

COSA E' LA MECCANICA?

- ★ **Studio del MOTO DEI CORPI e delle CAUSE che lo DETERMINANO.**



COSA E' LA MECCANICA?

- ★ **Viene tradizionalmente suddivisa in:**
- ★ **CINEMATICA**
- ★ **DINAMICA**
- ★ **STATICA**



CINEMATICA

- ★ **STUDIO del MOTO**
INDIPENDENTEMENTE dalle
CAUSE che lo hanno **GENERATO**



DINAMICA

- ★ **STUDIO del MOTO e delle CAUSE che lo hanno GENERATO**
- ★ **Vedremo CAUSA = FORZA**



STATICA

- ★ **STUDIO delle CONDIZIONI DI EQUILIBRIO**



...si parte dalla CINEMATICA

- ★ **STUDIO del MOTO **INDIPENDENTEMENTE** dalle CAUSE che lo hanno GENERATO**
- ★ **Ricordiamo l'esempio usato per introdurre il concetto di lunghezza nella prima lezione: MOTO DELLA BICICLETTA IN QUESTA STANZA**
- ★ Possiamo partire da questo???
- ★ **NO! E' troppo complicato!!!**

Approssimazione di PUNTO MATERIALE

- ★ **CONSIDERIAMO GLI OGGETTI
PUNTIFORMI: quindi possono solo
TRASLARE e non RUOTARE.**



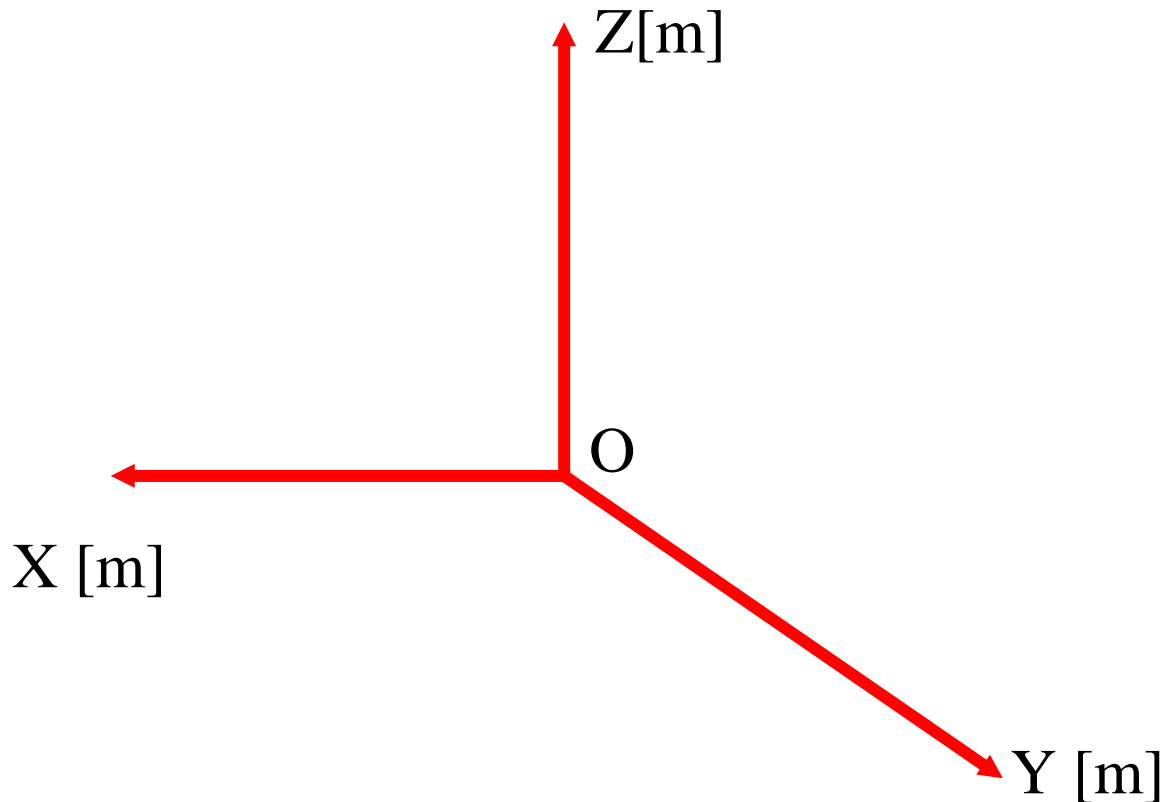
Cinematica Unidimensionale

- ★ **Sistemi di riferimento.**
- ★ **Moto unidimensionale.**
- ★ **Diagramma orario ed equazione oraria.**
- ★ **Velocità ed accelerazione scalare, media ed istantanea.**
- ★ **Moto uniforme e moto uniformemente accelerato.**



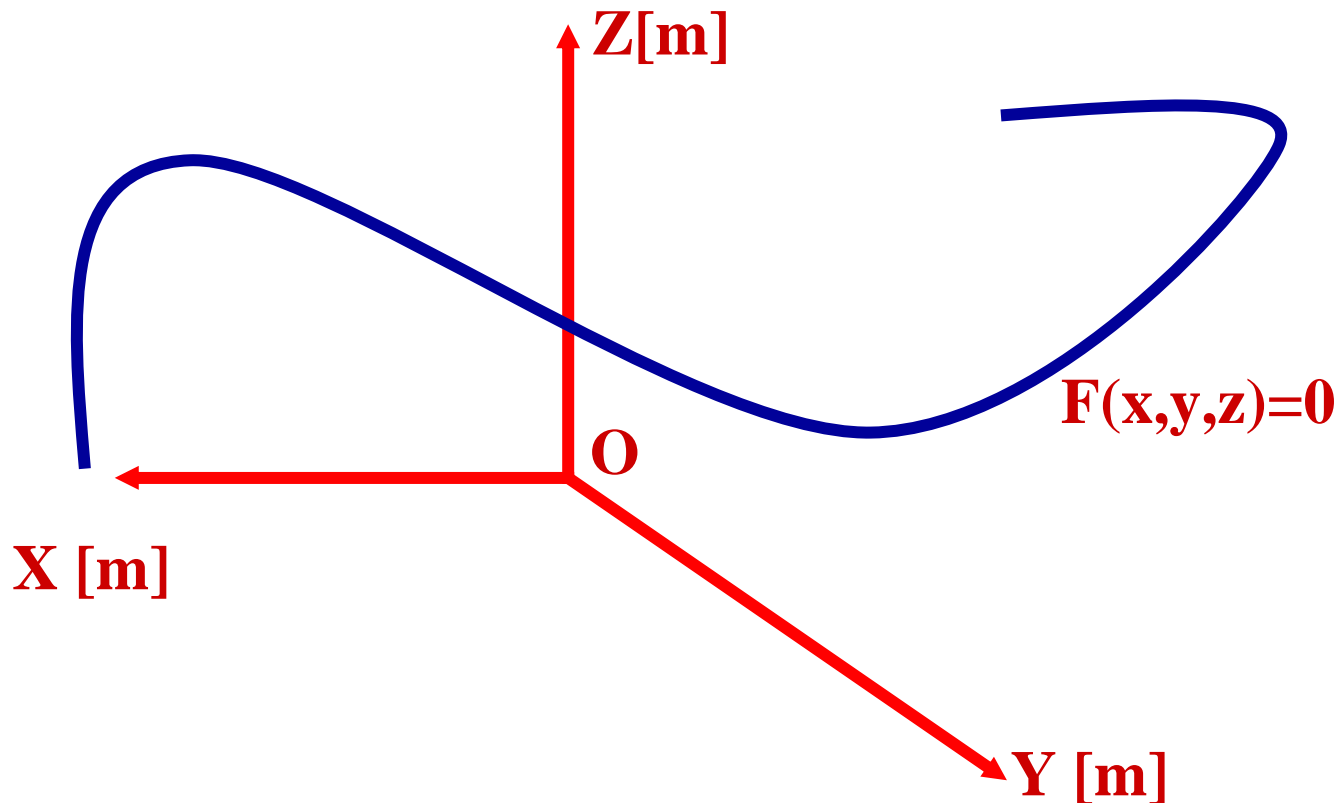
Cinematica Unidimensionale

★ Sistemi di riferimento.



Cinematica Unidimensionale

- ★ **Traiettoria: Successione delle POSIZIONI occupate dal PUNTO MATERIALE.**



Cinematica Unidimensionale

- ★ **Traiettoria: CASI PARTICOLARI:**
- ★ **MOTO PIANO: $f(x,y)=0$**
- ★ **MOTO RETTILINEO: $f(x)=0$**



Cinematica Unidimensionale

★ MOTO UNIDIMENSIONALE



Il punto A sulla traiettoria viene individuato da $+OA$
Il punto B sulla traiettoria viene individuato da $-OB$

Tabella Oraria

Si studia come varia la posizione del punto materiale nel sistema di riferimento in funzione della **GRANDEZZA FONDAMENTALE TEMPO [SEC]**.

| posizione | TEMPO |
|-----------|-------|
| X_0 | t_0 |
| X_1 | t_1 |
| X_2 | t_2 |
| X_3 | t_3 |



Tabella Oraria

Si studia come varia la posizione del punto materiale nel sistema di riferimento in funzione della **GRANDEZZA FONDAMENTALE TEMPO [SEC]**.

POSIZIONE
[METRI]

X_2

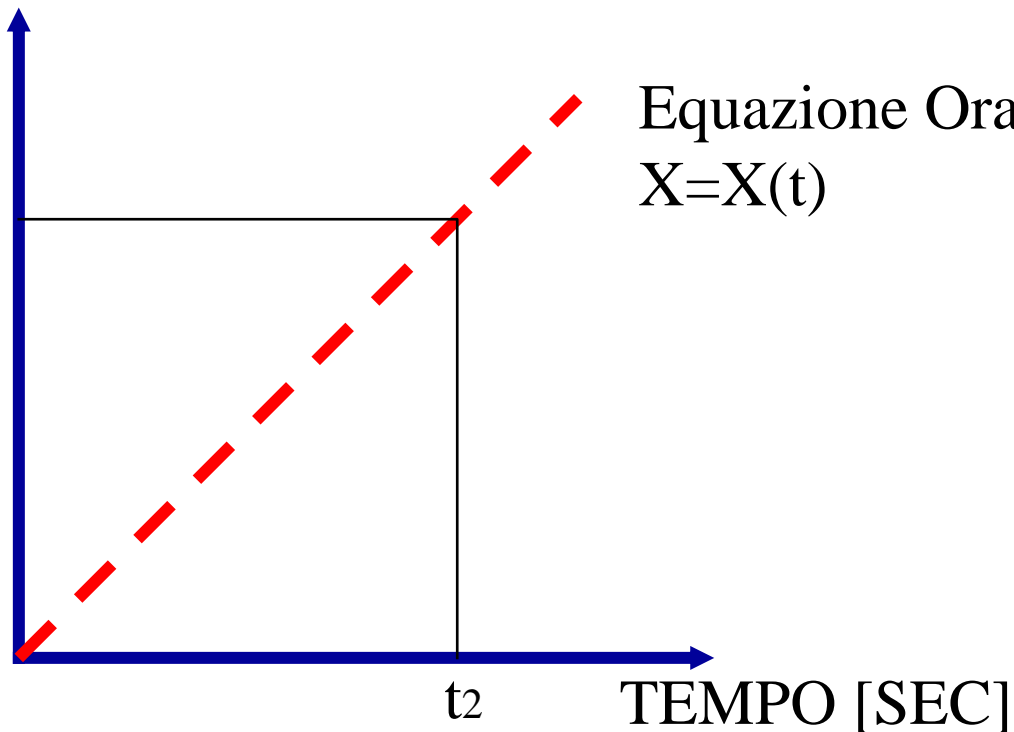


Tabella Oraria

Consideriamo tre corpi che si muovono in linea retta, con la Seguevole tabella oraria.

| TEMPO [sec] | SPOSTAMENTO CORPO 1 [METRI] | SPOSTAMENTO CORPO 2 [METRI] | SPOSTAMENTO CORPO 3 [METRI] |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 15 | 20 |
| 10 | 10 | 30 | 40 |
| 15 | 15 | 45 | 60 |

Velocità scalare media (1)

Fissiamo l'attenzione all'istante $t = 10$ sec.

Il corpo 1 ha percorso 10 metri;

Il corpo 2 ha percorso 30 metri;

Il corpo 3 ha percorso 40 metri.

Il corpo 3 cambia posizione più rapidamente di corpo 2 e corpo 1.

| TEMPO [sec] | CORPO 1 [METRI] | CORPO 2 [METRI] | CORPO 3 [METRI] |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 15 | 20 |
| 10 | 10 | 30 | 40 |
| 15 | 15 | 45 | 60 |

Osserviamo che il valore Spostamento/Tempo per corpo 3 è maggiore che per corpo 2 e per corpo 1.

Definiamo la velocità scalare media di un corpo il rapporto tra La lunghezza del percorso compiuto ed il tempo impiegato a percorrerlo.



Velocità scalare media (2)

Quindi: $v = x/t$

La velocità media tra due istanti t_1 e t_2 si calcola

come: $v = (x_2 - x_1) / (t_2 - t_1)$

Dopo 10 sec:

$V_1 = 1 \text{ m/s}$, $V_2 = 3 \text{ m/s}$, $V_3 = 4 \text{ m/s}$

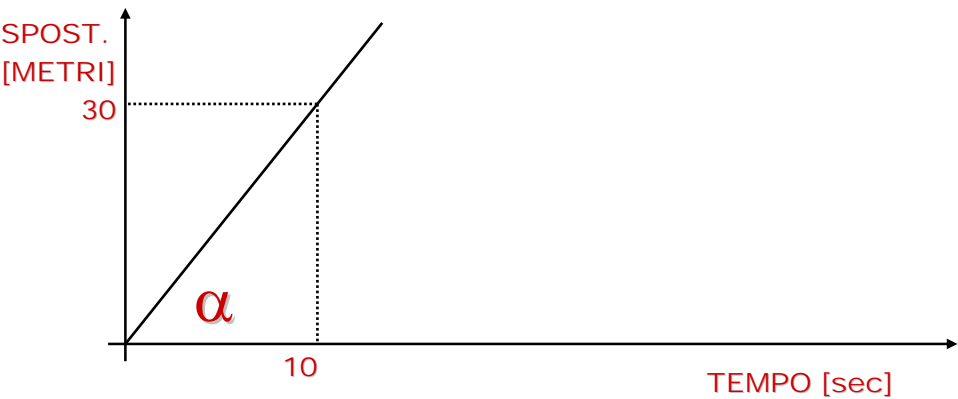
| TEMPO [sec] | CORPO 1 [METRI] | CORPO 2 [METRI] | CORPO 3 [METRI] |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 15 | 20 |
| 10 | 10 | 30 | 40 |
| 15 | 15 | 45 | 60 |

Esaminiamo ora il significato della velocità scalare media da un punto di vista grafico.

Consideriamo, ad esempio, il corpo 2.



Velocità scalare media (3)



$$x=30 \text{ m}; t=10 \text{ sec}$$

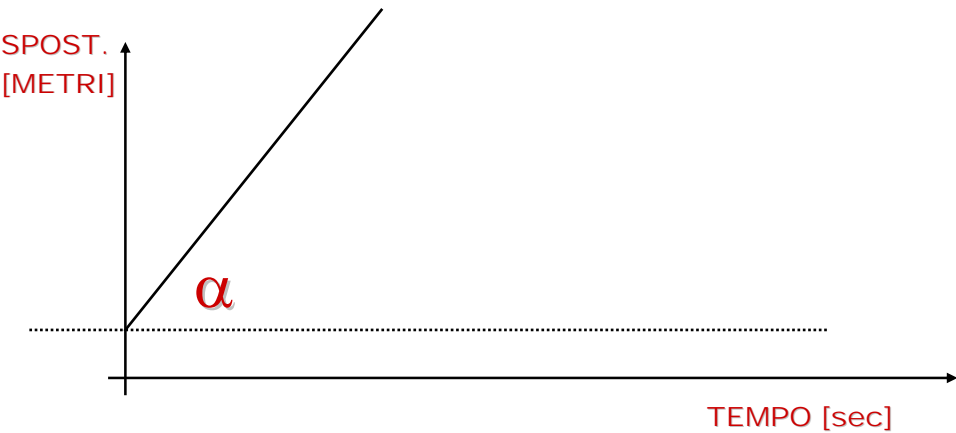
In generale $x=vt$

Con v = coefficiente
angolare della retta

Ma anche $x/t = \text{tg}\alpha$
con α angolo formato
dalla retta con asse
dei tempi (ASCISSA)

| TEMPO [sec] | CORPO 2 [METRI] |
|-------------|-----------------|
| 0 | 0 |
| 5 | 15 |
| 10 | 30 |
| 15 | 45 |

Velocità scalare media (4)



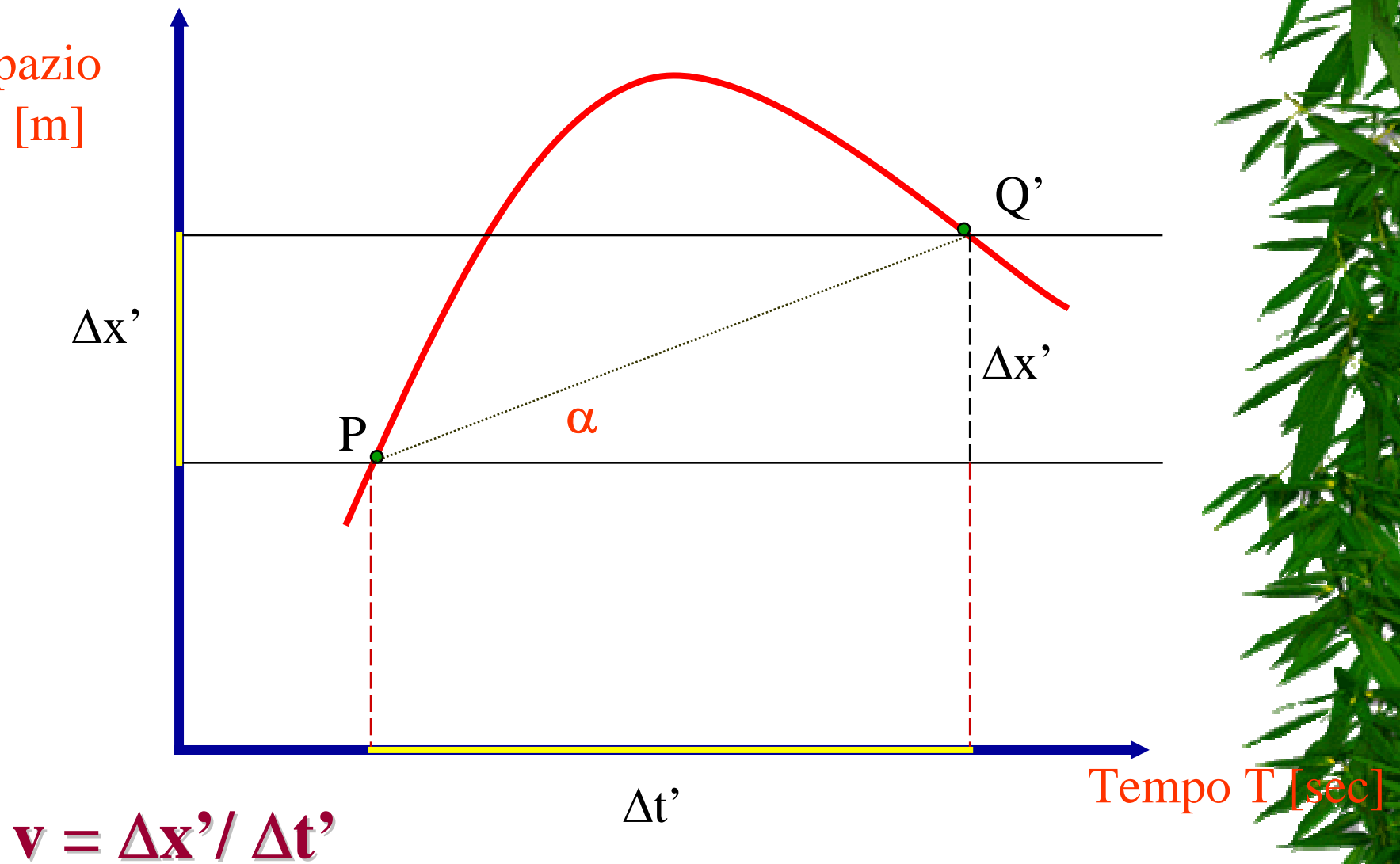
Se all'istante $t=0$ il corpo non si trova nell'origine ($x = 0$) si ha:

In generale $x=vt+x_0$

| TEMPO [sec] | CORPO 4 [METRI] |
|-------------|-----------------|
| 0 | 3 |
| 5 | 18 |
| 10 | 33 |
| 15 | 48 |



Velocità scalare media (5)



Velocità scalare istantanea (1)



| TEMPO [sec] | CORPO 5 [METRI] |
|----------------|--------------------|
| 0 | 0 |
| 5 | 32 |
| 10 | 48 |
| 15 | 56 |

Calcoliamo la velocità del corpo 5, in vari intervalli di tempo

Nei primi 5 sec. $V_{0,5} = 32/5 = 6.4$

Nei primi 10 sec
 $V_{0,10} = 48/10 = 4.8$

Nei primi 15 sec
 $V_{0,15} = 56/15 = 3.7$

In questo caso il rapporto tra spazio percorso e tempo impiegato NON è COSTANTE e la rappresentazione NON è una retta.

Velocità scalare istantanea (2)

La velocità media tra due istanti t_1 e t_2 si calcola come:

$$v = (x_2 - x_1) / (t_2 - t_1)$$

Per avere una stima più precisa della velocità del corpo nell'istante t_1 è necessario considerare un piccolo intervallo di tempo vicino a t_1 , cioè $t_2 \rightarrow t_1$

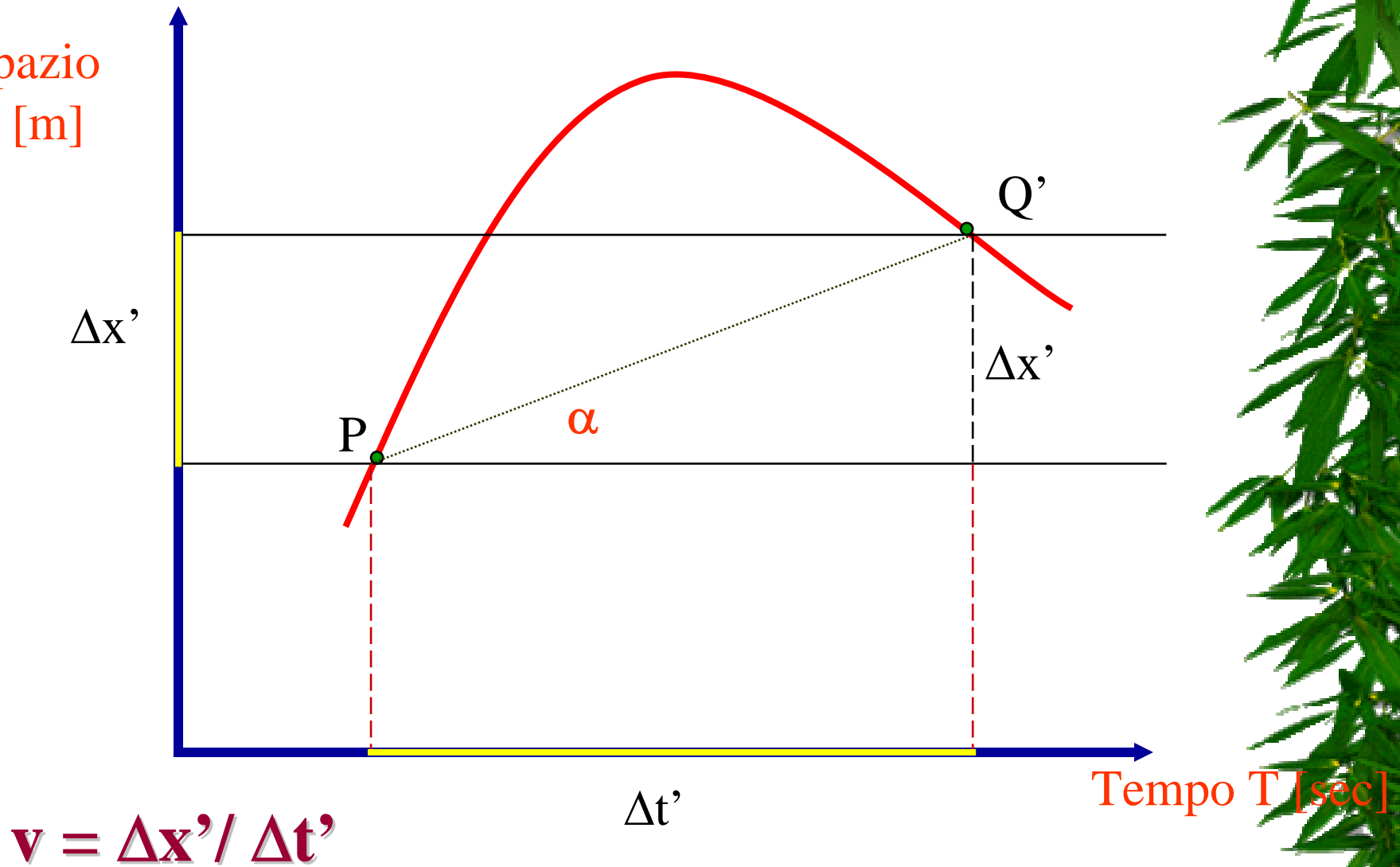


Velocità scalare istantanea (3)

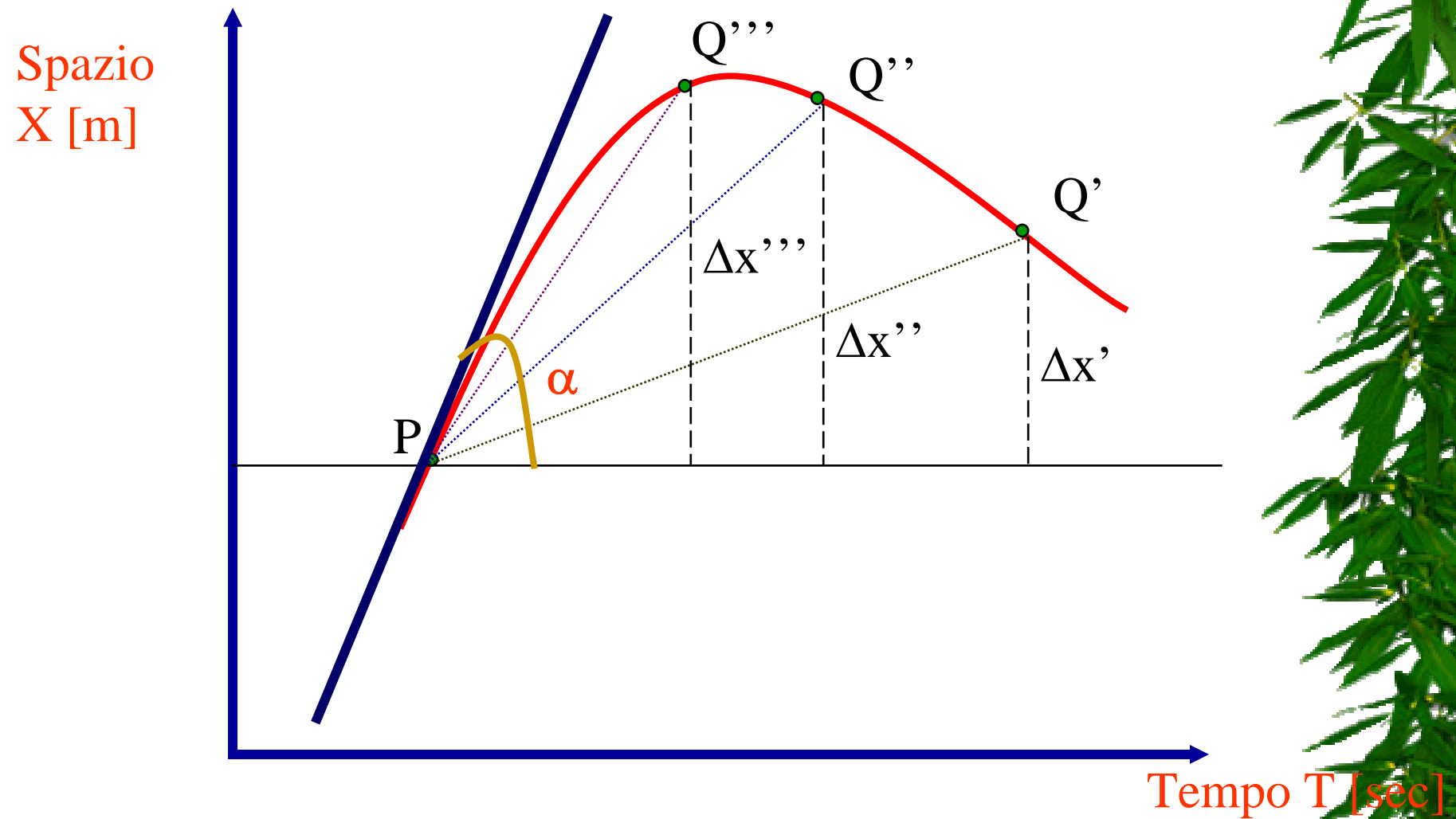
Considerare intervalli di tempo molto piccoli ($t_2 \rightarrow t_1$) equivale a considerare la tangente alla curva nel punto di ascissa t_1 .



Velocità scalare media (5)



Velocità scalare istantanea (4)



Accelerazione scalare media (1)

L'accelerazione scalare media è definita come la variazione di velocità nell'intervallo di tempo considerato.

Accelerazione scalare media:

$$a = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1)$$



Accelerazione scalare istantanea (1)

Se si considerano intervalli di tempo molto piccoli ($t_2 \rightarrow t_1$) l'accelerazione diventa istantanea.

Se la velocità istantanea è costante l'accelerazione è nulla.



Ricapitoliamo le definizioni:

Velocità scalare media:

$$v = (x_2 - x_1) / (t_2 - t_1)$$

Accelerazione scalare media:

$$a = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1)$$

Velocità ed accelerazioni istantanee di ottengono per

$$t_2 - t_1 \rightarrow 0$$



Moto Uniforme (1)

Velocità scalare istantanea $v = \text{cost.}$

Poiché è sempre: $v_2 = v_1$

$$a = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1) = 0$$

(MOTO UNIFORME)

Possiamo anche scrivere:

$$v_2 = v_1 = v = \text{cost}$$

Ricordiamo:

$$v = (x_2 - x_1) / (t_2 - t_1)$$

Consideriamo un generico istante di tempo t

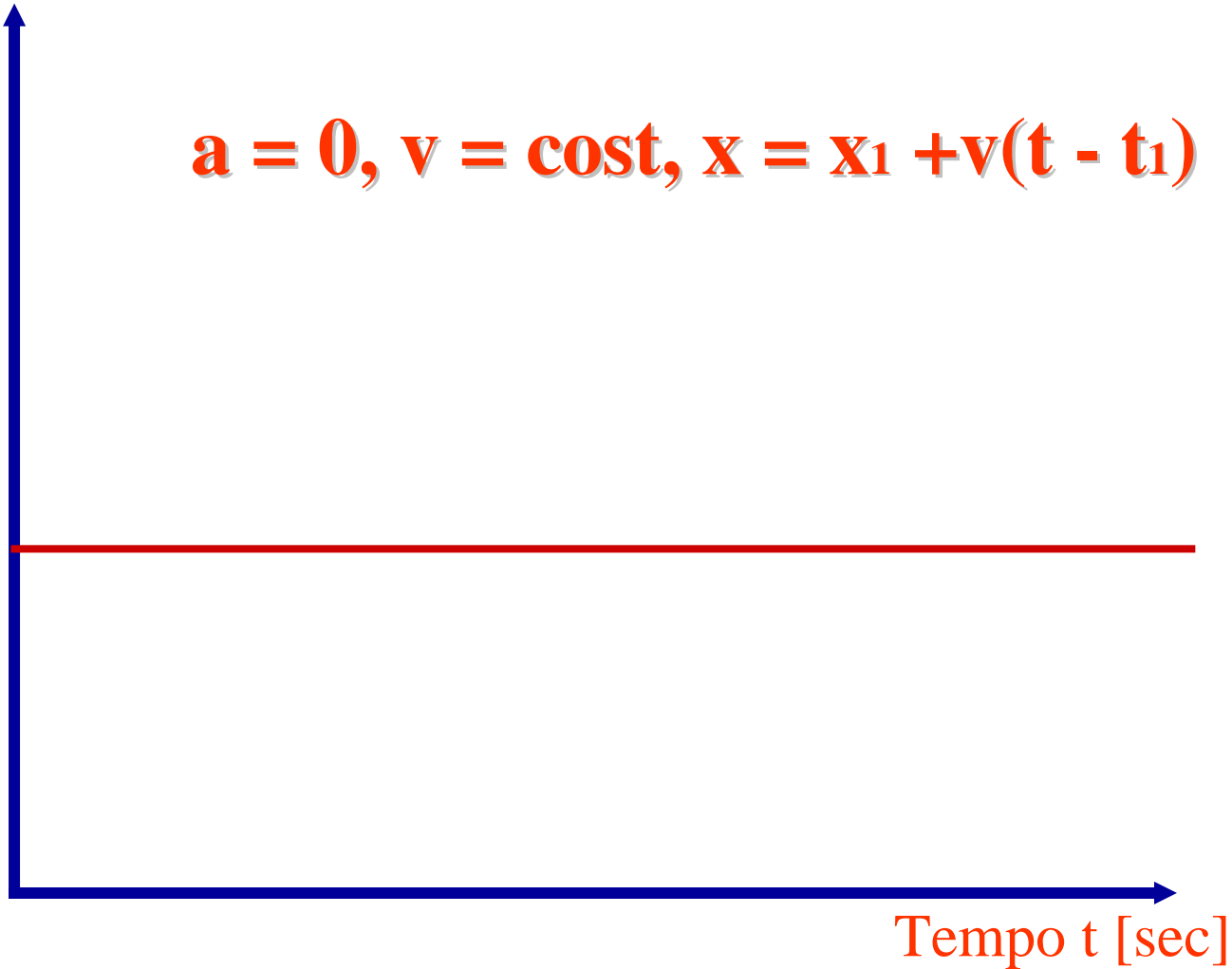
$$v = (x - x_1) / (t - t_1) \rightarrow x = x_1 + v(t - t_1)$$



MOTO UNIFORME

velocità
 v [m/s]

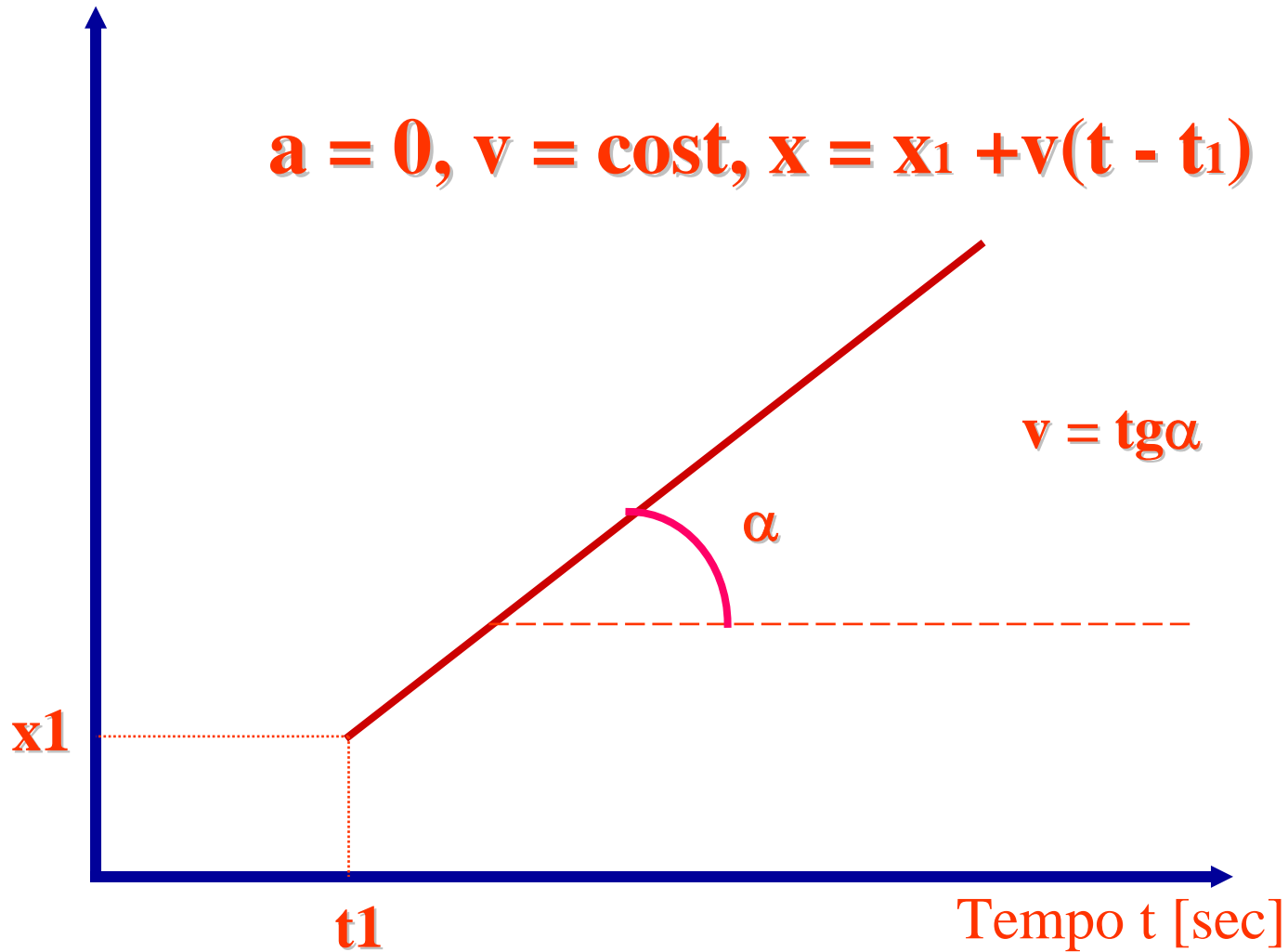
$$\mathbf{a} = \mathbf{0}, \mathbf{v} = \mathbf{const}, \mathbf{x} = \mathbf{x}_1 + \mathbf{v}(t - t_1)$$



MOTO UNIFORME

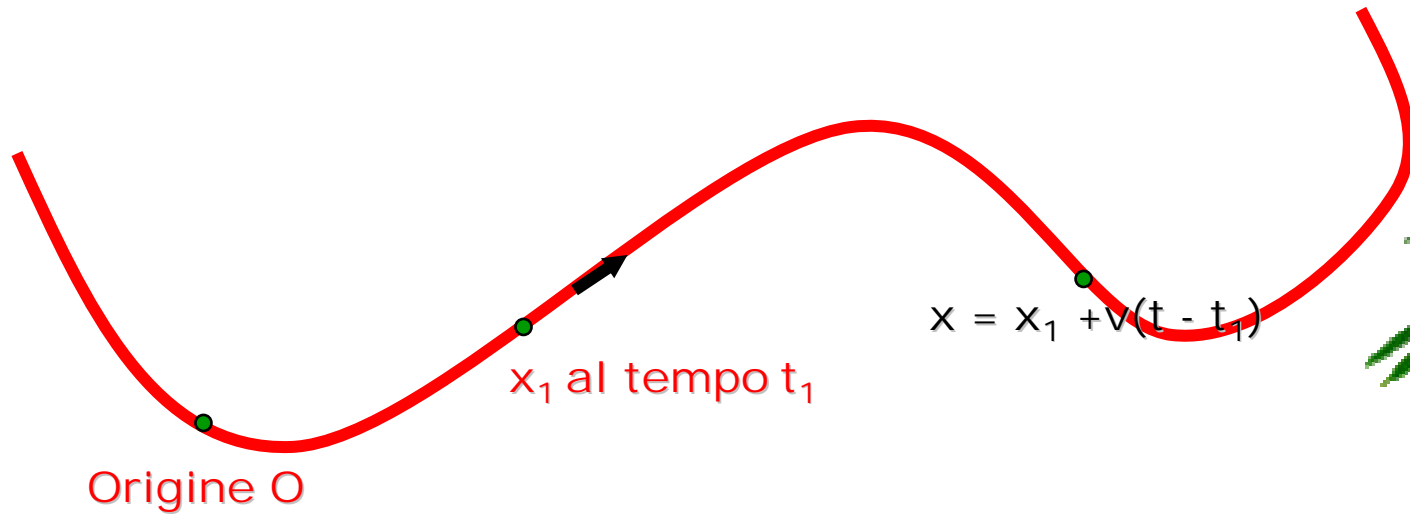
spazio
 x [m]

$$a = 0, v = \text{cost}, x = x_1 + v(t - t_1)$$



Moto Uniforme (2)

$$x = x_1 + v(t - t_1)$$



Moto Uniformemente Accelerato (1)

Accelerazione scalare istantanea $a = \text{cost.}$

Al tempo t :

$$a = (v - v_1) / (t - t_1) \rightarrow v = v_1 + a(t - t_1)$$

Per comodità poniamo:

$$t_1 = 0 \text{ e } v_1 = v_0$$

$$v = v_0 + at$$

Calcoliamo lo spazio percorso dopo t secondi:

$$X = X_0 + v_{\text{MEDIA}} t ; \text{ con } v_{\text{MEDIA}} = (v + v_0) / 2$$

$$\begin{aligned} X &= X_0 + (v + v_0) t / 2 = X_0 + (v_0 + at + v_0) t / 2 = \\ &= X_0 + v_0 t + at^2 / 2 \end{aligned}$$

