

Trasformazione dell' accelerazione

da
$$\vec{v}_{P_A} = \vec{v}_{P_R} + x \frac{d\hat{i}}{dt} + y \frac{d\hat{j}}{dt} + z \frac{d\hat{k}}{dt} + \vec{v}_{O_A}$$

$$\frac{d\vec{v}_{P_A}}{dt} = \frac{d\vec{v}_{P_R}}{dt} + \frac{d}{dt} \left(x \frac{d\hat{i}}{dt} + y \frac{d\hat{j}}{dt} + z \frac{d\hat{k}}{dt} \right) + \frac{d\vec{v}_{O_A}}{dt}$$

$$\vec{v}_{P_A} = \dot{x}' \hat{i}' + \dot{y}' \hat{j}' + \dot{z}' \hat{k}' \quad \vec{v}_{P_R} = \dot{x} \hat{i} + \dot{y} \hat{j} + \dot{z} \hat{k} \quad \vec{v}_{O_A} = \dot{x}_O' \hat{i}' + \dot{y}_O' \hat{j}' + \dot{z}_O' \hat{k}'$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow \frac{d\hat{i}'}{dt} = 0 \text{ etc.} & \left| \begin{array}{l} \text{ma } \hat{i} \ \hat{j} \ \hat{k} \text{ - non - sono fissi} \\ \frac{d\hat{i}}{dt} \neq 0 \text{ etc.} \end{array} \right. & \downarrow \frac{d\hat{i}'}{dt} = 0 \text{ etc.} \\ \ddot{x}' i' + \ddot{y}' j' + \ddot{z}' k' & & \ddot{x}_O' i' + \ddot{y}_O' j' + \ddot{z}_O' k' \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \ddot{x} \hat{i} + \ddot{y} \hat{j} + \ddot{z} \hat{k} + \dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} & \downarrow \\ \vec{a}_{P_A} = \vec{a}_{P_R} + \dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} + & & + \vec{a}_{O_A} \end{array}$$

$$\frac{d}{dt} \left(x \frac{d\hat{i}}{dt} + y \frac{d\hat{j}}{dt} + z \frac{d\hat{k}}{dt} \right)$$

↓ ————— $\hat{i} \ \hat{j} \ \hat{k}$ - non - sono fissi per cui $\frac{d\hat{i}}{dt} \neq 0$ etc.

$$\dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} + x \frac{d^2\hat{i}}{dt^2} + y \frac{d^2\hat{j}}{dt^2} + z \frac{d^2\hat{k}}{dt^2}$$

↓

$$\vec{a}_{P_A} = \vec{a}_{P_R} + \dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} + \dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} \\ + x \frac{d^2\hat{i}}{dt^2} + y \frac{d^2\hat{j}}{dt^2} + z \frac{d^2\hat{k}}{dt^2} + \vec{a}_{O_A}$$

↓

$$\vec{a}_{P_A} = \vec{a}_{P_R} + 2 \left(\dot{x} \frac{d\hat{i}}{dt} + \dot{y} \frac{d\hat{j}}{dt} + \dot{z} \frac{d\hat{k}}{dt} \right) \\ + x \frac{d^2\hat{i}}{dt^2} + y \frac{d^2\hat{j}}{dt^2} + z \frac{d^2\hat{k}}{dt^2} + \vec{a}_{O_A}$$

$\frac{d\vec{v}_{O_A}}{dt}$ e' l' accelerazione di O nel sistema fisso S' ,
 ossia l' accelerazione “**assoluta**” di O quindi $\frac{d\vec{v}_{O_A}}{dt} = \vec{a}_{O_A}$

$\ddot{x}\hat{i} + \ddot{y}\hat{j} + \ddot{z}\hat{k}$ e' l' accelerazione di P nel sistema mobile S
 ossia l' accelerazione “**relativa**” di P
 quindi $\ddot{x}\hat{i} + \ddot{y}\hat{j} + \ddot{z}\hat{k} = \vec{a}_{P_R}$

il termine: $x \frac{d^2 \hat{i}}{dt^2} + y \frac{d^2 \hat{j}}{dt^2} + z \frac{d^2 \hat{k}}{dt^2} + \vec{a}_{O_P}$

e' detta “**accelerazione di trascinamento**” $\vec{a}_T$

perche' e' l' accelerazione che avrebbe il punto P , rispetto al sistema fisso S' ,
 se fosse solidale con il sistema mobile S

infine il termine

$$2\dot{x}\frac{d\hat{i}}{dt} + 2\dot{y}\frac{d\hat{j}}{dt} + 2\dot{z}\frac{d\hat{k}}{dt}$$

e' detta accelerazione "complementare" o di **Coriolis** $\vec{a}_C$

dunque

$$\vec{a}_{A_P} = \vec{a}_{R_P} + \vec{a}_T + \vec{a}_C$$

Backup Slides