

# 1 I grafici spazio-tempo

Osserva attentamente la sequenza dei disegni nella figura **A**:

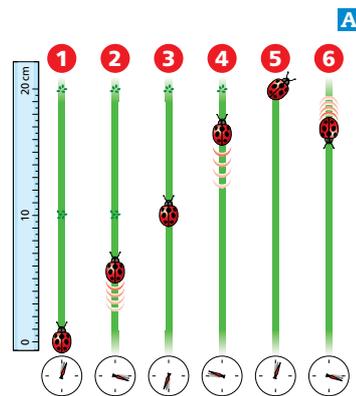
- 1 una coccinella è ferma sullo stelo di una piantina in un giardino;
- 2 dopo un po' inizia a salire lungo lo stelo;
- 3 quando incontra un gruppo di afidi, di cui è ghiotta, la coccinella si ferma e li mangia;

- 4 poi si accorge che poco più su c'è un altro gruppo di afidi: allora risale lo stelo più rapidamente, perché ha ancora fame;
- 5 la coccinella arriva al secondo gruppo di afidi, si ferma e se li mangia;
- 6 quando ha finito, con la pancia piena, la coccinella ridiscende lentamente lungo lo stelo.

Il movimento della coccinella descritto dalla figura **A** è un esempio di *moto rettilineo vario*.

Il moto è *rettilineo* perché si svolge lungo lo stelo della pianta, che è un segmento di linea retta.

Inoltre si tratta di un moto *vario* perché la velocità della coccinella cambia al passare del tempo.



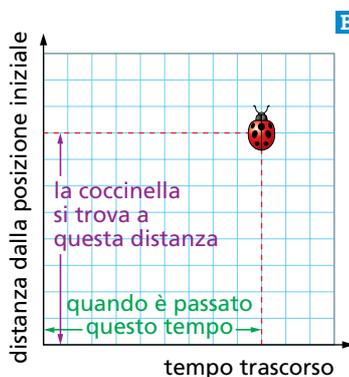
## ● Il diagramma spazio-tempo

Per descrivere in modo quantitativo il moto della coccinella, come è discusso nel capitolo **A7**, è necessario un *sistema di riferimento*. Bisogna cioè scegliere un «punto di vista», nel nostro caso quello di chi osserva la coccinella stando in piedi nel prato, e bisogna misurare le distanze e gli intervalli di tempo: ecco perché nella figura **A** appaiono il righello e l'orologio.

Per rappresentare il movimento si può poi usare un *diagramma spazio-tempo* (figura **B**), che è formato da due assi cartesiani:

- lungo l'asse orizzontale (o *asse x*, detto anche *asse delle ascisse*) si misura il tempo passato dall'istante iniziale del moto;
- lungo l'asse verticale (o *asse y*, detto anche *asse delle ordinate*) si misura la distanza dell'oggetto che si muove – in questo caso, la coccinella – dalla sua posizione iniziale.

In ciascun istante di tempo la coccinella si trova in una posizione ben precisa, e a questo fatto corrisponde un particolare punto del diagramma come mostra la figura **B**.



Se si riportano sul diagramma tutti i punti relativi ai diversi istanti del moto (anche quelli non mostrati nella sequenza **A**), l'insieme formerà una curva continua:

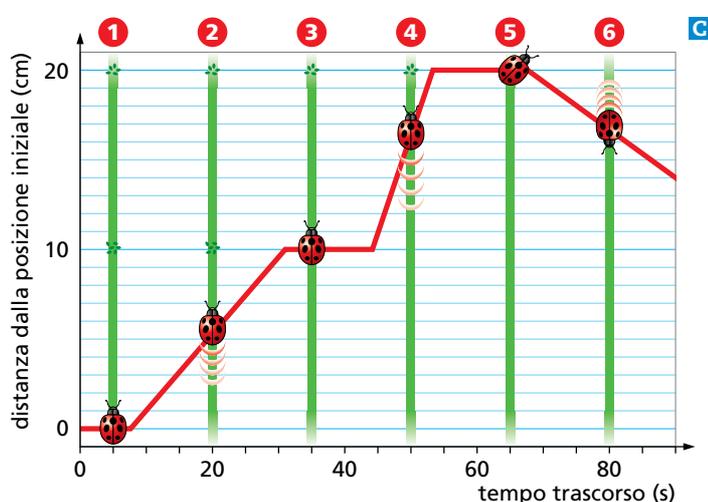
questa curva è il **grafico spazio-tempo** del moto. Un grafico spazio-tempo del moto della coccinella è la traccia rossa disegnata nella figura **C**.

Per capire come è stato costruito il grafico, immagina che al passare del tempo la coccinella sia «trascinata» verso destra, e lasci sul foglio una traccia rossa.

Sullo sfondo abbiamo riportato la sequenza dei disegni vista all'inizio della pagina. Abbiamo inoltre supposto che la coccinella, durante i suoi spostamenti, si sia mossa sempre con velocità costante.

- 1 all'inizio la coccinella è ferma e il grafico è un segmento di retta orizzontale: infatti la posizione della coccinella non cambia, mentre il tempo scorre;
- 2 poi la coccinella inizia a salire lungo lo stelo: il grafico diventa una linea inclinata, perché ora la distanza della coccinella dalla sua posizione iniziale aumenta in modo regolare al passare del tempo;
- 3 arrivata ai primi afidi, la coccinella per mangiarli si ferma: il grafico ha un altro tratto orizzontale, perché per un po' di tempo la posizione della coccinella non cambia;

- 4 poi il grafico si inclina di nuovo verso l'alto, perché la coccinella riparte verso il secondo gruppo di afidi: ora il grafico è più inclinato, perché in un dato intervallo di tempo la coccinella percorre più strada rispetto a prima, ovvero si muove più veloce;
- 5 arrivata al secondo gruppo di afidi, la coccinella si ferma di nuovo: si ha così un altro tratto orizzontale del grafico;
- 6 infine la coccinella scende lungo lo stelo: il grafico ora è inclinato verso il basso, perché la distanza della coccinella dalla sua posizione iniziale diminuisce.



## ● Interpretare i grafici spazio-tempo

Ora osserva attentamente il grafico spazio-tempo disegnato nella figura **D**.

Qui la traccia è azzurra anziché rossa, ma ciò non ha alcun significato particolare: per disegnare un grafico, infatti, si può usare un colore qualsiasi.

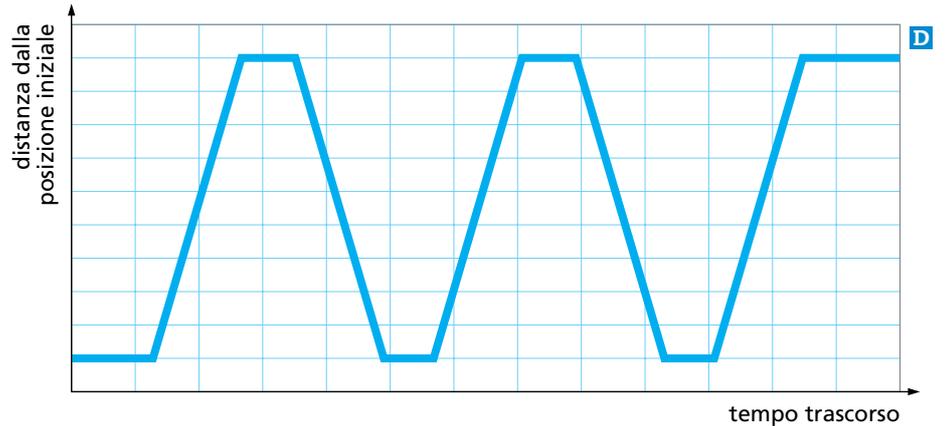
Riesci a immaginare che tipo di movimento rappresenta questo grafico?

Si tratta del moto di un oggetto che va più volte avanti e indietro – sempre alla stessa velocità – lungo un segmento di retta, fermandosi ogni volta per un po' di tempo all'estremità del segmento.

Potrebbe essere per esempio un ascensore che sale e scende più volte tra il piano terreno e il terzo piano, fermandosi a ogni arrivo per aprire e chiudere le porte.

Se si impara a «leggere» i grafici spazio-tempo si possono quindi capire molte cose sui movimenti che essi rappresentano: quando l'oggetto era fermo, quando è andato avanti oppure indietro, quando la sua velocità è aumentata oppure diminuita.

Le regole da ricordare sono quelle scritte qui a fianco (figura **E**).



### PER RIASSUMERE:

- SU UN DIAGRAMMA SPAZIO-TEMPO SI PUÒ RAPPRESENTARE CON UN GRAFICO QUALSIASI MOTO RETTILINEO DI CUI SI MISURINO LE CARATTERISTICHE MEDIANTE UN METRO E UN OROLOGIO;
- LUNGO L'ASSE ORIZZONTALE SI MISURA IL TEMPO CHE PASSA (A PARTIRE DA UN ISTANTE PREFISSATO) MENTRE LUNGO L'ASSE VERTICALE SI MISURANO LE DISTANZE PERCORSE (A PARTIRE DA UN PUNTO DI PARTENZA PREFISSATO);
- SE L'OGGETTO DI CUI SI MISURA IL MOTO SI MUOVE A VELOCITÀ COSTANTE, IL GRAFICO CORRISPONDENTE È UN SEGMENTO DI RETTA;
- LA PENDENZA DEL GRAFICO È PROPORZIONALE ALLA VELOCITÀ DEL MOTO; IN PARTICOLARE, QUANDO L'OGGETTO È FERMO IL GRAFICO È UN SEGMENTO DI RETTA ORIZZONTALE (CIOÈ HA PENDENZA NULLA);
- SE ANDANDO VERSO DESTRA IL GRAFICO SI ALLONTANA DALL'ASSE ORIZZONTALE, SIGNIFICA CHE AL PASSARE DEL TEMPO L'OGGETTO SI STA ALLONTANANDO DAL PUNTO DI PARTENZA; SE INVECE IL GRAFICO SI AVVICINA ALL'ASSE ORIZZONTALE, SIGNIFICA CHE L'OGGETTO STA RITORNANDO VERSO IL PUNTO DI PARTENZA.

### verifica

Un camion ha viaggiato sull'autostrada da Parma a Bologna.

Ha impiegato mezz'ora per andare da Parma a Reggio Emilia, poi un'altra mezz'ora per arrivare a Modena.

Qui si è fermato per tre quarti d'ora, poi è ripartito per Bologna.

Per l'ultimo tratto ha impiegato tre quarti d'ora, e all'arrivo a Bologna ha parcheggiato ed è rimasto fermo.

Sai disegnare sul diagramma spazio-tempo qui a fianco il grafico del moto del camion, supponendo che negli spostamenti esso si sia mosso sempre a velocità costante?

