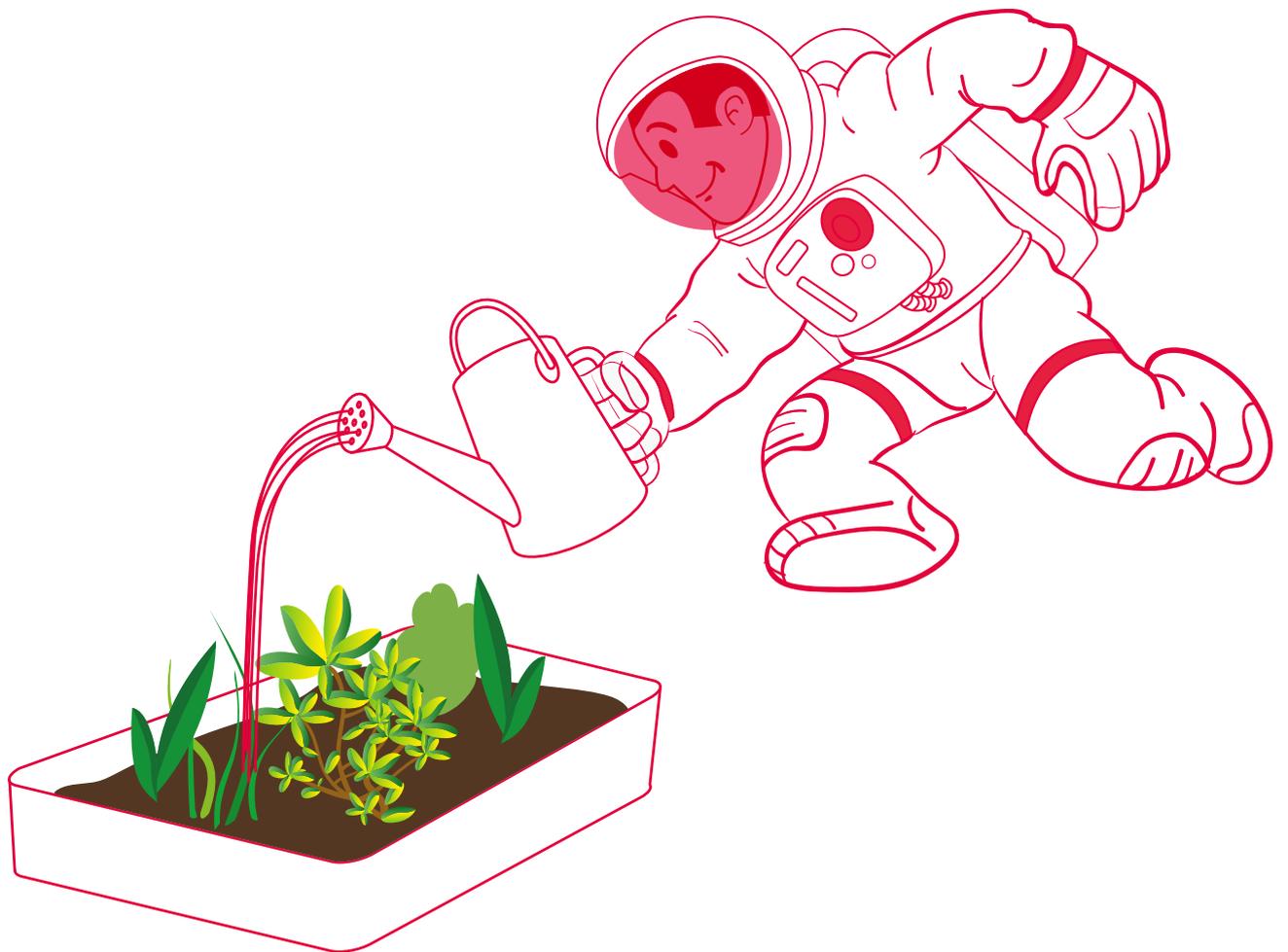


# teach with space

## → ASTROFARMER

*Lezioni sulle condizioni di crescita delle piante*





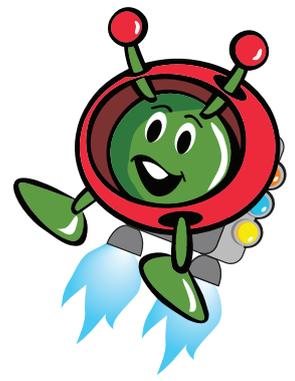
In breve	pag. 3
Riepilogo delle attività	pag. 4
Introduzione	pag. 5
Attività 1: Le piante hanno bisogno di aria?	pag. 9
Attività 2: Le piante hanno bisogno di luce?	pag. 10
Attività 3: Le piante hanno bisogno di acqua?	pag. 12
Attività 4: Le piante hanno bisogno di terra?	pag. 13
Attività 5: Troppo caldo, troppo freddo	pag. 15
Attività 6: Piante nello spazio	pag. 16
Schede di studio	pag. 18
Collegamenti	pag. 30

*teach with space – astrofarmer | PR42*  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

*L'ESA Education Office vi invita a inviare commenti e opinioni*  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

*Una produzione di ESA Education*  
Copyright © Agenzia Spaziale Europea 2019





## → ASTRO FARMER

Lezioni sulle condizioni di crescita delle piante

### In breve

**Argomento:** Scienze  
**Fascia d'età:** 8-12 anni  
**Tipo:** attività per gli alunni  
**Complessità:** media  
**Durata della lezione:** 2 ore e 30 minuti  
**Costo:** basso (0 -10 euro)  
**Sede di presentazione:** in aula  
**Prevede l'uso di:** semi di crescione, semi di ravanella, fiori bianchi

**Parole chiave:** Scienza, Luna, Crescita delle piante, Ambiente, Respirazione, Fotosintesi, Sostanze nutritive, Acqua, Luce, Temperatura

### Breve descrizione

In questa serie di sei attività, gli alunni studieranno quali fattori influenzano la crescita delle piante e metteranno in relazione questi fattori con la crescita delle piante nello spazio. Gli alunni apprenderanno che le piante hanno bisogno di aria, luce, acqua, sostanze nutritive e di una temperatura stabile per crescere. Gli alunni osserveranno cosa succede alle piante al variare di alcuni di questi fattori.

Queste 6 attività possono essere svolte individualmente o in gruppo.

### Obiettivi di apprendimento

- Imparare che le piante hanno bisogno di acqua, luce, aria, sostanze nutritive e di una temperatura adeguata per crescere.
- Comprendere che gli ambienti possono cambiare, mettendo in pericolo gli esseri viventi.
- Apprendere che è possibile coltivare piante senza usare terriccio.
- Effettuare verifiche semplici e oggettive.
- Identificare e controllare le variabili quando necessario.
- Interpretare le osservazioni e trarre delle conclusioni.
- Risolvere i problemi.



## → Sommario delle attività

attività	titolo	descrizione	risultato	requisiti	tempo
1	Le piante hanno bisogno di aria?	Studio dei processi di respirazione e fotosintesi nelle piante.	Apprendere che le piante hanno bisogno di aria per sopravvivere.	Nessuno	15 minuti
2	Le piante hanno bisogno di luce?	L'attività consente di verificare lo sviluppo del crescione in diverse condizioni di luce: buio costante e luce solare.	Fare previsioni ed eseguire prove comparative oggettive per analizzare se le piante hanno bisogno di luce.	Si consiglia di completare l'attività 1 prima di questa.	30 minuti per completare l'attività.  Periodo di attesa 1 settimana.
3	Le piante hanno bisogno di acqua?	Lasciare i fiori bianchi in acqua con coloranti alimentari durante la notte per osservare come le piante assorbono l'acqua.	Fare previsioni e apprendere che le piante assorbono acqua e la trasportano alle foglie.	Nessuno	30 minuti per completare l'attività.  Periodo di attesa di 1 giorno.
4	Le piante hanno bisogno di terra?	Piantare semi di ravanello in diversi materiali, per apprendere che le piante possono crescere senza terra.	Fare previsioni ed eseguire prove comparative oggettive per analizzare il bisogno delle piante di sostanze nutritive che possono essere presenti nel terreno. Apprendere che le piante non hanno bisogno del terreno per svilupparsi.	Nessuno	30 minuti per completare l'attività.  Periodo di attesa di 1 giorno.
5	Troppo caldo, troppo freddo	Esaminare le immagini di piante in diversi luoghi della Terra e mettere in relazione la flora con le zone climatiche.	Apprendere che le piante hanno bisogno di temperature miti per svilupparsi.	Nessuno	15 minuti
6	Piante nello spazio	Riassumere le lezioni apprese nelle attività precedenti: le piante hanno bisogno di aria, luce, acqua, temperatura e sostanze nutritive di tipo adeguato per svilupparsi.  Studiare alcuni fatti relativi alla Luna e metterli in relazione con lo sviluppo delle piante.	Comprendere che le condizioni ambientali nello spazio sono diverse da quelle della Terra e che rappresentano una sfida per lo sviluppo delle piante.	Nessuno	30 minuti

## → Introduzione

Le piante sono importanti per l'ecosistema terrestre: sono una fonte di cibo per gli animali e convertono l'anidride carbonica in ossigeno attraverso la fotosintesi.

In queste attività, gli alunni impareranno di cosa hanno bisogno le piante per sopravvivere e crescere rigogliose. Gli alunni scopriranno che le principali condizioni richieste per la crescita delle piante sono:

- aria,
- luce,
- acqua,
- sostanze nutritive,
- temperatura adeguata e stabile.

Gli alunni scopriranno da soli questi fattori conducendo prove per valutare la dipendenza delle piante da ciascun fattore.

### Aria

L'aria è composta da diversi gas e da una piccola percentuale di piccole particelle chiamate aerosol, che includono polvere e polline. I componenti principali dell'aria sono l'azoto (78%) e l'ossigeno (21%). Altri gas, come l'anidride carbonica e l'argon, costituiscono solo l'1% dell'atmosfera. L'aria trattiene anche il vapore acqueo; la quantità di acqua nell'aria è chiamata umidità.

Le piante, come tutti gli esseri viventi, devono respirare per rimanere in vita. **La respirazione** permette agli organismi di produrre energia. Per quanto riguarda le piante, l'ossigeno entra nelle foglie attraverso piccole aperture chiamate stomi. Le piante convertono lo zucchero (glucosio) e l'ossigeno in energia:

zucchero + ossigeno \_\_\_\_\_ > anidride carbonica + acqua + energia

La respirazione delle piante rilascia anidride carbonica e acqua proprio come quella degli esseri umani. L'anidride carbonica e il vapore acqueo fuoriescono dalle foglie attraverso gli stomi.

### Luce

Le piante non possono sopravvivere nel buio totale a tempo indeterminato. Hanno bisogno di luce per produrre gli zuccheri (glucosio) necessari per la respirazione. Questo processo, chiamato fotosintesi, utilizza la luce per convertire l'anidride carbonica e l'acqua in zucchero e ossigeno:

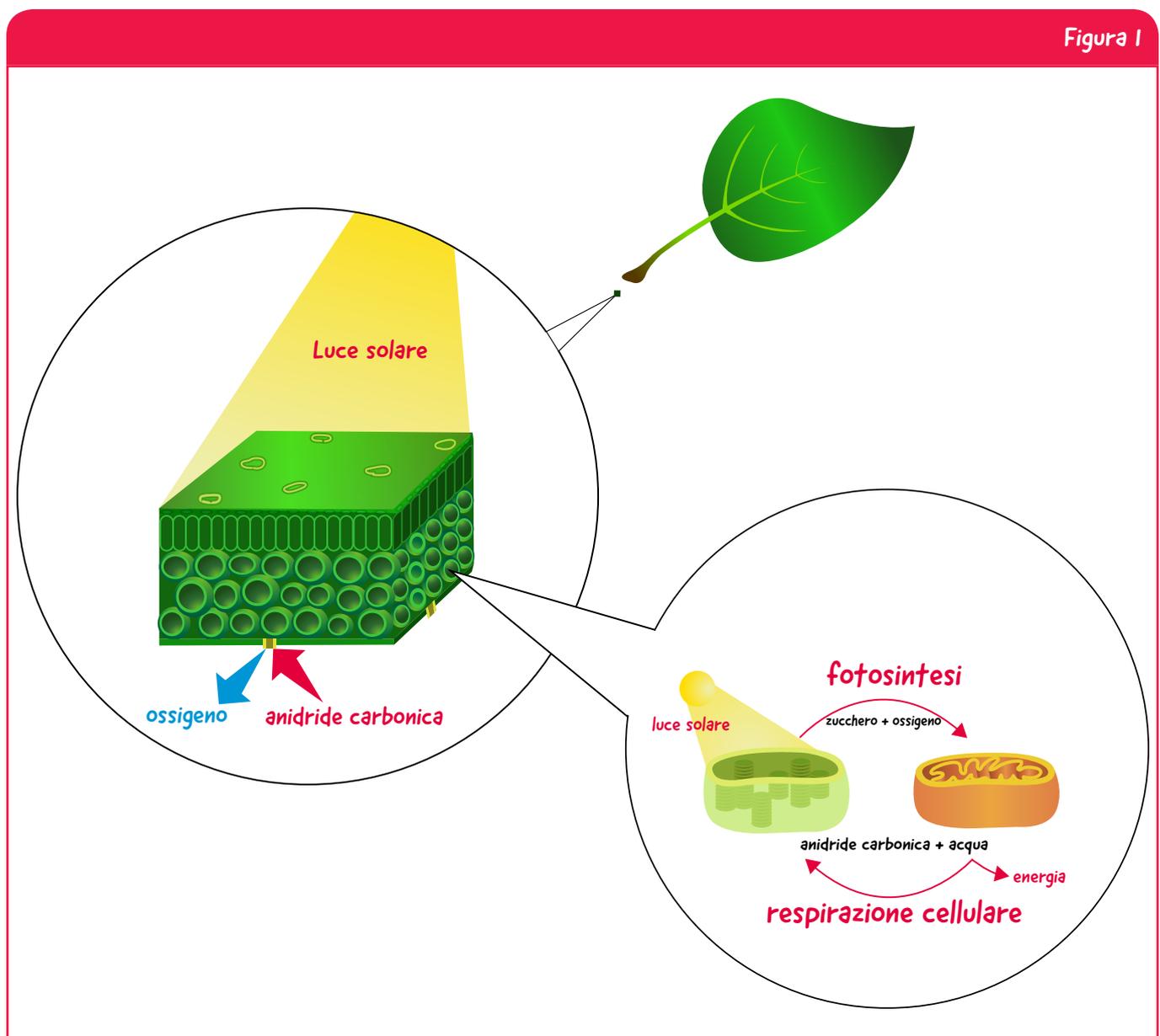
anidride carbonica + acqua + luce \_\_\_\_\_ > zucchero + ossigeno

Il glucosio è il "cibo" delle piante, che lo ottengono mediante la fotosintesi. Il glucosio è utilizzato da tutta la pianta per la crescita, la fioritura e la formazione dei frutti.

Le piante contengono un pigmento chiamato clorofilla che permette la fotosintesi. La clorofilla è la ragione per cui le piante sono verdi. Senza clorofilla, le piante non possono sopravvivere!

Le piante si sviluppano verso la luce. Quando sono nell'oscurità totale, le piante usano l'energia che hanno immagazzinato, ad esempio nei loro semi, per crescere più velocemente e cercare la luce di cui hanno bisogno. Nel buio totale, le piante non producono clorofilla e non sono in grado di eseguire la fotosintesi. Quindi, continuano a crescere fino all'esaurimento dell'energia disponibile.

Respirazione e fotosintesi sono interconnesse; i prodotti della fotosintesi sono i reagenti della respirazione cellulare (vedi Figura 1). La fotosintesi si verifica solo durante il giorno, mentre la respirazione avviene giorno e notte.

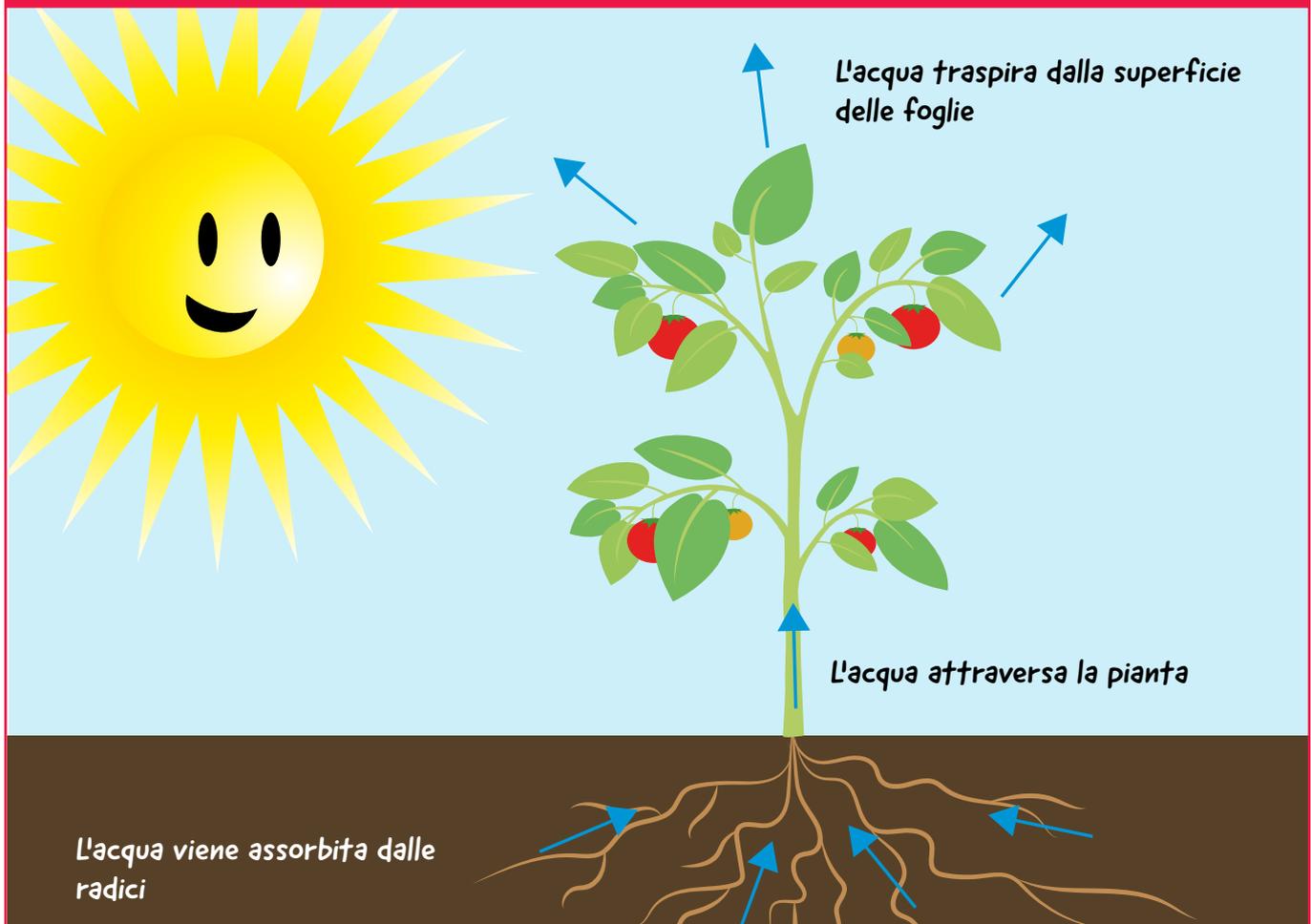


↑ Anatomia delle foglie

## Acqua

L'acqua è essenziale per tutti gli esseri viventi, piante comprese. La vegetazione sfrutta l'acqua presente nel terreno che circonda le sue radici. Le piante ricevono l'acqua attraverso le radici e la trasportano alle parti superiori della pianta attraverso piccoli tubi (vasi conduttori xilematici). Questi tubicini trasportano l'acqua e i nutrienti disciolti all'intera pianta. Le piante non hanno un cuore per pompare i liquidi nelle varie parti del loro corpo, quindi si affidano alle forze fisiche per spostare il liquido fino alla foglia più alta. Le piante perdono acqua per traspirazione e respirazione attraverso le foglie (vedi Figura 2).

Figura 2



## Sostanze nutritive

Per rimanere sane, le piante devono avere accesso alle sostanze nutritive. Le sostanze nutritive sono elementi chimici o composti necessari alla crescita di una pianta. Le sostanze nutritive generalmente sono presenti nel terreno e vengono assorbite dalle radici della pianta.

Le sostanze nutritive presenti nel terreno provengono da molte fonti diverse: animali decomposti, batteri, funghi, organismi microscopici, fertilizzanti ed escrementi. Alcuni terreni sono ricchi di sostanze nutritive e sono ottimali per le piante, mentre altri sono privi di sostanze nutritive. Per esempio, la sabbia del deserto.

Le piante ottengono dal suolo non solo le sostanze nutritive, ma anche un sostegno meccanico. Tuttavia è possibile coltivare piante usando tecniche che non prevedono l'uso di terreno, ad esempio l'idroponica. Queste tecniche utilizzano materiali di crescita diversi. Per la coltura idroponica si tratta dell'acqua con l'aggiunta di sostanze nutritive. Il sostegno meccanico viene fornito alla pianta artificialmente.

## Temperatura

La temperatura è un fattore chiave per la salute e la crescita delle piante. In combinazione con gli altri fattori già discussi - luce, aria, acqua e sostanze nutritive - influenza lo sviluppo della pianta.

Le piante hanno bisogno di temperature miti per effettuare la fotosintesi. Le temperature estreme, sia calde sia fredde, influiscono negativamente sulla salute delle piante. La maggior parte delle piante non può sopravvivere a temperature sotto lo zero perché l'acqua all'interno della pianta può congelare. Anche se la pianta può contrastare l'effetto della temperatura al suo interno, anche il terreno circostante congelerà e le radici non saranno in grado di assorbire l'acqua ghiacciata che contiene.

Alle alte temperature, le piante possono perdere grandi quantità d'acqua per traspirazione. Alcune piante si sono evolute per minimizzare la perdita d'acqua sviluppando foglie a forma di aghi. Inoltre, le radici avranno più difficoltà a reperire l'acqua necessaria perché ce n'è una quantità minore nel terreno. Tuttavia, ci sono esempi di piante che si sono adattate per sopravvivere in ambienti estremi, come il cactus, che si è adattato a vivere in zone desertiche dove le temperature possono variare da +70°C a valori sotto lo zero.

## Nello spazio

Tutte le cose che diamo per scontate sulla Terra sono assenti o diverse nello spazio.

Nello spazio, le cinque condizioni necessarie per la crescita delle piante - luce, acqua, suolo, sostanze nutritive e temperatura adeguata - sono difficili da soddisfare. Inoltre, le piante dovrebbero crescere in un diverso ambiente di gravità - microgravità per il caso della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) o 1/6 della gravità terrestre sulla Luna.

Piantare semi nel terreno sarebbe piuttosto difficile nella Stazione Spaziale Internazionale, dove tutto fluttua in condizioni di microgravità. Il terreno potrebbe fluttuare liberamente all'interno della stazione, infilarsi in una macchina importante o essere inalato da un astronauta. Inoltre, il terreno è pesante da trasportare e lanciare nello spazio.

Per fortuna, sulla ISS o sulla Luna si potrebbero coltivare piante idroponicamente. Questo metodo è già stato testato sulla ISS, dove nel 2015 è stata prodotta la prima "insalata spaziale".



↑ La foto raffigura Veggie, la speciale unità per la coltivazione delle piante della ISS.

Il terreno della Luna è completamente privo di sostanze nutritive e anche le condizioni ambientali sono molto diverse da quelle della Terra. Pertanto, quando l'ESA e altre agenzie spaziali parlano della coltivazione di piante sulla Luna, progettano di farlo in un ambiente controllato, ad esempio in serre speciali.

In queste attività, gli alunni diventeranno AstroFarmer ed esploreranno le condizioni di cui le piante hanno bisogno per crescere nello spazio.

## → Attività 1: Le piante hanno bisogno di aria?

In questa attività, gli alunni impareranno a conoscere la respirazione e la fotosintesi delle piante. Gli alunni apprenderanno anche la composizione dell'aria e comprenderanno il ruolo delle piante nella produzione di ossigeno.

### Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Penna o matita
- Matite colorate

### Esercizio

Distribuire le schede di studio e chiedere agli alunni di riempire gli spazi vuoti del testo con le parole fornite.

Chiedere agli alunni di identificare quale processo è rappresentato da ogni freccia della domanda 2. Dovrebbero anche colorare il nome del processo in rosso o blu secondo i colori usati nell'immagine. Gli alunni dovrebbero arrivare a capire che la fotosintesi avviene solo durante il giorno, mentre la respirazione avviene sia di giorno che di notte.

### Risultati

1. L'**aria** è una miscela di diversi gas, che include azoto (78%) e **ossigeno** (21%). Altri gas, come l'anidride carbonica, rappresentano meno dell'1% dell'atmosfera terrestre.

**Le piante**, come tutti gli esseri viventi, devono respirare per rimanere in vita. La respirazione trasforma lo zucchero e l'ossigeno in energia, rilasciando **anidride carbonica** e acqua.

La maggior parte delle piante non può sopravvivere nel buio totale perché hanno bisogno di luce per produrre gli zuccheri che forniscono loro l'energia per crescere. Questo processo è chiamato **fotosintesi** e utilizza la luce per convertire l'anidride carbonica e l'acqua in zucchero e ossigeno. La fotosintesi è la fonte primaria dell'ossigeno presente in **atmosfera**.

2.

Respirazione

Fotosintesi

### Discussione

A seconda dell'età e delle capacità degli alunni è possibile arricchire la descrizione dei processi di respirazione e fotosintesi fornendo loro le equazioni e la Figura 1 presentata nell'introduzione.



## → Attività 2: Le piante hanno bisogno di luce?

In questa attività, gli alunni verificheranno lo sviluppo della crescita in diverse condizioni di luce: buio costante e normale luce solare. Gli alunni dovrebbero arrivare a capire che la luce influenza la crescita delle piante e mettere in relazione i risultati di questo esperimento con l'attività 1.

### Materiale

- Una scheda di studio per gruppo
- Semi di crescione
- Vasi/contenitori di plastica identici (2 vasi per gruppo)
- Terriccio
- Piccola pala o cucchiaio
- Una scatola di cartone o un armadio buio
- Un righello

### Esercizio

Dividere la classe in piccoli gruppi di due o quattro alunni. Informare gli alunni che condurranno un esperimento per studiare lo sviluppo della crescita in diverse condizioni di luce: buio costante e normale luce solare.

**Nota:** se si desidera aggiungere maggiore complessità all'esercizio, si può aggiungere un terzo vaso sottoposto a luce costante (ad esempio, sistemato sotto una lampada).

Distribuire le schede di studio, una per gruppo, e i materiali necessari: 2 vasi per gruppo, semi di crescione e terriccio. Chiedere agli alunni di seguire le istruzioni contenute nelle schede di studio. Assistere gli alunni se necessario. Chiedere agli alunni di etichettare i vasi con i loro nomi e di etichettarli con i numeri 1 e 2.

Assicurarsi che il terreno sia umido e fornire ad entrambi i vasi circa la stessa quantità d'acqua.

Poi gli alunni dovrebbero mettere tutti i vasi etichettati "1" in condizioni di buio totale (dentro a un armadio o a una scatola) e tutti i vasi etichettati "2" in un luogo con un normale ciclo giorno/notte, preferibilmente vicino ad una finestra. Discutere l'importanza di svolgere prove oggettive e chiedere agli alunni di riflettere sul perché questo esperimento sia una prova oggettiva.

Chiedere agli alunni se hanno mai visto una pianta che è stata lasciata al buio? Cosa pensano che accadrà a una pianta privata della luce del sole? Gli alunni dovrebbero scrivere e/o disegnare le loro previsioni nelle schede di studio.

Lasciare i vasi dove stanno per circa 4-7 giorni. Il crescione cresce molto facilmente e non dovrebbe avere bisogno di altra acqua per quella settimana.



## Risultati

Trascorsa una settimana, gli alunni possono recuperare i loro vasi. Il crescione cresciuto alla luce del sole dovrebbe avere uno sviluppo normale e sano ed essere di colore verde. Il crescione cresciuto nell'oscurità costante dovrebbe essere notevolmente più alto del crescione cresciuto con un normale ciclo giorno/notte, ma avere un colore biancastro e foglie gialle.



↑ Esempio di due vasi di semi di crescione piantati nello stesso tipo di terreno e con la stessa quantità di acqua. Il vaso con il crescione bianco (a sinistra) è stato messo al buio per 4 giorni, mentre il crescione verde (a destra) ha ricevuto la luce del sole per lo stesso periodo di tempo.

Il crescione posto al buio è più alto perché la pianta ha accelerato la sua crescita (utilizzando l'energia immagazzinata nel seme) per cercare la luce. Non è verde perché non ha clorofilla (che non si è formata per l'assenza di luce) - è la presenza di clorofilla che dà alle piante il loro colore verde.

## Discussione

Per analizzare ulteriormente lo sviluppo delle piante con gli alunni discutere con loro di quale delle due piante sia la più sana. Discutere con loro se è possibile che le piante siano esposte a troppa luce.



## → Attività 3: Le piante hanno bisogno di acqua?

In questa attività gli alunni studieranno il sistema con cui le piante trasportano l'acqua al proprio interno. Grazie a questi esercizi, gli alunni dovrebbero arrivare a capire che le radici e lo stelo trasportano l'acqua al resto della pianta. In seguito, gli alunni esamineranno come l'aggiunta di colorante all'acqua della pianta faccia cambiare il colore dei petali dei suoi fiori.

### Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Fiori bianchi tagliati allo stelo (due per gruppo)
- Colorante alimentare (rosso o blu)
- Contenitori d'acqua trasparenti (ad esempio il fondo di una bottiglia di plastica)
- (facoltativo) fiore bianco con radice intatta

### Esercizio 1

Per dare il via a questa attività, gli alunni identificano ed etichettano le diverse parti della pianta nelle loro schede. Dovrebbero individuare foglia, frutto, fiore, stelo e radice. In seguito, dovrebbero completare il labirinto che trasporta l'acqua dal terreno attraverso la radice e poi attraverso lo stelo della pianta fino alle foglie, ai fiori e ai frutti.

Chiedere agli alunni di nominare tre diverse funzioni delle radici. Queste possono includere:

- Assorbimento e trasporto dell'acqua
- Stabilizzazione e sostegno della pianta
- Deposito di sostanze nutritive (per esempio nelle patate e nelle carote)
- Respirazione

### Esercizio 2

Questo esperimento mostra come l'acqua viene trasportata dallo stelo ai petali dei fiori mediante l'aggiunta di coloranti alimentari all'acqua della pianta.

Questo esercizio può essere completato come attività di gruppo o come dimostrazione da parte dell'insegnante. Per la dimostrazione sono necessari due fiori bianchi posti in due diversi contenitori d'acqua. Per l'attività di gruppo sono necessari due fiori bianchi in due contenitori d'acqua per ogni gruppo. Le istruzioni per l'esperimento sono fornite dalla scheda di studio. I fiori con steli cavi assorbono l'acqua più velocemente ed esibiscono un cambiamento di colore nel più breve tempo possibile, ma si possono utilizzare quasi tutti i tipi di fiori bianchi.

Dividere la classe in piccoli gruppi di due o quattro alunni. Distribuire le schede di studio e due fiori bianchi per gruppo. Chiedere agli alunni di seguire le istruzioni riportate sulle schede di studio. Gli alunni dovrebbero prevedere cosa pensano che accadrà ai fiori. Attendere un giorno e poi chiedere agli alunni di rispondere alle domande 2 e 3 della scheda di studio. Le loro previsioni si sono rivelate corrette? Chiedere agli alunni cosa succederebbe se il fiore avesse ancora le sue radici.

**Nota:** per vedere la funzione delle radici si può aggiungere all'esperimento una pianta con le radici intatte. Questo permette di verificare se questa condizione influenza il colore del fiore.

### Risultati

1. Il fiore bianco nell'acqua colorata dovrebbe essere colorato dal colorante. Soprattutto lungo il bordo dei petali.
2. La colorazione dei petali avviene perché i fiori trasportano l'acqua dal loro stelo ai petali del fiore. Il colorante alimentare nell'acqua della pianta è un modo efficace per illustrare questa funzione di trasporto.
3. Le radici agiscono come un filtro naturale. Quando l'acqua colorata viene aggiunta al terreno, la radice non riconosce il colorante come sostanza nutritiva necessaria. Le radici filtrano il colorante, quindi i petali dei fiori non dovrebbero cambiare colore.

## → Attività 4: Le piante hanno bisogno di terra?

In questa attività, gli alunni piantano semi di ravenello in diversi materiali per determinare quali risultano più validi per la coltivazione delle piante.

### Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- 16 semi di ravenello
- 8 piccoli vasi trasparenti
- Terriccio per riempire 2 piccoli vasi
- Sabbia per riempire 2 piccoli vasi
- Cotone idrofilo per riempire 2 piccoli vasi
- Asciugamani di carta per riempire 2 piccoli vasi
- Pellicola adesiva
- 16 etichette per i vasi
- Sostanze nutrienti liquide

### Esercizio

Questa attività è strutturata come una dimostrazione in classe per capire se le piante possono crescere senza terra. Distribuire le schede di studio alla classe. Chiedere agli alunni se pensano che le piante possano crescere senza terra e di indicare la loro risposta sulle schede di studio.

Spiegare agli alunni che condurranno un esperimento per scoprire se le piante possono crescere senza terra. Chiedere agli alunni di rispondere alla domanda 2 sulla loro scheda, disegnando linee tra i materiali e i vasi vuoti.

Quando tutti gli alunni hanno finito, riempire gli otto vasi seguendo la procedura seguente:

1. Etichettare i vasi da 1 a 8.
2. Mettere **terriccio** nei vasi 1 e 2.
3. Mettere **sabbia** nei vasi 3 e 4.
4. Mettere **cotone idrofilo** nei vasi 5 e 6.
5. Mettere **asciugamani di carta** nei vasi 7 e 8.
6. Aggiungere acqua normale ai vasi 1, 3, 5 e 7 (il materiale deve essere umido).
7. Aggiungere acqua con sostanze nutrienti liquide ai vasi 2, 4, 6 e 8 (il materiale deve essere umido).
8. Aggiungere 2 semi di ravenello ad ogni vaso e applicare pellicola adesiva alla parte superiore del vaso.
9. Lasciare i vasi per una settimana in condizioni identiche.

Chiedere agli alunni che esito prevedono per l'esperimento. Sono convinti che le piante possano crescere in tutti i vasi? In quale vaso pensano che la pianta crescerà meglio? Pensano che sia una buona idea aggiungere sostanze nutrienti liquide? Chiedere loro di annotare le previsioni rispondendo alle domande da 3 a 7 delle schede di studio. Discutere con gli alunni l'oggettività dell'esperimento.

Dopo una settimana, presentare i vasi agli alunni. Come si è sviluppato ogni vaso? Chiedere loro di prendere nota dei risultati nelle schede di studio (domanda 8). Indicare qual è l'altezza di ogni piantina che cresce nei diversi materiali e quanto sono sane le piante. Discutere se le piante abbiano bisogno di terra o meno per crescere. Chiedere agli alunni di indicare il proprio materiale di coltivazione preferito in fondo all'illustrazione della pianta nella scheda di studio.



## Risultati

Di seguito sono riportate le risposte alle domande della scheda di studio:

3. Le sostanze nutrienti liquide servono a sostituire le sostanze nutritive che si trovano solitamente nel terreno. Poiché alcune piante vengono coltivate senza terriccio, le sostanze nutritive di cui hanno bisogno devono essere aggiunte in un altro modo.
4. L'aggiunta di sostanze nutritive ad alcuni dei vasi farà crescere le piante più di quanto farebbero nello stesso materiale privo di sostanze nutritive aggiunte.
5. L'esperimento è una prova oggettiva perché si cambia una sola variabile alla volta. Così possiamo analizzare se la differenza è dovuta al materiale o alle sostanze nutrienti liquide.
6. I semi di ravanello offriranno i migliori risultati nel cotone idrofilo con la miscela di sostanze nutrienti. La crescita dovrebbe essere migliore rispetto ai semi che crescono nel solo terriccio.
7. Gli alunni potrebbero quindi sostenere che le piante non possono crescere senza terriccio e/o che non possono crescere senza sostanze nutrienti liquide. Tuttavia, i semi di ravanello dovrebbero essere in grado di crescere in tutti i diversi materiali. Questo perché i semi contengono già alcune sostanze nutritive, sufficienti per fare germogliare la pianta. Tuttavia, questa crescerà più lentamente e alla fine esaurirà le sostanze nutritive.

## Discussione

Discutere con gli alunni i vantaggi e gli svantaggi della coltivazione di piante senza terreno. Gli alunni dovrebbero apprendere che le piante hanno bisogno di sostanze nutritive, ma che queste possono essere aggiunte ad altri materiali, non solo al terreno.



## → Attività 5: Troppo caldo, troppo freddo

In questa attività, gli alunni osserveranno immagini da diversi luoghi della Terra e le collegheranno alle diverse zone climatiche. Gli alunni apprenderanno che le piante possono adattarsi a condizioni diverse, ma ci sono ambienti estremi nei quali non possono vivere.

### Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Colla
- Penna/matita
- Forbici

### Esercizio

Iniziare l'esercizio chiedendo agli alunni se sono mai stati in un luogo dove non c'erano piante. Con gli alunni, riflettete sul fatto che sulla Terra le piante sono presenti quasi ovunque.

Sulle schede di studio, gli alunni troveranno una mappa delle tre principali zone climatiche della Terra: tropicale, temperata e polare. Chiedere loro di guardare le immagini dalla A alla F e di capire dove devono essere collocate sulla mappa. Gli alunni dovrebbero tener presenti le diverse zone climatiche e la loro influenza sulla flora di ogni regione. Le immagini A e B non hanno piante, chiedete agli alunni di spiegarne il motivo caso per caso.

### Risultati

- 1 - D, 2 - E, 3 - C, 4 - B, 5 - A, 6 - F
2. **Immagine A:** questa immagine è del deserto del Sahara. Nessuna pianta può crescere nelle zone desertiche completamente coperte di sabbia. La sabbia è un materiale inadatto alla crescita, dato che offre una quantità insufficiente di acqua e sostanze nutritive. Nel deserto le radici delle piante hanno inoltre difficoltà a mantenere la pianta ben fissa nel terreno a causa della sabbia e dei forti venti. Le temperature sono estremamente calde durante il giorno ed estremamente fredde durante la notte.

**Immagine B:** questa immagine è dell'Antartide. L'Antartide è un deserto freddo, con pochissime precipitazioni. Il terreno è coperto di ghiaccio e neve e non c'è acqua liquida. Le temperature possono raggiungere i  $-80^{\circ}\text{C}$ . Le temperature fredde congelano le cellule di una pianta, causando danni e interrompendo i percorsi di scorrimento delle sostanze nutritive e dell'acqua.

### Discussione:

Discutere con gli alunni sulle differenze tra le diverse zone climatiche. Come fanno le piante ad adattarsi alle diverse zone?

**Zona tropicale:** si estende tra il Tropico del Cancro ad una latitudine di  $23,5^{\circ}$  a nord dell'equatore e il Tropico del Capricorno, ad una latitudine di  $23,5^{\circ}$  a sud dell'equatore. Il clima in questa zona può essere estremamente caldo e causa forti evaporazioni. Questo crea zone molto calde e umide come le foreste pluviali, ma anche zone aride come i deserti, che hanno grandi differenze di temperatura tra inverno ed estate.

**Zona temperata:** si estende tra il Circolo polare artico e il Tropico del Cancro nell'emisfero settentrionale, e tra il Tropico del Capricorno e il Circolo polare antartico nell'emisfero meridionale. Questa zona climatica presenta le maggiori variazioni di temperatura tra estate e inverno, con estati calde e inverni freschi. La maggior parte dell'Europa e del Nord America rientrano in questa zona climatica.

**Zona polare:** situata all'interno dei Circoli polari artico e antartico. È caratterizzata da inverni lunghi e freddi ed estati brevi e fresche. Le temperature raramente superano il punto di congelamento. Le precipitazioni cadono sotto forma di neve; molte aree sono coperte di ghiaccio tutto l'anno.

## → Attività 6: Piante nello spazio

In questa attività, gli alunni riassumeranno le condizioni più importanti per la salute delle piante. Gli alunni dovranno prendere in considerazione quali condizioni presenti sulla Luna possano rappresentare un problema per le piante.

### Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Penna o matita
- Matite a colori

### Esercizio 1

Discutere con l'intera classe i fattori ambientali importanti per la salute delle piante. Chiedere quali fattori sono più importanti per gli alunni. Se gli alunni hanno completato le attività da 1 a 5, questa attività serve da riepilogo. Se gli alunni non hanno completato le attività precedenti, questa attività serve a introdurre l'argomento: fare riferimento alle loro esperienze quotidiane, magari con le piante nelle loro case, oppure nei parchi o nelle foreste a loro vicini.

Chiedere agli alunni cosa succede ad una pianta se:

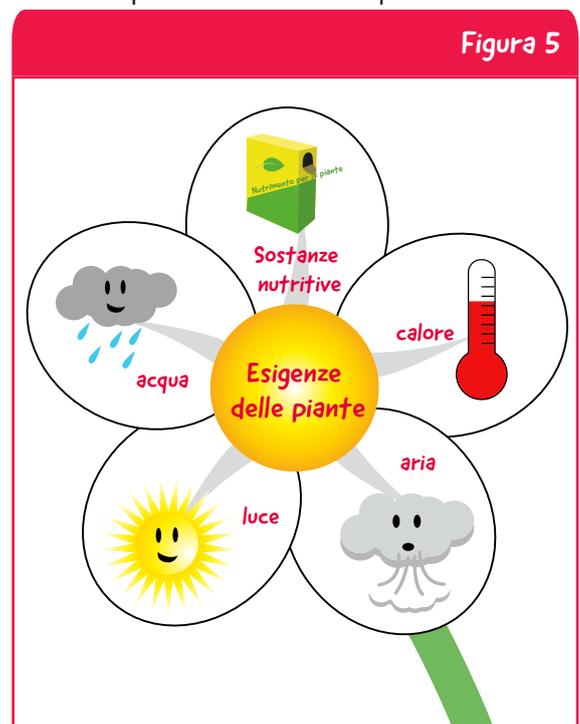
- la temperatura è troppo fredda o troppo calda,
- l'acqua è insufficiente o troppa,
- la luce è insufficiente o troppa,
- non ci sono sostanze nutritive,
- non c'è aria.

Chiedere agli alunni di disegnare nei petali del fiore della scheda di studio i cinque fattori che influenzano la salute di una pianta: temperatura mite, sostanze nutritive, luce, aria e acqua. Terminare l'esercizio parlando di cosa potrebbero fare gli alunni per soddisfare le esigenze di una pianta per cercare di assicurarsi che sopravviva. Esempi potrebbero essere collocare la pianta davanti a una finestra in modo che riceva la luce del sole, o mantenere la pianta all'interno per assicurarle una temperatura costante.

### Risultati

Gli alunni dovrebbero disegnare nei petali del fiore presente nelle schede di studio ciò di cui una pianta ha bisogno per essere sana. Segue un esempio.

1. Temperatura mite
2. Acqua
3. Luce
4. Sostanze nutritive
5. Aria



↑ Esempio di risposta corretta per l'Esercizio 1. I cinque requisiti più importanti per la crescita delle piante sono il calore (temperatura mite e costante), le sostanze nutritive, l'acqua, la luce e l'aria.

## Esercizio 2

Chiedere agli alunni di analizzare le schede informative sulla Luna. Dopo la lettura, chiedere loro se pensano che le piante possano crescere in questo ambiente alieno. Chiedere agli alunni di scrivere le proprie opinioni nella scheda di studio. Discutere questo argomento con la classe e chiedere agli alunni di condividere i propri pensieri e opinioni.

Gli alunni hanno qualche idea sul da farsi per superare alcune delle limitazioni poste dalle severe condizioni della Luna? Guidarli verso il concetto di costruzione di un ambiente controllato, come una serra.

## Discussione

Quando si discute con gli alunni chiarire che non c'è vita sulla Luna. Lo scopo è quello di discutere l'ipotesi del possibile adattamento delle piante portate dalla Terra a questi diversi ambienti. Sarebbero ancora in grado di crescere? Sarebbero sane? Come possiamo controllare alcune delle variabili ambientali?

I seguenti punti sono alcune delle principali sfide per la coltivazione delle piante nelle missioni spaziali:

**Microgravità:** sulla Terra, siamo abituati a sentire la gravità che ci spinge verso il basso. Una delle maggiori differenze nello spazio è che la gravità varia a seconda di dove ci troviamo. Viaggiando nello spazio gli astronauti si sentiranno senza peso, mentre sulla Luna sperimenteranno una gravità pari a 1/6 di quella terrestre. Le piante sono abituate a crescere sulla Terra, trasportarle in un luogo con gravità diversa può introdurre variazioni sconosciute nella loro crescita.

**Acqua:** sulla Luna l'acqua liquida non sarebbe facilmente disponibile come accade nei fiumi e negli oceani terrestri. Sulla Luna l'acqua è presente sotto forma di ghiaccio, ma questo significa che l'accesso è più difficile e costoso che sulla Terra.

**Luce:** la durata del giorno e della notte varia a seconda della rotazione del pianeta o della luna. Sulla Luna i giorni sono estremamente lunghi, 28 volte più lunghi che sulla Terra. Le piante dovrebbero adattarsi ad un ciclo di 14 giorni di luce e 14 giorni di buio.

**Atmosfera:** fondamentalmente, la Luna non ha alcuna atmosfera. Non offre alcuna protezione dalle radiazioni, che possono influenzare la salute delle piante.

**Temperatura:** la maggior parte delle piante crescono meglio a temperature comprese tra i 10°C e i 30°C. Lo spazio esterno, trattandosi di un vuoto, presenta estreme variazioni di temperatura. Variazioni simili avvengono sulla Luna perché, fondamentalmente, non ha atmosfera.

**Terreno:** sulla Luna il suolo è molto povero di sostanze nutritive e, in alcune regioni, potrebbe persino essere tossico per le piante.

## Conclusione

Gli alunni dovrebbero arrivare a concludere che, sebbene sulla Terra le piante crescano quasi ovunque, sulla Luna le condizioni ambientali sono diverse e mancano alcuni dei più importanti elementi necessari per una crescita sana delle piante. Affinché le piante crescano nello spazio abbiamo bisogno di creare un ambiente controllato con serre speciali.

### → Attività I: Le piante hanno bisogno di aria?

#### Esercizio

1. Completare le seguenti frasi riempiendo gli spazi vuoti. Utilizzare le parole elencate di seguito.

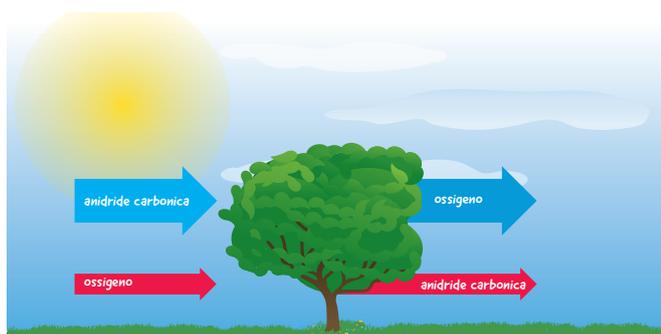
Piante    fotosintesi    ossigeno    anidride carbonica    atmosfera    Aria

L' \_\_\_\_\_ è una miscela di gas diversi, fra cui azoto (78%) e \_\_\_\_\_ (21%). Altri gas, come l'anidride carbonica, rappresentano meno dell'1% dell'atmosfera terrestre.

Le \_\_\_\_\_ come tutti gli esseri viventi, devono respirare per rimanere in vita. La respirazione trasforma lo zucchero e l'ossigeno in energia, rilasciando \_\_\_\_\_ e acqua nel processo.

La maggior parte delle piante non può sopravvivere nel buio totale perché hanno bisogno di luce per produrre gli zuccheri che forniscono loro l'energia per crescere. Questo processo si chiama \_\_\_\_\_ e utilizza la luce per convertire l'anidride carbonica e l'acqua in zucchero e ossigeno. La fotosintesi è la fonte primaria dell'ossigeno presente in \_\_\_\_\_.

2. Le frecce nelle immagini qui sotto rappresentano due processi che si verificano nelle piante: fotosintesi e respirazione. Colorare le caselle sottostanti con lo stesso colore usato per rappresentare ogni processo nell'immagine.



Respirazione



Fotosintesi



## → Attività 2: Le piante hanno bisogno di luce?

In questa attività, si indaga su quello che succede alle piante quando non sono esposte alla luce del sole.

### Esercizio

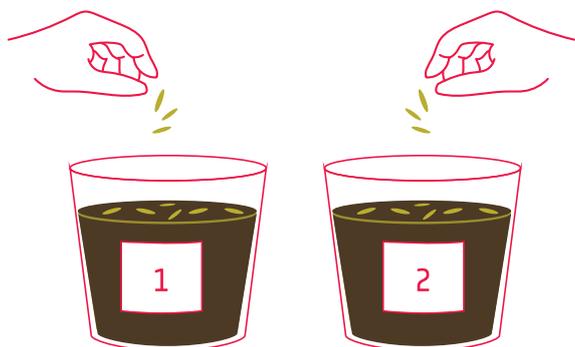
1. Mettere la terra in due vasi identici.



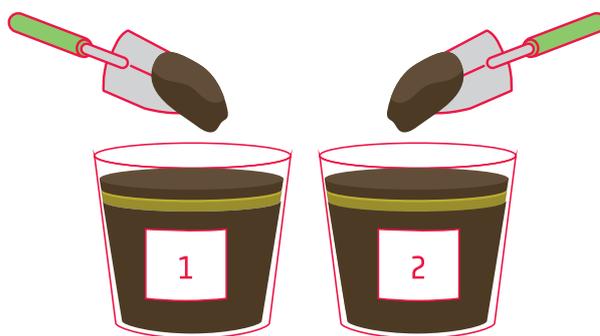
2. Etichettare i vasi 1 e 2.



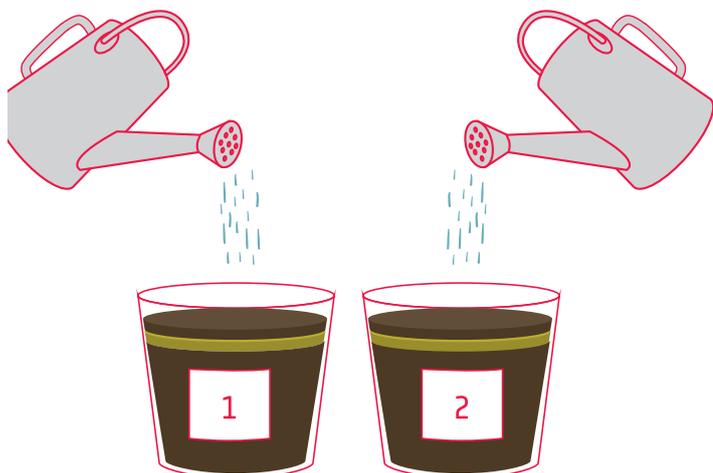
3. Piantare circa la stessa quantità di semi di crescione in ogni vaso.



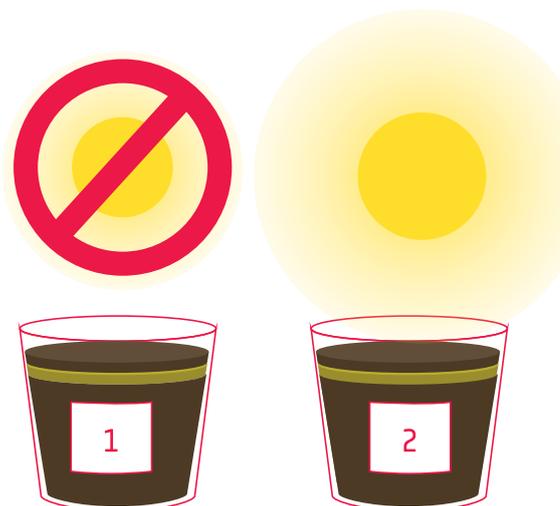
4. Coprire i semi di crescione con un po' di terriccio.



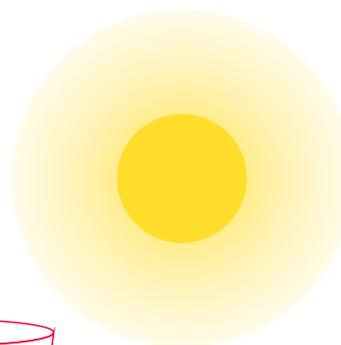
5. Annaffiare entrambe le piante con la stessa quantità di acqua.



6. Posizionare un vaso al buio e uno alla luce.



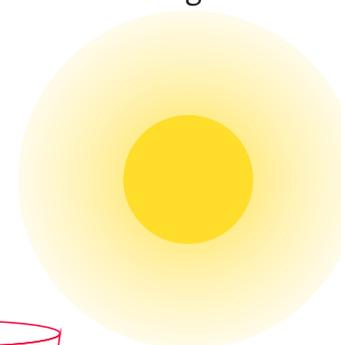
1. Prova a prevedere cosa succederà ai due vasi. Annota le tue previsioni qui sotto e disegna come pensi che saranno le piante.



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Dopo **una settimana** osserva le piante. Disegna come appare il crescione in ogni vaso. Annota il colore e l'altezza.



Altezza del crescione: \_\_\_\_\_ cm Altezza del crescione: \_\_\_\_\_ cm

Colore: \_\_\_\_\_ Colore: \_\_\_\_\_

3. A cosa pensi siano dovute queste differenze?

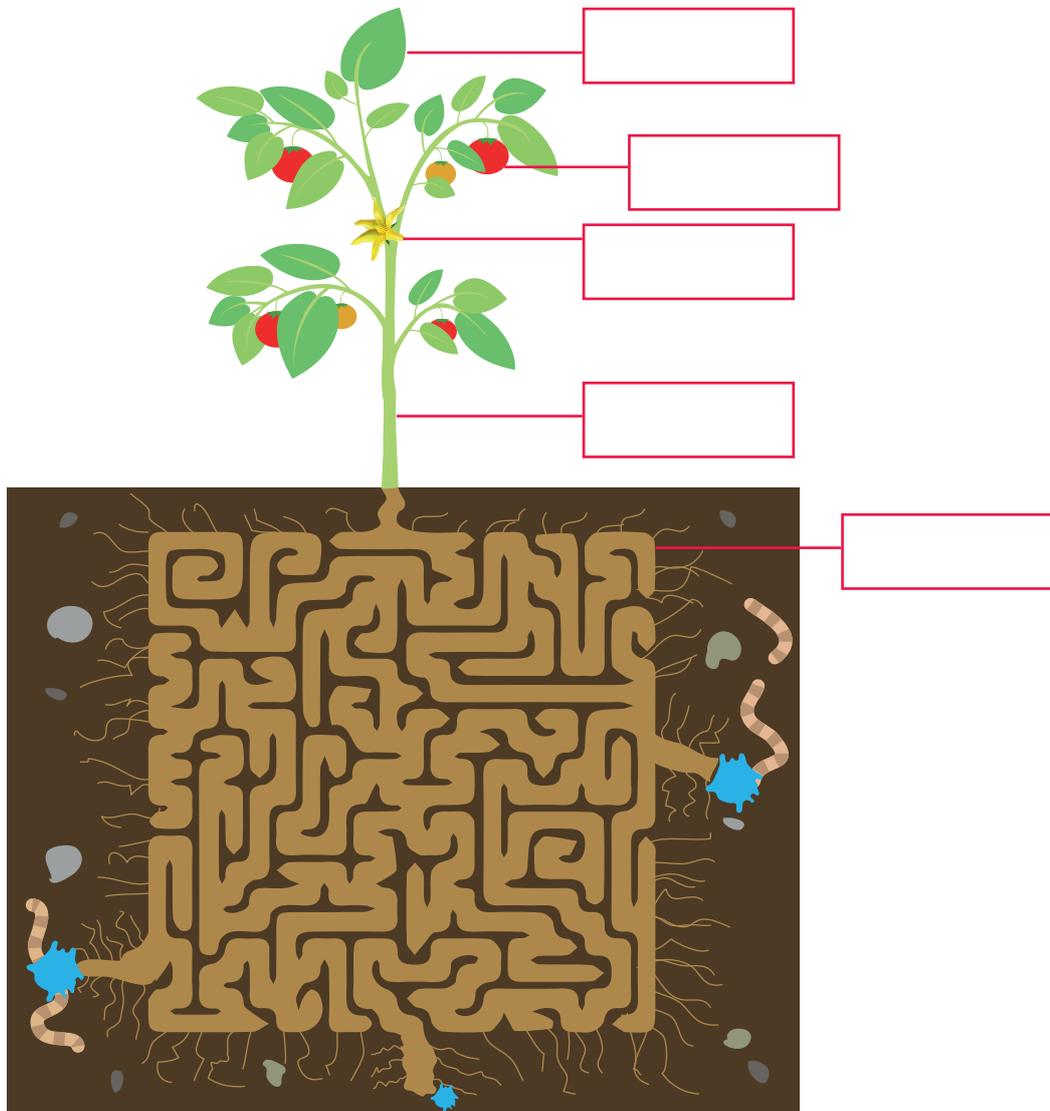
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## → Attività 3: Le piante hanno bisogno di acqua?

L'acqua è essenziale per tutti gli esseri viventi, piante comprese. Le piante assorbono l'acqua dal suolo attraverso le radici e la trasportano alle parti superiori della pianta.

### Esercizio 1

1. Dai un nome alle diverse parti della pianta.



2. Aiuta la pianta a trovare il percorso migliore attraverso il labirinto per trasportare l'acqua dalle radici alla punta di una foglia. Disegna il percorso in blu.
3. Scrivi 3 diverse funzioni delle radici.

---

---

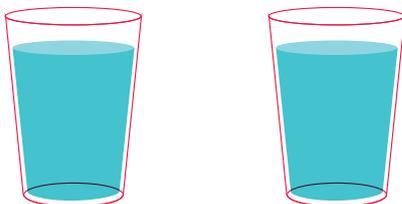
---

---

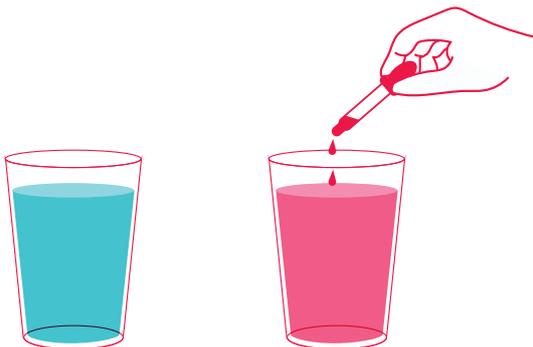
## Esercizio 2

Cerchiamo di capire in che modo l'acqua viene trasportata attraverso una pianta. Segui le istruzioni riportate di seguito:

1. Riempire due bicchieri d'acqua.



2. Aggiungere il colorante alimentare ad uno dei bicchieri e mescolare.



3. Mettere un fiore in ogni bicchiere e aspettare un giorno.



1. Cosa pensi che accadrà al fiore bianco immerso nell'acqua con colorante?

---

---

2. Le tue previsioni sono state confermate? Cosa è successo al fiore bianco immerso nell'acqua con il colorante?

---

---

3. Il risultato sarebbe stato lo stesso se la pianta avesse avuto le sue radici intatte?

---

---

## → Attività 4: Le piante hanno bisogno di terra?

### Esercizio

1. Pensi che le piante possano crescere senza terra? Spiega la tua risposta.

---

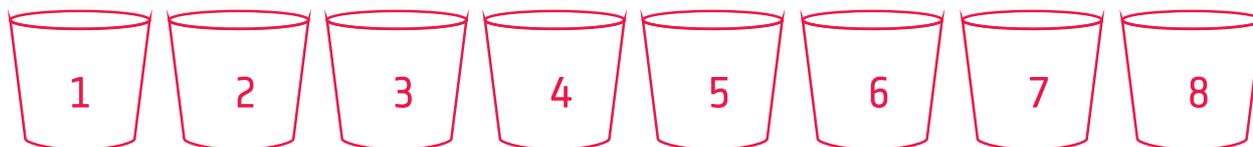
---

---

2. Sotto sono disegnati otto vasi vuoti.

- I vasi 1 e 2 dovrebbero essere riempiti di terra.
- I vasi 3 e 4 dovrebbero essere riempiti di sabbia.
- I vasi 5 e 6 dovrebbero essere riempiti di cotone idrofilo.
- I vasi 7 e 8 dovrebbero essere riempiti di carta assorbente.
- Tutti i vasi con numero **pari** devono essere provvisti di sostanze nutritive aggiuntive.

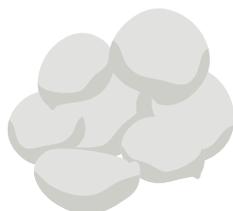
Disegna le linee di collegamento tra i materiali e i vasi sottostanti.



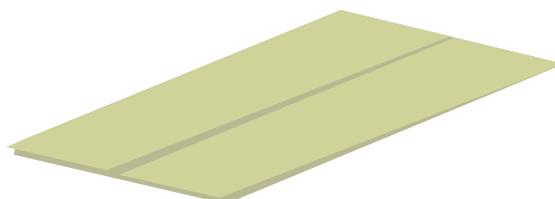
terreno



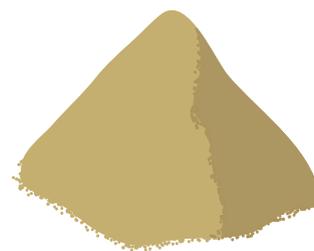
nutrimento per le piante



cotone grezzo



asciugamano di carta



sabbia

3. Perché pensi che aggiungiamo sostanze nutritive (il nutrimento delle piante) ad alcuni dei vasi?

---

---

4. Pensi che i risultati saranno diversi per i vasi con e senza sostanze nutritive?

---

---

5. Pensi che questa prova sia oggettiva?

---

---

6. In quale vaso pensi che la pianta crescerà meglio? Perché?

---

---

7. Ci sono dei vasi in cui pensi che una pianta non possa crescere? Perché?

---

---



Ora devi aspettare una settimana che i semi crescano.

### Lo sapevi?

Gli astronauti hanno già mangiato cibo coltivato nello spazio! Nell'agosto 2015, gli astronauti a bordo della Stazione Spaziale Internazionale hanno mangiato la loro prima insalata spaziale – una lattuga rossa. È stata coltivata in una speciale unità di crescita delle piante chiamata Veggie, che fornisce l'illuminazione e le sostanze nutritive. In questa immagine, si può vedere la lattuga che cresce.



8. Trascorsa una settimana analizza ogni vaso. Compila la pianta qui sotto con i tuoi commenti sulla crescita delle piantine, sulla loro altezza, sul loro aspetto sano e verde e sul numero di foglie.

Scegli il vaso migliore per la coltivazione delle piante.

Risultati

vaso 1

vaso 2

vaso 3

vaso 4

vaso 5

vaso 6

vaso 7

vaso 8

Per far crescere le piante userei  
il vaso \_\_\_\_\_

Perché: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

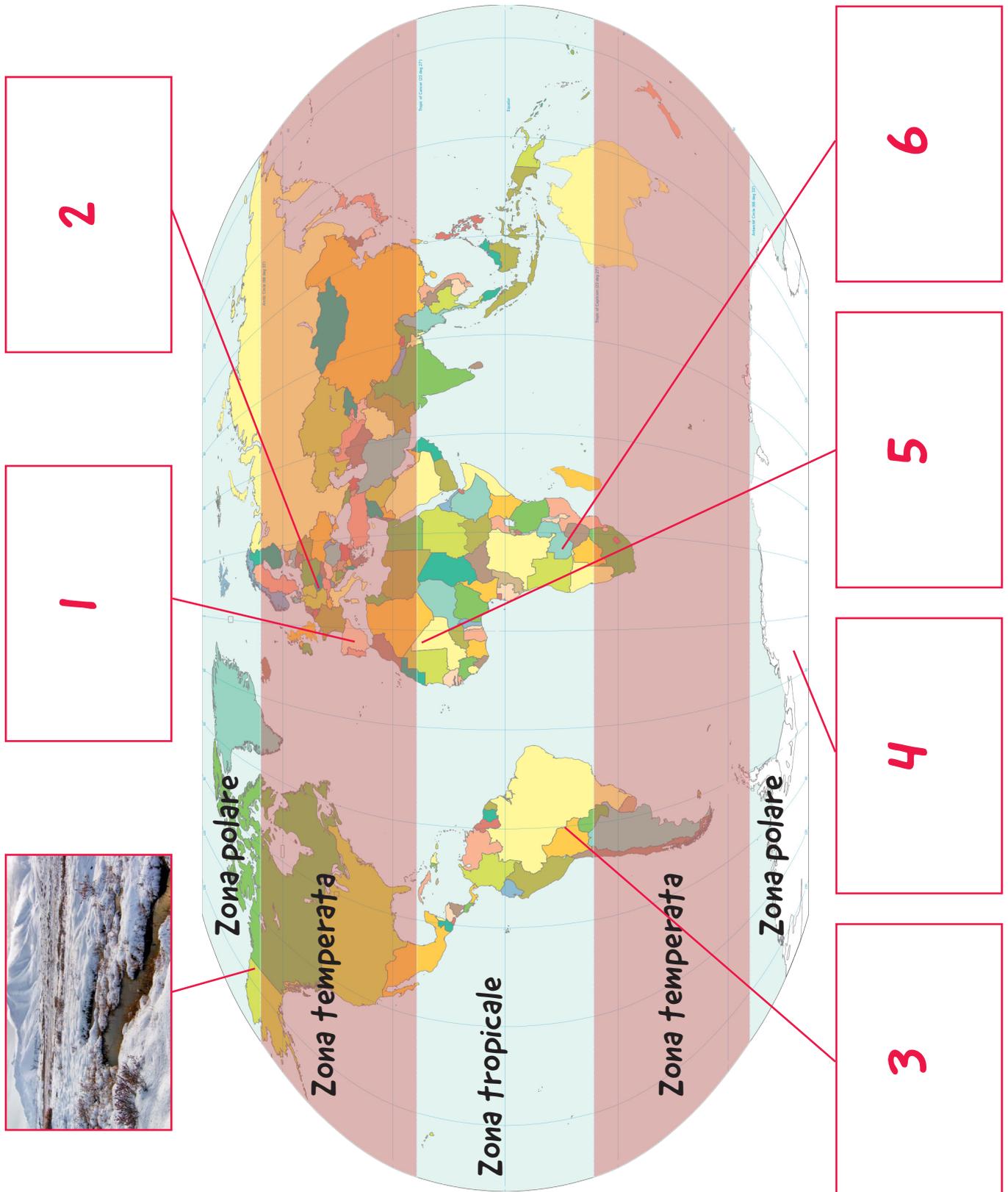
\_\_\_\_\_

## → Attività 5: Le piante hanno bisogno di una temperatura mite?

Le piante sono presenti quasi ovunque sulla terra, ma sono molto diverse tra loro! Le piante possono adattarsi al loro ambiente – per esempio alcune piante vivono in zone calde, mentre altre hanno bisogno di temperature più fredde.

### Esercizio

1. La mappa qui sotto mostra un'illustrazione delle principali zone climatiche della Terra. Guarda le immagini della pagina seguente e mettile sulla mappa.





A



B



C



D



E



F

2. Le immagini A e B non contengono alcuna pianta. Spiega perché per ogni immagine.

A. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Lo sapevi?**

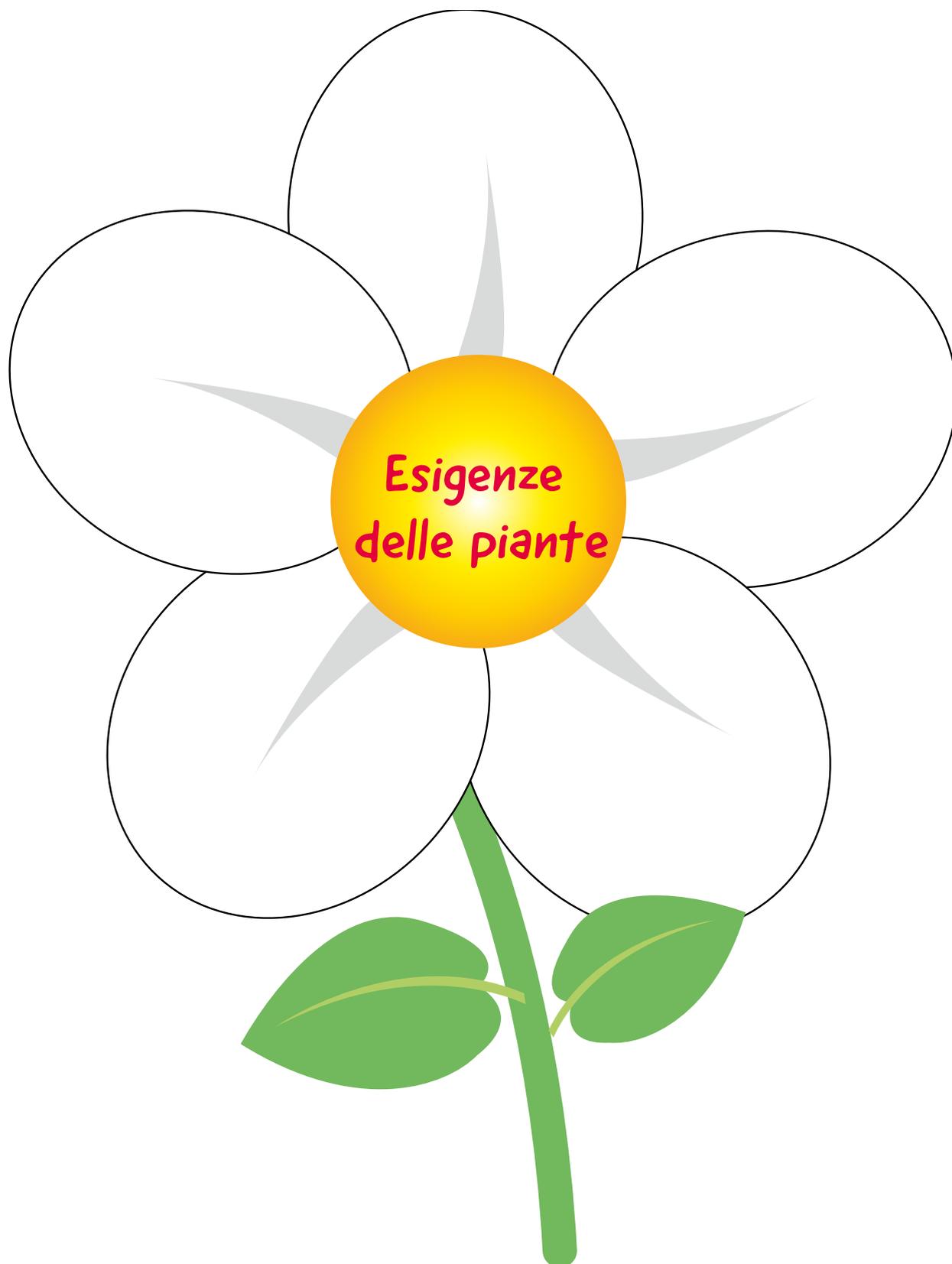
Per la maggior parte delle piante la temperatura ottimale per la fotosintesi è di circa 25°C. L'effetto della temperatura sulle piante varia notevolmente a seconda del tipo di piante. I pomodori iniziano ad avere problemi quando le temperature scendono sotto i 13°C o se le temperature superano i 36°C circa. I cactus, invece, possono sopravvivere nel deserto, dove le temperature vanno da valori sotto lo zero fino a circa 70 °C.



## → Attività 6: Piante nello spazio

### Esercizio 1

1. Scrivi ciò di cui le piante hanno bisogno per essere sane nei petali del fiore sottostante.



## Esercizio 2

Il pianeta Terra si è evoluto sino ad avere condizioni ideali per la crescita delle piante. Tuttavia, nello spazio le condizioni ambientali sono molto diverse!

Esamina i dati sulle condizioni della Luna presentati qui sotto.



### FATTI LUNARI

- **Luce:** il giorno dura circa 14 giorni terrestri, seguiti da 14 giorni terrestri di notte (oscurità).
- **Acqua:** piccole quantità di acqua ghiacciata ai poli. Nessuna acqua liquida.
- **Atmosfera:** nessuna
- **Temperatura:** da  $-233^{\circ}\text{C}$  a  $+123^{\circ}\text{C}$
- **Terreno:** nessuna sostanza nutritiva
- **Gravità:**  $1/6$  della gravità della Terra

1. Pensi che le piante possano crescere sulla Luna? Perché?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Come suggeriresti di coltivare piante sulla Luna?

---

---

---

---

---

---

---

---

## → COLLEGAMENTI

### Risorse ESA

Sfida del Moon Camp

[esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Animazioni lunari sulle basi della vita sulla Luna

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

Animazioni di Paxi

[esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi\\_animations](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations)

Materiale didattico dell'ESA

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/kids](https://esa.int/kids)

### Progetti spaziali dell'ESA

Progetto MELiSSA

[esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

Un decennio di biologia vegetale nello spazio

[esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Research/A\\_decade\\_of\\_plant\\_biology\\_in\\_space](https://esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Research/A_decade_of_plant_biology_in_space)

### Informazioni supplementari

AstroPlant, un progetto scientifico per i cittadini che serve ad apprendere le modalità di crescita delle piante

[www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)

La scienza alla NASA: Giardinaggio spaziale

[youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg](https://youtube.com/watch?v=M7LslyCX7Jg)