

Tecnologia | T02

A scuola con lo spazio

→ ACQUA SU MARTE?

Programmare un rover LEGO per studiare i cambiamenti di stato



Guida insegnante e appunti studenti

Traduzione e adattamento
da parte di ESERO Italia



Caratteristiche e indice attività	pag 3
Attività 1 – C'è acqua su Marte?	pag 5
Attività 2 - Come viene gestita una missione?	pag 7
Attività 3 - Come si raccolgono i dati sulla temperatura?	pag 7
Attività 4 - Come evolve la temperatura durante un cambio di stato? (I)	pag 7
Attività 5 - Come evolve la temperatura durante un cambio di stato? (II)	pag 8
Attività 6 - Come si completa una missione con successo?	pag 8
Schede attività studenti	pag 9

A scuola con lo spazio – Acqua su Marte? | T02
www.esa.int/education

L'ufficio ESA Education accoglie feedback e commenti a teachers@esa.int

Una produzione ESA Education in collaborazione con ESERO UK
 Copyright © European Space Agency 2019

→ ACQUA SU MARTE?

Programmare un rover LEGO per studiare i cambiamenti di stato

Caratteristiche principali

Età: 12-16 anni

Tipologia: attività pratica basata su indagine

Difficoltà: facile

Preparazione dell'insegnante: 15 minuti

Durata: 5 lezioni da 45 minuti

Luogo: interno (spazio per testare i robot)

Include l'uso di: LEGO Education Mindstorms

EV3 (1 set di base + 1 set di espansione con sensore di temperatura per 1 gruppo), congelatore, ghiaccio o ghiaccio secco

Parole chiave: Rover, Marte, missione, sensore, cambio di stato, temperature, programma

Breve descrizione

Gli studenti progetteranno e svilupperanno un'intera missione spaziale su Marte. L'obiettivo della missione è quello di inviare un rover LEGO programmato sulla superficie del Pianeta Rosso e studiare i cambiamenti dello stato dell'acqua.

Gli studenti effettueranno misurazioni di temperatura e interpreteranno i dati raccolti per comprendere come si evolve la temperatura di una sostanza durante un cambiamento di stato (da liquido a solido e da solido a liquido).

Gli student impareranno

- Programmare un robot in modo che raggiunga una posizione
- Raccogliere dati con un sensore di temperatura
- Utilizzare strumenti robotici per esplorare contenuti scientifici
- Sviluppare esperimenti scientifici e competenze ingegneristiche, per la determinazione e il controllo dei parametri dei singoli esperimenti
- Progettare una procedura sperimentale per osservare diversi tipi di cambiamenti di stato
- Identificare i valori di temperatura su un grafico
- Schematizzare le modifiche di stato
- Modellare dati o processi per rispondere a domande scientifiche
- Lavorare e comunicare insieme come una squadra

Informazioni aggiuntive

Per replicare la superficie di Marte in classe e svolgere le attività incluse in queste risorse in modo più coinvolgente, è possibile produrre un "tappeto di Marte". Per farlo è sufficiente un'immagine ad alta risoluzione della superficie di Marte ([da qui](#)) da stampare su materiale plastico (tipo telonato PVC) per garantire la trazione necessaria ai rover. Dimensioni 4 x 2,5 metri.

Indice

Indice delle attività				
	Titolo	Descrizione	Risultati	Requisiti
1	C'è acqua su Marte?	Identificare le caratteristiche di Marte e i diversi stati della materia.	Chiarire i preconcetti degli studenti su Marte e sui vari stati della materia.	Nessuno
2	Come viene gestita una missione?	Determinare le fasi di una missione utilizzando un approccio scientifico.	Identificare e pianificare i processi necessari per una missione di successo.	Nessuno
3	Come si fa a raccogliere dati di temperatura?	Utilizzare la programmazione LEGO di base per arrivare al luogo dell'esperimento.	Sviluppare e giustificare una strategia per programmare e determinare i parametri dell'esperimento.	Attività 3 della risorsa ESA - Costruisci il tuo Mars Exploration Rover To1
4	Come si evolve la temperatura durante un cambio di stato? (I)	Registrare la temperatura in funzione del tempo con l'aiuto dei sensori LEGO.	Modellare il grafico dinamico della temperatura e analizzare i passi di temperatura.	Attività 4 della risorsa ESA - Costruisci il tuo Mars Exploration Rover To1
5	Come si evolve la temperatura durante un cambio di stato? (II)	Registrare la temperatura in funzione del tempo con l'aiuto dei sensori LEGO.	Modellare il grafico dinamico della temperatura e analizzare i passaggi di temperatura, applicando le conoscenze delle attività precedenti.	Attività 5 della risorsa ESA - Costruisci il tuo Mars Exploration Rover To1
6	Come si completa una missione di successo?	Determinare le competenze e le conoscenze acquisite.	Rispondere a una domanda scientifica, sintetizzare i concetti e autovalutarsi.	Nessuno

→ ACQUA SU MARTE?

Programmare un rover LEGO per studiare i cambiamenti di stato

→ Attività 1: C'è acqua su Marte?

Questa attività vuole far discutere gli studenti su ciò che già sanno e indagare ulteriormente l'ambiente marziano, confrontando diversi parametri con quelli qui sulla Terra.

Esercizio

1. Consentire agli studenti di discutere e sostenere le loro previsioni con argomentazioni, utilizzando a supporto ciò che già sanno su Marte dai loro studi, dalle notizie sentite e dalla conoscenza generale. È anche possibile suggerire una ricerca sul web per cercare le risposte corrette o fornirle. Occorre discutere le conseguenze delle differenze tra le condizioni marziane e terrestri e in particolare cosa significa per l'esistenza della vita (come la conosciamo) e dell'acqua.

	Marte		Terra
	Previsioni	Attuali	
Temperatura media		-63°C	15°C
Temperatura minima		-153°C	-90°C
Temperatura massima		20°C	55°C
Diametro		6779 km	12700 km
Gravità		3.8 m/s ²	9.81 m/s ²
Atmosfera		95% CO ₂ , 2,7% N ₂ , 1,6% Ar, 0,2% altri gas <i>(varia leggermente a seconda della fonte, ma assicurati di sottolineare le principali differenze)</i>	N ₂ 78%, O ₂ 21%, 1% altri gas
Pressione atmosferica		600 Pa	100 KPa
Giorni in 1 anno		687	365.25
Montagna più alta (altezza)		21287 m (Olympus Mons)	8848 m

2. Ci sono molti esempi da utilizzare. Quelli più comuni sono probabilmente legati all'ebollizione e al congelamento dell'acqua a causa del tempo, della cottura, ecc. Assicurarsi di applicare l'uso corretto della terminologia per i cambiamenti di stato associati.

3. Le caratteristiche principali da discutere sono:

- Il corpo d'acqua ghiacciata all'interno del cratere nell'immagine a sinistra
- Il canale scavato nella superficie nell'immagine a destra

Quali processi potrebbero averli formati?

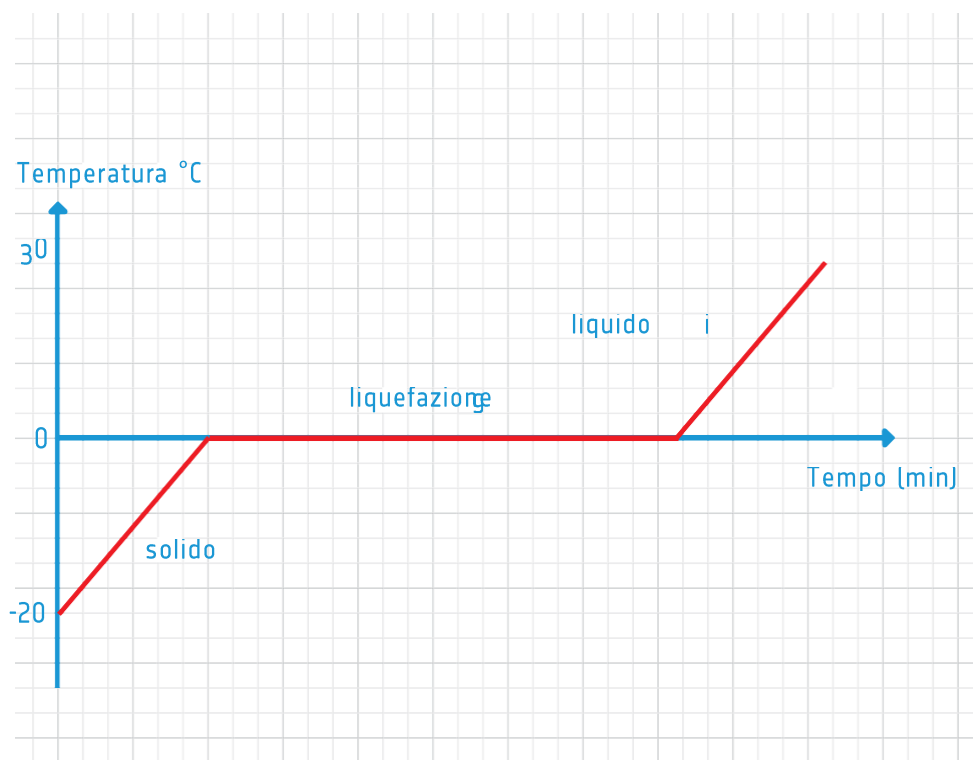
Anche se non possiamo esserne certi, un'interpretazione è che il canale sia in realtà un antico letto di fiume che potrebbe aver trasportato acqua ad un certo punto del passato di Marte.

Questa è una buona occasione per discutere le conseguenze dei parametri della domanda 1. Nelle condizioni odierne, l'acqua potrebbe scorrere attraverso questo letto del fiume? Perché no? Quali altre sostanze potrebbero essere in forma liquida?

4.

1. Sublimazione	4. Evaporazione
2. Sublimazione inversa	5. Liquefazione
3. Condensazione	6. Congelamento

5. A seconda della sostanza scelta, i valori di temperatura per i cambiamenti di stato variano, ma la forma dovrebbe rimanere la stessa. L'esempio seguente è per H₂O.



↑ Nota: questo è un esempio semplificato, è improbabile che i dati sperimentali effettivi forniscano una transizione così chiara!

→ Attività 2: Come viene gestita una missione?

In questa parte è prevista una discussione con gli studenti sugli aspetti principali della missione, dall'ideazione alla consegna. In questo caso la missione è quella di indagare gli stati della materia.

Esercizio

Lasciare liberi gli studenti di progettare l'obiettivo della missione, assicurandosi di fare domande critiche per tutto il tempo. È un'idea fattibile? Affronta l'obiettivo principale ovvero indagare gli stati della materia?

→ Attività 3: Come vengono raccolti i dati sulla temperatura?

Questa attività offre agli studenti l'opportunità di utilizzare LEGO EV3 Mindstorms e il suo software per raccogliere misurazioni della temperatura. Per completarla, gli studenti dovrebbero già avere familiarità con le principali funzioni del software Mindstorms.

Esercizio

1. Come per qualsiasi attività di risoluzione dei problemi, anche qui ci sono molte soluzioni diverse. Per raccogliere i dati, gli studenti possono scegliere di registrarli in un file per un'analisi successiva, utilizzando i blocchi di dati blu o raccogliere dati in tempo reale utilizzando la finestra dell'esperimento. Entrambe sono opzioni praticabili, tuttavia l'utilizzo della visualizzazione dell'esperimento consente una visualizzazione e un'analisi più rapide dei dati.
2. I valori scelti dipendono dall'ambiente della classe e dalla durata della raccolta dei dati. Questa è anche una buona opportunità per dimostrare come la bilancia possa rendere più facile o più difficile l'esecuzione dell'analisi. Ad esempio, utilizzando la maggior parte dello spazio possibile sullo schermo.

→ Attività 4: Come evolve la temperatura durante un cambiamento di stato? (I)

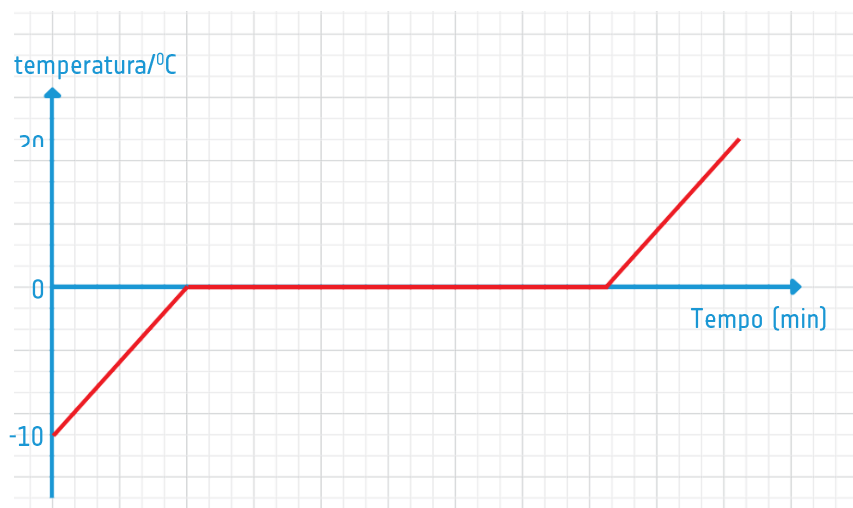
Questa attività può essere seguita nelle schede degli studenti, oppure svolta dagli studenti, consentendo loro di utilizzare e analizzare i propri dati. I dati sulla temperatura vengono registrati per l'acqua attraverso il congelamento e lo scioglimento nell'arco di 15 minuti, e gli studenti hanno il compito di determinare cosa mostra ogni fase del grafico. Per replicare questa attività in classe si può utilizzare un contenitore riempito di ghiaccio e praticare alcuni fori sulla superficie del contenitore in modo da permettere ai rover di inserire i sensori di temperatura e misurare la temperatura.

Esercizio

La sezione del ghiaccio tra 5 e 6 minuti passa da -10°C a 0°C in 5 - 6 minuti e si estende fino a circa 11 minuti, quando il ghiaccio si scioglie in acqua. Un errore comune qui sarà pensare che la fase glaciale finisca una volta che la temperatura raggiunge 0°C .

Da circa 11 minuti in poi, l'acqua è in forma liquida e la temperatura sale costantemente fino a circa 20°C .

2. Qui gli studenti hanno il compito di ricreare un grafico simile a quello mostrato nell'Attività 1, esercizio 5, in questo modo:



3. Le sezioni corrette di questo grafico sono A-D, anche se vale la pena sottolineare che l'intera sezione da C-D non è stata effettuata, poiché la temperatura raggiunge solo i 20°C. Gli studenti dovrebbero essere in grado di identificare correttamente che la fine della sezione C-D è a 100 °C.

4. Qui gli studenti dovrebbero usare la terminologia discussa nell'Attività 1 esercizio 4; le temperature appropriate dovrebbero essere aggiunte all'asse y. Vale la pena sottolineare che la scala dell'asse x del tempo dipende in gran parte da come viene condotto l'esperimento, ma la forma della curva dovrebbe rimanere la stessa indipendentemente da quanto lentamente o velocemente l'acqua viene riscaldata.

→ Attività 5: Come evolve la temperatura durante un cambiamento di stato? (II)

È una semplice estensione della prima sezione in cui gli studenti devono identificare correttamente gli elementi della sezione di raffreddamento e congelamento del grafico.

Esercizio

Assicurarsi che il modello degli studenti abbia assi adeguati e che i valori delle transizioni si riferiscano correttamente a quelli dell'acqua. Da sottolineare ancora una volta che l'asse del tempo dipende principalmente dal metodo di raffreddamento

→ Attività 6: Come si completa una missione con successo?

Gli studenti rivedono la dichiarazione di missione e i passi che hanno identificato nell'attività 2.

Esercizio

Le risposte variano da studente a studente, chiedere loro di riflettere su ciò che hanno imparato sui cambiamenti di stato e se hanno risposto o meno alla domanda a cui si sono prefissati di rispondere nell'Attività 2.

→ ACQUA SU MARTE?

Programmare un rover LEGO per studiare i cambiamenti di stato

Marte ha sempre catturato l'immaginazione dell'umanità, suscitando l'interesse di scienziati e artisti. Nel corso degli ultimi 2000 anni, gli europei hanno fatto molte importanti osservazioni del Pianeta Rosso. Cosa sai di Marte?

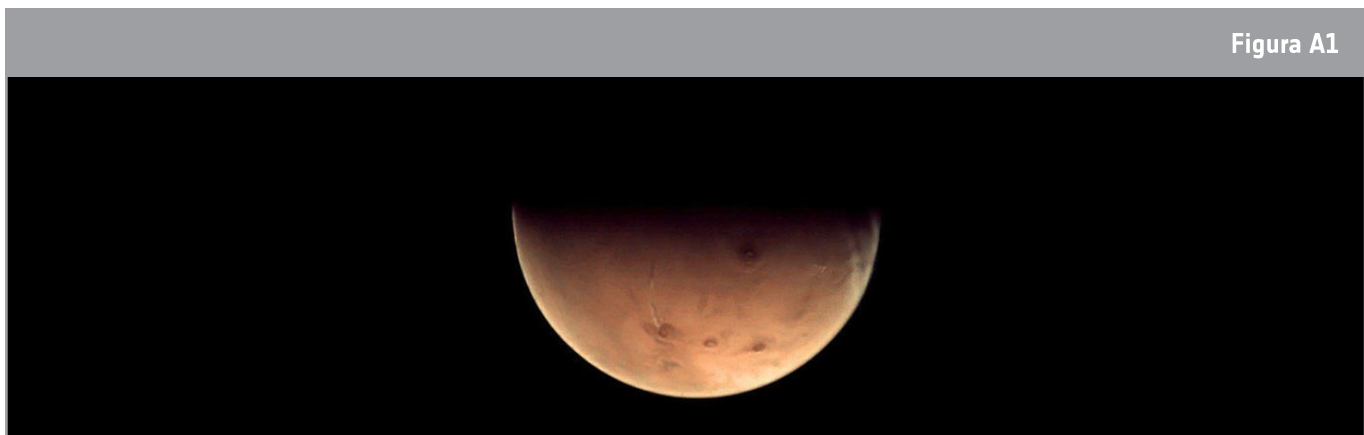


Figura A1

↑ Marte visto dal Mars Express dell'ESA.

Esercizio

1. Confronta la Terra e Marte usando le varie caratteristiche che vedi nella Tabella A1. Nella colonna "Previsione", scrivi le tue previsioni per Marte rispetto alla Terra utilizzando i simboli: "=", ">" o "<". Scopri tutto quello che puoi su Marte, e poi completa la colonna "Effettivo" con i valori reali delle caratteristiche di Marte. Confrontali con le tue previsioni.

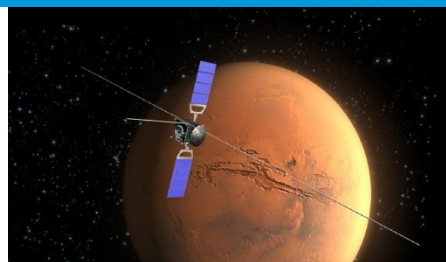
	Marte		Terra
	Previsioni	Attuali	
Temperatura media			15°C
Temperatura minima			-90°C
Temperatura massima			55°C
Diametro			12700 km
Gravità			9.81 m/s ²
Atmosfera			N ₂ 78%, O ₂ 21%, 1% altri gas
Pressione atmosferica			100 KPa
Giorni in 1 anno			365.25
Montagna più alta (altezza)			8848 m

↑ Tabella A1: Confronto di Marte e Terra.

2. Durante la vostra vita quotidiana osservate spesso la materia nei suoi diversi stati. A volte si vede anche la transizione tra questi stati. Fai un esempio di transizione e scrivi ciò che proponi essere la causa (la tua ipotesi) per il cambiamento di stato.
-
-

Lo sapevi che...

La missione Mars Express dell'ESA, lanciata nel 2003, studia Marte in un'ampia gamma di lunghezze d'onda (tra cui visibile, radio e infrarosso) e scatta foto della superficie marziana. È stato il primo veicolo spaziale a mostrare che la superficie di Marte mostra un'affascinante varietà di minerali.



3. Utilizzando le immagini di Marte scattate dal satellite Mars Express dell'ESA (Figura A2), completa la Tabella A2 con le tue osservazioni e interpretazioni.

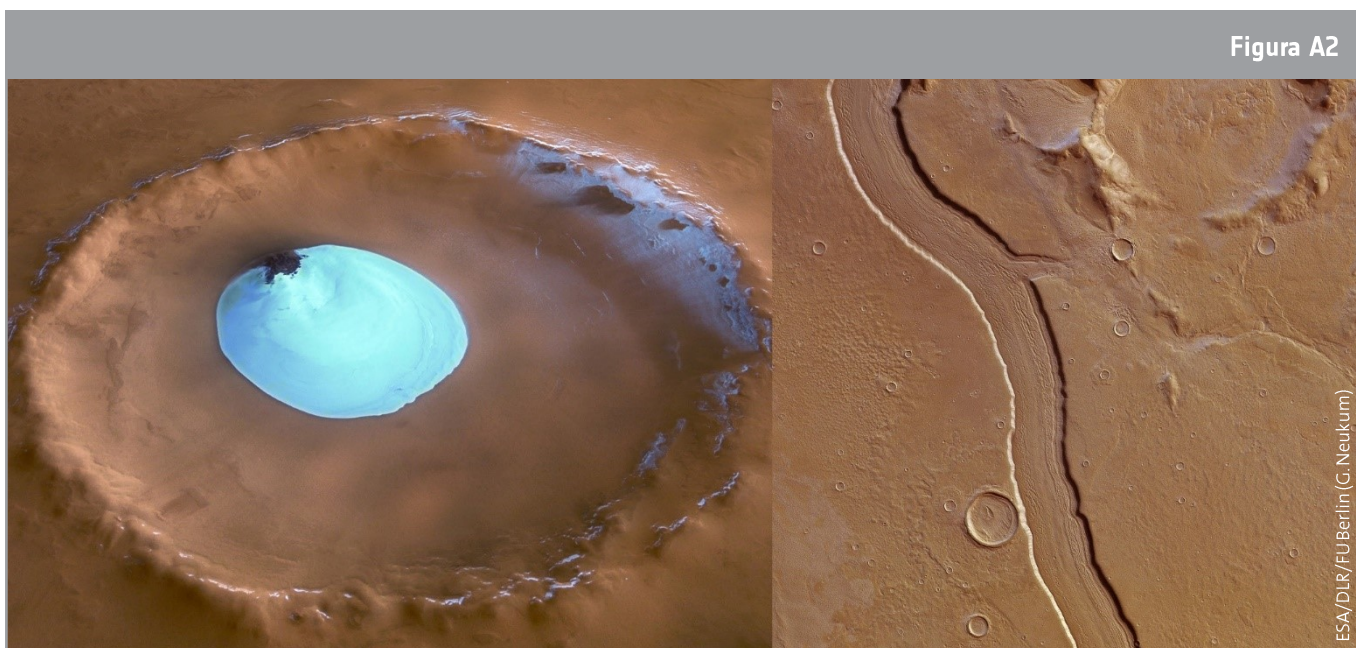


Figura A2

ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

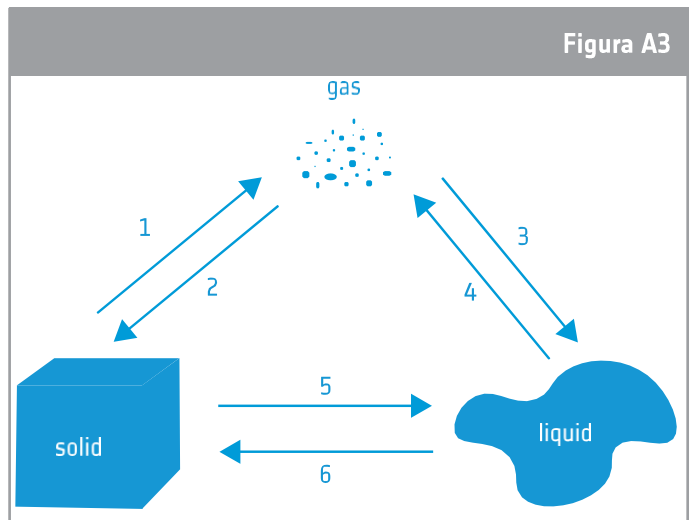
↑ Marte visto da Mars Express dell'ESA

Osservazione	Interpretazione

↑ Tabella A2: Osservazioni di superficie del Marte vs interpretazioni.

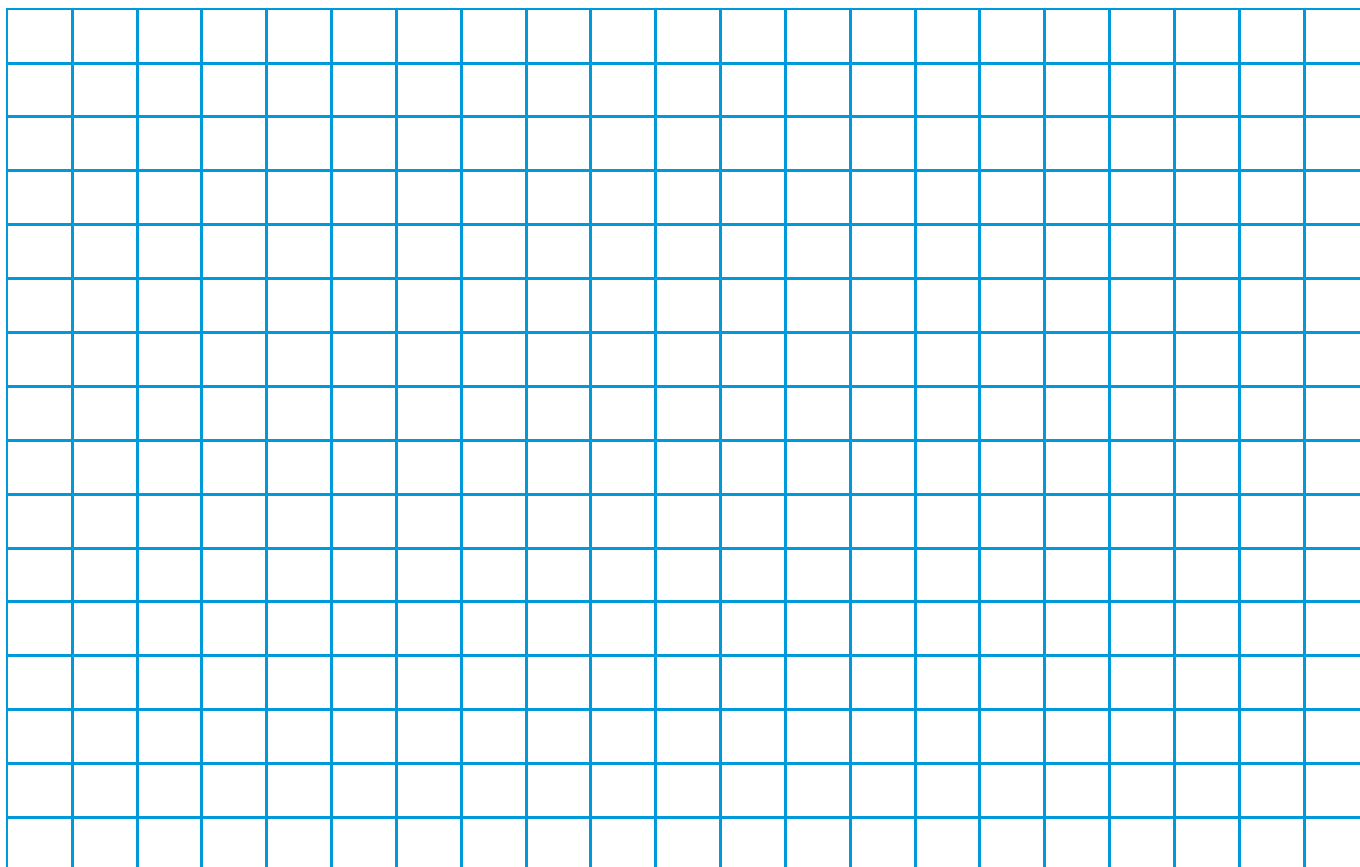
4. I cambiamenti tra i diversi stati sono rappresentati nella Figura A3. Nomina ogni fenomeno, numerato da 1 a 6, con il suo termine corretto:

1.
2.
3.
4.
5.
6.



↑ La rappresentazione dinamica dei cambiamenti di stato.

5. Un cambiamento di stato è causato da un cambiamento di temperatura e/o pressione. Nella griglia sottostante, traccia la tua previsione su come la temperatura di un sistema cambierà in funzione del tempo, per una trasformazione da uno stato solido a uno stato liquido. Etichetta il grafico per mostrare quando lo stato è solido e quando è liquido. Non dimenticare di dare un titolo ai tuoi grafici e di indicare le unità su ciascun asse.



Nelle prossime attività, esaminerai i cambiamenti di stato a seguito di cambiamenti di temperatura scoprirai se la tua previsione nel grafico sopra è corretta.

→ Attività 2: Come viene gestita una missione?

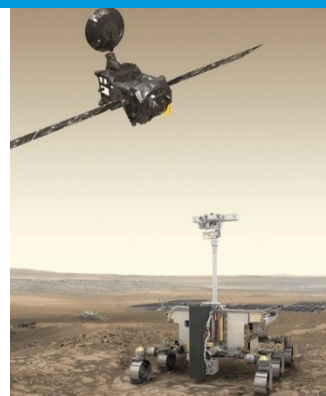
Pianificare una missione spaziale significa definire gli obiettivi scientifici formulando innanzitutto un quesito scientifico. L'obiettivo della missione sarà quello di rispondere a questa domanda.

Esercizio

1. Dopo averne discusso con il tuo insegnante, formula una domanda di ricerca per indagare gli stati della materia:

Lo sapevi che

Il programma ExoMars si compone di due missioni. La prima, lanciata nel marzo 2016, è costituita dal Trace Gas Orbiter, in orbita attorno a Marte, e dal modulo Schiaparelli sulla superficie. La seconda, la cui data è in fase di definizione, presenta il rover Rosalind Franklin e una piattaforma di superficie russa piena di esperimenti. Saranno condotte una serie di importanti indagini scientifiche, come la ricerca di segni di vita passata e presente su Marte, l'indagine su come varia l'acqua e l'ambiente geochimico e lo studio dei gas atmosferici marziani e delle loro fonti.



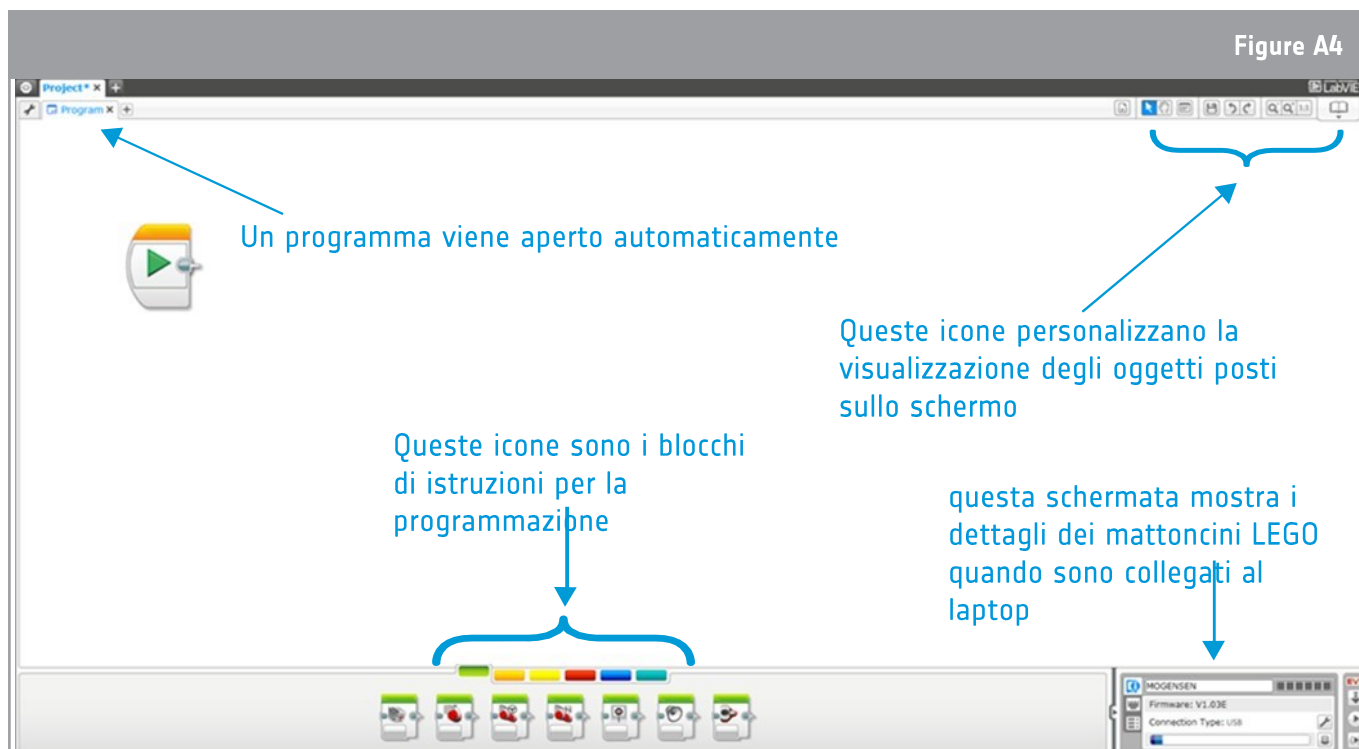
2. Per raggiungere l'obiettivo della tua missione, devi prima strutturare la tua missione. Identifica i vari passaggi necessari per completare la missione con successo. In tabella descrivi i vari passaggi della tua missione:

Passaggi	Descrizione	Competenze e conoscenze acquisite

↑ Tabella A3: Punti della missione.

→ Attività 3: Come si raccolgono i dati sulla temperatura?*

Costruisci un robot LEGO o prendine uno già costruito e collega il sensore di temperatura alla porta 1 del mattoncino LEGO. Avvia il software LEGO Mindstorms EV3 Education per programmare il robot costruito da LEGO e creare un nuovo programma.



↑ Finestra di programmazione LEGO.

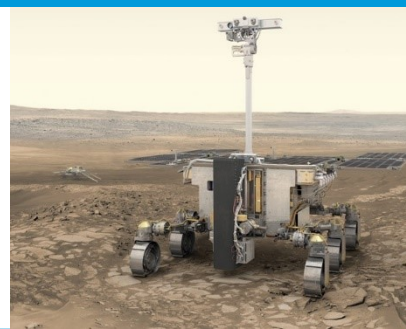
Esercizio

1. Assemblando le icone delle istruzioni, sviluppa un programma che raggiungerà una posizione e che ti permetterà di misurare la temperatura su Marte. Sii creativo! Scrivi la tua strategia:

* Requisito: Attività 3 dell'ESA insegnare con lo spazio - costruisci il tuo rover per l'esplorazione di Marte | T01

Lo sapevi che...

La missione ExoMars porterà su Marte un rover europeo e una piattaforma di superficie russa piena di esperimenti. Il rover sarà la prima missione a muoversi sulla superficie e a perforare fino a una profondità di 2 metri. I campioni di roccia marziana raccolti saranno analizzati nel laboratorio di bordo del rover. È più probabile che i campioni sotterranei includano biomarcatori (le firme chimiche della vita, passata o presente), poiché la tenue atmosfera marziana offre poca protezione dalle radiazioni cosmiche e dalla luce del Sole.



2. Apri un nuovo esperimento facendo clic sul simbolo "+" in alto a sinistra nella schermata del progetto. Visualizza il sensore di temperatura sull'asse y e definisci la scala per l'esperimento. Collega il mattoncino al laptop tramite una connessione Bluetooth.

Figure A4

i sensori e i motori collegati al mattoncino LEGO vengono visualizzati su questo asse con le proprie unità

Sensore e motori disponibili per l'esperimento

parametri (durata e frequenza del campione) regolabili per l'esperimento

Collega la scatola di sistema (USB, Bluetooth o Wifi)

Regola la durata dei dati di registrazione e la frequenza di campionamento.

I dati di temperatura raccolti dal sensore sono mostrati in questa figura. Scrivi la temperatura ambiente nella casella di questa figura:

Image 8. LEGO experiments units setup

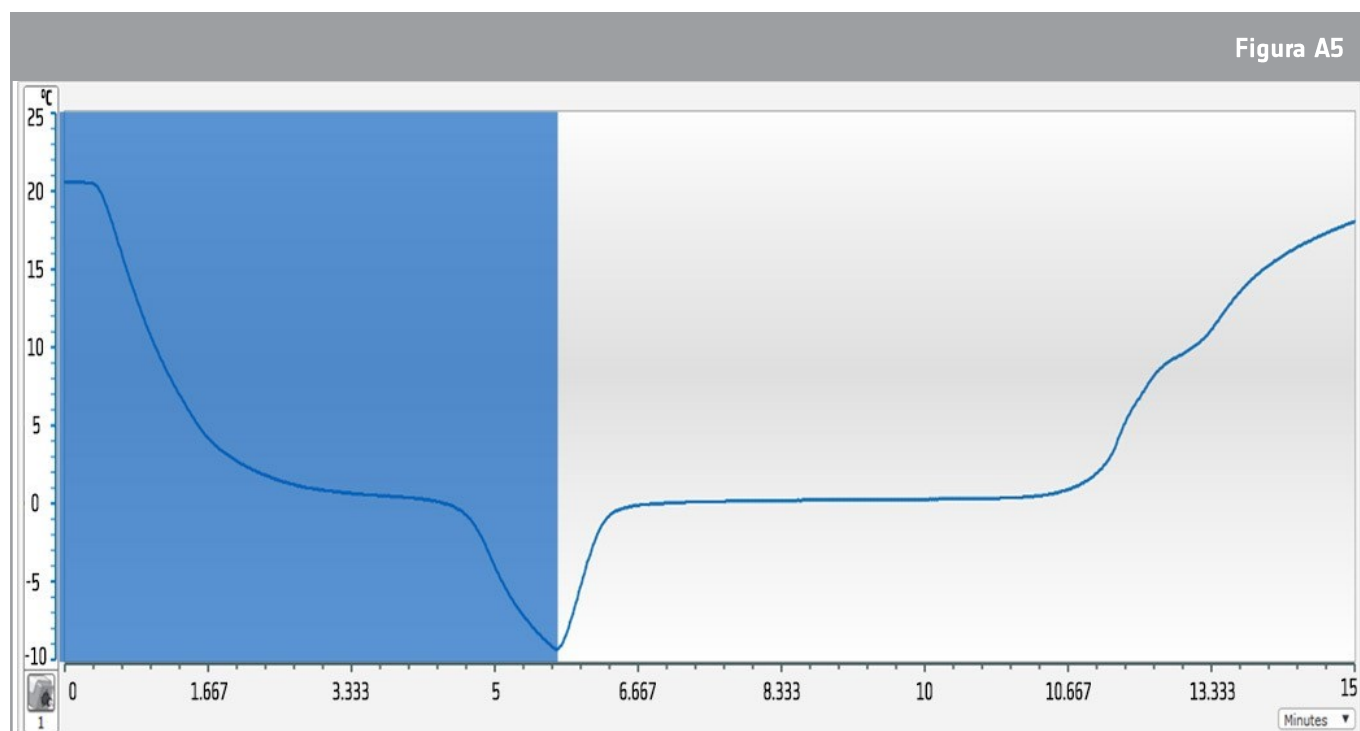
↑ Finestra dell'esperimento LEGO.

3. Giustifica i valori selezionati per la scala di temperatura, la frequenza di campionamento e la durata della registrazione. Ora che l'esperimento è concluso, pensi che siano state scelte rilevanti?

→ Attività 4: Come evolve la temperatura durante un cambiamento di stato? (I)*

Esercizio

- I dati dinamici di temperatura registrati dal sensore sono riportati nella Figura A5. Per quanto riguarda la seconda sezione della curva (la zona bianca) e sapendo che la materia studiata è l'acqua:
 - associa un intervallo di temperatura a ciascuno dei diversi stati;
 - indica i loro nomi;
 - identifica il cambiamento di stato.

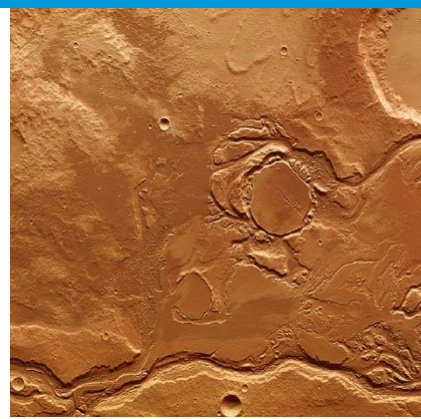


↑ Dati dinamici di temperatura dell'acqua, seconda sezione

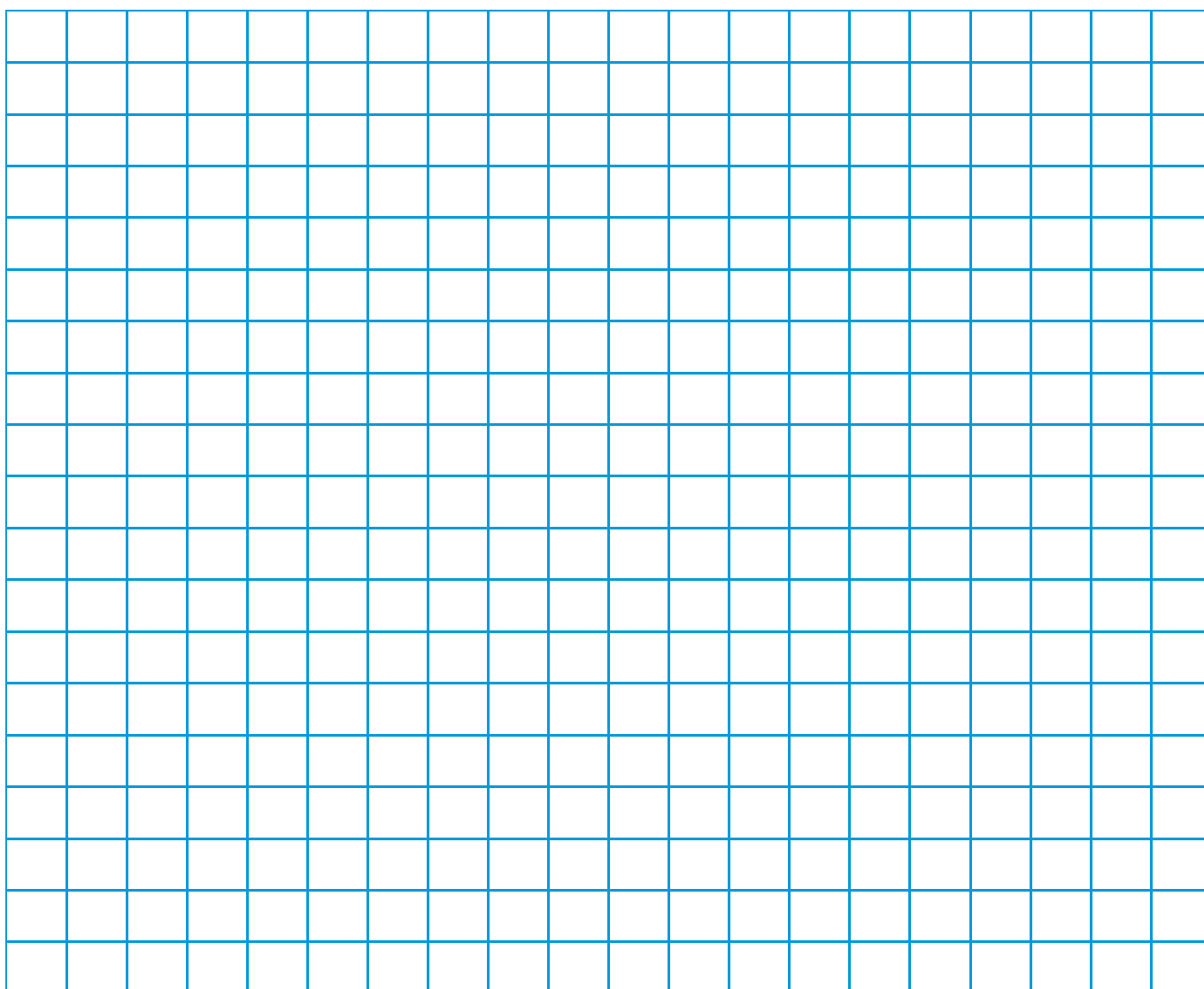
* Requisito: Attività 3 ESA “Costruisci il tuo rover per l'esplorazione di Marte | Tot”

Lo sapevi che...

I cambiamenti nello stato dell'acqua dipendono dalla sua temperatura e pressione. Rispetto alla Terra, la pressione su Marte è troppo bassa perché l'acqua pura esista allo stato liquido in superficie. È possibile che l'acqua liquida possa esistere su Marte nelle profondità del sottosuolo. Sembra che in passato Marte fosse più caldo di quanto non lo sia ora con un'atmosfera più densa. Gli scienziati non sono più alla ricerca di esseri intelligenti sul Pianeta Rosso, ma di biomarcatori che potrebbero fornire la prova che una volta c'era acqua liquida in superficie o sotto la superficie.

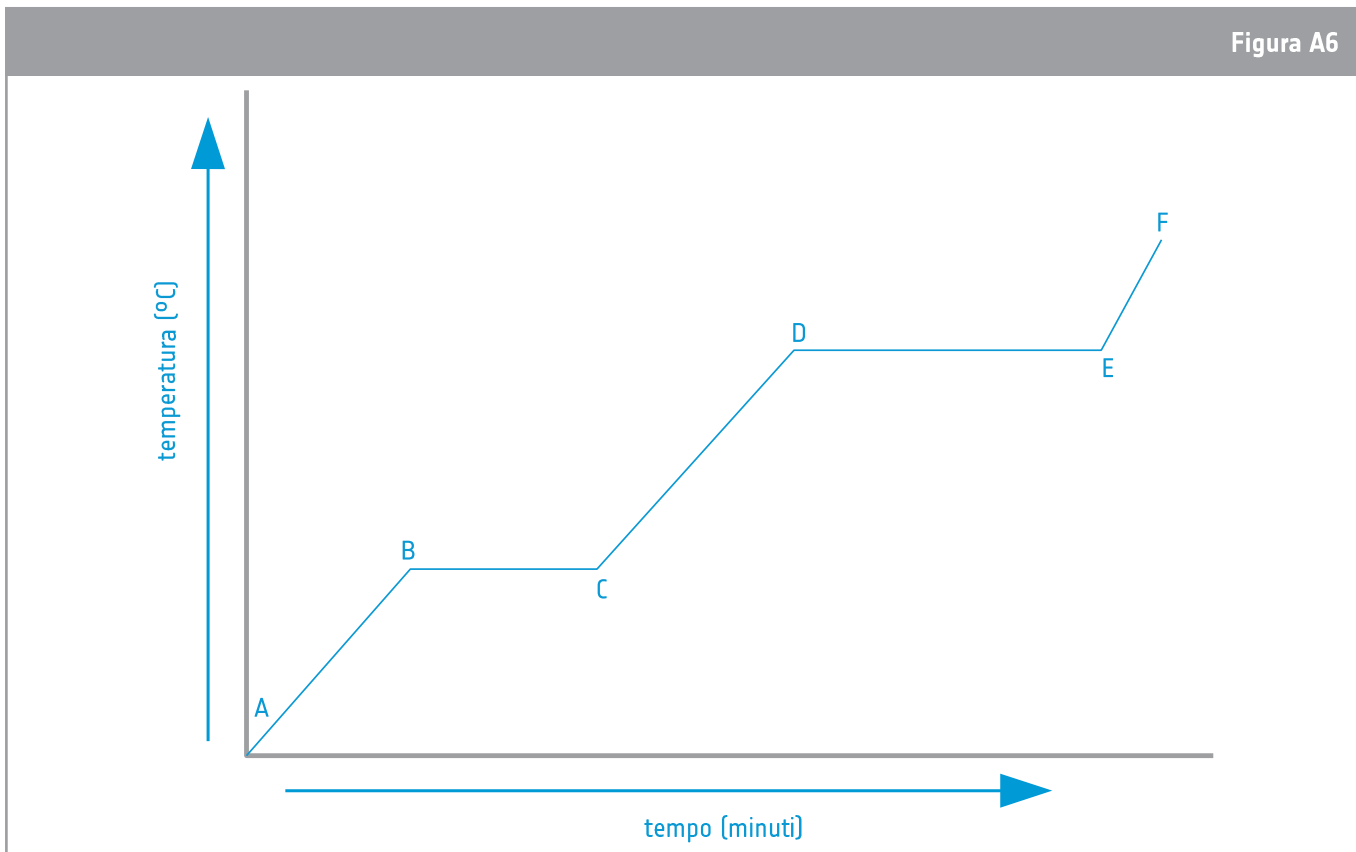


2. Nella scienza, un modello è una rappresentazione di un fenomeno che ci aiuta a comprendere le osservazioni. Un semplice modello spiega una dimensione di un fenomeno (ad esempio l'evoluzione della temperatura) e può essere costruito dopo aver raccolto i dati. Per creare un modello di facile comprensione, semplifica la sezione curva nella Figura A5 utilizzando linee rette e collegate per rappresentare i diversi stati della materia e la transizione tra di essi. Non dimenticare di dare un titolo al tuo grafico e di indicare le unità su ciascun asse.



Durante l'esperimento, sono state raccolte misurazioni della temperatura all'interno di un intervallo limitato. Il modello tracciato nella Figura A6 mostra le misurazioni della temperatura all'interno di un intervallo più ampio.

3. Identifica l'area dell'esperimento precedente su questo modello, disegnando un cerchio attorno alle lettere appropriate (scegli tra A, B, C, D, E e F).



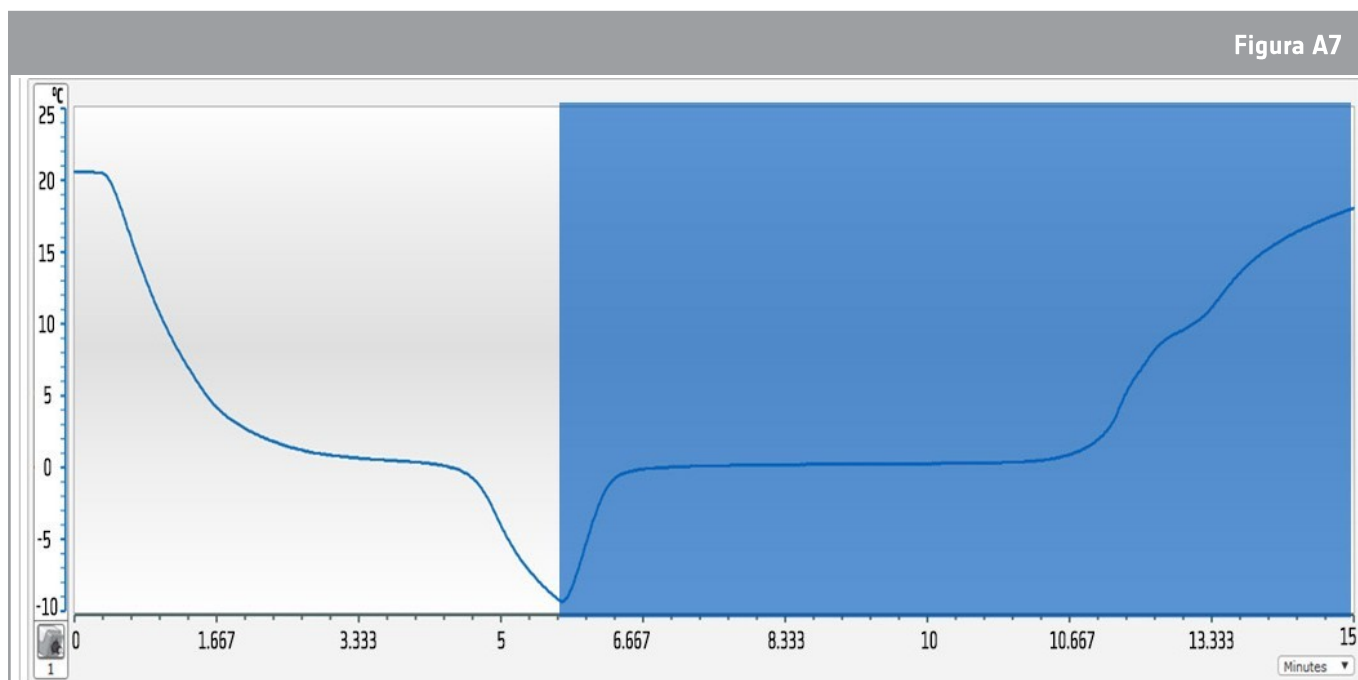
↑ Modello dinamico di temperatura dell'acqua

4. Spiega la parte superiore del modello nella Figura A6 utilizzando il vocabolario appropriato e aggiungi le temperature chiave sull'asse verticale.

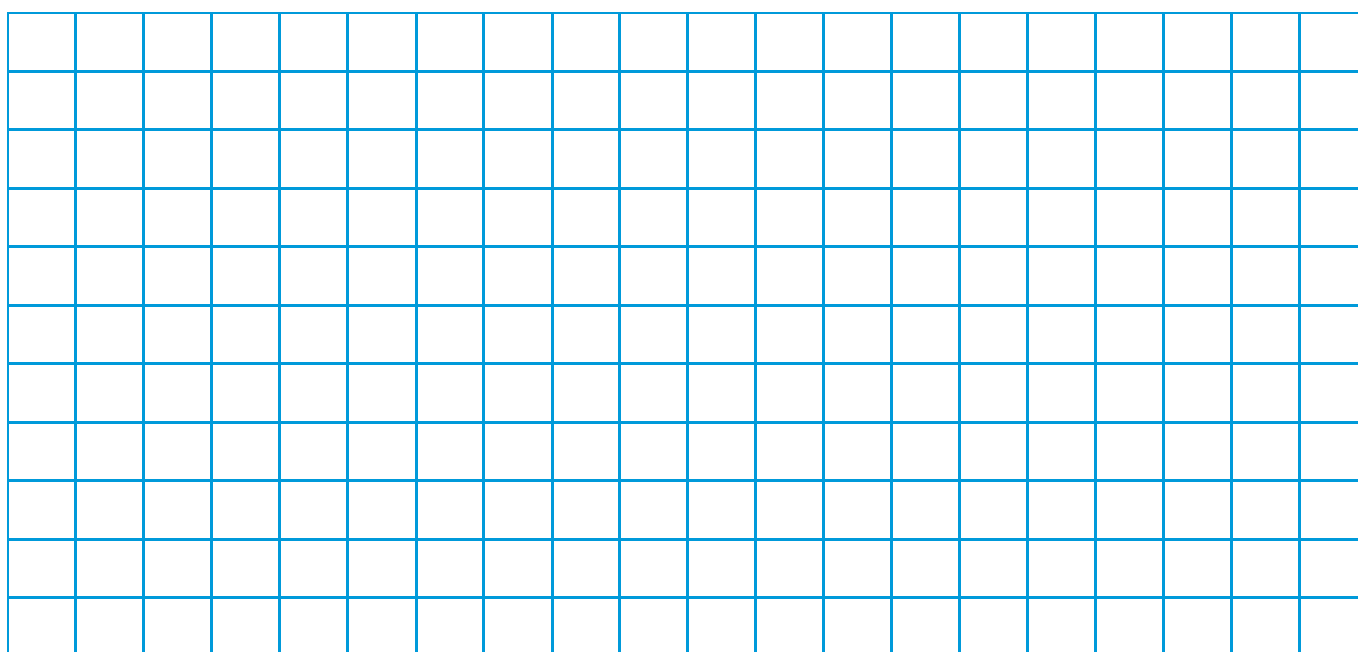
→ Attività 5: Come evolve la temperatura durante un cambiamento di stato? (II)*

Esercizio fisico

- Guardando la prima sezione della curva (l'area bianca), e sapendo che la materia studiata è l'acqua:
 - associa un intervallo di temperatura agli stati e indicarne i nomi
 - indica il cambiamento di stato
 - crea un modello di questa parte dell'esperimento nella griglia sottostante
- Non dimenticare di dare un titolo ai tuoi grafici e di indicare le unità su ciascun asse.



↑ Dati dinamici di temperatura dell'acqua, prima sezione.



* Requisito: Attività 3 ESA "Costruisci il tuo rover per l'esplorazione di Marte | T01"

→ Attività 6: Come si completa una missione con successo?

Esercizio

1. Completa la Tabella A4 con le competenze e le conoscenze che hai acquisito in ogni fase della tua missione.

Passaggi	Competenze e conoscenze acquisite

↑ Tabella A4: Abilità e conoscenze acquisite.

2. Per concludere, scrivi la tua risposta alla domanda scientifica che hai formulato all'inizio dell'Attività 2. Usa un vocabolario adeguato per spiegare i concetti che hai appreso.
