

Allenamento in bici su tracciato variabile

(moto rettilineo vario)

Problema

Un ciclista in un certo giorno si allena lungo un percorso composto da un tratto di lunghezza l_1 in pianura ed un tratto di lunghezza l_2 che deve effettuare in salita nella fase di andata e che diventa in discesa al ritorno. Scrupoloso nell'osservare i tempi e le modalità della corsa nota che nella fase di andata impiega 38 minuti dei quali 6,5 sono stati necessari a superare l'altura che ha incontrato. Durante il ritorno compie in senso inverso il percorso dell'andata. Nota che durante la discesa il computerino di bordo indica la velocità costante di 48 Km/h e che egli impiega esattamente 2 minuti per portarsi dalla vetta dell'altura alla base della stessa. Prosegue per il rientro e a fine corsa il suo cronometro indica che ha corso complessivamente per 70 minuti e dal computerino di bordo rileva che il percorso totale è stato di 24Km e che la velocità media tenuta è stata di 20,7 Km/h.

Ritenendo che il ciclista abbia mantenuto in ciascun tratto del percorso (in pianura, in salita, in discesa) velocità costanti in modulo, risolvere i quesiti che seguono.

- Calcolare la lunghezza del tratto in salita.
- Calcolare la velocità media mantenuta dal ciclista in pianura e in salita all'andata e in pianura al ritorno.
- Calcolare in percentuale quanto il ciclista ha recuperato in termini di tempo nella fase di ritorno rispetto all'andata e valutare se il guadagno di tempo può essere stato determinato esclusivamente dal fatto che al ritorno ha beneficiato di una discesa, mentre all'andata ha dovuto affrontare una salita.

Soluzione

a) Dalle informazioni disponibili per il tratto in discesa possiamo calcolare la lunghezza corrispondente applicando la legge del moto rettilineo uniforme. Indicando con V''_1 il modulo della velocità in discesa, con $\Delta t_1=2\text{min}$ si ha

$$l_2 = V''_1 \cdot \Delta t_1 = 48 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ min} =$$
$$48 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cdot \frac{2}{60} \text{ h} = 1,6 \text{ Km}.$$

b) Notiamo che la lunghezza del tratto in pianura è

$$l_1 = (24 : 2) \text{ Km} - l_2 = (12 - 1,6) \text{ Km} = 10,4 \text{ Km}.$$

Calcolo delle velocità medie richieste

Indichiamo con

V'_{1m} il modulo della velocità (media) in pianura all'andata;

V'_{2m} il modulo della velocità (media) in salita all'andata;



V''_{2m} il modulo della velocità (media) in pianura al ritorno.

Osserviamo che il tempo impiegato in pianura all'andata è la differenza tra il tempo impiegato all'andata e quello che è stato necessario per la salita: $\Delta t_2 = (38 - 6,5) \text{ min} = 31,5 \text{ min}$. Il valore della velocità in pianura all'andata è:

$$V'_{1m} = \frac{l_1}{\Delta t_2} = \frac{10,4 \text{ Km}}{31,5 \text{ min}} = \frac{10,4 \cdot 60}{31,5} \frac{\text{Km}}{\text{h}} \approx 19,8 \frac{\text{Km}}{\text{h}}.$$

Velocità in salita

$$V'_{2m} = \frac{l_2}{\Delta t_3} = \frac{1,6 \text{ Km}}{6,5 \text{ min}} = \frac{1,6 \cdot 60}{6,5} \frac{\text{Km}}{\text{h}} \approx 14,8 \frac{\text{Km}}{\text{h}}.$$

Velocità in pianura al ritorno

$$V''_{2m} = \frac{l_1}{\Delta t_4} = \frac{10,4 \text{ Km}}{(32 - 2) \text{ min}} = \frac{10,4 \cdot 60}{30} \frac{\text{Km}}{\text{h}} \approx 20,8 \frac{\text{Km}}{\text{h}}.$$

- c) Il ciclista nella fase di ritorno ha impiegato 6 minuti in meno rispetto all'andata, dunque la sua prestazione, in termini di tempo, è migliorata di $6 \text{ min} / (38 \text{ min}) = 15,8\%$. Senza dubbio al ritorno il minor tempo impiegato è stato determinato anche dal fatto che c'è stata una discesa, ma questa circostanza non giustifica pienamente il miglioramento. Infatti, si osserva che le velocità medie tenute in pianura all'andata e al ritorno sono diverse: il valore al ritorno supera di 1 Km/h quello dell'andata. Questo risultato sembra un paradosso, giacché al ritorno il ciclista dovrebbe essere più stanco e quindi avrebbe dovuto impiegare più tempo rispetto all'andata a percorrere i $10,4 \text{ Km}$ di pianura. E allora?

Nel testo del problema non si fornisce alcuna informazione sulle condizioni meteorologiche. Potrebbe essersi verificata la presenza di vento a favore nella fase di ritorno e non all'andata (o altre circostanze che qui non ha senso ipotizzare). L'affermazione scientifica che possiamo fare è che **“la presenza della discesa nel ritorno non può essere stata l'unica causa che ha determinato il minor tempo impiegato rispetto all'andata”**.