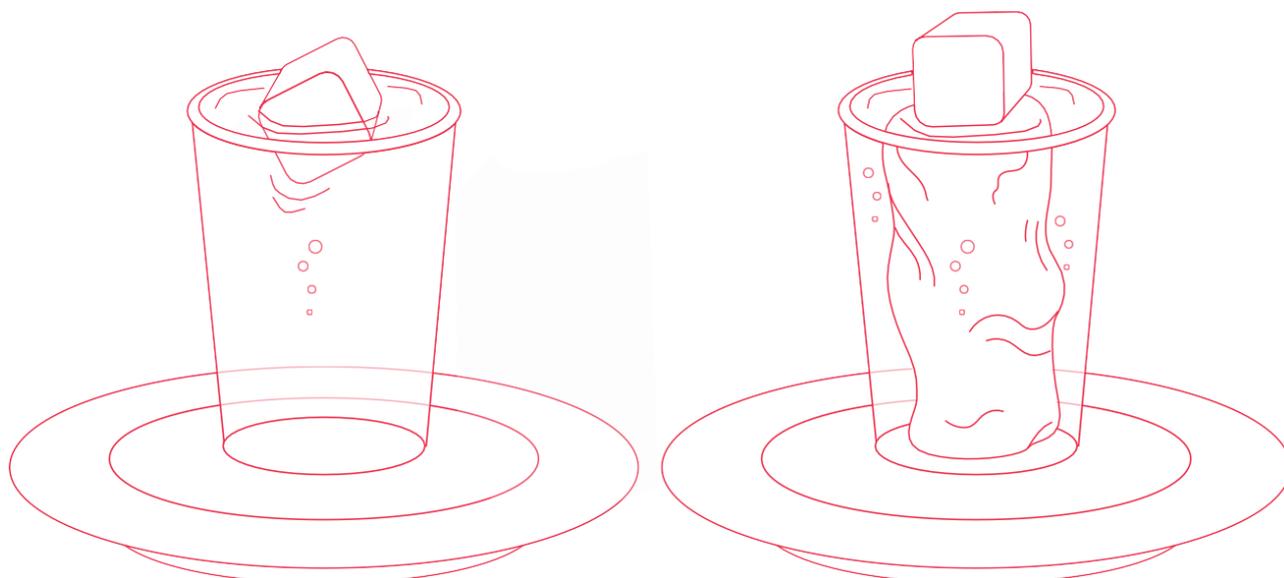


# TEACH WITH SPACE

*Insegniamo con lo Spazio - scuola primaria*

## → LA FUSIONE DEI GHIACCIAI

Come possiamo indagare gli effetti della fusione dei ghiacciai?



Presentazione	Pag.3
Sommario delle attività	Pag.4
Attività 1: Il ghiaccio	Pag.5
Attività 2: Il livello del mare cambierà?	Pag.6
Attività 3: La temperatura cambierà?	Pag.7
Attività 4: Osservare un ghiacciaio	Pag.8
Schede per gli studenti	Pag.9
Per approfondire	Pag. 10
Chi Siamo	Pag. 11

Risorsa originale — Astrofarmer | PR42 [www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Risorsa tradotta e adattata da ANISN – Associazione  
Nazionale Insegnanti Scienze Naturali



Per maggiori informazioni contattare ESERO Italia: [www.esero.it](http://www.esero.it)

Copyright © European Space Agency 2021



## → Il ghiaccio sta fondendo?

Come possiamo indagare gli effetti della fusione dei ghiacciai?

### Informazioni Chiave

**Discipline:** scienze, geografia

**Età:** 8-12 anni

**Tipologia:** attività degli alunni

**Complessità:** facile

**Tempo di preparazione per l'insegnante:** 20 minuti per leggere i documenti e organizzare i materiali

**Tempo della lezione richiesto:** 60-90 minuti

**Costo:** medio (10-15 euro)

**Luogo di svolgimento:** al chiuso

**Prevede l'uso di:** plastilina

### Breve descrizione

In questa serie di quattro attività, gli alunni indagheranno sull'impatto del riscaldamento globale e della fusione del ghiaccio sulla Terra. Impareranno la differenza tra ghiaccio terrestre e ghiaccio marino e approfondiranno gli effetti derivanti dalla loro fusione. In seguito progetteranno un loro esperimento per comprendere come la fusione del ghiaccio apporti dei cambiamenti alla temperatura dell'atmosfera. Gli alunni acquisiranno nozioni riguardo ai ghiacciai e osserveranno immagini satellitari di un ghiacciaio valutando quanto questo si è ridotto durante un certo arco di tempo.

### Obiettivi di apprendimento

- Dove si trova il ghiaccio sulla Terra
- Che il quantitativo di ghiaccio sulla Terra sta diminuendo
- La differenza tra ghiaccio terrestre e ghiaccio marino
- Che la fusione del ghiaccio marino non modifica l'altezza del livello del mare
- Che la fusione del ghiaccio terrestre influisce sul livello del mare
- Che fa più freddo sulle superfici di ghiaccio (bianche) rispetto alle superfici di terra e acqua (scure)
- La capacità di sperimentazione
- La capacità di lavorare in gruppo
- La capacità di pianificare un esperimento
- La capacità di descrivere e spiegare fenomeni fisici osservati

## Sommario delle attività

	Titolo	Descrizione	Traguardi	Requisiti	Durata
1	Introduzione: il ghiaccio	Il ghiaccio e la differenza tra ghiaccio terrestre e ghiaccio marino.	Comprendere la differenza tra ghiaccio terrestre e ghiaccio marino. Realizzare che le calotte polari si stanno sciogliendo.	Nessuno	20 minuti
2	Il livello del mare cambierà?	Un esperimento pratico per indagare gli effetti della fusione del ghiaccio terrestre e di quello marino.	Comprendere perché la fusione del ghiaccio terrestre contribuisce all'innalzamento del livello del mare, mentre la fusione del ghiaccio marino non ha effetti sul livello del mare.	Attività 1	20 minuti
3	La temperatura cambierà?	Un esperimento pratico per determinare se l'aria è più calda in corrispondenza delle aree ghiacciate (di colore chiaro) o della terra e dell'acqua (di colore scuro).	Comprendere che l'aria è più fredda al di sopra del ghiaccio poiché questo è di un colore più chiaro. Da ciò deriva che la fusione del ghiaccio provoca un ulteriore riscaldamento della Terra.	Attività 1	30 minuti
4	Osservare un ghiacciaio	La fusione di un ghiacciaio nel corso di alcuni anni.	Comprendere che i ghiacciai si stanno sciogliendo a causa del riscaldamento globale e che le immagini satellitari possono aiutarci nel monitorarli.	Nessuno	20 minuti

## → ATTIVITÀ 1: INTRODUZIONE AL GHIACCIO

Questa attività introduce gli alunni alla tematica del ghiaccio, ponendo in evidenza la differenza tra ghiaccio terrestre e ghiaccio marino. Gli alunni risponderanno alle domande poste sulle loro schede di lavoro usando diverse fonti di informazione ma si potrà usare questa attività anche come mezzo per testare la loro conoscenza di base sull'argomento prima di condurre e portare a termine gli esperimenti proposti. L'attività 1 rappresenta perciò un'ottima introduzione alla lezione.

### Materiale

- Fonti di informazione, come ad esempio internet e/o un'enciclopedia.

### Procedimento

Gli alunni possono usare fonti di informazione per fare ricerche sull'argomento e rispondere alle domande sulle loro schede di lavoro.

### Discussione

Gli alunni compilano le loro schede, si confrontano, discutono e ragionano sulle risposte date. Potresti chiedere loro:

- La temperatura in cui l'acqua congela formando il ghiaccio (0°C).
- Le differenti forme dell'acqua ghiacciata (neve, grandine, cubi di ghiaccio, ecc.).
- Dove si può trovare il ghiaccio sulla Terra (soprattutto al Polo Nord e Sud, Groenlandia, Siberia).  
Possiamo trovare il ghiaccio al Polo Sud (soprattutto ghiaccio terrestre), al Polo Nord (sia ghiaccio terrestre che marino). Il Polo Nord include la Groenlandia con il suo ghiaccio terrestre.
- Perché il Polo Nord negli ultimi anni si è tanto ridotto nella sua estensione.
- Le possibili conseguenze della fusione del ghiaccio (es. l'innalzamento del livello del mare).

## → ATTIVITÀ 2: IL LIVELLO DEL MARE CAMBIERÀ?

In questa attività, gli alunni rafforzeranno le conoscenze acquisite nell'Attività 1 investigando con attività pratiche l'effetto della fusione del ghiaccio marino e del ghiaccio terrestre sul livello del mare.

### Materiale (per gruppo)

- 2 piccoli bicchieri di plastica
- 2 piccoli piatti di plastica
- 2 cubetti di ghiaccio
- Sufficiente acqua per riempire i due bicchieri
- Plastilina

### Salute e sicurezza

**Cubetti di ghiaccio:** gli alunni devono avere cura di bagnarsi le mani prima di prendere i cubetti di ghiaccio in modo da impedire che si attacchino alle dita.

### Procedimento

Per prima cosa chiedi agli alunni di rispondere alle domande 1 e 2 in cui devono ipotizzare cosa succederà in seguito alla fusione del ghiaccio marino e terrestre. Successivamente dividi gli alunni in gruppi di quattro per effettuare l'esperimento pratico. Distribuisci il materiale e spiega che l'acqua rappresenta il mare. Chiedi agli alunni di seguire le istruzioni presenti sulle loro schede.

Nota che potrebbe volerci un po' di tempo perché il ghiaccio fonda. Puoi velocizzare questo processo utilizzando acqua tiepida oppure ponendo i bicchieri su di un davanzale assoluto.

### Risultati

L'acqua nel bicchiere 1 rimarrà allo stesso livello, mentre l'acqua nel bicchiere 2 traboccherà.

### Discussione

- La fusione del ghiaccio marino non causa l'innalzamento del livello del mare.
- Nella sua forma solida, il ghiaccio, essendo immerso nel mare, contribuisce già a determinare con il suo volume quello complessivo degli oceani. Così quando il ghiaccio marino fonde non ne aumenta il volume.
- Nella sua forma solida, il ghiaccio terrestre non contribuisce al volume degli oceani. Quando fonde, l'acqua confluisce nell'oceano, aumentandone il volume complessivo.
- In generale, è fuorviante dire che la fusione dei ghiacciai contribuisce all'innalzamento del livello del mare. Infatti essenzialmente è l'apporto di acqua proveniente dalla fusione del ghiaccio terrestre che comporta l'innalzamento del livello del mare.
- Indirettamente, la fusione del ghiaccio marino può portare all'innalzamento del livello del mare attraverso la variazione di alcuni fattori come: la salinità, la densità e le correnti marine. Ma questi effetti sono meno evidenti e misurabili rispetto al cambiamento di volume causato dalla fusione del ghiaccio terrestre.
- Il ghiaccio ha un comportamento anomalo perché l'acqua è una delle poche sostanze



Agenzia Spaziale Italiana



in cui la sua forma solida è meno densa rispetto a quella liquida, per cui galleggia. Ciò significa che allo stato solido, il ghiaccio marino occupa molto più spazio che nella sua forma liquida.

## → ATTIVITÀ 3: LA TEMPERATURA CAMBIERÀ?

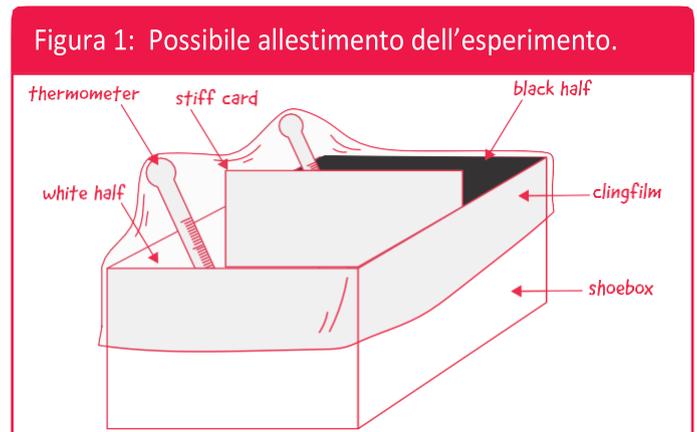
In questa attività, gli alunni progetteranno il proprio esperimento per indagare se la temperatura della Terra aumenta quando il ghiaccio fonde.

### Materiali (per gruppo)

- Una scatola di scarpe
- Un cartoncino formato A4
- Due schede di carta nera formato A4
- Due schede di carta bianca formato A4
- Colla
- Pellicola trasparente
- 2 termometri
- Luce solare o una lampada luminosa

### Procedimento

- Distribuisci i materiali agli alunni e invitali a progettare il loro esperimento per indagare se l'aria è più calda al di sopra delle superfici ricoperte di ghiaccio (chiare) o su quelle terrestri e marine (scure).
- L'idea è che gli alunni allestiscano la scatola di scarpe in modo simile a come mostrato nella Figura 1. Devono dividere la scatola in due utilizzando il cartoncino. Devono rivestire una metà con la carta bianca e l'altra metà con quella nera. In ciascuna metà della scatola deve essere posizionato un termometro e la parte superiore deve essere ricoperta con la pellicola trasparente. Dopo circa 10 minuti gli studenti devono controllare la temperatura, leggendola sui termometri.



### Risultati

Il termometro nella metà nera della scatola dovrebbe mostrare una temperatura leggermente più alta rispetto al termometro posizionato nella metà bianca. Da ciò, gli studenti concludono che la fusione dei ghiacci contribuisce ad aumentare ulteriormente la temperatura della Terra: trasformandosi in acqua, la superficie chiara (ghiaccio) si riduce e, di conseguenza, la superficie scura (acqua) aumenta. La superficie chiara (ghiaccio) riflette la luce solare e rimane così più fredda, mentre la superficie scura (terra e acqua) assorbe la luce solare, divenendo più calda.

## → ATTIVITÀ 4: OSSERVARE UN GHIACCIAIO

In questa attività, gli alunni osserveranno le immagini di un ghiacciaio e comprenderanno l'utilità delle immagini satellitari per monitorare la Terra.

### Procedimento

- Chiedi agli alunni di osservare tre immagini del ghiacciaio Columbia e di descrivere come questo sia cambiato nel corso del tempo.
- Puoi chiedere agli alunni di calcolare l'area del ghiacciaio che si è evidentemente ridotta nell'arco di tempo considerato. La risposta dovrebbe essere circa 150 km<sup>2</sup> (questa è solo una stima dal momento che i quadrati del reticolato non coprono perfettamente l'area del ghiacciaio, il che porterà gli alunni a calcolare l'area in maniera approssimata).
- Infine, chiedi agli alunni di provare a spiegare perché il ghiacciaio si è molto ridotto nel corso degli ultimi 26 anni. Spiega loro che gli scienziati ritengono che il ritiro dei ghiacciai sia stato causato dal riscaldamento globale del pianeta. Ogni inverno il ghiacciaio aumenta le proprie dimensioni, tuttavia, complessivamente, queste diminuiscono di anno in anno.

## → ATTIVITÀ 1: IL GHIACCIO

In questa prima attività ragionerai sul ghiaccio e scoprirai le differenze tra il ghiaccio terrestre e il ghiaccio marino. Successivamente svolgerai attività pratiche per mettere alla prova le tue conoscenze.

### Lo sapevi?

Il 10% della superficie della Terra è ricoperta di ghiaccio, ma non è sempre stato così. Nella storia della Terra vi sono state diverse “ere glaciali” verificatesi quando la temperatura della Terra è diminuita e il ghiaccio ha ricoperto la maggior parte della sua superficie. La temperatura della Terra cambia naturalmente nel corso del tempo. Attualmente è in aumento, tuttavia questa volta il cambiamento non è del tutto naturale ma è legato alle attività umane. L’immagine sulla destra mostra il ghiaccio presente al Polo Nord.



### Esercitazione

1. Spiega secondo te come si forma il ghiaccio.

---



---

2. A quale temperatura l’acqua normalmente ghiaccia?

---

3. Elenca le differenti forme che può assumere l’acqua congelata in natura

---



---

4. Dove è possibile trovare il ghiaccio sulla Terra? Fai qualche esempio.

---



---

5. Sulla Terra possiamo trovare ghiaccio sia sulla terraferma che nel mare. Fai qualche esempio di luoghi in cui è possibile trovare queste due diverse tipologie di ghiaccio.  
Ghiaccio terrestre:

---

Ghiaccio marino:

---

6. Queste due immagini satellitari del Polo Nord ci mostrano i cambiamenti avvenuti nel corso del tempo. Descrivi le differenze che puoi osservare.



↑ Il Polo Nord nel 1979



↑ Il Polo Nord nel 2003

---

---

---

SCHEDA STUDENTE  
→

## → ATTIVITÀ 2: IL LIVELLO DEL MARE CAMBIERÀ?

Sai cosa accade quando il ghiaccio terrestre fonde? E quando fonde quello marino? In questa attività lavorerete in gruppi di quattro e svolgerete un esperimento pratico per indagare su questi quesiti.

### Previsione

1. Descrivete ciò che pensate accada al livello del mare quando il ghiaccio fonde e spiegate se pensate che la fusione del ghiaccio marino abbia un effetto diverso sul livello del mare rispetto alla fusione del ghiaccio terrestre.

---



---

### Materiali (per gruppo)

- 2 piccoli bicchieri di plastica
- 2 piccoli piatti di plastica
- 2 cubetti di ghiaccio
- Sufficiente acqua per riempire i due bicchieri
- Plastilina

### Procedimento

#### Bicchiere 1 (Figura A2)

- a. Mettete il bicchiere sul piatto
- b. Bagnatevi le mani! Mettete un cubetto di ghiaccio nel bicchiere
- c. Riempite il bicchiere con l'acqua fino all'orlo

#### Bicchiere 2 (Figura A2)

- a. Mettete il secondo bicchiere sul piatto
- b. Inserite un cilindro di plastilina nel bicchiere, assicurandovi che l'estremità superiore della plastilina sia appena al di sopra dell'orlo del bicchiere. Create un piccolo incavo sulla sommità per alloggiare il cubetto di ghiaccio.

Figura A2: allestiamo l'esperimento



- c. Posizionate il cubetto di ghiaccio alla sommità del cilindro di plastilina.



d. Riempite il bicchiere con l'acqua fino all'orlo.

Aspettate qualche minuto affinché il ghiaccio fonda. Mentre aspettate, rispondete alle seguenti domande.

2. Cerchiate il tipo di ghiaccio che pensate sia rappresentato nel bicchiere 1.

ghiaccio terrestre   ghiaccio marino

3. Cerchiate il tipo di ghiaccio che pensate sia rappresentato nel bicchiere 2.

ghiaccio terrestre   ghiaccio marino

4. Spiegate cosa pensate accada nel bicchiere 1, in particolare al cubetto di ghiaccio e al livello dell'acqua.

---

---

5. Spiegate cosa pensate accada nel bicchiere 2, in particolare al cubetto di ghiaccio e al livello dell'acqua.

---

---

## Risultati

Dopo dieci minuti, esaminate i due bicchieri.

L'acqua del bicchiere 1 è fuoriuscita?    si / no

L'acqua del bicchiere 2 è fuoriuscita?    si / no

## Previsione

6. Basandovi sulle vostre precedenti risposte, pensate che il livello del mare si innalzerà se il ghiaccio marino fonde? Spiegate la vostra risposta.

---

---

7. Pensate che il livello del mare si innalzerà se fonde il ghiaccio terrestre? Spiegate la vostra risposta.

---

---



## Lo sapevi?

Se tutto il ghiaccio in Groenlandia fondesse, il livello del mare si innalzerebbe in media, in tutto il mondo, di 7 metri. In alcuni luoghi questo valore sarebbe maggiore e in altri minore. Molte città e paesi sulla costa verrebbero sommersi. Nell'improbabile caso che tutto il ghiaccio sulla Terra fondesse, il livello del mare si innalzerebbe in media in tutto il mondo di 70 metri!

## → ATTIVITÀ 3: LA TEMPERATURA CAMBIERÀ?

Pensate che la fusione del ghiaccio influisca direttamente sulla temperatura della Terra? In questa attività, lavorerete in gruppo per scoprire se la temperatura si innalza quando il ghiaccio fonde.

### Materiali (per gruppo)

- Una scatola di scarpe
- Un schedo di cartoncino formato A4
- Due schede di carta nera formato A4
- Due schede di carta bianca formato A4
- Forbici
- Colla
- Pellicola trasparente
- 2 termometri
- Luce solare o lampada luminosa

### Procedimento

1. Usando il materiale segnato qui sopra, realizzate un esperimento per scoprire se la Terra è più calda al di sopra del ghiaccio (che è di colore chiaro) o al di sopra della terra e dell'acqua (che sono di colore scuro).

Prima di allestire l'esperimento, disegnate uno schema dell'esperimento ed elencate i passaggi che farete per eseguirlo.

---

---

---

2. Ora raccogliete i materiali e realizzate l'esperimento. Modificate le vostre idee iniziali, se necessario.

3. Descrivete e spiegate i risultati ottenuti e le vostre osservazioni.

---

---

---

4. Ora spiegate gli effetti della fusione del ghiaccio sulla temperatura della Terra ricordando che il ghiaccio è chiaro e che la terra/acqua sono scure.

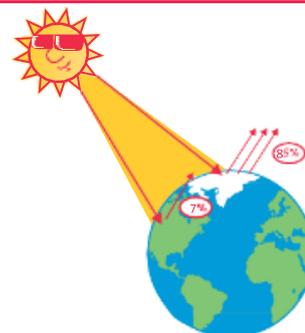
---

---

---

### Lo sapevi?

L'acqua degli oceani riflette il 7% della luce solare che riceve, mentre il ghiaccio marino riflette all'incirca l'85% della luce solare ricevuta. Ciò significa che l'acqua degli oceani si riscalda molto più velocemente rispetto al ghiaccio marino.



## → ATTIVITÀ 4: OSSERVARE UN GHIACCIAIO

In questa attività osserverete uno specifico caso di fusione del ghiaccio. Analizzerete le immagini di un ghiacciaio scattate dallo spazio e comprenderete i motivi per cui questo tipo di riprese fornisce una visione utile ed unica della Terra.

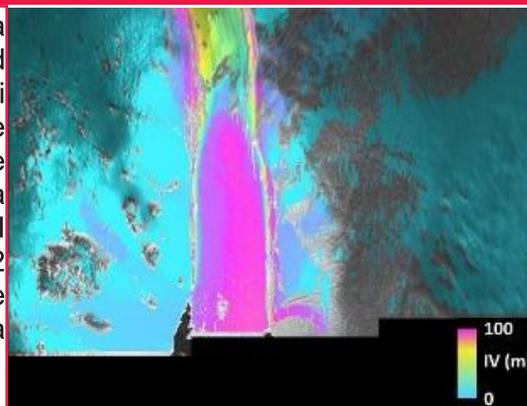


Figura A3

↑ Il ghiacciaio Margerie in Nord America è un enorme fiume di ghiaccio posto tra due montagne

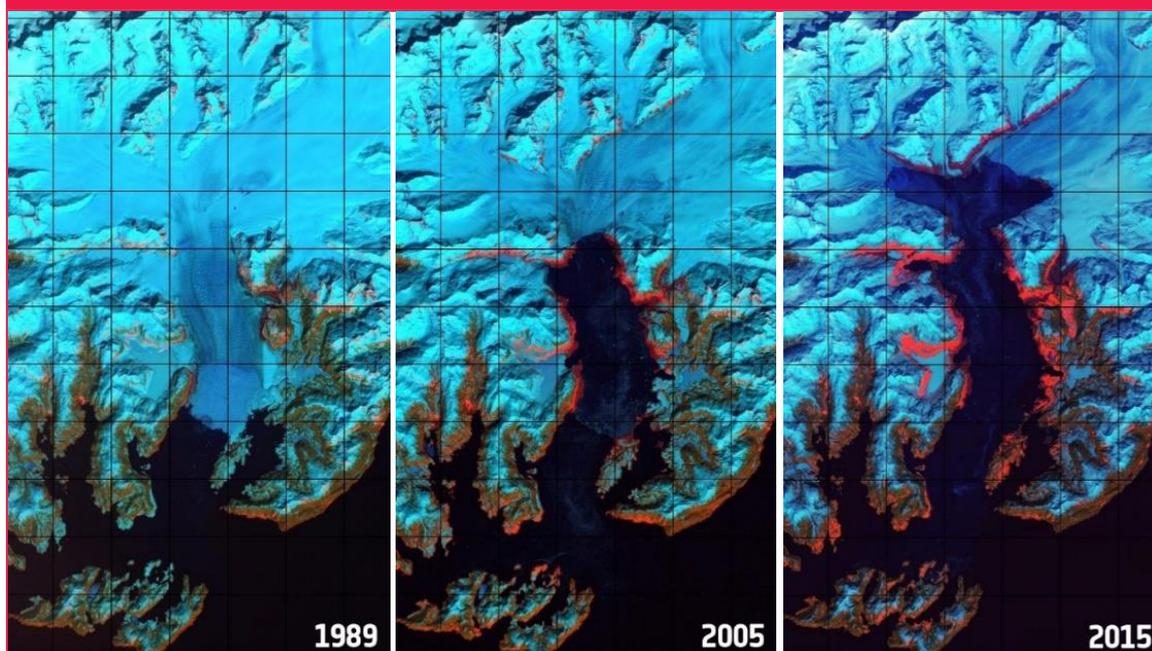
### Lo sapevi?

Un ghiacciaio è un enorme blocco di ghiaccio che si sposta lentamente. I satelliti dell'ESA *Earth Observation*, ad esempio *Sentinel-1A*, possono produrre utili immagini dei ghiacciai. Queste immagini spesso possono sembrare strane: gli scienziati ne alterano il colore per evidenziare alcune parti. Osservate l'immagine sulla destra fornita da *Sentinel-1A*, che mostra il ghiacciaio *Pine Island* in Alaska. I colori mostrano l'entità del movimento del ghiacciaio in 12 giorni. Le aree in blu si sono spostate di 0 m, mentre le aree in rosa si sono spostate di 100 m. Questo ci dice che l'area rosa è il ghiacciaio in movimento.



Le sottostanti immagini satellitari mostrano il ghiacciaio Columbia in Alaska in tre differenti anni. Ogni immagine è stata scattata nello stesso periodo dell'anno.

Figura A4: Immagini satellitari del ghiacciaio Columbia



1. Descrivete come è cambiato il ghiacciaio tra il 1989 e il 2015.

---

---

2. Ciascun quadrato sulla griglia rappresenta una superficie di 4 km x 4 km.  
Calcolate approssimativamente la diminuzione della superficie del ghiacciaio in 26 anni.

3. Indicate perché, secondo voi, il ghiacciaio si è ridotto così tanto in 26 anni.

---

---

---

## Per approfondire

### Risorse ESA

Risorse ESA per la classe:

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

ESA Kids homepage:

[www.esa.int/esaKIDSen](http://www.esa.int/esaKIDSen)

Paxi Fun Book:

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>

### Missioni ESA

Sentinel-1:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-1](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-1)

SENTINEL-2:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/SENTINEL-2](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/SENTINEL-2)

### Ulteriori informazioni

ESA Kids Climate Change website:

<https://www.esa.int/esaKIDSen/Climatechange.html>

ESA Climate Change Initiative:

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Space\\_for\\_our\\_climate/ESA\\_s\\_Climate\\_Change\\_Initiative/\(print\)](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/ESA_s_Climate_Change_Initiative/(print))

## Chi siamo

Lo **Spazio** rappresenta un contesto straordinario per le attività di **educazione scientifica e tecnologica** grazie al grande potere evocativo che esercita sull'immaginario collettivo, dei giovani in particolare. Il potenziale di ispirazione dello Spazio fornisce una chiave di lettura distintiva del progetto **ESERO**, nato per sostenere innovazione nell'insegnamento, stimolare nei giovani un interesse genuino per la scienza e la tecnologia, coinvolgerli in un processo di apprendimento attivo e ispirato, e accompagnarli nello sviluppo del pensiero critico ed autonomo come valore sociale.

**ESERO Italia** è un programma congiunto dell'**Agenzia Spaziale Italiana (ASI)** e dell'**Agenzia Spaziale Europea (ESA)**, con il sostegno di un'ampia gamma di organizzazioni nazionali attive nel campo dell'educazione e del settore spaziale.

L'**Agenzia Spaziale Italiana (ASI)** promuove l'**educazione, l'alta formazione** e la **diffusione della cultura** spaziale dedicate alle nuove generazioni, che saranno gli attori dello Spazio del futuro. L'ASI realizza progetti educativi legati alle attività istituzionali dell'Agenzia per attrarre verso le discipline scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche i talenti e le risorse di capitale umano qualificato da cui primariamente dipende, nell'economia della conoscenza globale, la capacità competitiva di un Paese avanzato. [www.asi.it](http://www.asi.it)

L'**Agenzia spaziale Europea (ESA)** annovera tra i suoi obiettivi il supporto all'**educazione tecnico-scientifica** delle nuove generazioni. Le attività educative dell'ESA sono mirate allo sviluppo di conoscenze, competenze e attitudini nel campo STEM. Il fine è attirare i giovani alle carriere tecnico-scientifiche sostenendoli nel percorso, ma anche contribuire allo sviluppo di una cittadinanza informata e responsabile, e a promuovere la rilevanza dello Spazio, e dei servizi che ne derivano, per la società e cultura contemporanea. [www.esa.int](http://www.esa.int)