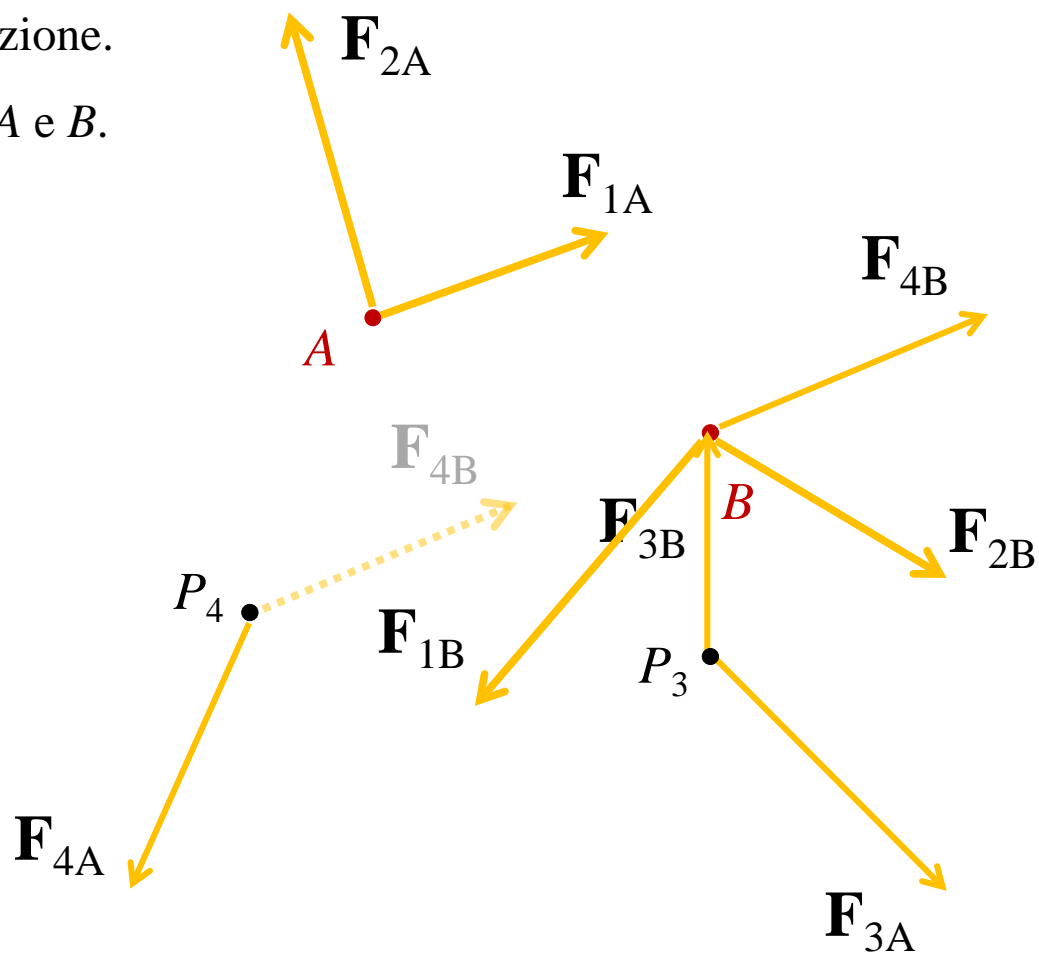
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



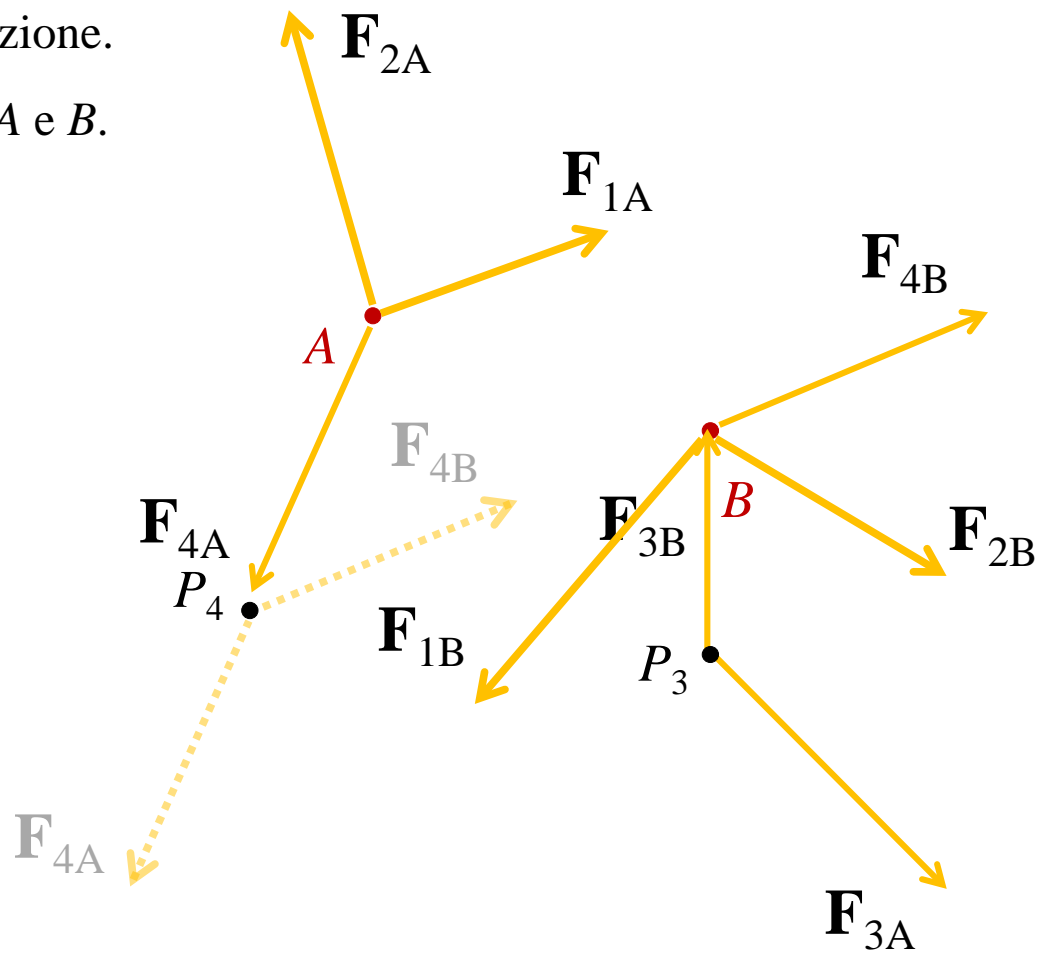
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



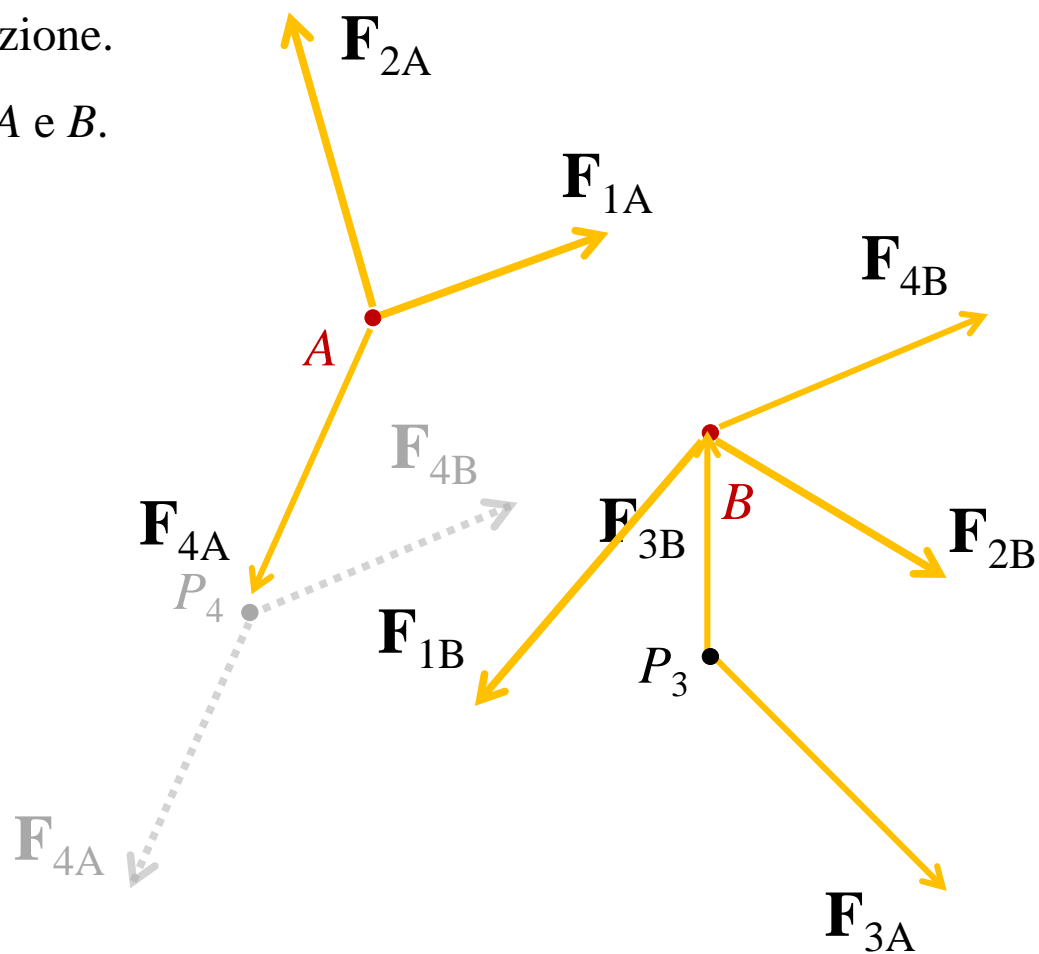
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



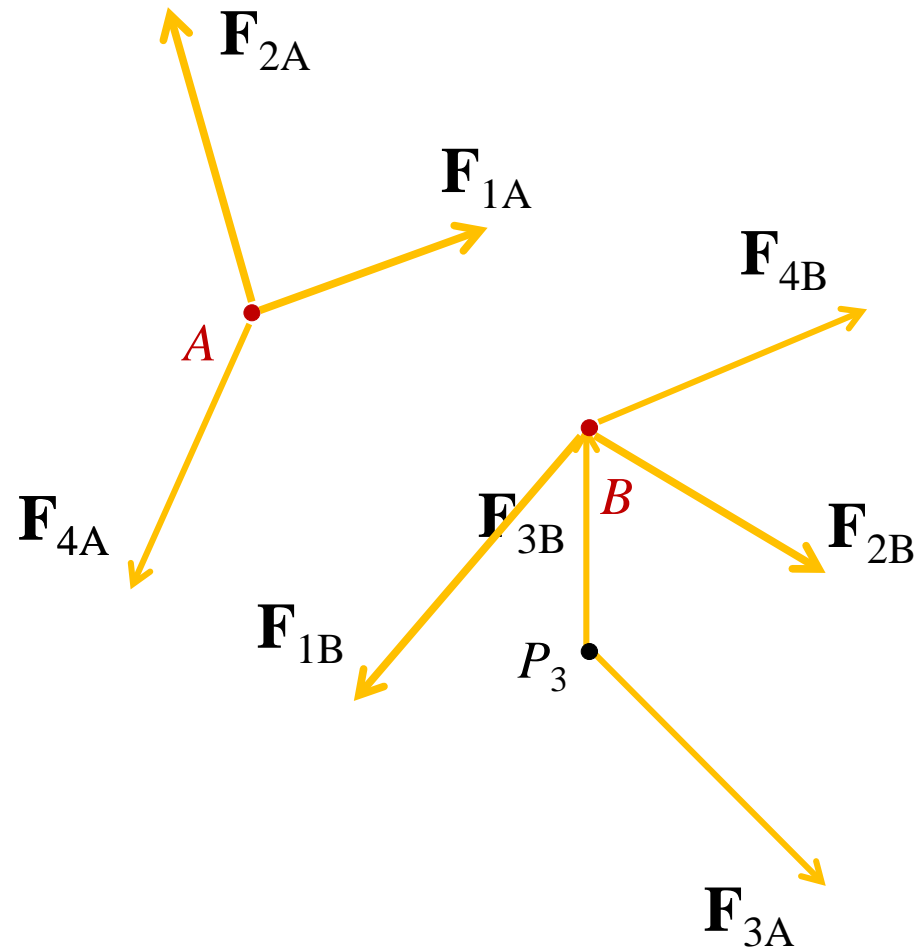
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



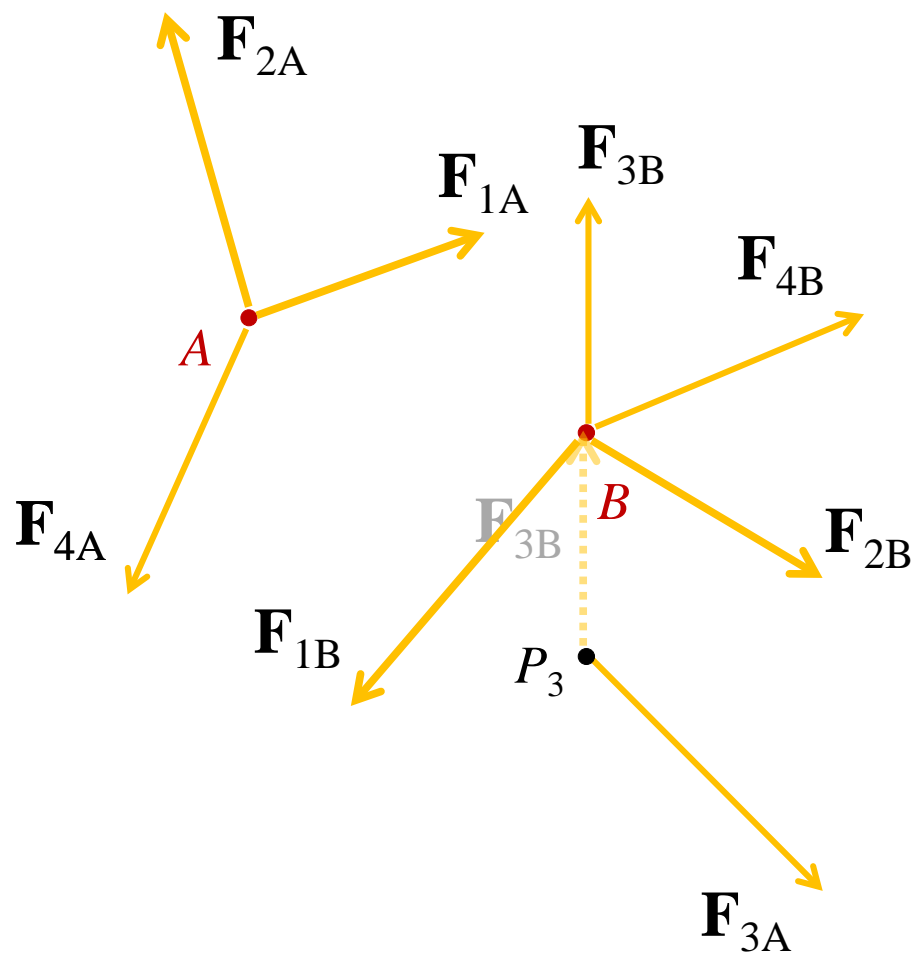
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

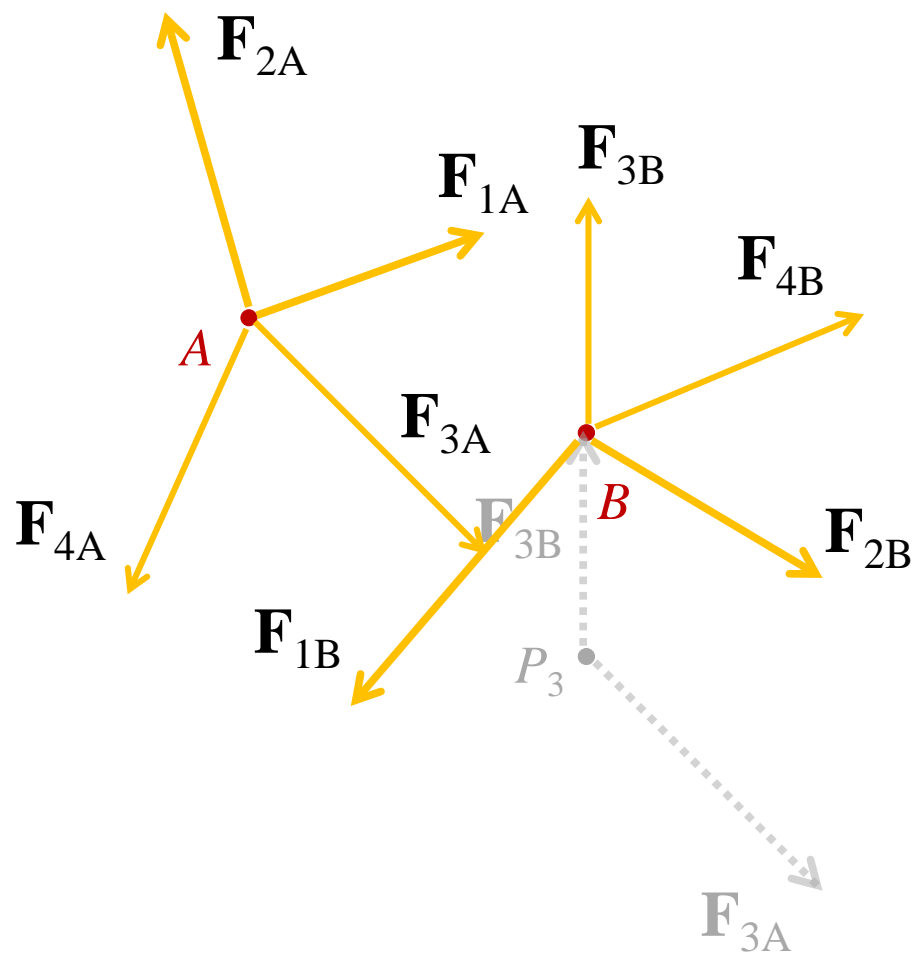
- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .





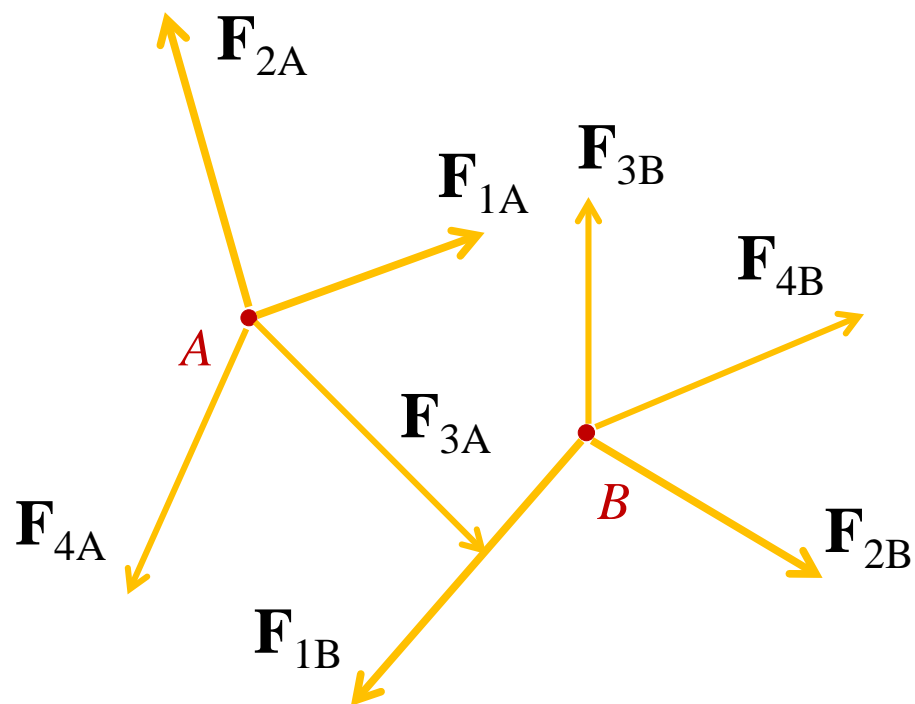
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



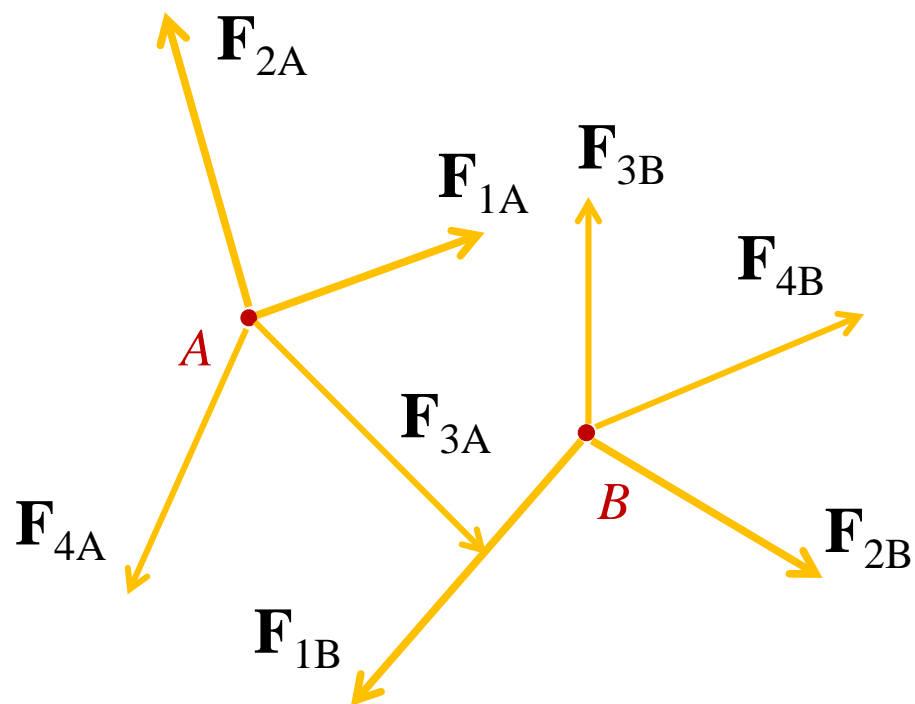
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .



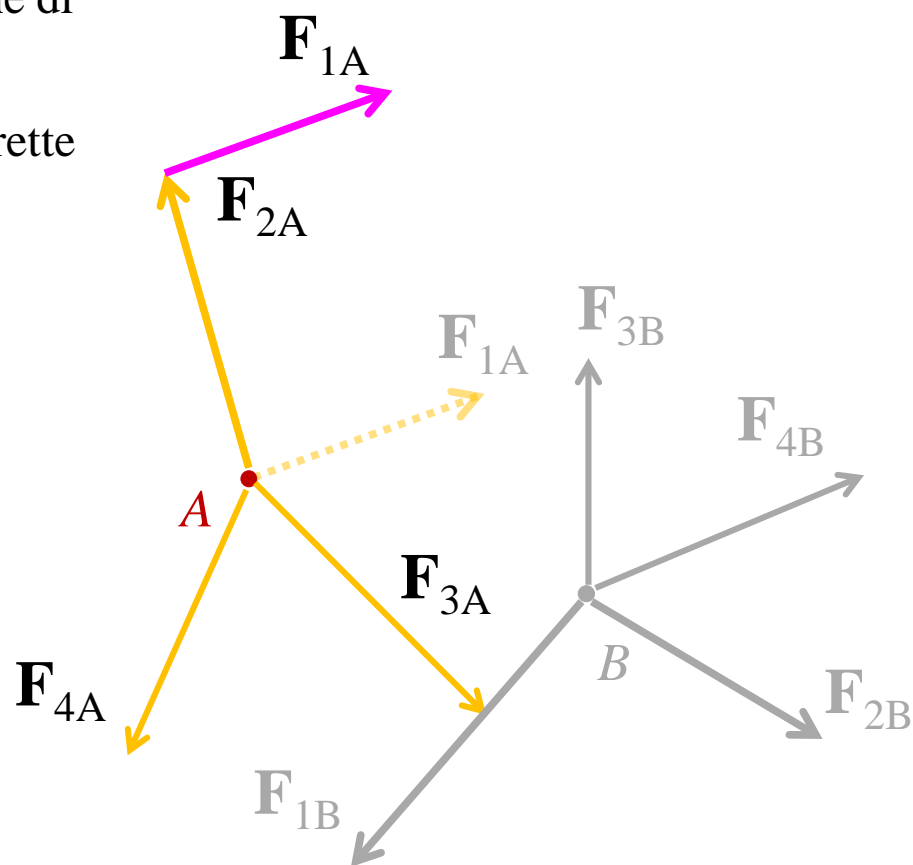
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



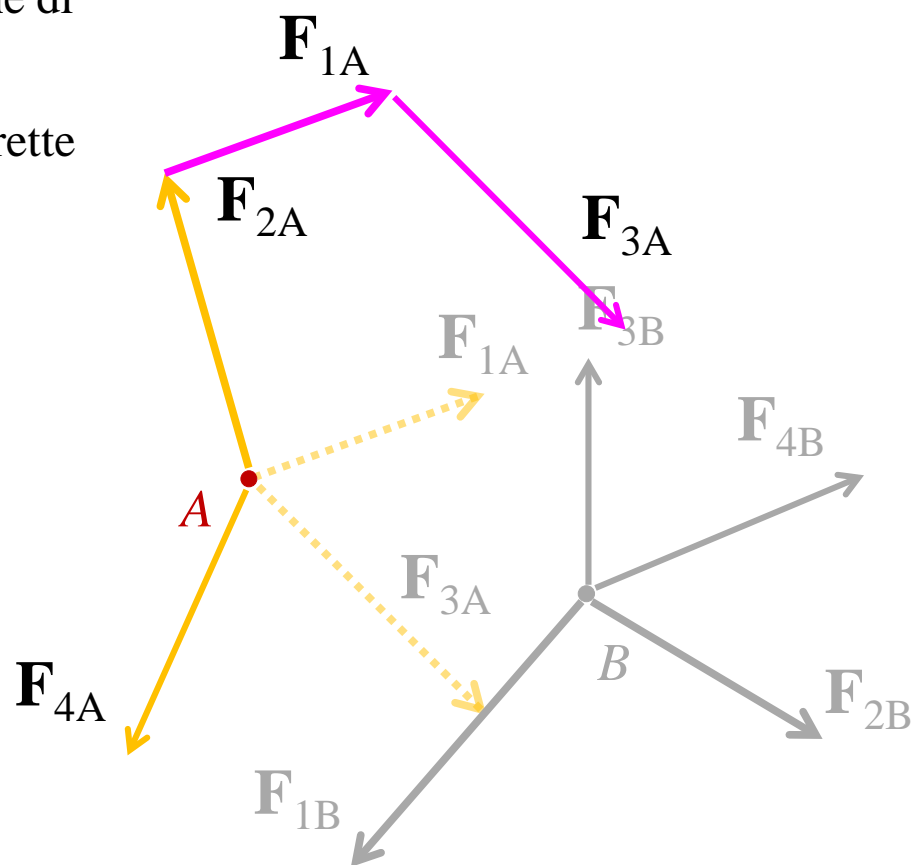
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



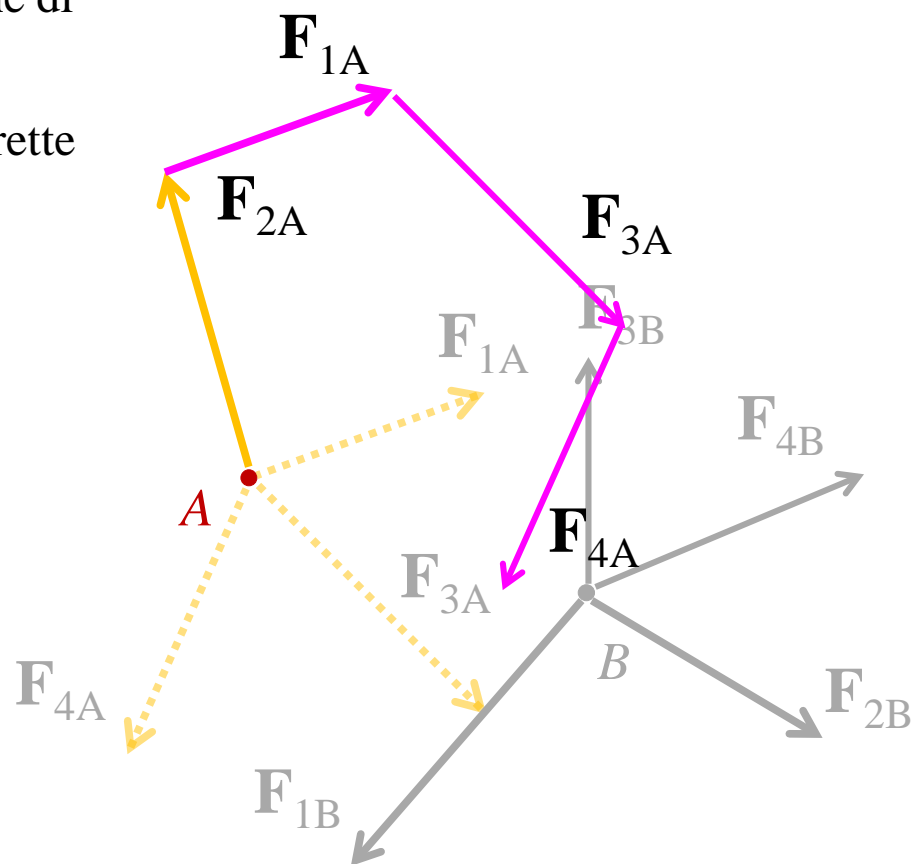
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



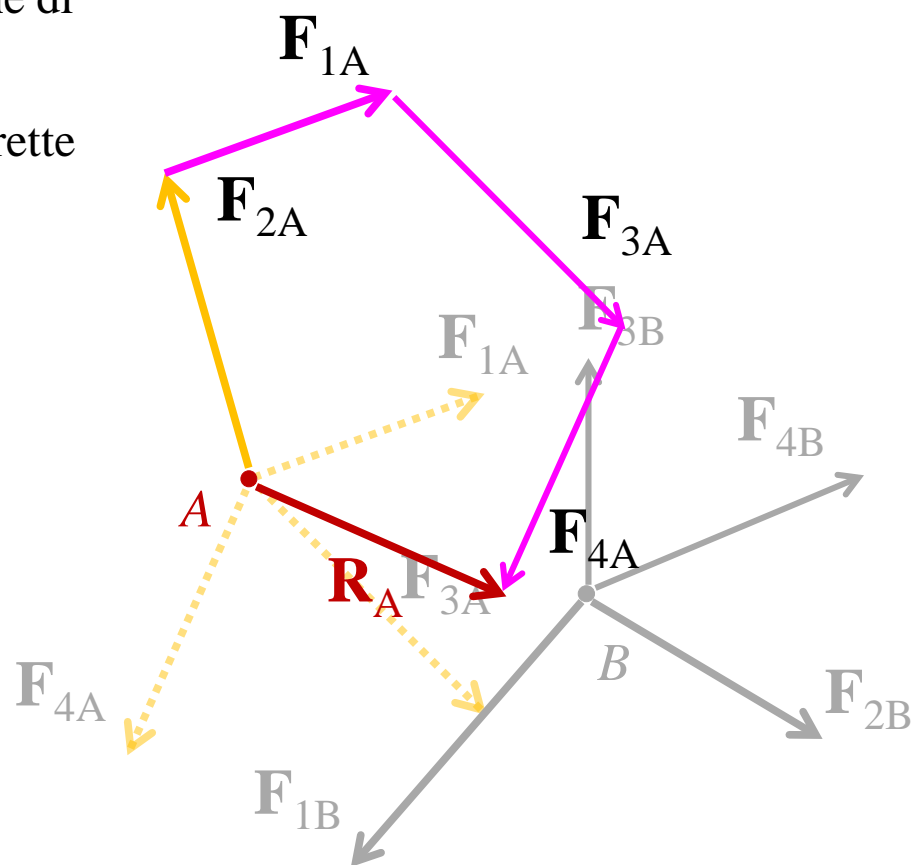
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



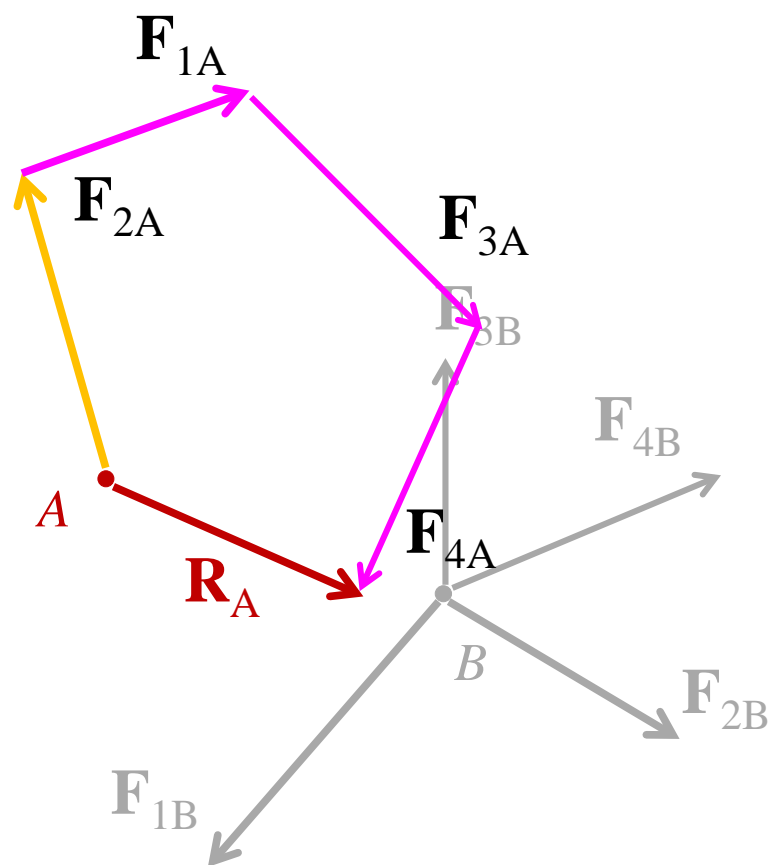
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



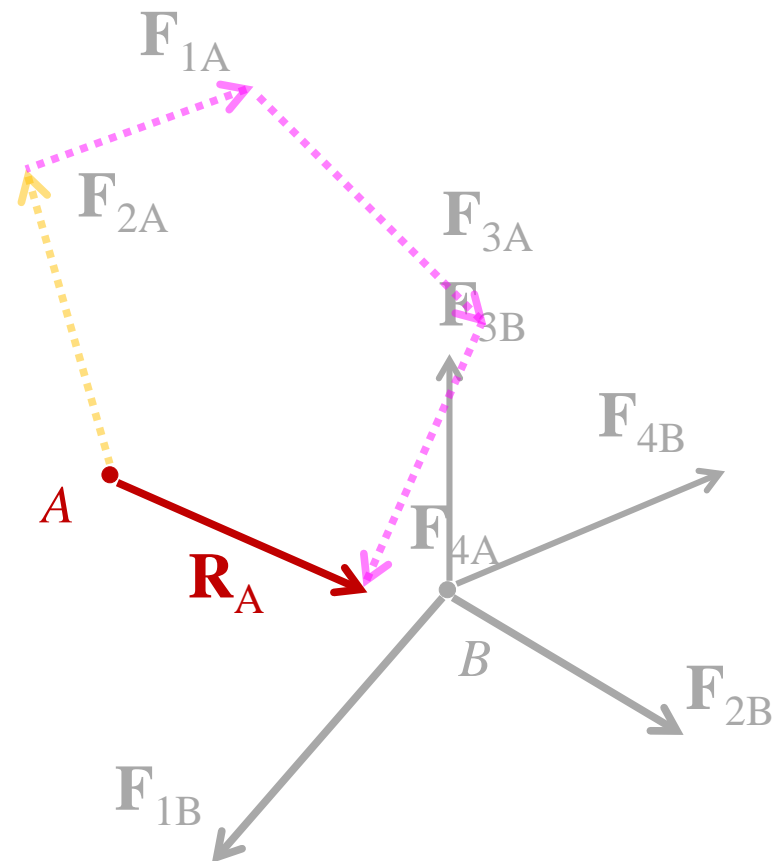
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



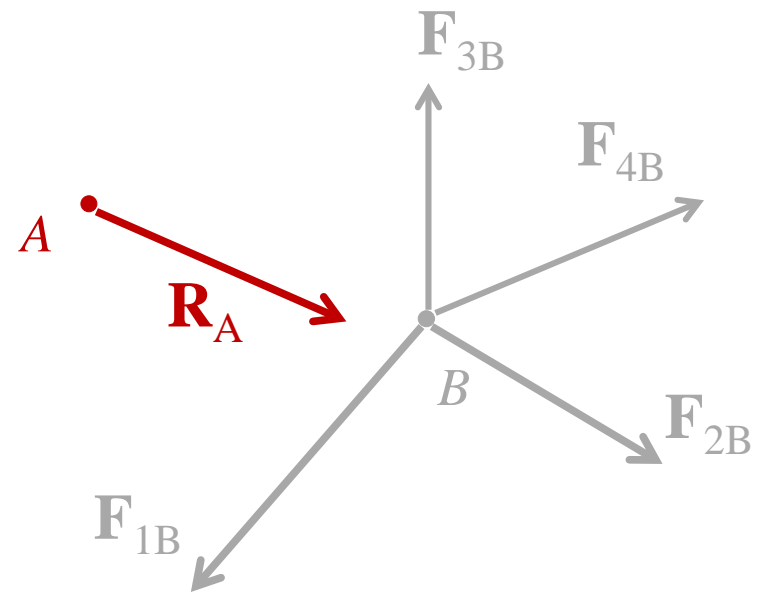
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

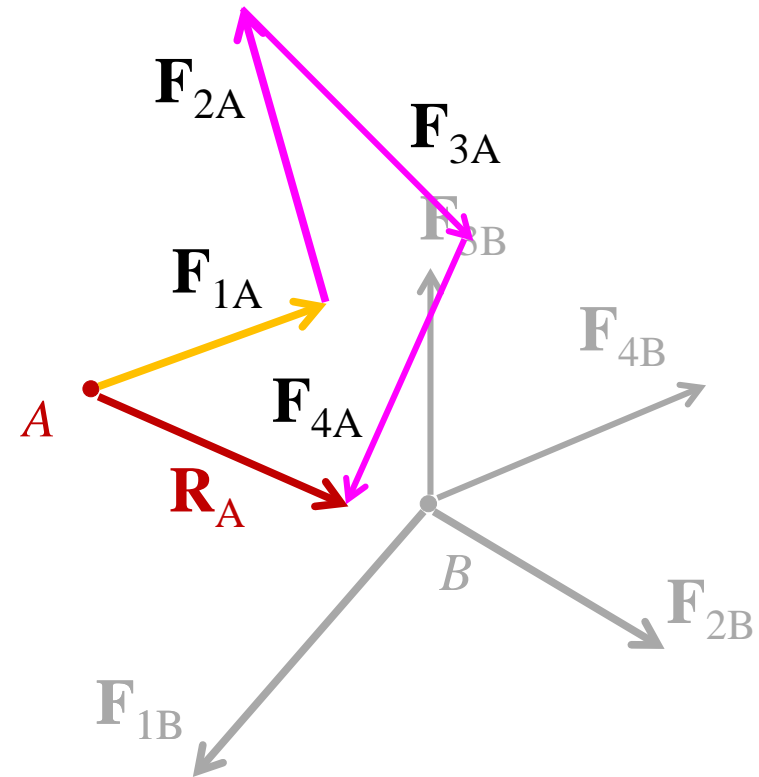
- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

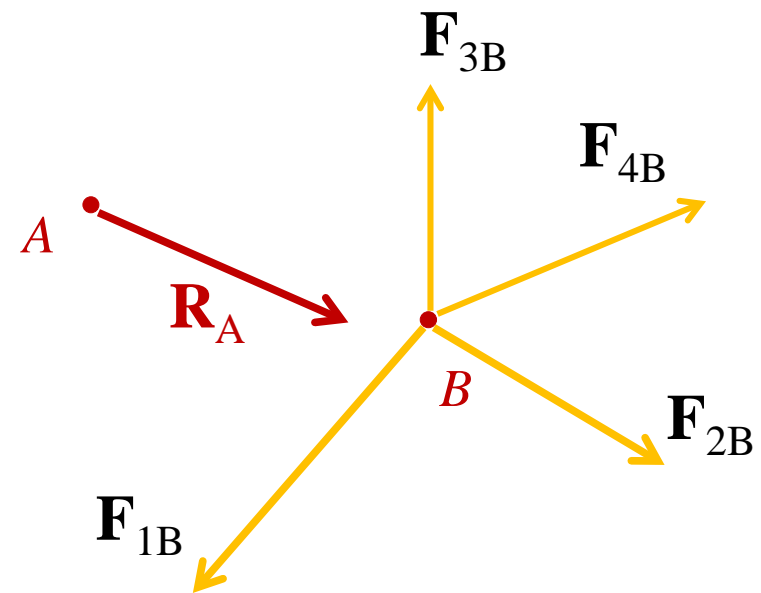
- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .

*N.B. La risultante non cambia variando l'ordine delle forze!*



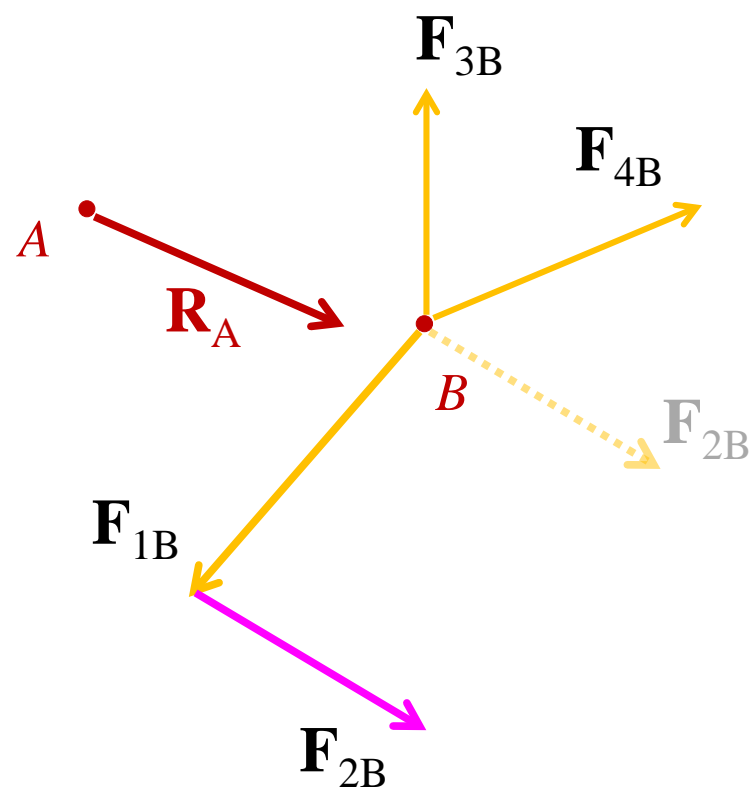
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



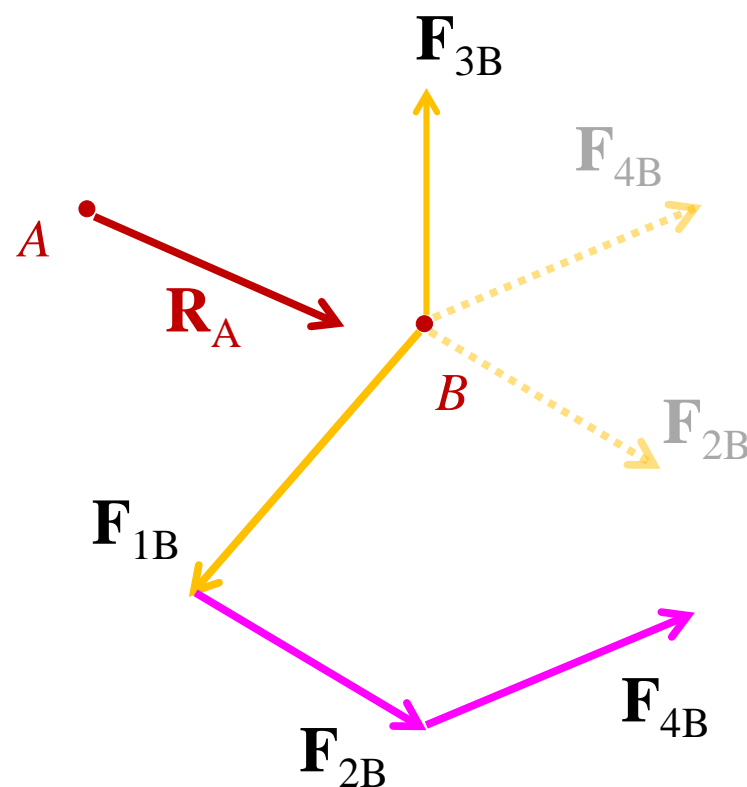
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



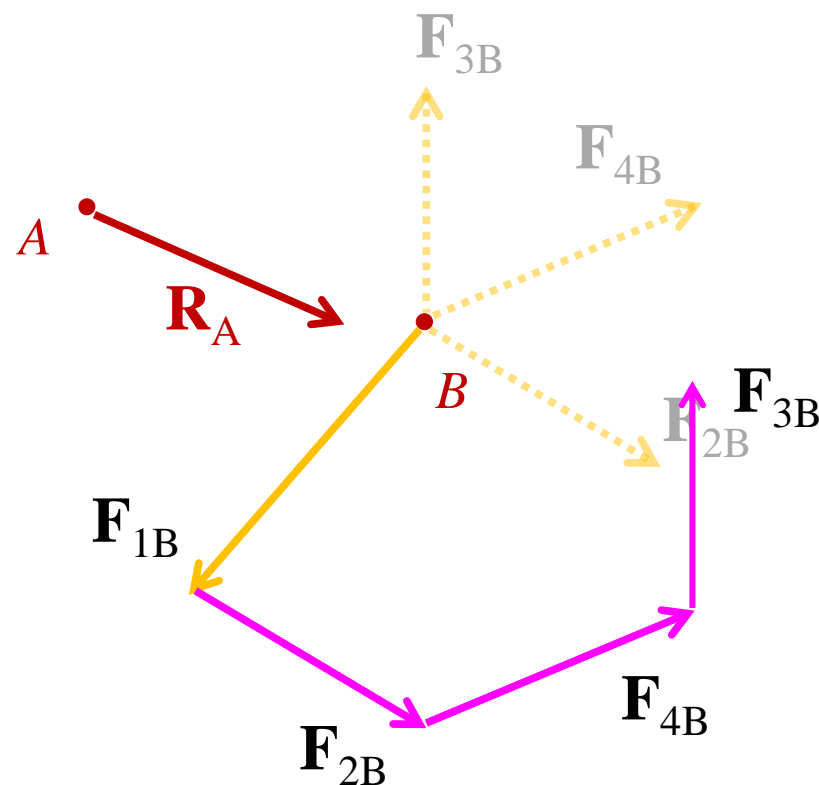
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



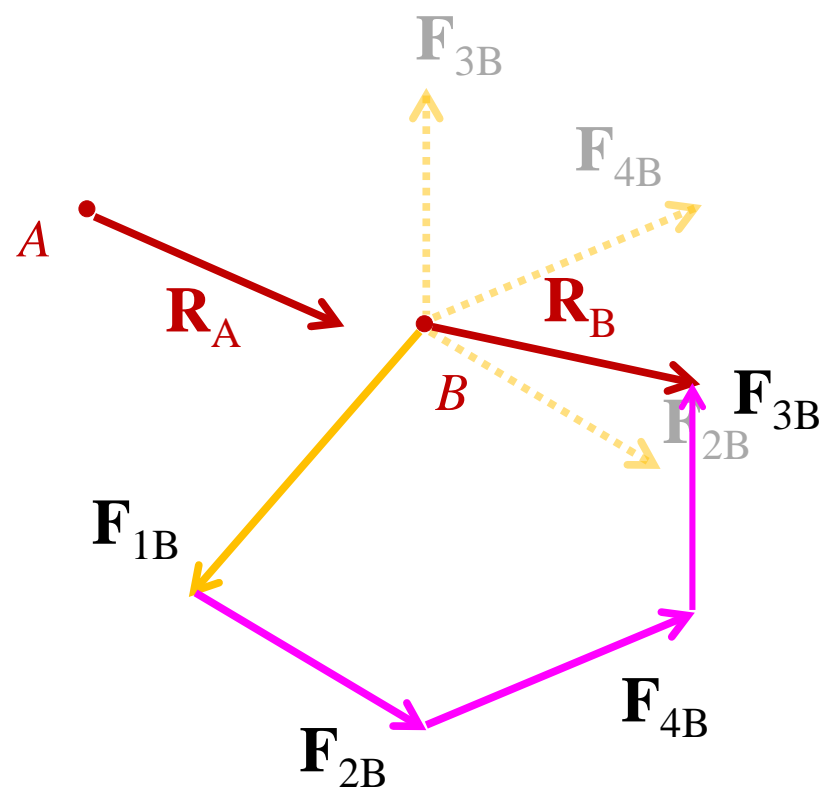
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



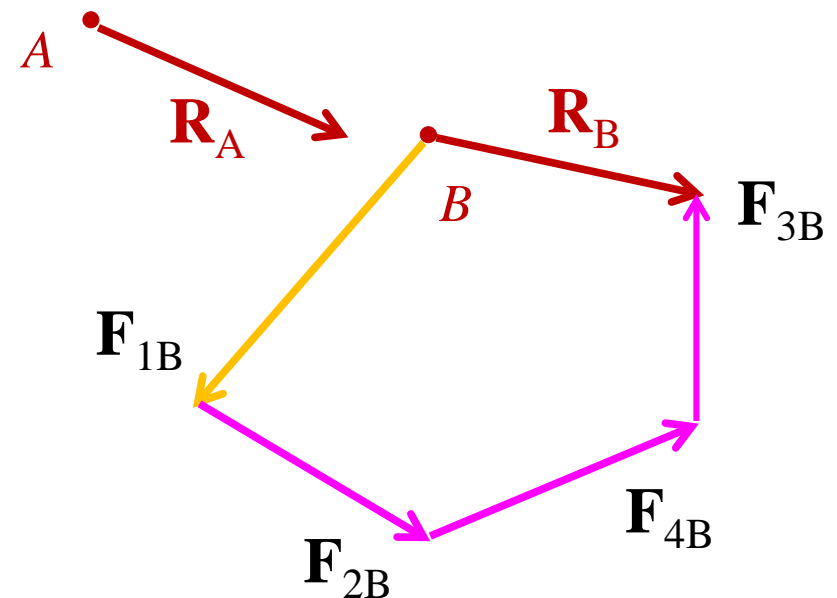
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



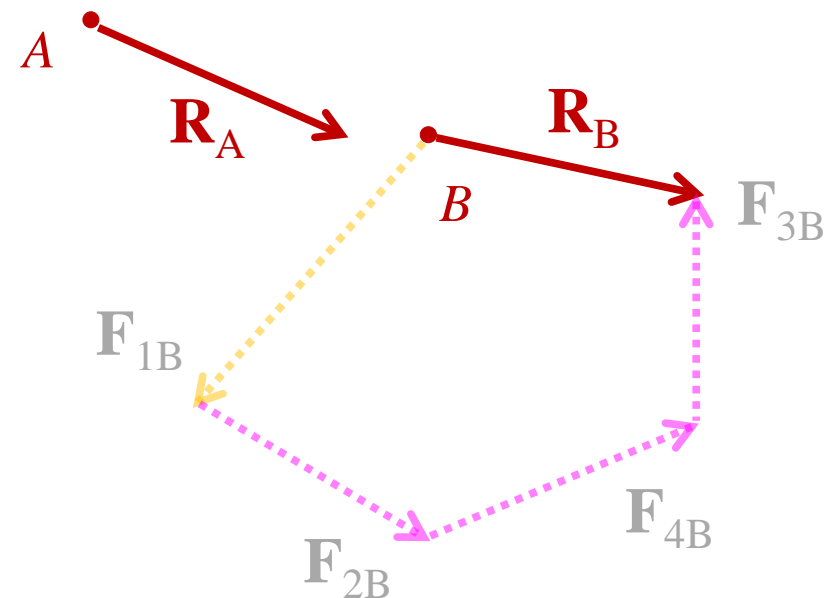
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



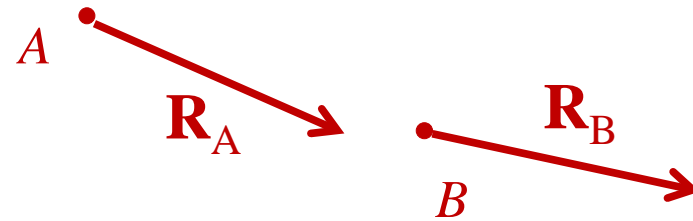
Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



Più forze piane sono **riconducibili** a due forze applicate in due punti assegnati  $A$  e  $B$ .

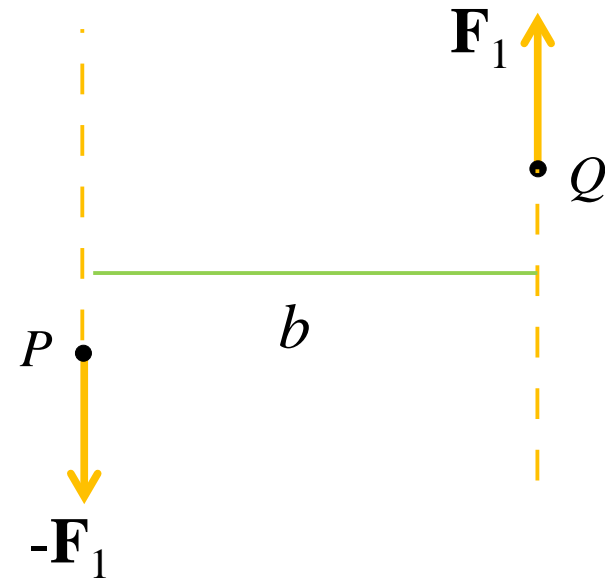
- Congiungere il punto  $P_i$  di applicazione di ogni forza  $\mathbf{F}_i$  con  $A$  e  $B$ .
- Scomporre ogni forza secondo le due rette concorrenti nel punto di applicazione.
- Trasportare le forze ottenute in  $A$  e  $B$ .
- Calcolare la risultante in  $A$  e  $B$ .



# COPPIE EQUIVALENTI

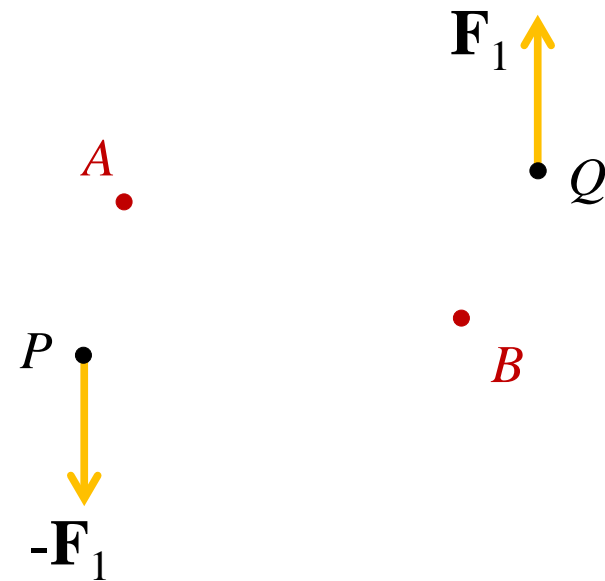
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.



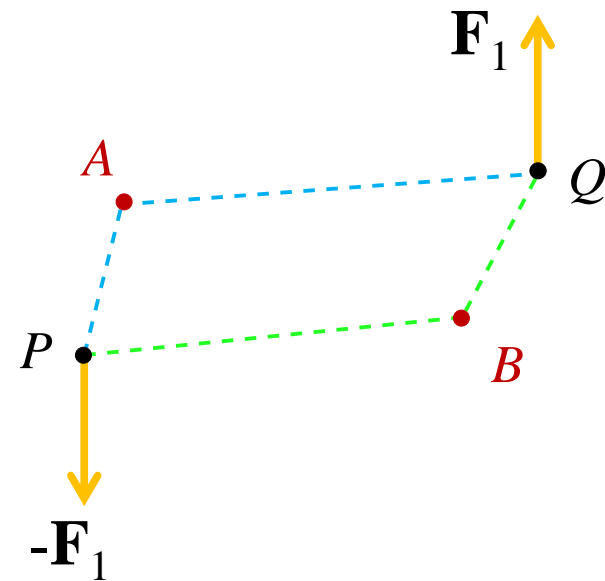
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



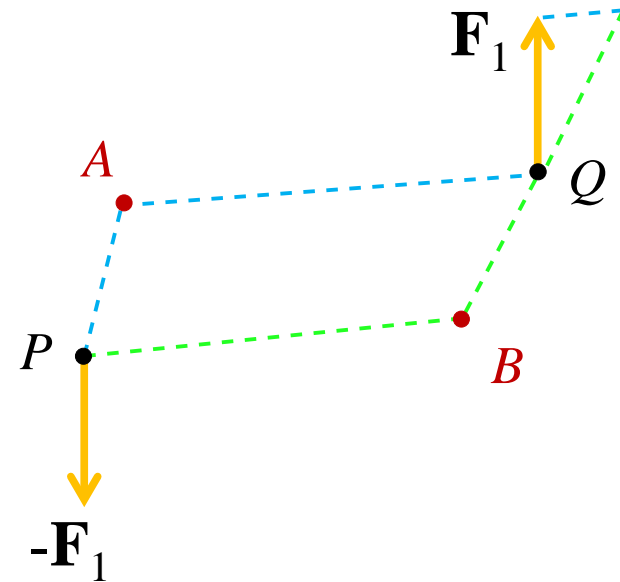
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



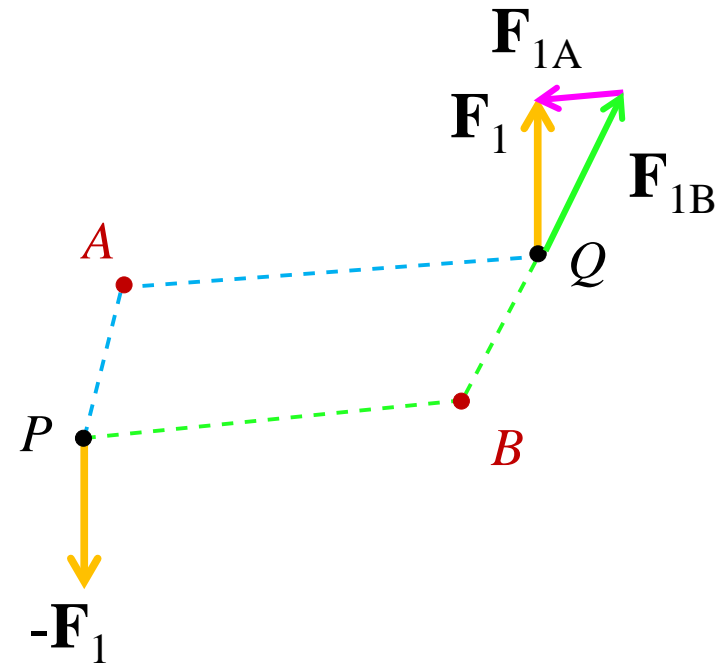
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



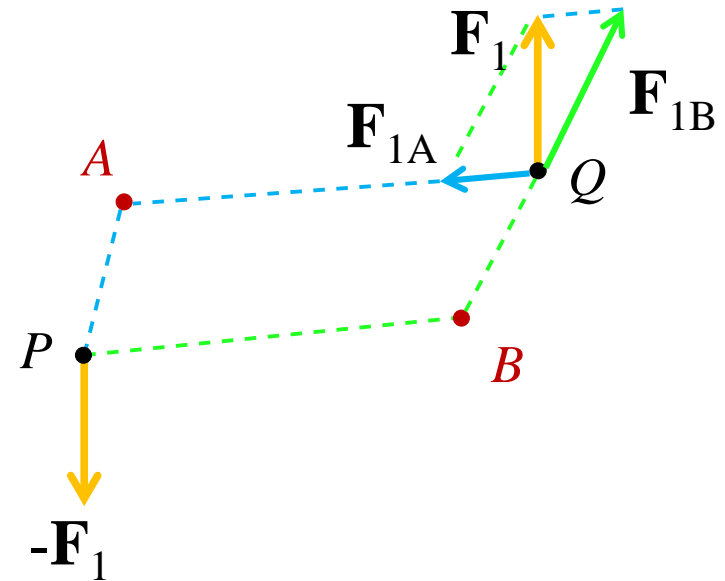
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



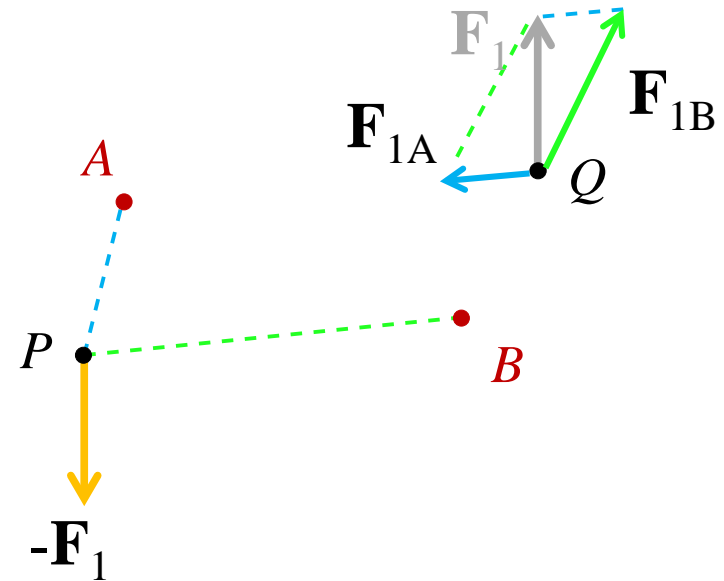
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



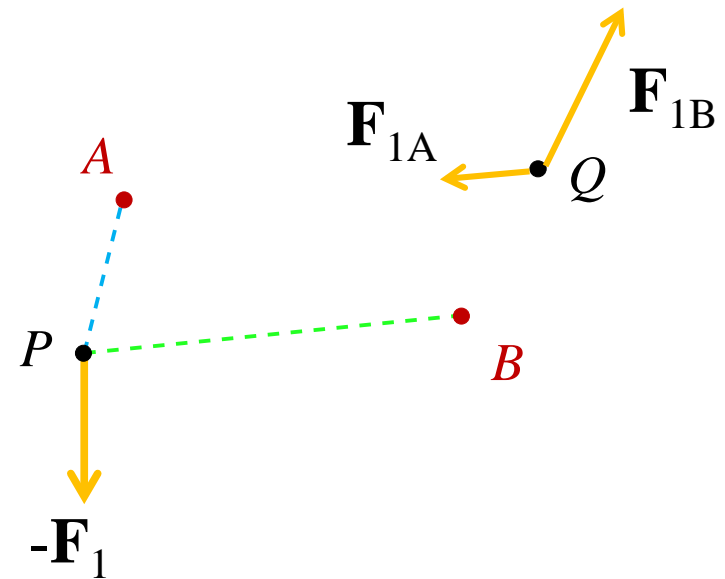
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



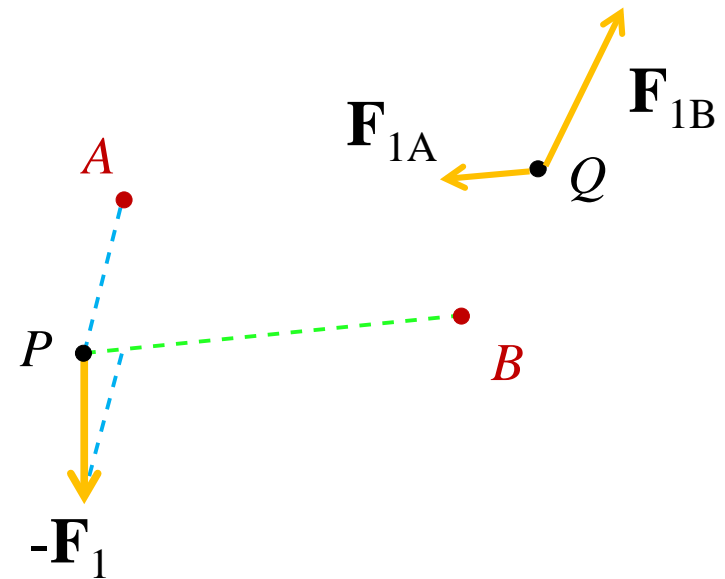
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



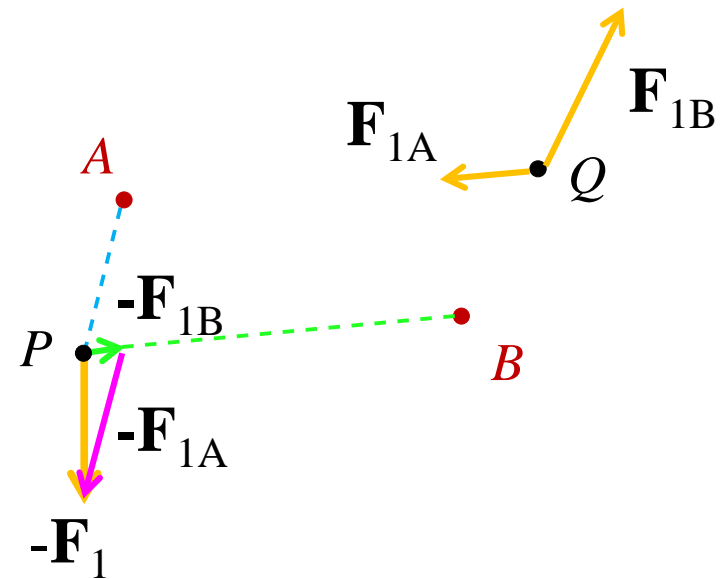
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



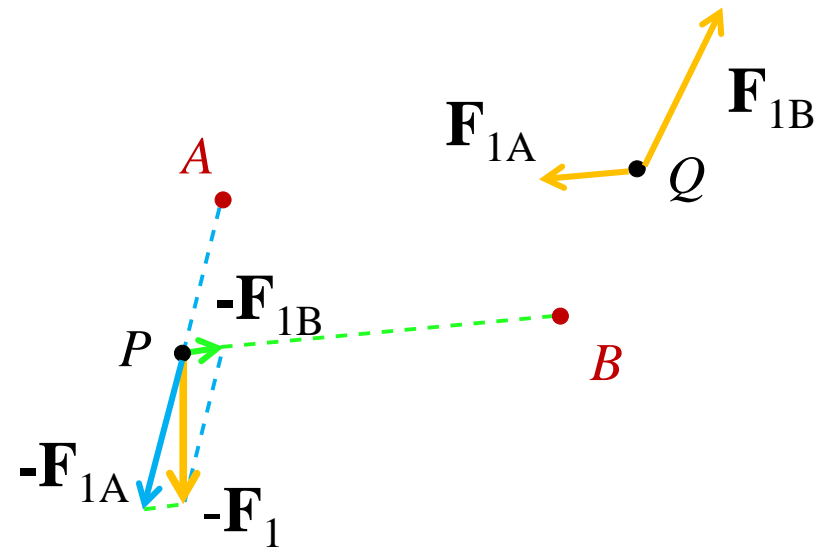
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



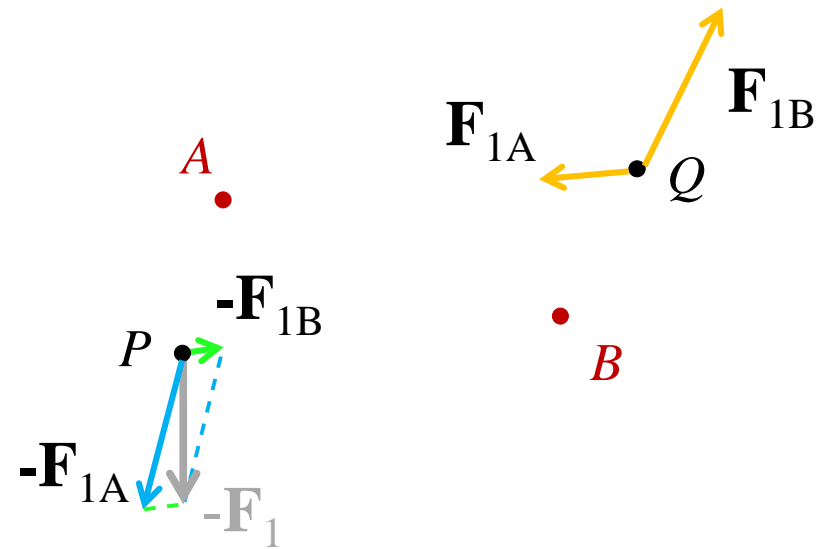
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



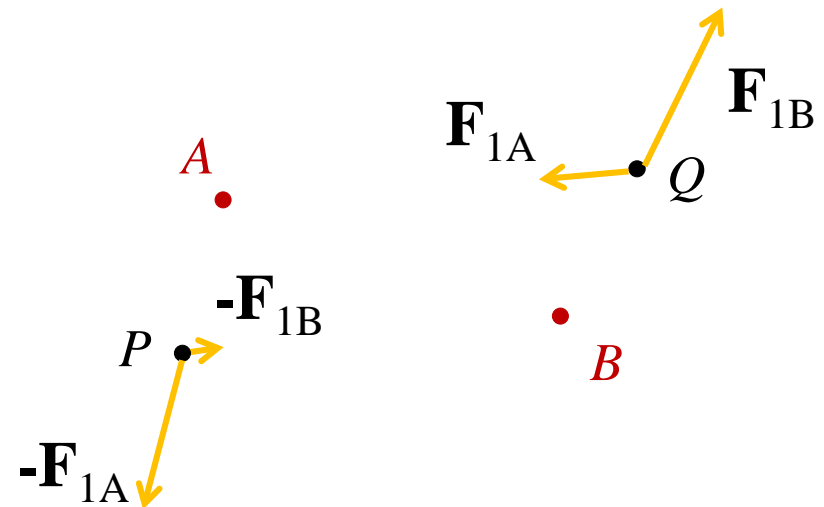
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



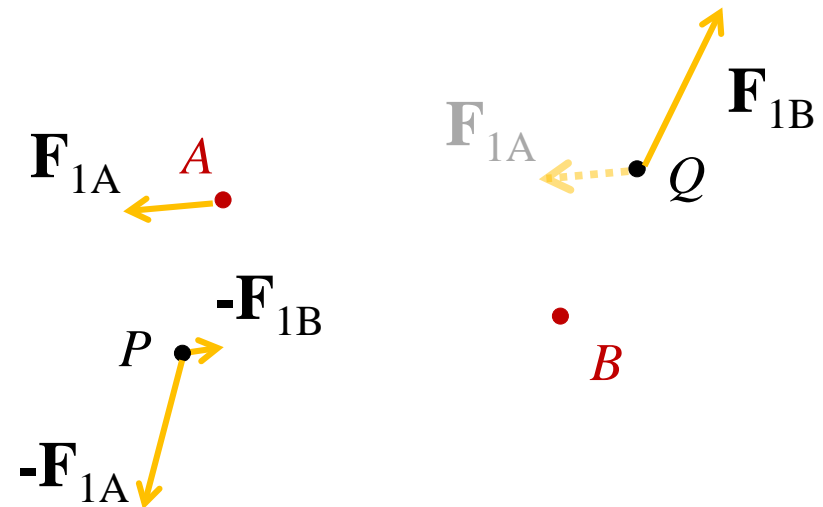
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



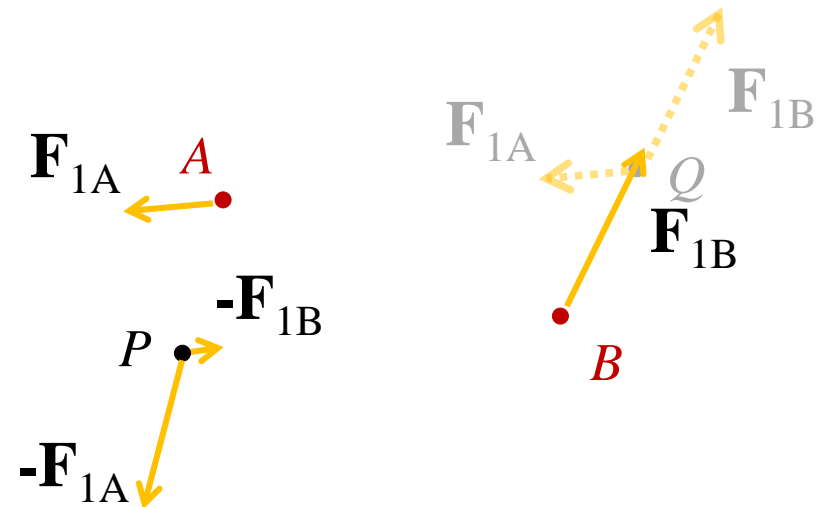
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



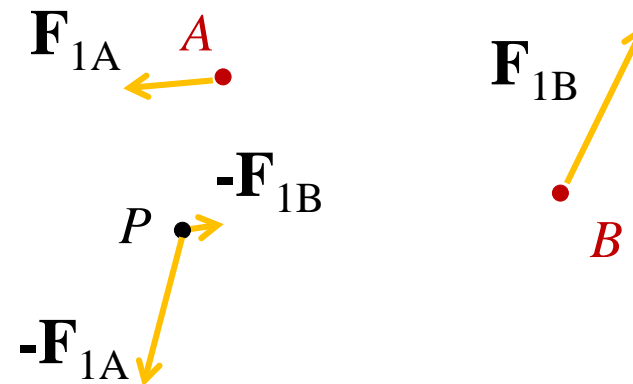
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



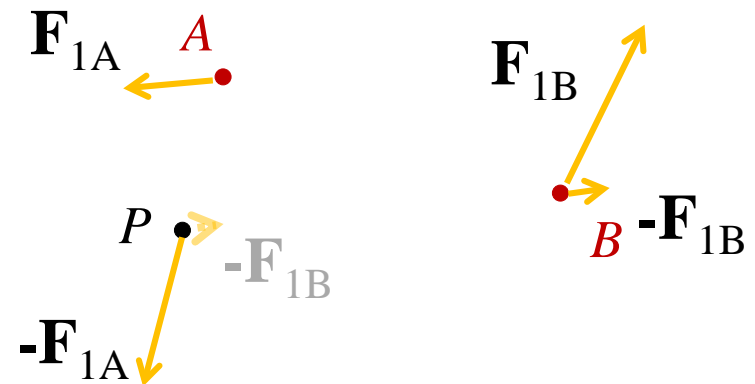
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



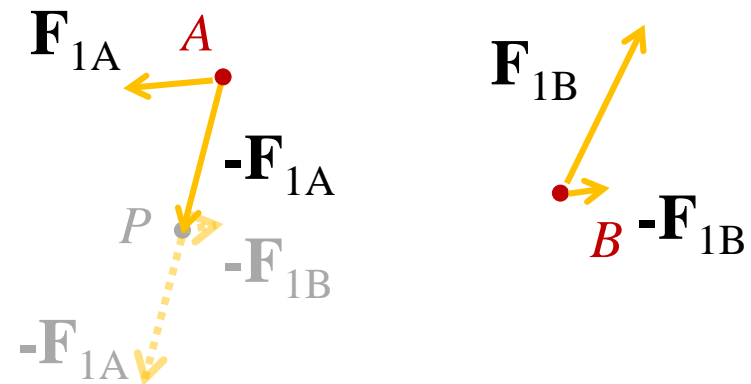
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



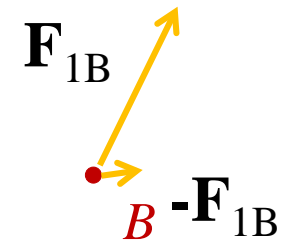
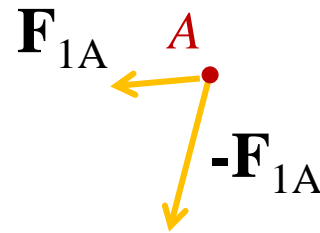
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



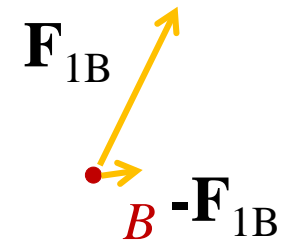
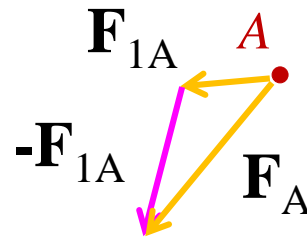
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



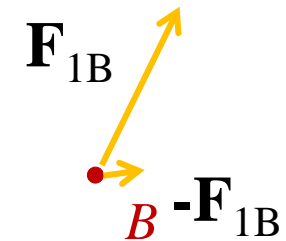
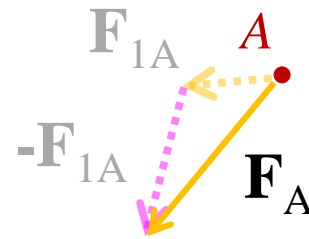
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



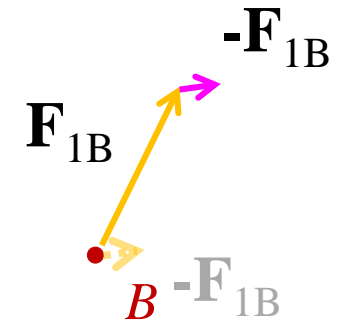
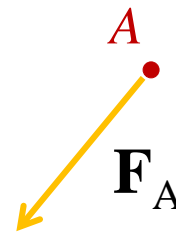
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



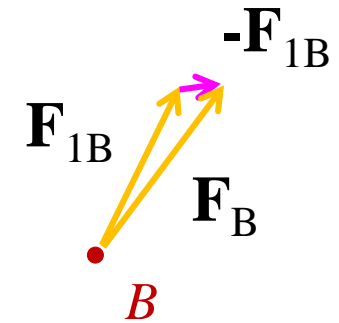
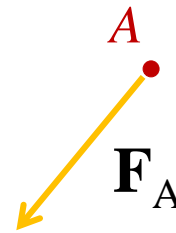
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



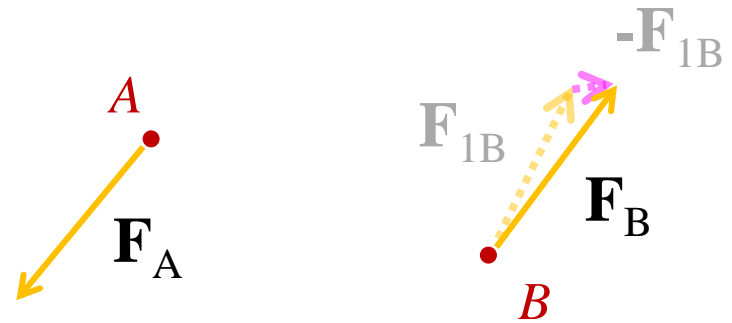
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



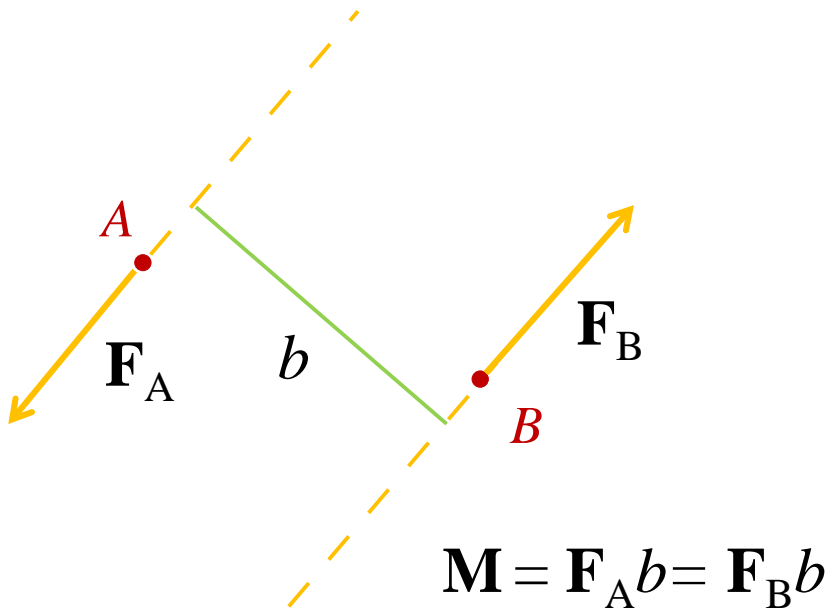
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



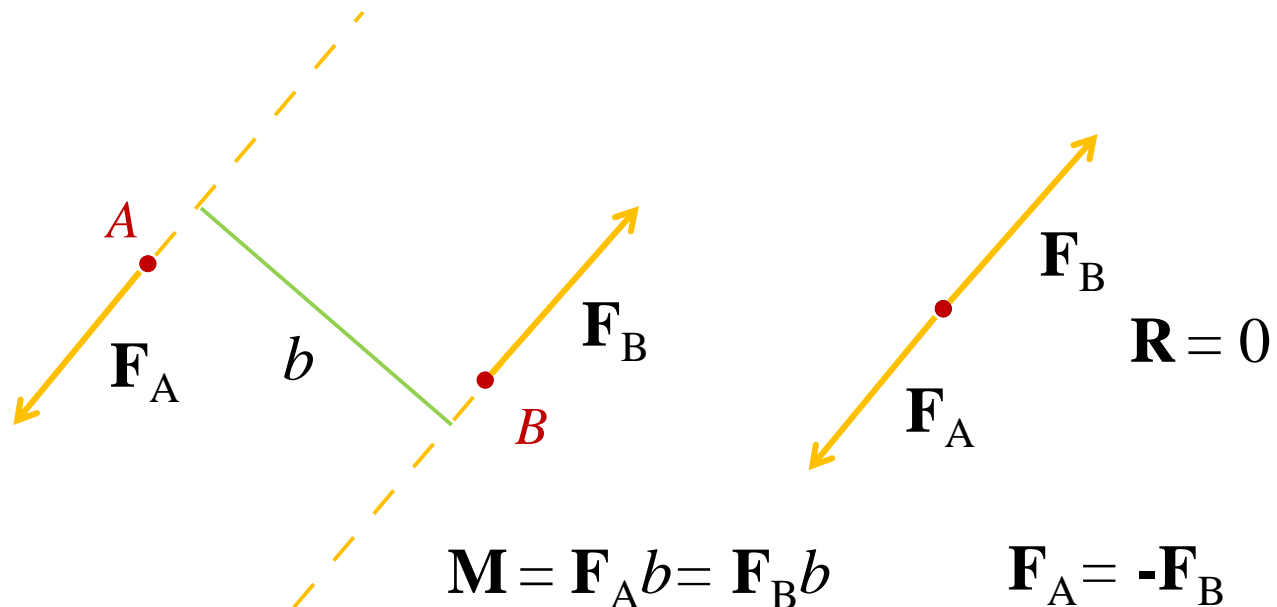
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .



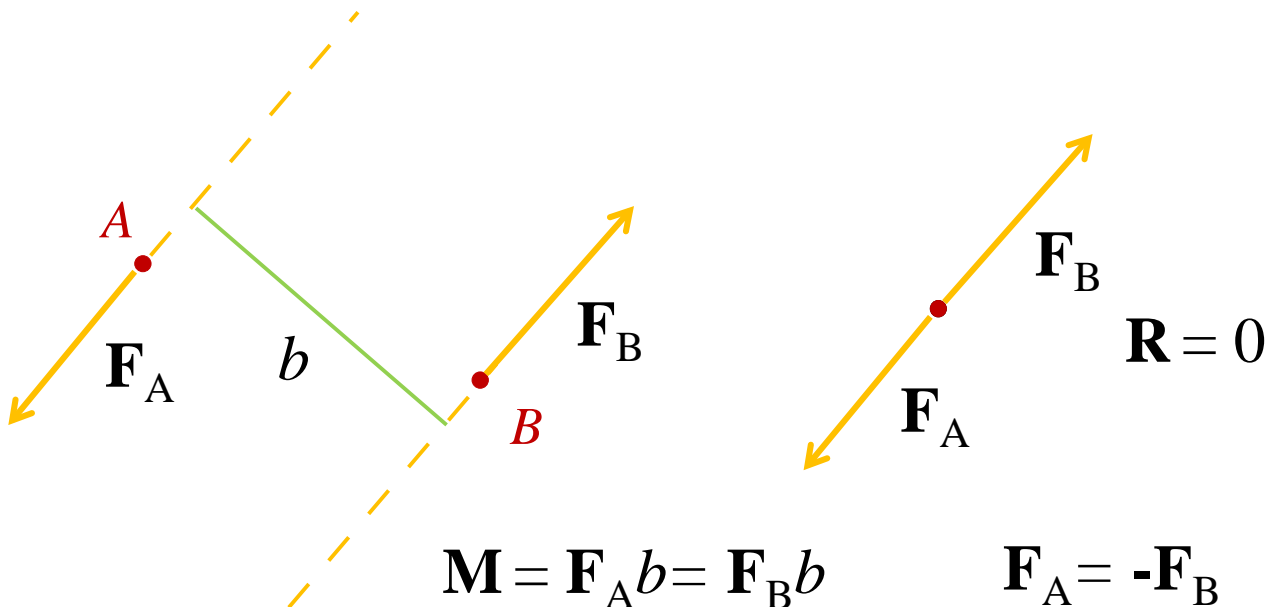
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .
- Da coppia avente risultante nulla,  $\mathbf{R} = 0$ , si giunge a un'altra coppia  $\mathbf{R} = 0$ ; conseguenza necessaria della riduzione.



Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .
- Da coppia avente risultante nulla,  $\mathbf{R} = 0$ , si giunge a un'altra coppia  $\mathbf{R} = 0$ ; conseguenza necessaria della riduzione.



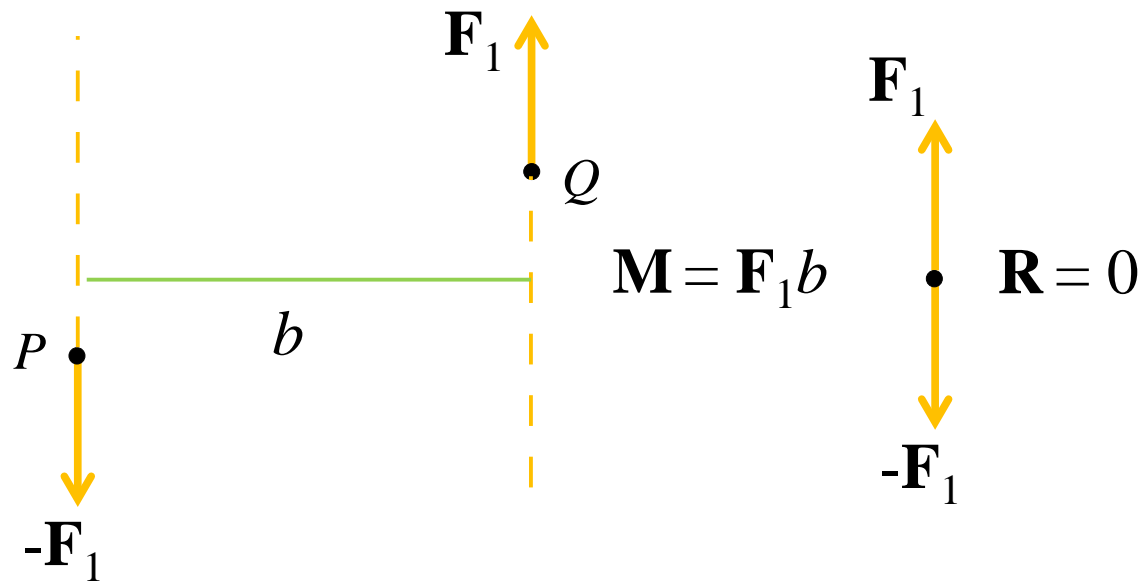
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .
- Da coppia avente risultante nulla,  $\mathbf{R} = 0$ , si giunge a un'altra coppia  $\mathbf{R} = 0$ ; conseguenza necessaria della riduzione.



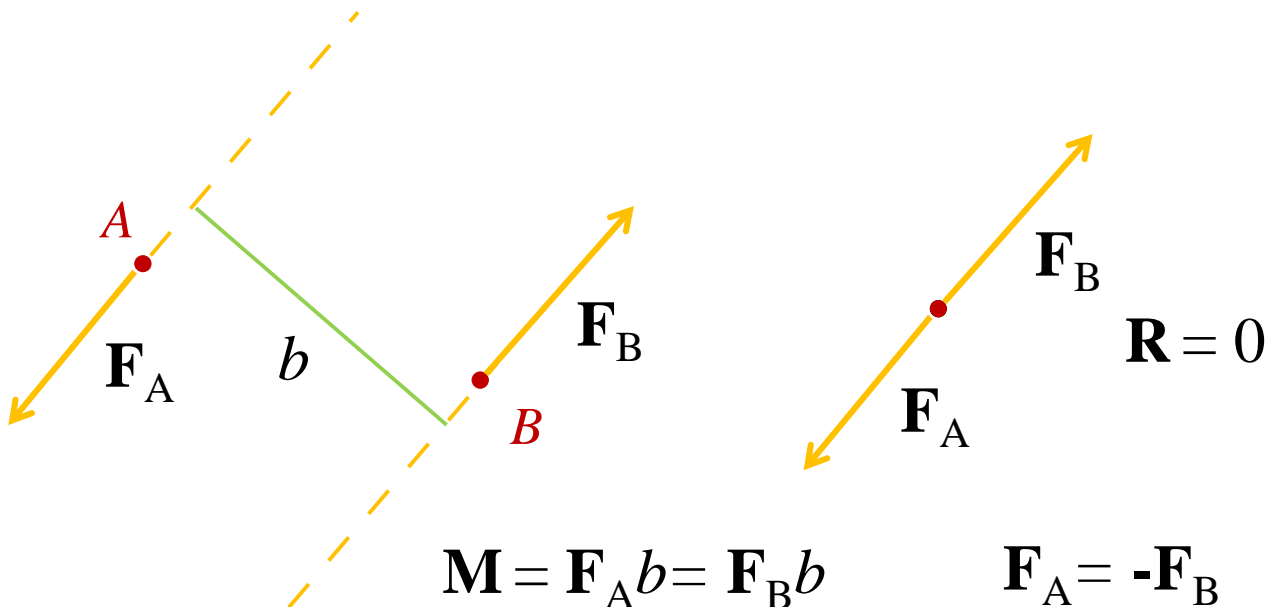
Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .
- Da coppia avente risultante nulla,  $\mathbf{R} = 0$ , si giunge a un'altra coppia  $\mathbf{R} = 0$ ; conseguenza necessaria della riduzione.

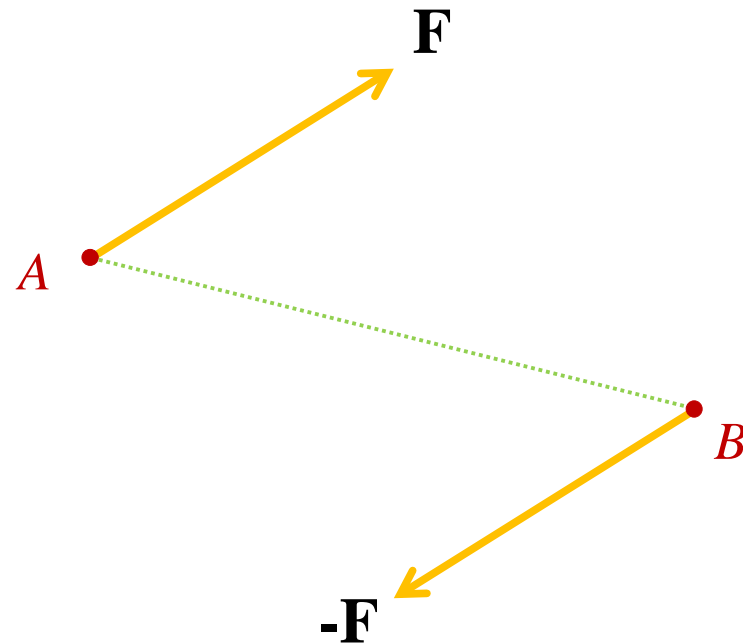


Una **coppia** è **riconducibile** a infinite altre sullo stesso piano tutte con punto di applicazione  $A$  e  $B$ .

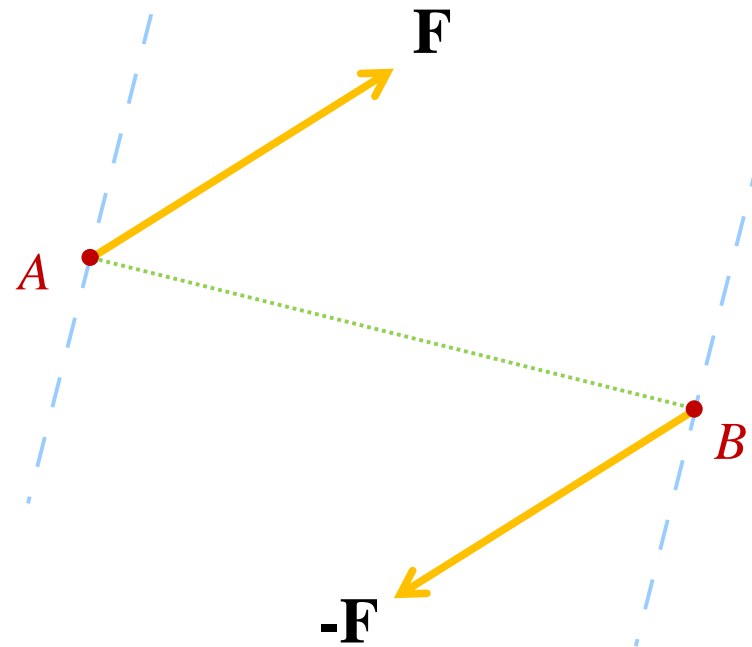
- Caso particolare del procedimento appena visto per un generico sistema di forze.
- Si vuole trasportare la coppia applicata in  $P$  e  $Q$  in un sistema equivalente applicato in  $A$  e  $B$ .
- Da coppia avente risultante nulla,  $\mathbf{R} = 0$ , si giunge a un'altra coppia  $\mathbf{R} = 0$ ; conseguenza necessaria della riduzione.



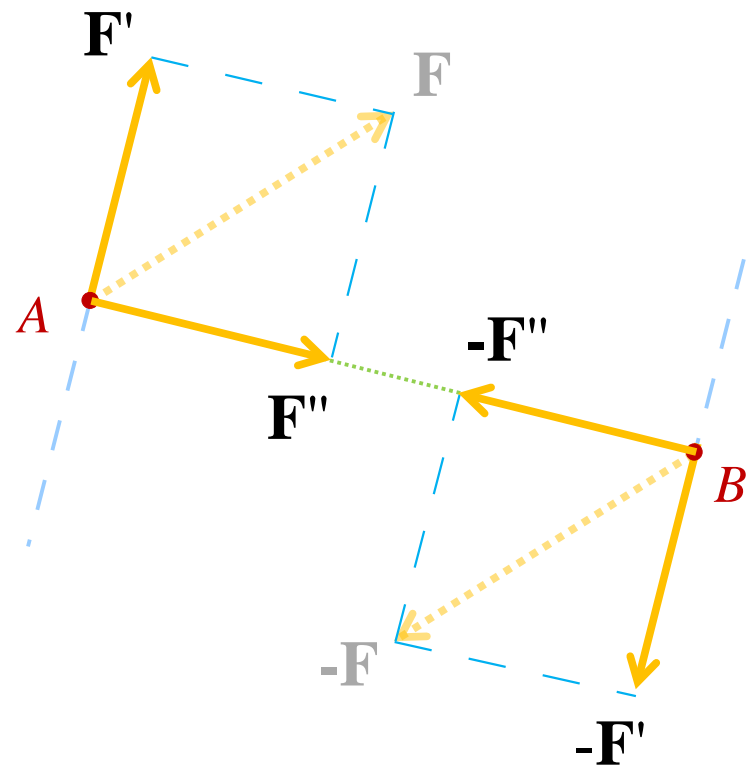
Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.



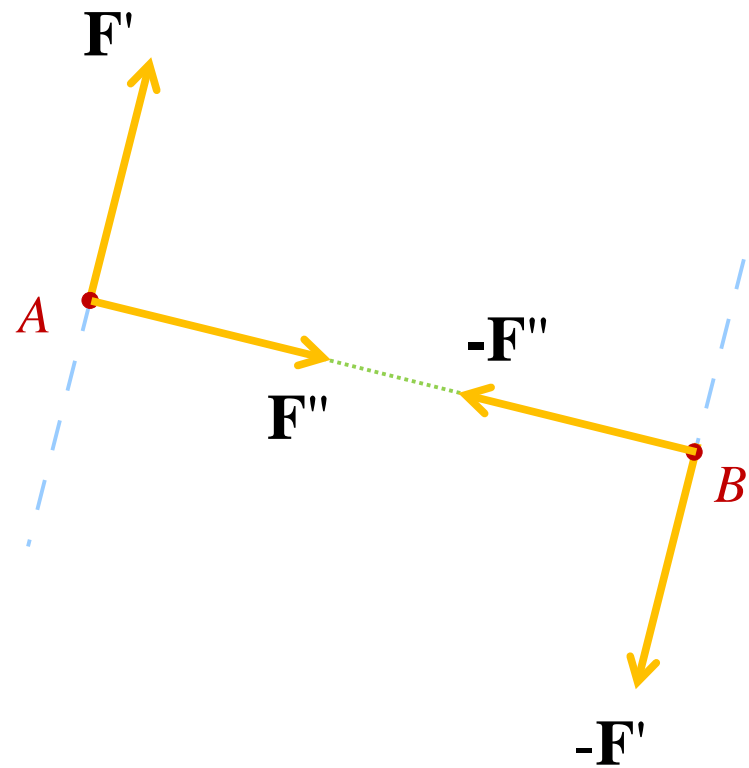
Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.



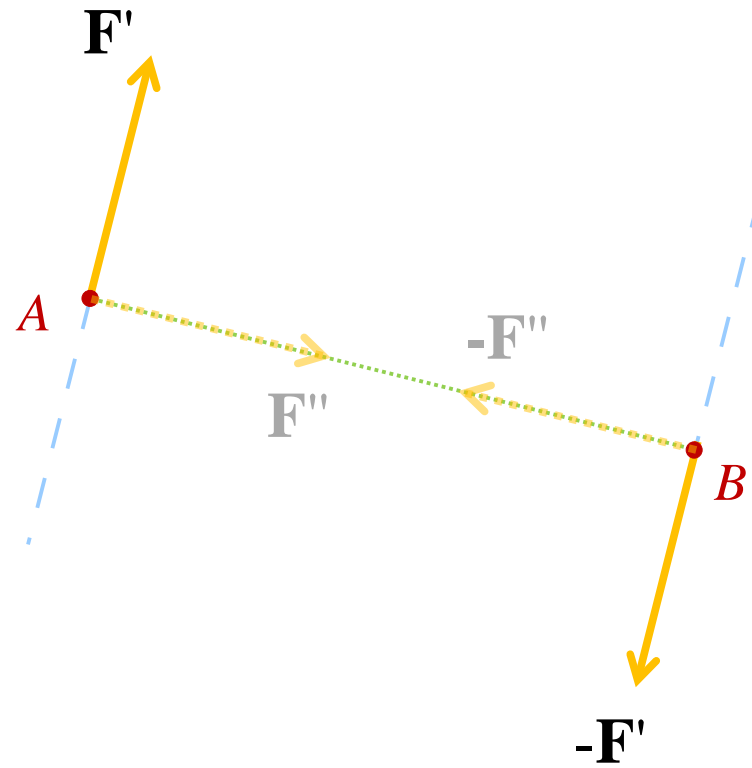
Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.



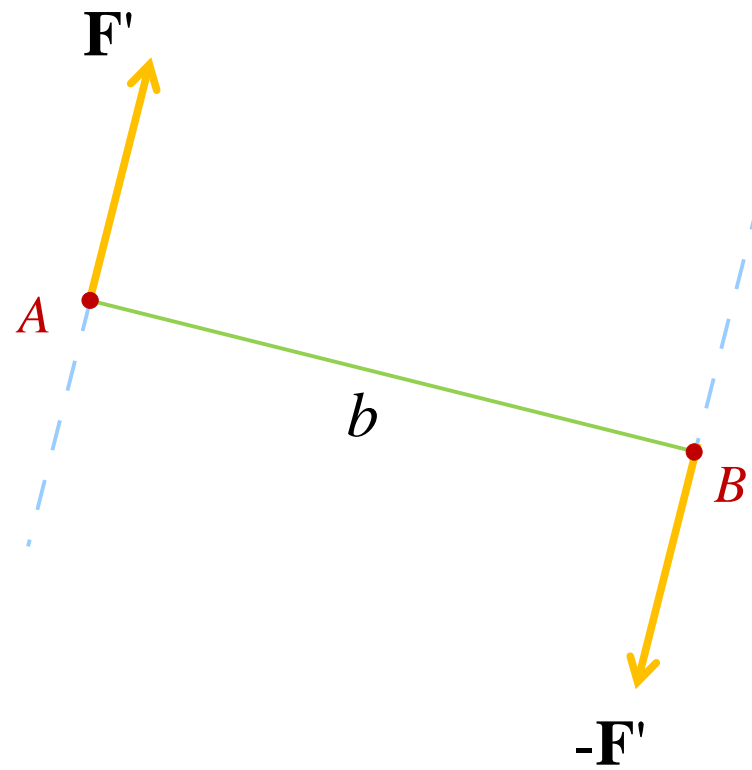
Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.



Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.

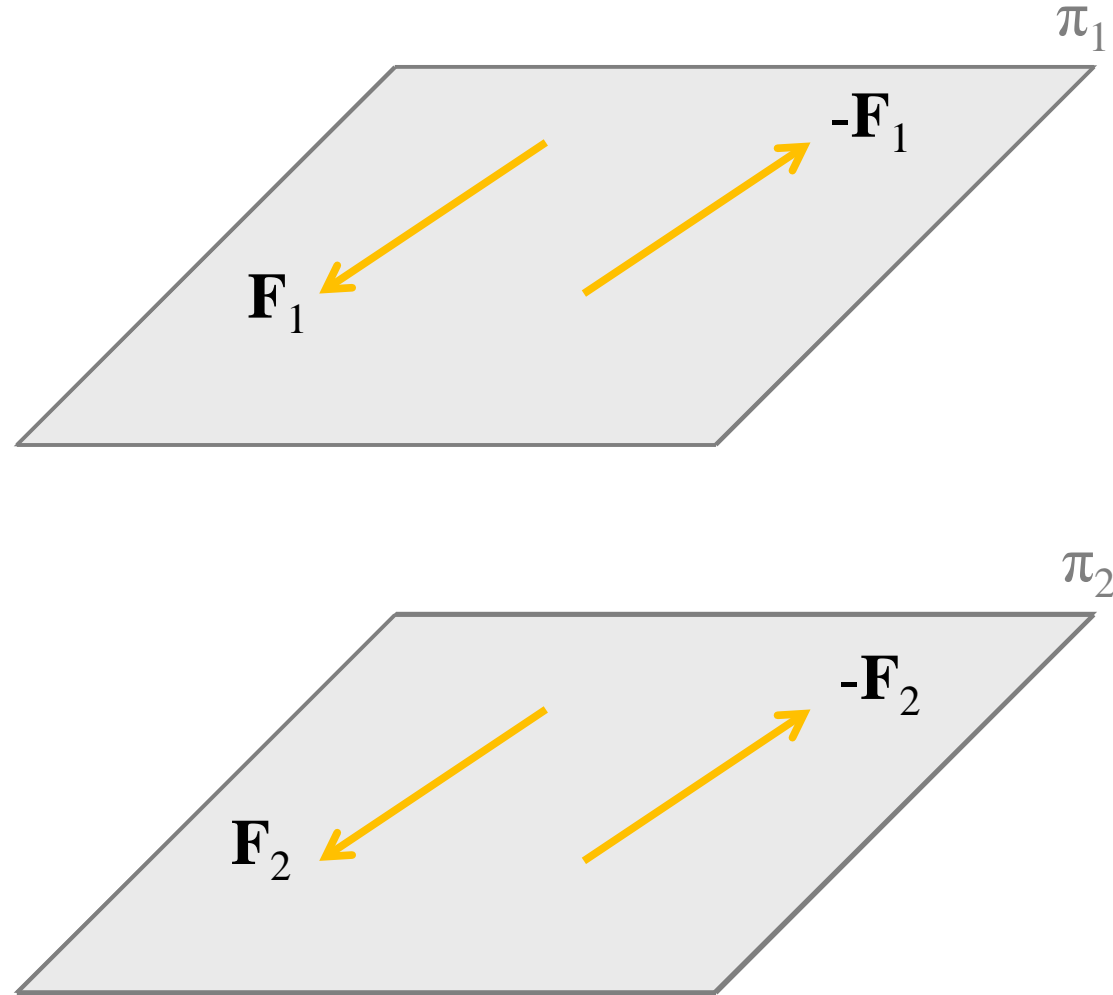


Ogni **coppia** è **riducibile** a una e una sola coppia “retta”, con forze perpendicolari alla congiungente i punti di applicazione  $A$  e  $B$  assegnati.



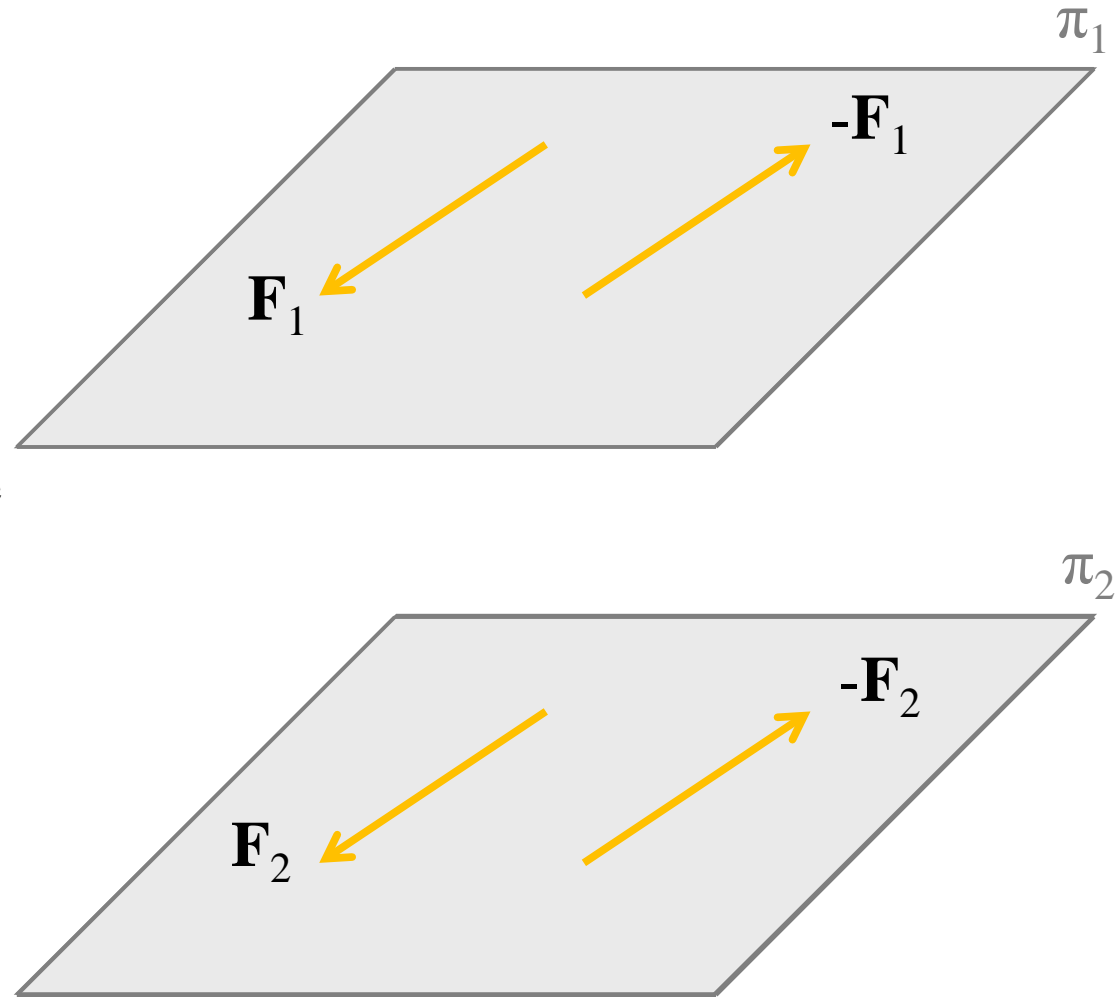
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;



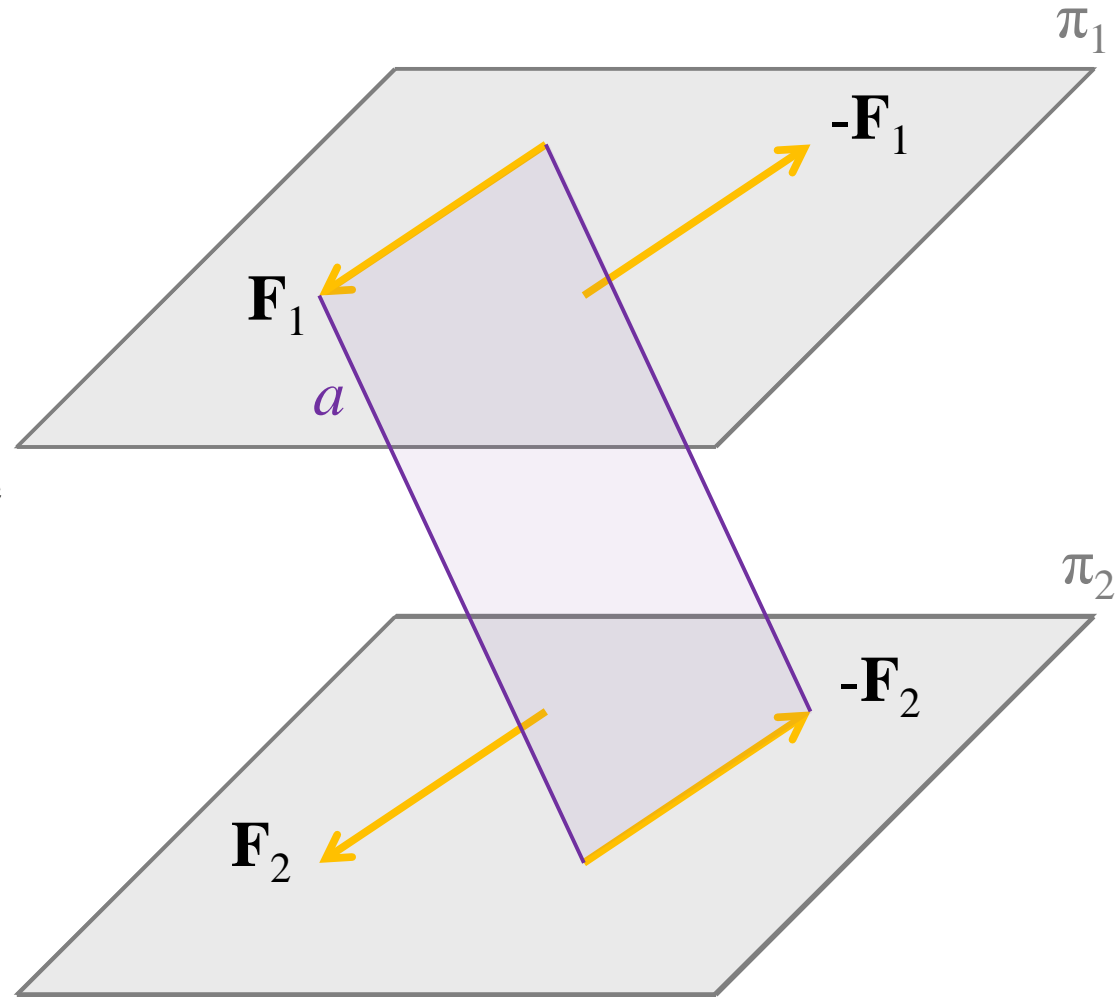
## Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di egual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;



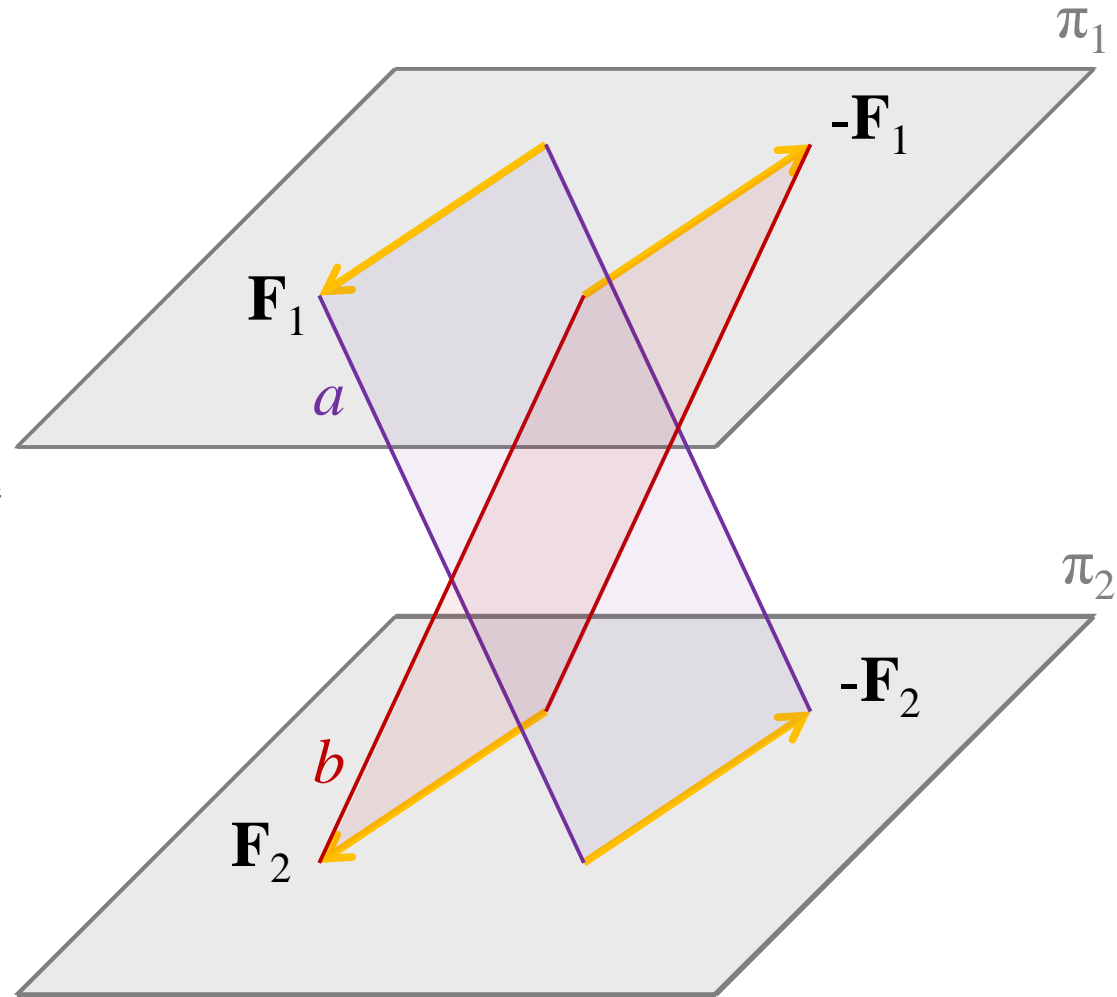
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;



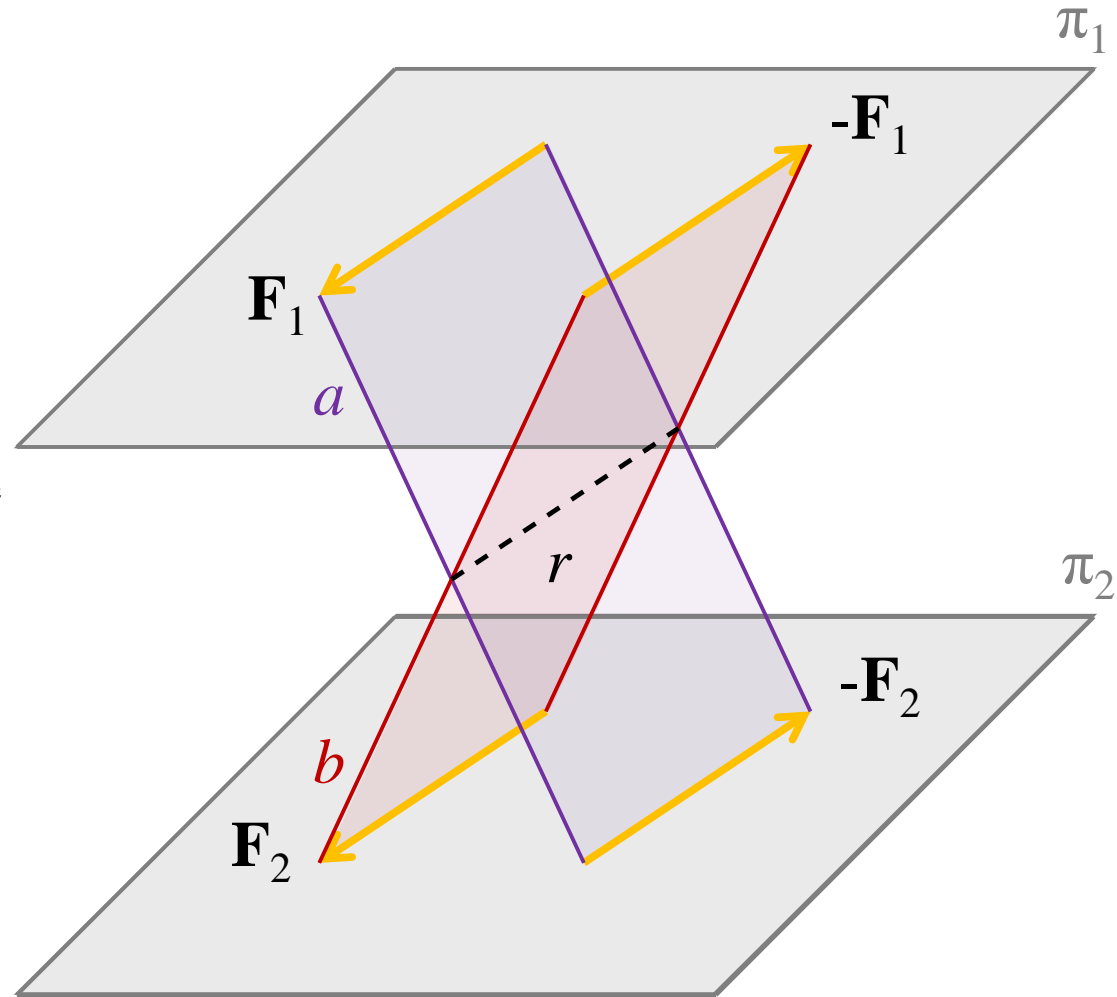
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;



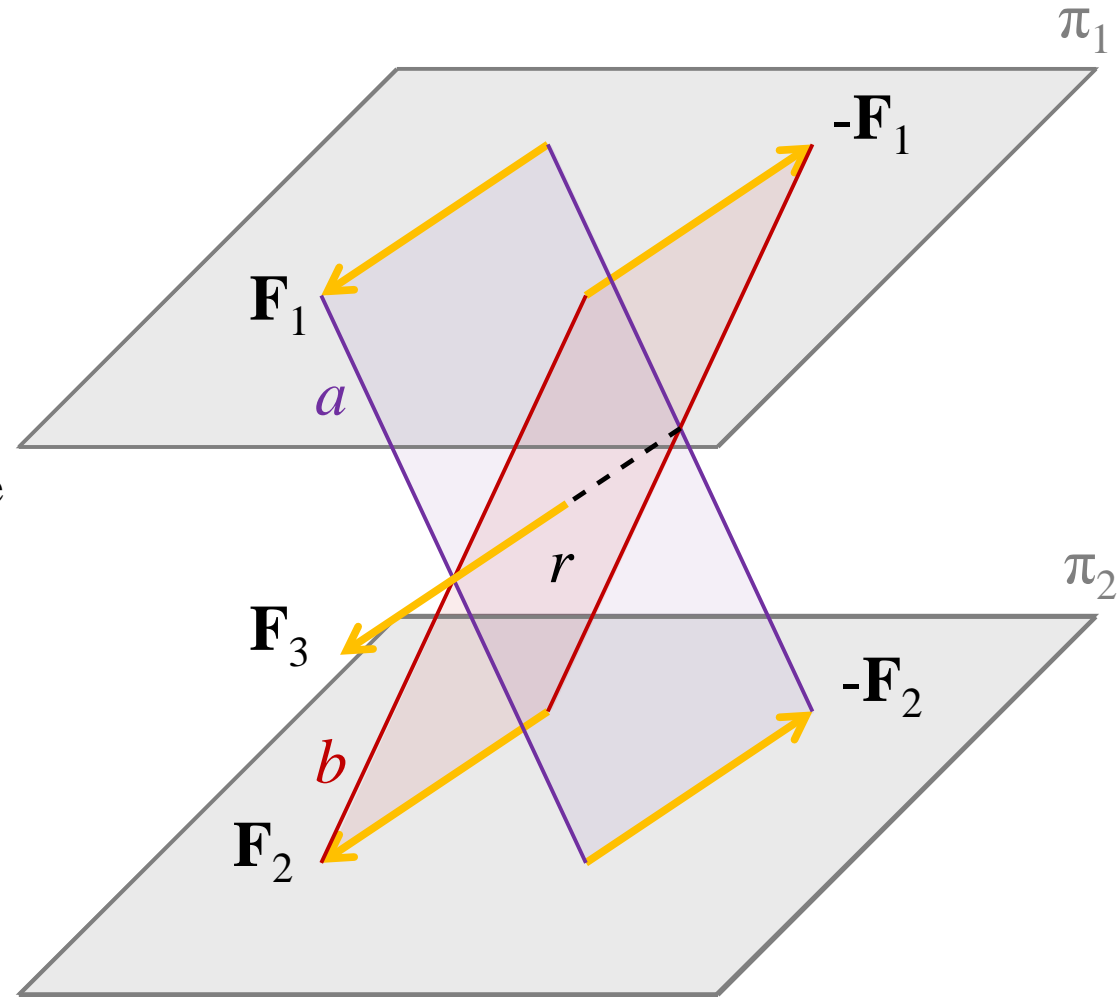
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;



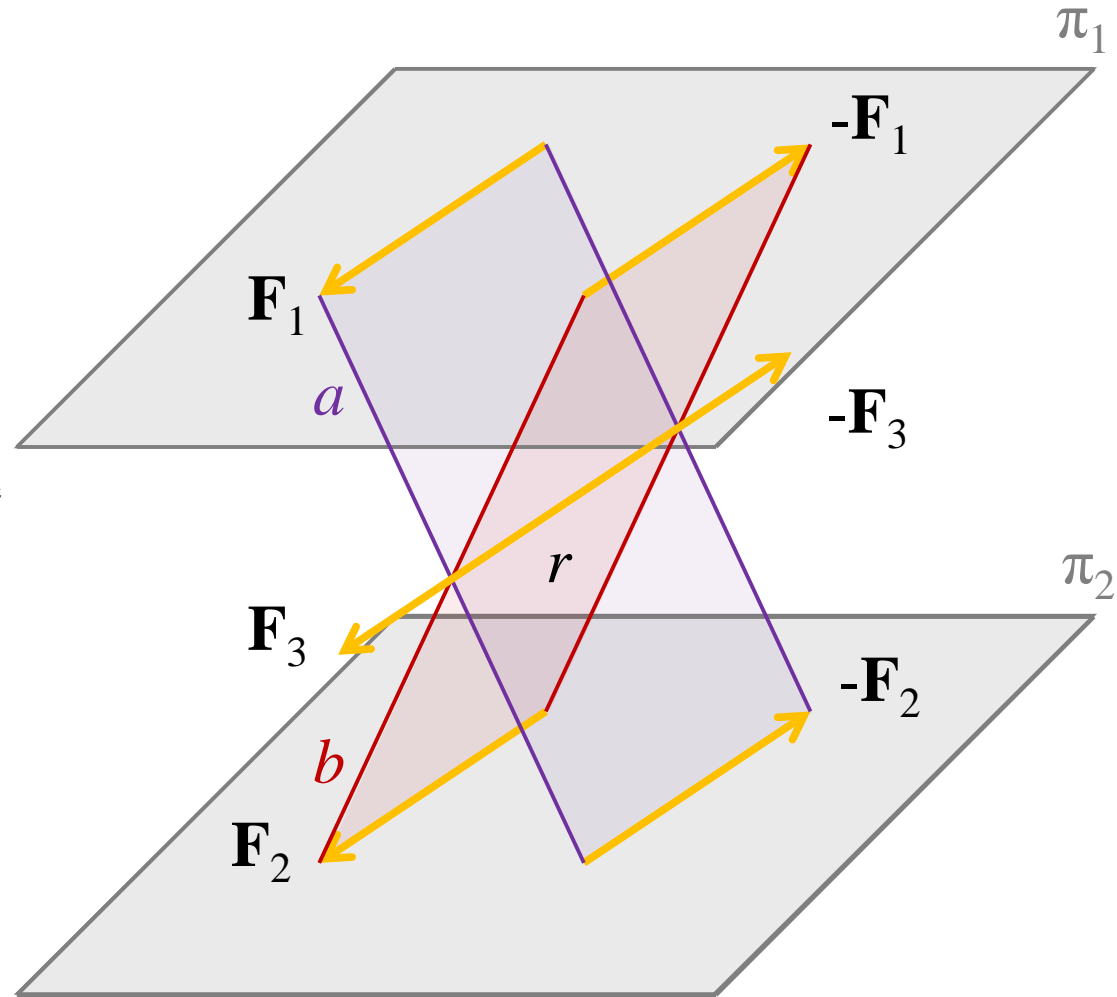
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;



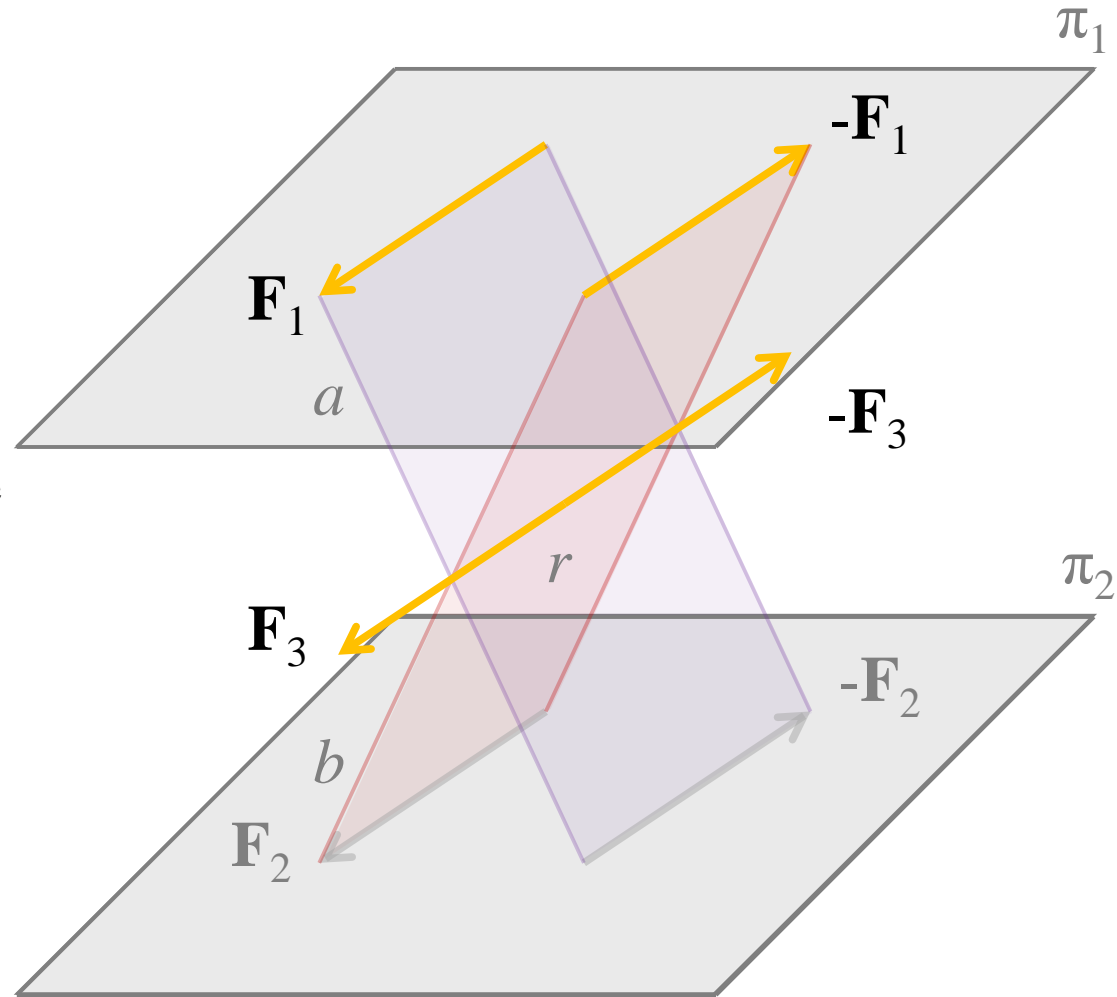
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;



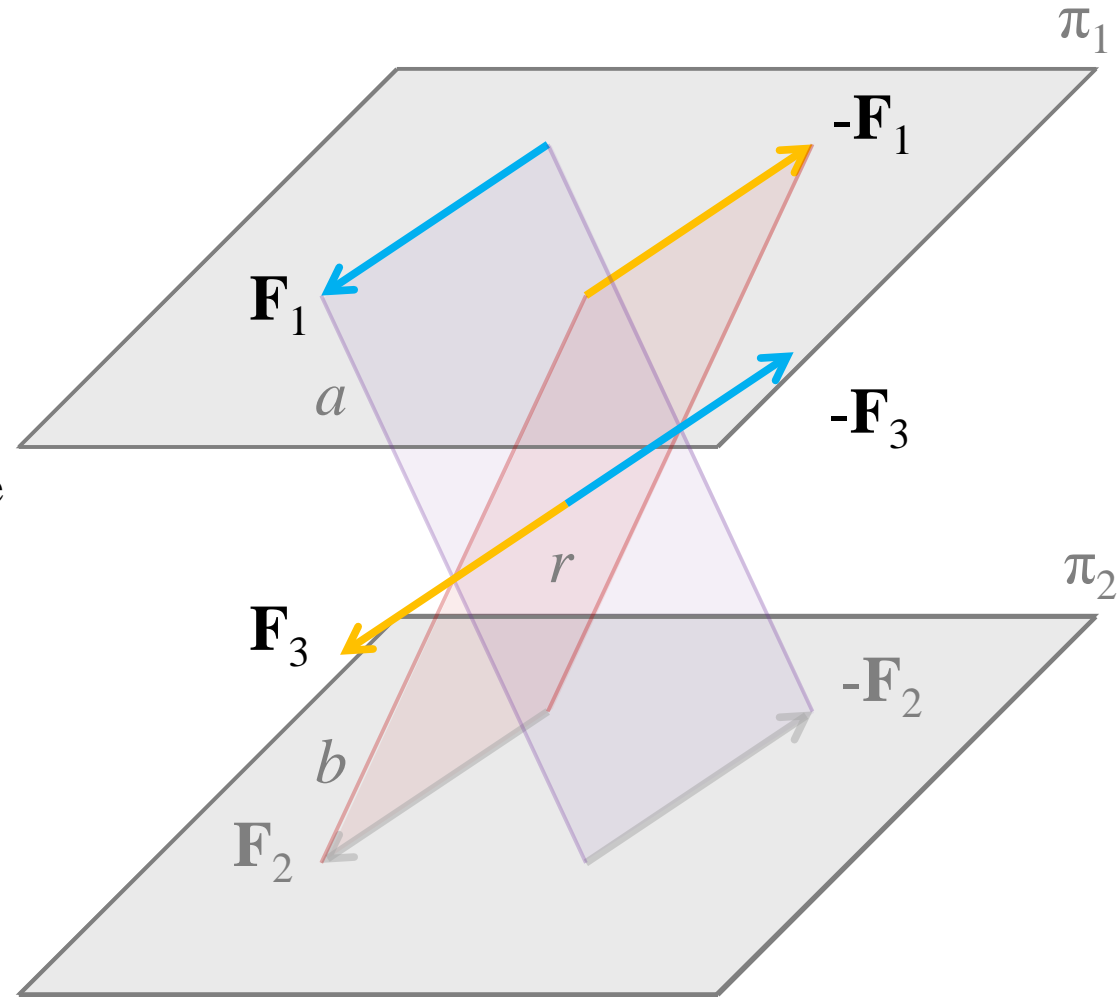
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di egual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :



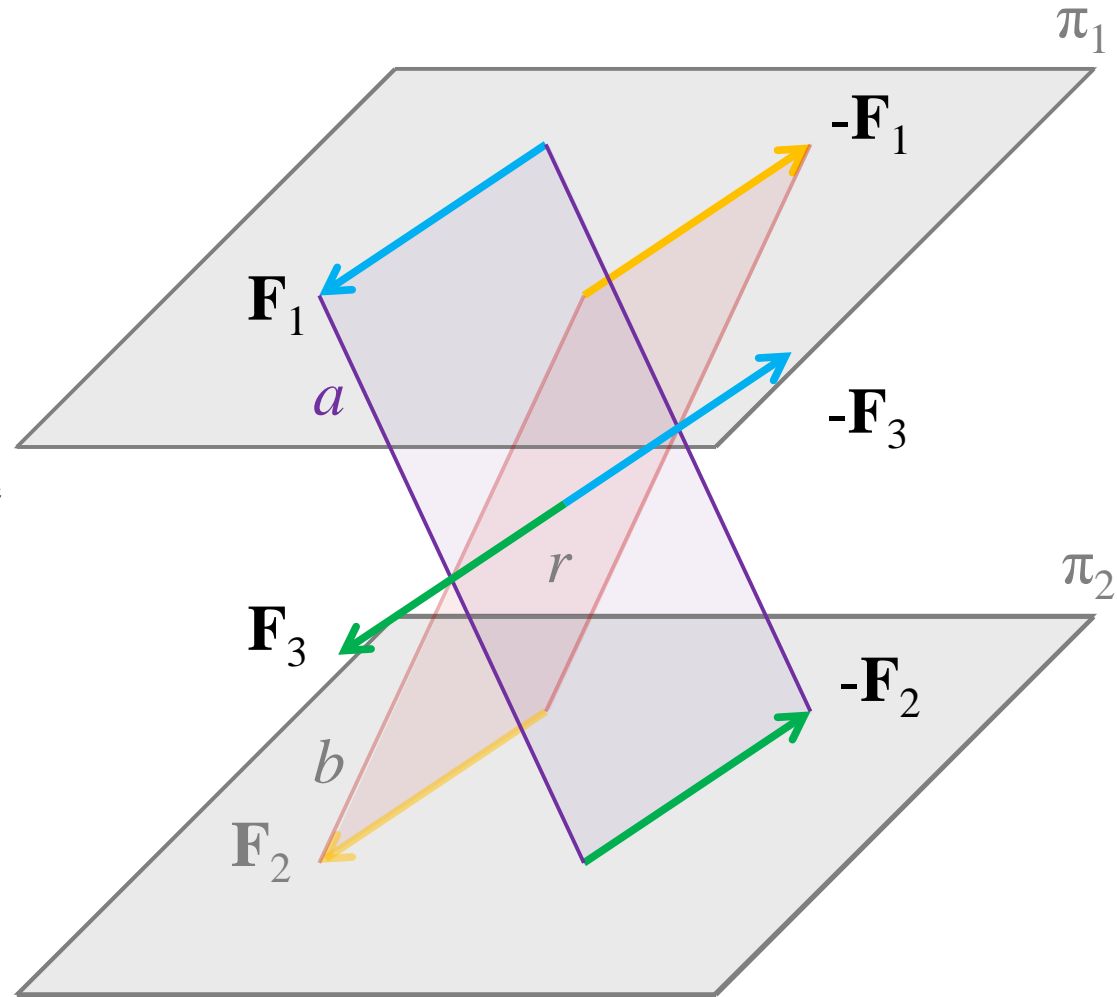
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di egual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :  
 $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3 \dots$



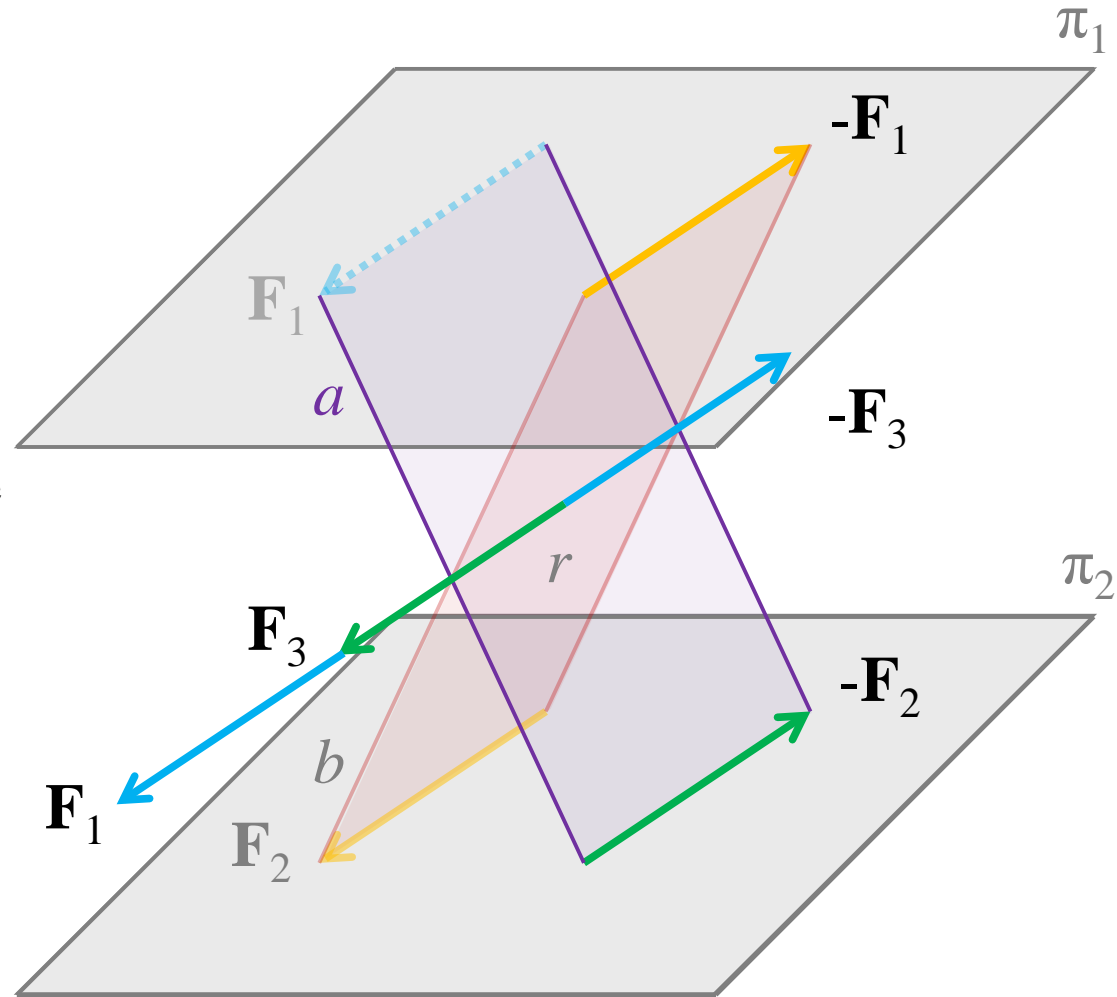
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :  
 $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;



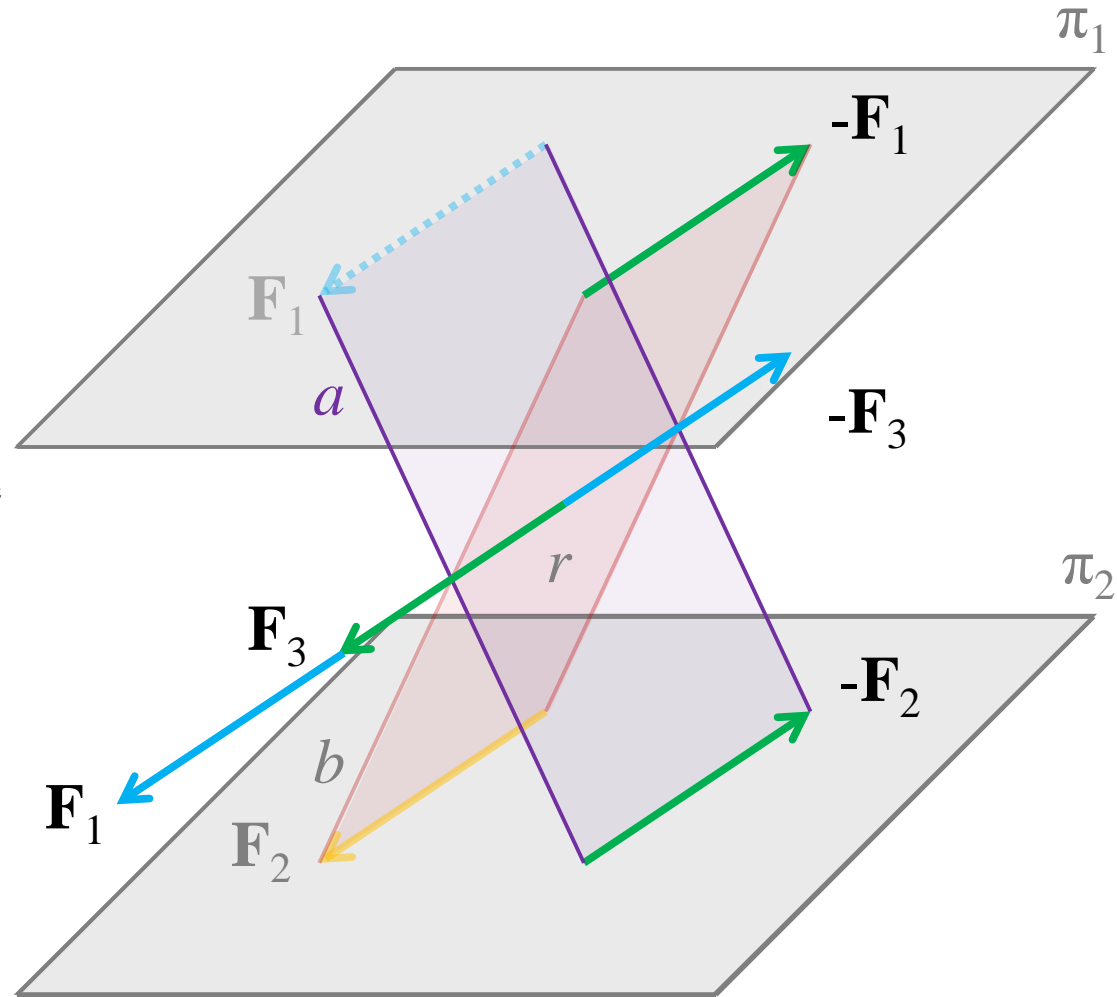
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :  
 $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;



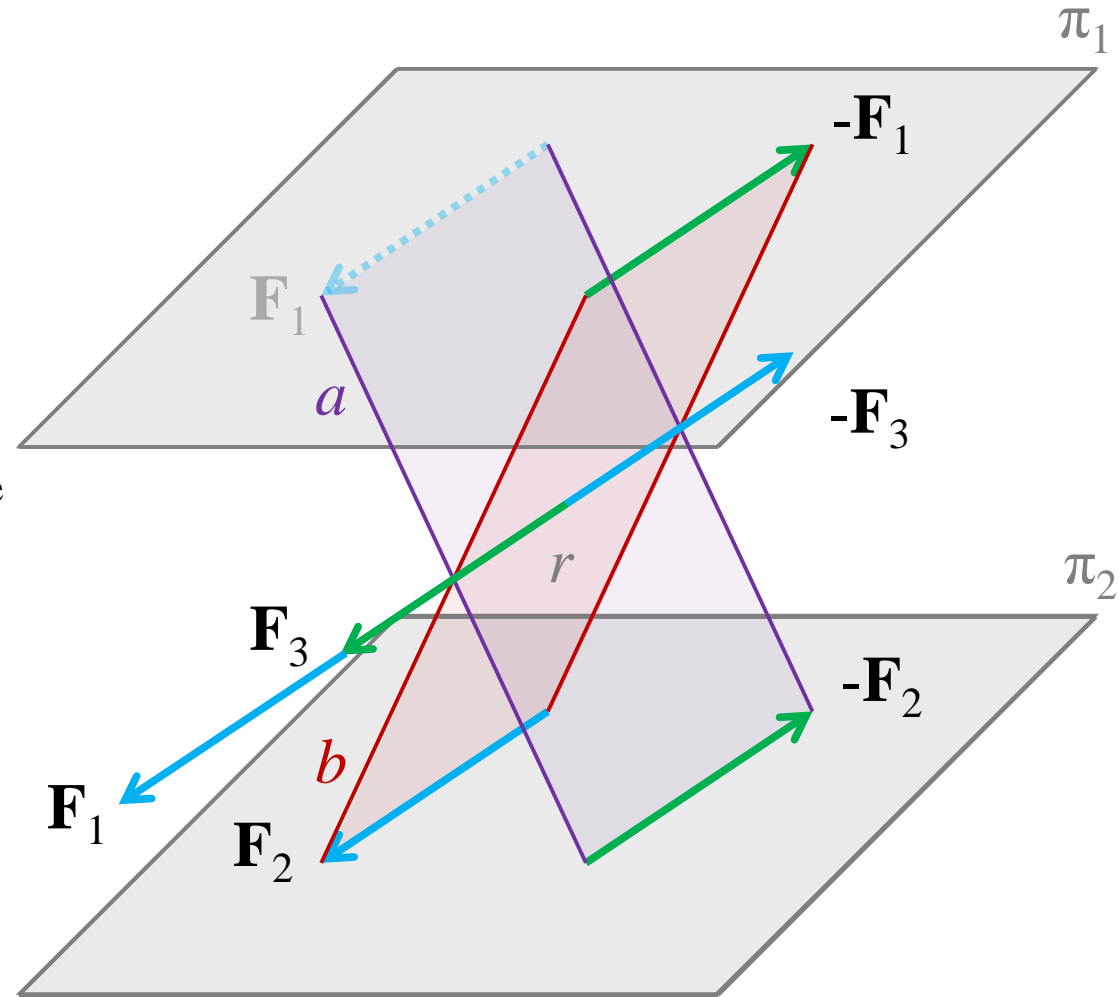
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :
  - $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;
  - $-\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  ....



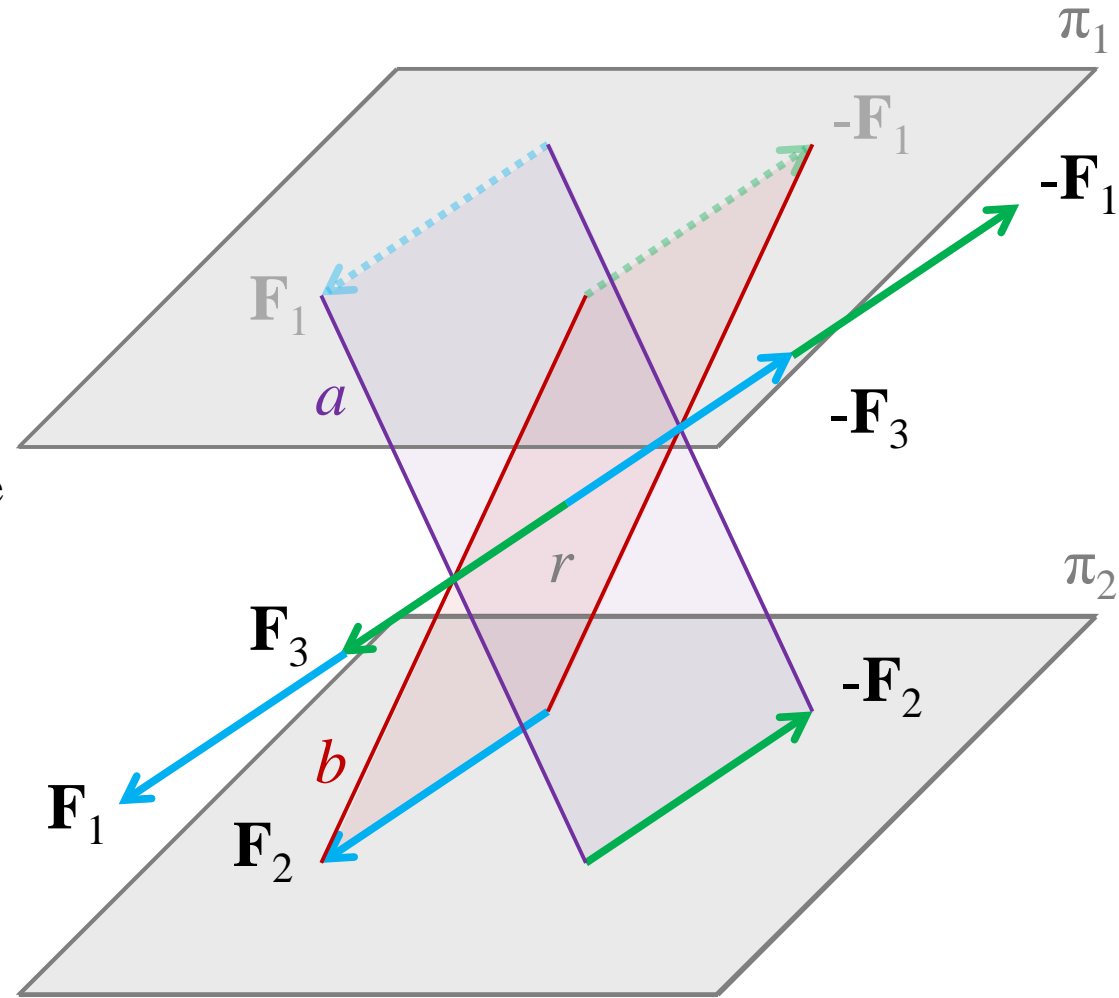
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :
  - $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;
  - $-\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $-\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $b$ ;



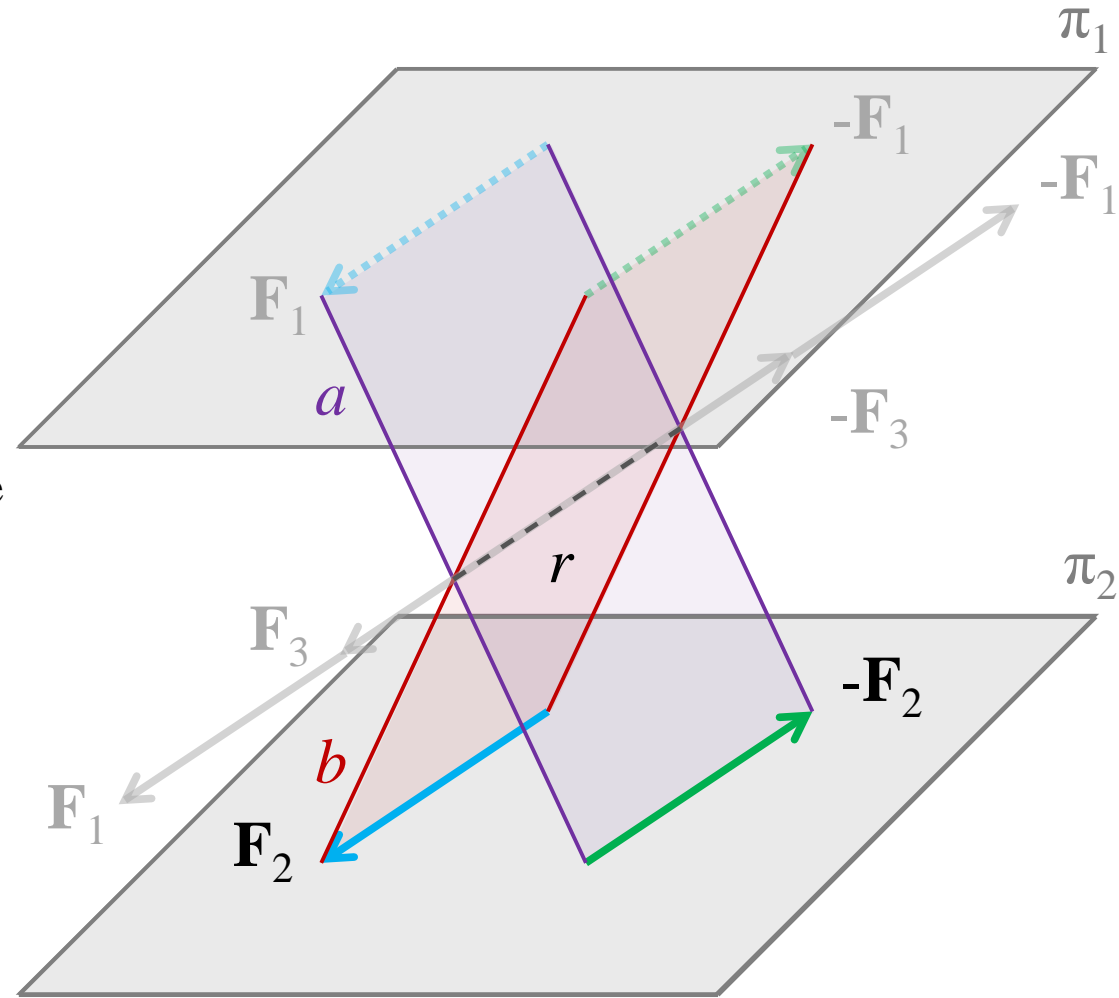
# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :
  - $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;
  - $-\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $-\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $b$ ;



# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

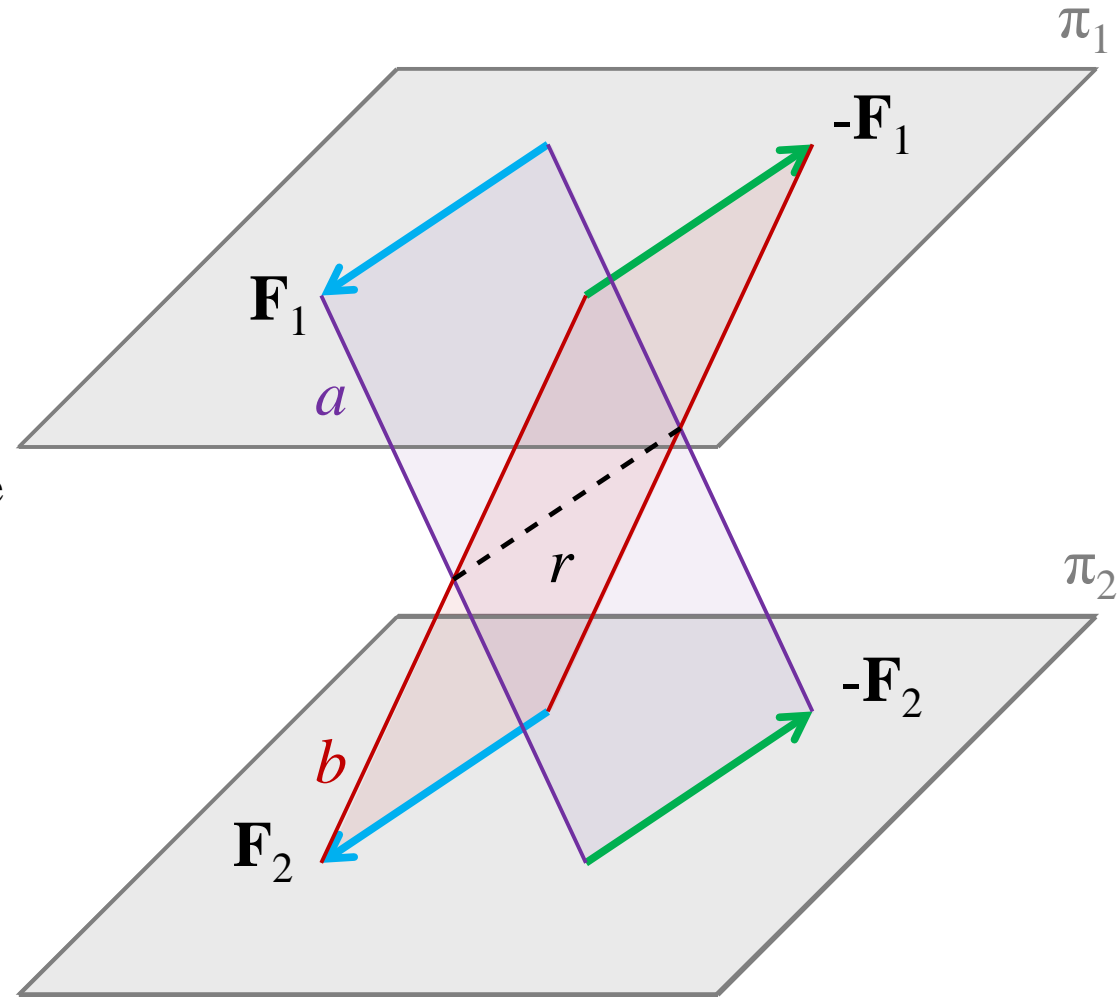
- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :
  - $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;
  - $-\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $-\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $b$ ;



Eliminando le due forze autoequilibrate  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  si osserva come, per mezzo di sole operazioni invarianti, si è ridotta la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  alla coppia equivalente  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ .

# Coppie di ugual momento, situate su piani diversi, sono **equivalenti**.

- Siano le coppie sul piano  $\pi_1$  e sul piano  $\pi_2$  sovrapponibili per traslazione dei piani in direzione normale ad essi (per quanto visto prima una coppie diverse di ugual momento possono essere ricondotte a questo caso);
- Si vuole verificare che la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  è equivalente alla coppia  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ ;
- Si considerino i due piani  $a$  e  $b$  individuati rispettivamente dalle coppie  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_2$  e  $-\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2$ ;
- Sulla loro retta di intersezione  $r$  si applichino due forze opposte  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  in modulo uguali alle precedenti;
- Si considerino la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  e il sistema di forze autoequilibrato  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$ :
  - $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $a$ ;
  - $-\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_3$  equivale a  $-\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_2$  sul piano  $b$ ;



Eliminando le due forze autoequilibrate  $\mathbf{F}_3, -\mathbf{F}_3$  si osserva come, per mezzo di sole operazioni invarianti, si è ridotta la coppia  $\mathbf{F}_1, -\mathbf{F}_1$  alla coppia equivalente  $\mathbf{F}_2, -\mathbf{F}_2$ .