

**Nei primi 3,0 s di una gara sui 100 m piani un atleta accelera, partendo da fermo, con accelerazione costante pari a  $3,4 \text{ m/s}^2$ ; poi mantiene la velocità costante; infine rallenta nei 25 m finali, con accelerazione pari a  $-0,10 \text{ m/s}^2$ .**

- 1. Calcola la velocità finale dell'atleta**
- 2. Calcola il tempo complessivo di gara dell'atleta**
- 3. Calcola l'accelerazione media dell'atleta avuta in gara**

Calcola la velocità raggiunta durante la prima fase di accelerazione applicando la legge velocità-tempo:

$$v_1 = v_0 + a_1 t_1 = 0 + 3,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 3,0 \text{s} = 10,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Durante questa fase, l'atleta percorre una distanza pari a:

$$\Delta x_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 3,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times (3,0 \text{s})^2 = 15,3 \text{m}$$

Nel secondo tratto di gara, egli mantiene una velocità costante, pertanto:

$$v_2 = v_1 = 10,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

So inoltre che questo tratto dura fino al raggiungimento degli ultimi 25 metri, ovvero fino alla distanza di 75 metri rispetto alla linea di partenza. Ciò significa che, durante il moto rettilineo uniforme, l'atleta percorre una distanza pari a:

$$\Delta x_2 = 75 \text{m} - 15,3 \text{m} = 59,7 \text{m}$$

E dunque impiega un tempo pari a:

$$v_2 = \frac{\Delta x_2}{t_2}, \text{ da cui:}$$

$$t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{59,7 \text{m}}{10,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 5,85 \text{s}$$

Nell'ultima parte, invece decelera con accelerazione pari a  $-0,10$  metri al secondo quadrato. Determino il tempo impiegato per percorrere quest'ultimo pezzo di gara partendo dall'equazione oraria:

$$\Delta x_3 = v_2 t_3 + \frac{1}{2} a_3 t_3^2$$

Sostituendo i numeri ottengo (non riporto le unità di misura per non appesantire la scrittura):

$$25 = 10,2 t_3 + 0,5 \times (-0,10) t_3^2, \text{ da cui:}$$

$$0,05 t_3^2 - 10,2 t_3 + 25 = 0, \text{ risolvendo ricavo che il tempo è pari a:}$$

$$t_3 = 2,48s$$

(scarto la seconda soluzione in quanto incompatibile con le misure relative a una gara di 100 metri)

Ciò significa che, al termine della gara, l'atleta avrà una velocità di:

$$v_3 = v_2 + a_3 t_3 = 10,2 \frac{m}{s} - 0,10 \frac{m}{s^2} \times 2,48s = 9,95 \frac{m}{s} \approx 10 \frac{m}{s}$$

Calcolo ora il tempo complessivo della gara sommando i tempi delle singole parti:

$$t_{tot} = t_1 + t_2 + t_3 = 3,0s + 5,85s + 2,48s = 11,3s \approx 11s$$

Infine, determino l'accelerazione media dell'atleta avuta in gara:

$$a_m = \frac{v_3 - v_0}{t_{tot}} = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{11s} = 0,91 \frac{m}{s^2}$$