

La sosta conta!

Capire un viaggio con la velocità media

Fisica · Scuola secondaria di primo grado · Classe seconda o terza

Occorrente: questa scheda, matita e righello; calcolatrice facoltativa. Tutti i percorsi e i dati sono inventati.

In breve

La velocità media di un intero tragitto si calcola dividendo **la distanza totale percorsa per tutto il tempo trascorso, comprese le soste**. Non racconta quanto si va veloci in ogni istante. Una tabella permette di seguire come aumenta la distanza percorsa; durante una sosta il tempo passa, ma la distanza non aumenta. Prima di fare il calcolo bisogna controllare le unità di misura.

1. Che cosa significa «andare più veloci»?

Immagina due piccoli carrelli in un racconto illustrato. Se nello stesso tempo uno percorre più strada dell'altro, la sua velocità media è maggiore. Se invece percorrono la stessa distanza, ha la velocità media maggiore quello che impiega meno tempo. Conoscere soltanto la distanza o soltanto la durata non basta: servono entrambe.

La **distanza percorsa** è la lunghezza del cammino seguito. Se un carrello avanza per 30 metri e poi torna indietro per 30 metri, ha percorso 60 metri, anche se torna al punto di partenza. La distanza percorsa non è quindi la stessa cosa della distanza in linea retta tra partenza e arrivo.

Il **tempo trascorso** è l'intervallo fra l'inizio e la fine dell'osservazione. Se il viaggio inizia alle 10:00 e termina alle 10:08, sono trascorsi 8 minuti. Una pausa compresa in quell'intervallo fa parte del viaggio: l'orologio non si ferma quando si ferma il carrello.

2. Una misura che riassume tutto il tragitto

In questa lezione chiamiamo, per brevità, **velocità media** la *velocità scalare media*: ci interessa quanta strada viene percorsa per unità di tempo, non la direzione del movimento. [1, 2]

velocità media = distanza totale percorsa ÷ tempo totale trascorso

Scriviamo anche $v_m = d / t$, dove d è la distanza totale e t è la durata dell'intervallo considerato, che deve essere maggiore di zero.

Se un carrello percorre 80 metri in 40 secondi, la sua velocità media è $80 / 40 = 2 \text{ m/s}$. Significa che, per percorrere la stessa distanza nello stesso tempo andando sempre alla stessa velocità, dovrebbe percorrere 2 metri ogni secondo. Non significa che abbia davvero percorso 2 metri in ciascun secondo: potrebbe essersi fermato e poi essere ripartito.

La velocità indicata in un preciso istante da un tachimetro è invece la **velocità istantanea**. Una media riassume un intervallo; non ricostruisce tutti i suoi dettagli.

Dal racconto al calcolo

3. Prima scegli l'inizio e la fine

Per risolvere un problema, chiarisci quale intervallo stai studiando. Poi somma tutte le distanze dei tratti e tutte le durate comprese nell'intervallo. Infine dividi distanza totale per tempo totale e scrivi l'unità. Non fare automaticamente la media aritmetica delle velocità dei singoli tratti: se le durate sono diverse, può dare un risultato sbagliato.

Esempio guidato. In un viaggio immaginario, un personaggio percorre 720 m. Tra la partenza e l'arrivo trascorrono 600 s, dei quali 120 s sono una sosta.

- La distanza totale è **720 m**. La sosta aggiunge tempo, non strada.
- La durata del viaggio è **600 s**, non 480 s.
- La velocità media dell'intero viaggio è **$720 / 600 = 1,2 \text{ m/s}$** .

Se dividessimo per il solo tempo in movimento, otterremmo $720 / 480 = 1,5 \text{ m/s}$. Il calcolo sarebbe corretto per una domanda diversa: «Qual è la media considerando soltanto i periodi in movimento?». Per la media dell'intero viaggio bisogna includere la sosta. [2]

4. Le unità fanno parte della risposta

m/s significa metri al secondo; **km/h** significa chilometri all'ora. Dividendo metri per secondi otteniamo m/s; dividendo chilometri per ore otteniamo km/h. Se usiamo chilometri e minuti, il risultato è in km/min: non possiamo chiamarlo km/h senza convertirlo.

Poiché **1 km = 1.000 m** e **1 h = 3.600 s**, in un'ora un oggetto che procede a 1 m/s percorre 3.600 m, cioè 3,6 km. Perciò:

da m/s a km/h: moltiplica per 3,6

da km/h a m/s: dividi per 3,6

La media dell'esempio, 1,2 m/s, corrisponde a **$1,2 \times 3,6 = 4,32 \text{ km/h}$** . Attenzione anche ai minuti: **15 minuti sono $15/60 = 0,25 \text{ ore}$** , non 0,15 ore.

5. Una tabella non è una fotografia della strada

Una tabella può indicare, a vari tempi, la **distanza percorsa fino a quel momento**, cioè la distanza cumulativa. Questa si ottiene sommando i tratti già percorsi: non diminuisce se si torna indietro. Durante una sosta rimane uguale.

Nel grafico dell'attività il tempo va sull'asse orizzontale e la distanza cumulativa sull'asse verticale. Un tratto orizzontale indica una sosta; un tratto che sale più ripidamente indica una velocità maggiore, se si confrontano tratti nello stesso grafico, con le stesse scale. Il disegno non rappresenta salite e discese della strada. **I punti da soli non dicono come è avvenuto il moto fra una rilevazione e l'altra**: per collegarli con segmenti useremo un modello dichiarato, a velocità costante in ogni tratto in movimento.

Laboratorio su carta · Il carrello delle storie

Attività individuale o a coppie, circa 15-20 minuti. È una simulazione: rimani seduto e lavora sui dati forniti. Non occorrono carrelli veri, corse, prove su strada, cronometri o dati personali.

Il diario del viaggio

Nel nostro modello un carrello percorre **90 m nei primi 60 s**, poi resta fermo **per 30 s**, infine percorre **altri 120 m nei successivi 60 s**. Durante ciascuno dei due tratti in movimento assumiamo velocità costante. Il viaggio termina all'arrivo, senza una sosta finale.

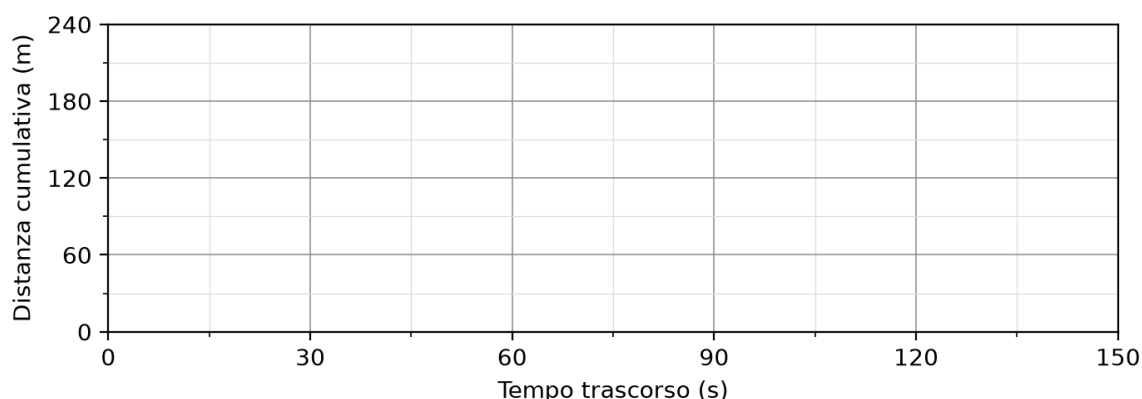
A. Prevedi. La media di tutto il viaggio sarà uguale o inferiore a quella calcolata escludendo la sosta? Scrivi una ragione prima di fare i conti.

B. Completa la tabella. Nella terza colonna scrivi la strada percorsa dall'inizio, non soltanto quella dell'ultimo tratto.

Evento	Tempo trascorso dall'inizio (s)	Distanza cumulativa (m)
Partenza	0	0
Inizio della sosta	60	
Fine della sosta		
Arrivo		

C. Calcola e spiega. Trova la distanza totale, la durata totale e la velocità media dell'intero viaggio. Calcola poi la media riferita al solo tempo in movimento e confrontala con la tua previsione.

D. Disegna. Riporta i quattro punti nel reticolo e uniscili in ordine con tre segmenti, secondo il modello. Evidenzia il segmento della sosta con una doppia linea a matita. Scrivi a fianco che cosa significa.



E. Ragiona. Quale dei due tratti in movimento è più veloce? Confronta le distanze percorse in 60 s. Se il carrello facesse una seconda sosta prima dell'arrivo, senza cambiare la distanza totale, la media dell'intero viaggio aumenterebbe o diminuirebbe?

Mettiti alla prova

Scrivi dati, operazione e unità. Nei problemi con soste considera l'intero intervallo dalla partenza all'arrivo, salvo diversa indicazione. I dati sono inventati; non devi riprodurre i percorsi.

1 · La divisione giusta

Un veicolo immaginario percorre **360 m in 90 s**. Qual è la sua velocità media in m/s? Che cosa significa il risultato? Dire che in ogni secondo ha percorso esattamente quella distanza è necessariamente corretto?

Risposta:

2 · Cambia unità

Converti **2,5 m/s in km/h** e **10,8 km/h in m/s**. Scrivi in ciascun caso l'operazione usata.

Risposta:

3 · Una pausa nel viaggio

Una navetta di un racconto percorre **3 km in 10 min**, resta ferma **5 min**, poi percorre **2 km in 10 min**. Qual è la velocità media dell'intero viaggio in km/h? Spiega perché il tempo da usare non è 20 min.

Risposta:

4 · Confrontare senza farsi ingannare

Il personaggio A percorre **600 m in 5 min**; B percorre **720 m in 8 min**. Chi ha la velocità media maggiore? Esprimi entrambe le medie in m/min. Perché confrontare soltanto le distanze non basta?

Risposta:

5 · Trova l'errore

Un carrello percorre **120 m in 60 s** e altri **120 m in 120 s**. Lea calcola le velocità dei tratti, 2 m/s e 1 m/s, poi dice: «La media del viaggio è $(2 + 1) / 2 = 1,5$ m/s». È corretto? Calcola la media usando la distanza totale e il tempo totale. Arrotonda a due cifre decimali.

Risposta:

6 · Leggi il diario

Una tabella riporta le coppie (**tempo in s; distanza cumulativa in m**): **(0; 0), (40; 60), (70; 60), (100; 120)**. Sappiamo che fra 40 s e 70 s il personaggio è fermo. Quanto dura la sosta? Qual è la media dell'intero intervallo? Come rappresentaresti la sosta nel grafico?

Risposta:

7 · Ritorno alla partenza

Un personaggio percorre **50 m all'andata e 50 m al ritorno**. Il viaggio completo dura **100 s**, senza soste. Tornando al punto di partenza, la sua velocità scalare media è zero? Motiva con un calcolo.

Risposta:

Soluzioni commentate · Attività

Da consultare dopo aver provato. Un risultato numerico conta di più se sai spiegare quali dati hai usato.

A-B · La previsione e la tabella

La media dell'intero viaggio sarà **inferiore** a quella del solo tempo in movimento: si divide la stessa distanza per un tempo maggiore.

Evento	Tempo trascorso (s)	Distanza cumulativa (m)
Partenza	0	0
Inizio della sosta	60	90
Fine della sosta	90	90
Arrivo	150	210

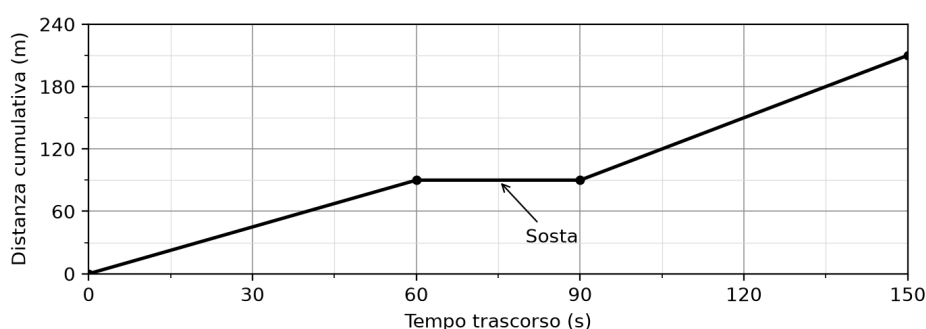
Il tempo non riparte da zero dopo ogni tratto. Alla fine della sosta sono trascorsi $60 + 30 = 90$ s; all'arrivo $60 + 30 + 60 = 150$ s. La distanza finale è $90 + 120 = 210$ m. Durante la sosta resta 90 m, perché non si aggiunge strada.

C · Due medie, due intervalli diversi

Per l'intero viaggio: $210 / 150 = 1,4$ m/s. Per i soli periodi in movimento: $210 / (60 + 60) = 1,75$ m/s. Il secondo valore è maggiore, come previsto. Non sono due risposte concorrenti alla stessa domanda: si riferiscono a intervalli di tempo selezionati in modo diverso.

D · Il grafico del modello

I punti sono **(0; 0)**, **(60; 90)**, **(90; 90)**, **(150; 210)**. Il segmento fra 60 s e 90 s è orizzontale: trascorrono 30 s e la distanza non cambia. Gli altri segmenti sono rettilinei perché il racconto assume velocità costante in ciascuno di essi, non perché quattro misure lo dimostrino da sole.



E · Confrontare i tratti

Il secondo tratto in movimento è più veloce: in 60 s il carrello percorre 120 m invece di 90 m. Le velocità dei tratti sono $90 / 60 = 1,5$ m/s e $120 / 60 = 2$ m/s. Una seconda sosta, a distanza totale invariata, farebbe **diminuire** la media dell'intero viaggio: aumenterebbe il denominatore del rapporto.

Soluzioni commentate · Esercizi

1. La media è $360 / 90 = 4 \text{ m/s}$. È la velocità costante che permetterebbe di percorrere 360 m in 90 s. Il risultato non dimostra che il veicolo abbia percorso esattamente 4 m in ciascun secondo: mancano informazioni sui singoli momenti.

2. $2,5 \times 3,6 = 9 \text{ km/h}$; $10,8 / 3,6 = 3 \text{ m/s}$. Nel primo caso passiamo da m/s a km/h e moltiplichiamo; nel secondo facciamo il percorso inverso e dividiamo. Non si cambia soltanto l'etichetta dell'unità.

3. Distanza totale: $3 + 2 = 5 \text{ km}$. Tempo totale: $10 + 5 + 10 = 25 \text{ min}$, cioè $25/60 \text{ h}$. La media è $5 / (25/60) = 12 \text{ km/h}$. Usare 20 min escluderebbe la pausa e risponderebbe a una domanda diversa. In alternativa: $5/25 = 0,2 \text{ km/min}$; moltiplicando per 60 si ottengono 12 km/h.

4. Per A: $600 / 5 = 120 \text{ m/min}$. Per B: $720 / 8 = 90 \text{ m/min}$. È quindi **A** ad avere la media maggiore. B percorre più strada, ma impiega anche più tempo; il confronto corretto è fra i rapporti, espressi nella stessa unità.

5. Lea ha fatto una media aritmetica non adatta: il tratto più lento dura il doppio di quello più veloce. Distanza totale: $120 + 120 = 240 \text{ m}$. Tempo totale: $60 + 120 = 180 \text{ s}$. La media corretta è $240 / 180 = 1,333... \text{ m/s} \approx 1,33 \text{ m/s}$. Non è $1,5 \text{ m/s}$. La regola generale resta distanza totale divisa per tempo totale; non occorre imparare una formula speciale per questo caso.

6. La sosta dura $70 - 40 = 30 \text{ s}$. La media dell'intero intervallo è $120 / 100 = 1,2 \text{ m/s}$. Nel grafico della distanza cumulativa si disegna un segmento orizzontale da $(40; 60)$ a $(70; 60)$: il tempo aumenta, la strada percorsa rimane 60 m.

7. La distanza percorsa è $50 + 50 = 100 \text{ m}$, quindi la velocità scalare media è $100 / 100 = 1 \text{ m/s}$, non zero. È nullo lo *spostamento*, cioè il cambiamento complessivo di posizione. La velocità media vettoriale, che studierai più avanti, usa lo spostamento; qui usiamo la distanza totale percorsa. [1]

Fonti per approfondire

[1] OpenStax, Rice University — College Physics 2e, §2.3, “Time, Velocity, and Speed”. Localizzatori: sottosezione “Time” per il tempo trascorso; sottosezione “Speed”, in particolare il paragrafo che definisce “Average speed” e l'esempio di andata e ritorno descritto nella **figura 2.10**, per distinguere distanza e spostamento. Testo universitario usato per il controllo dei concetti, non come lettura necessaria agli alunni.
[Leggi OpenStax, §2.3](#)

[2] The Physics Classroom — 1-D Kinematics, “Speed and Velocity”. Localizzatori: “Calculating Average Speed and Average Velocity”, esempio di Lisa Carr con soste durante il viaggio, e “Average Speed versus Instantaneous Speed” per distinguere media e valore istantaneo. Editore didattico indipendente da OpenStax.
[Leggi The Physics Classroom, Speed and Velocity](#)

Nota per il docente. Materiale proposto per revisione didattica: la revisione del docente e la sperimentazione in classe restano da svolgere. Tempi, accessibilità e adeguatezza al gruppo vanno valutati prima dell'uso. I grafici sono modelli costruiti su dati inventati, non risultati di una prova con alunni.