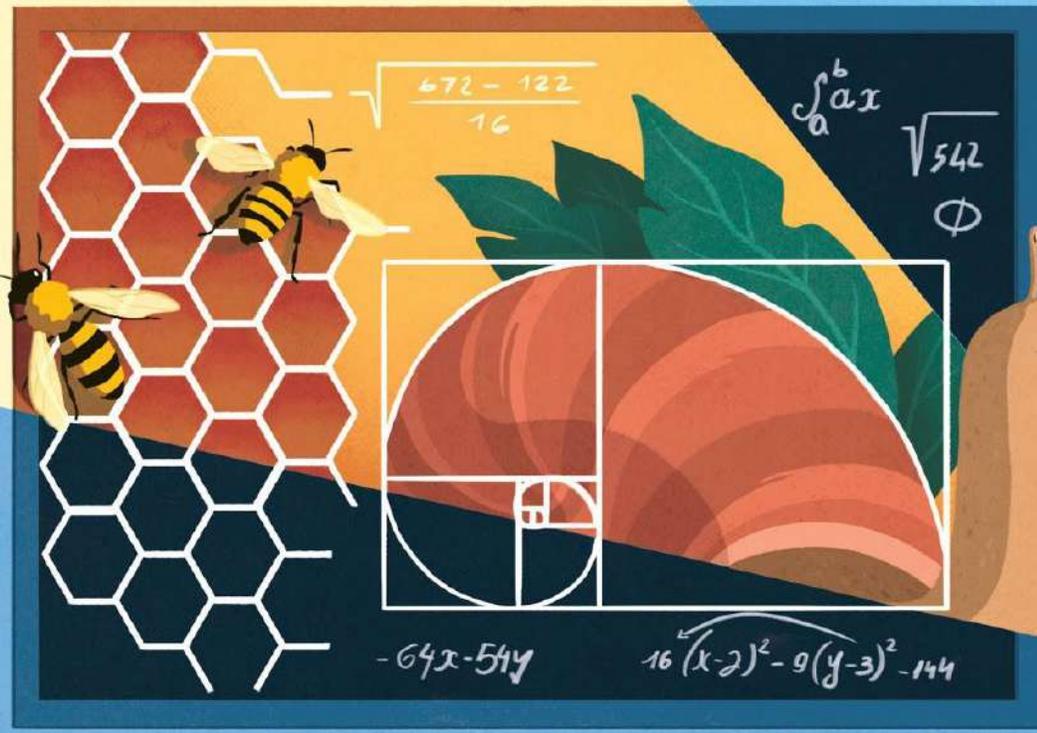


MATE *live* SCIENZE



Esiti delle ricerche internazionali per l'insegnamento delle scienze

Ernesta De Masi

I RISULTATI IN SCIENZE DEGLI STUDENTI ITALIANI NELLE INDAGINI INTERNAZIONALI

PROVE TIMSS

Trends in International Mathematics and Science Study



Sono lo strumento attraverso il quale l'associazione IEA (International Association for the Evaluation of Educational Assessment) conduce una ricerca internazionale che analizza il rendimento degli studenti in matematica e scienze in oltre 60 Paesi, con stretto riferimento ai curricula scolastici.

I loro risultati forniscono una fotografia della situazione dell'insegnamento delle scienze in Italia.



IEA

TIMSS & PIRLS
International Study Center
Lynch School of Education, Boston College

MATE *live*
SCIENZE



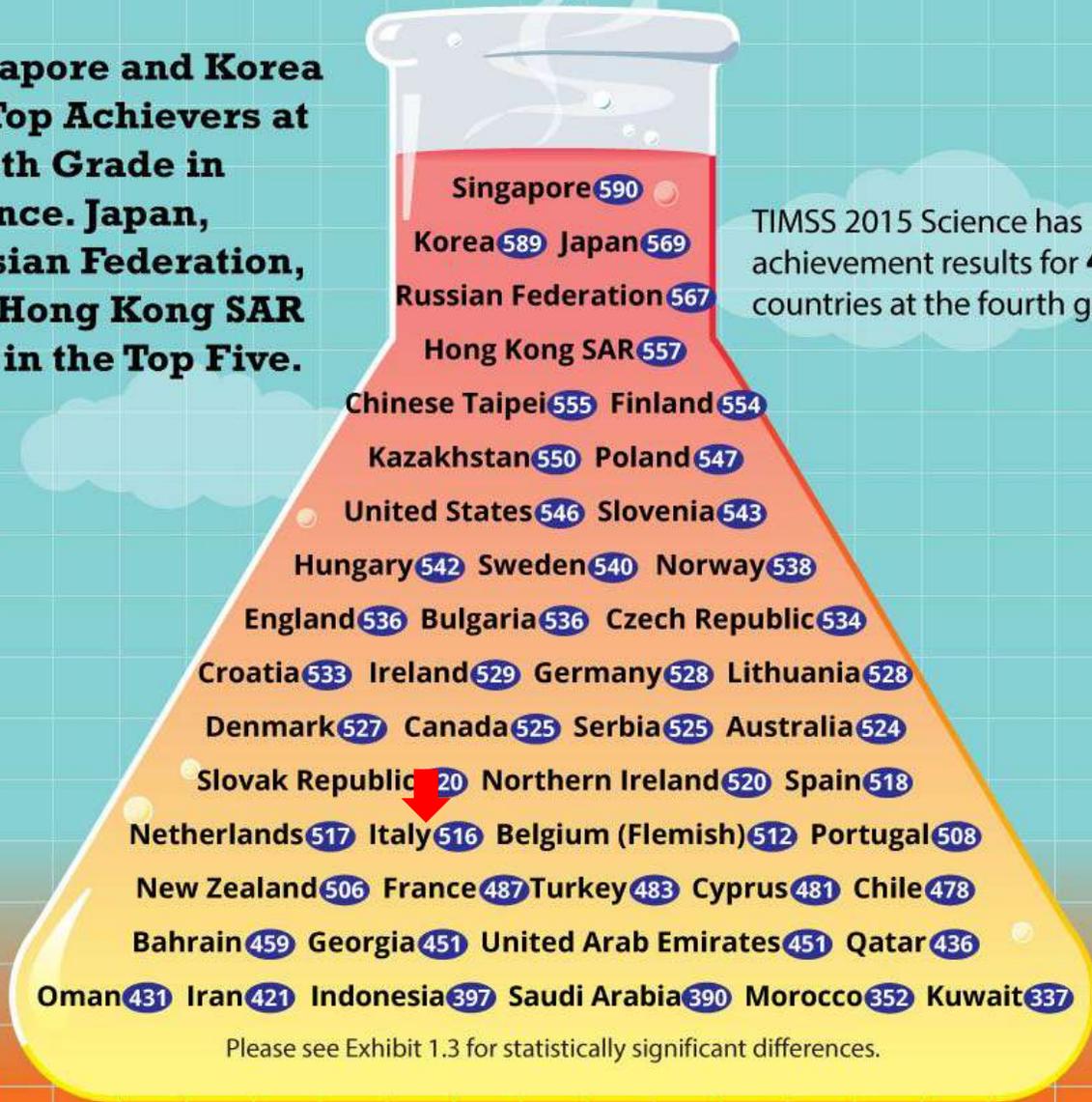
PROVE TIMSS

- ★ Si svolgono ogni 4 anni
- ★ Non sono un'indagine censuaria
- ★ IV classe della scuola primaria
- ★ III secondaria di I grado
- ★ Ultimo anno di liceo
- ★ Forniscono anche informazioni sul progresso degli studenti attraverso i gradi d'istruzione

International Science Achievement

4^o GRADO

Singapore and Korea the Top Achievers at Fourth Grade in Science. Japan, Russian Federation, and Hong Kong SAR also in the Top Five.



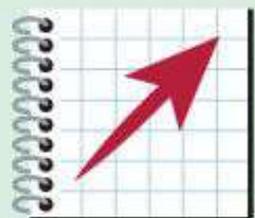
INDAGINE TIMSS 2015

- ★ Al quarto anno della scuola primaria, l'Italia si colloca al 30° posto nella graduatoria globale (47 paesi partecipanti), con un punteggio di 516, superiore a quello medio stabilito su scala internazionale pari a 500 punti.
- ★ Si evidenzia un peggioramento rispetto all'indagine del 2011.

Trends at Fourth Grade Show Increases in Science Achievement Around the World

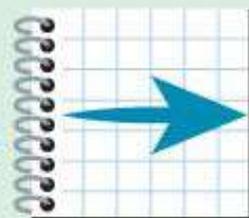
Trends 2011-2015: 41 Countries

17 Countries Higher Average Achievement



Australia, Bahrain, Croatia, Hong Kong SAR, Ireland, Japan, Kazakhstan, Lithuania, Morocco, New Zealand, Oman, Qatar, Russian Federation, Slovenia, Spain, Turkey, United Arab Emirates

16 Countries Same Average Achievement



Belgium (Flemish), Chile, Chinese Taipei, Czech Republic, Denmark, England, Georgia, Germany, Hungary, Korea, Northern Ireland, Norway, Serbia, Singapore, Sweden, the United States

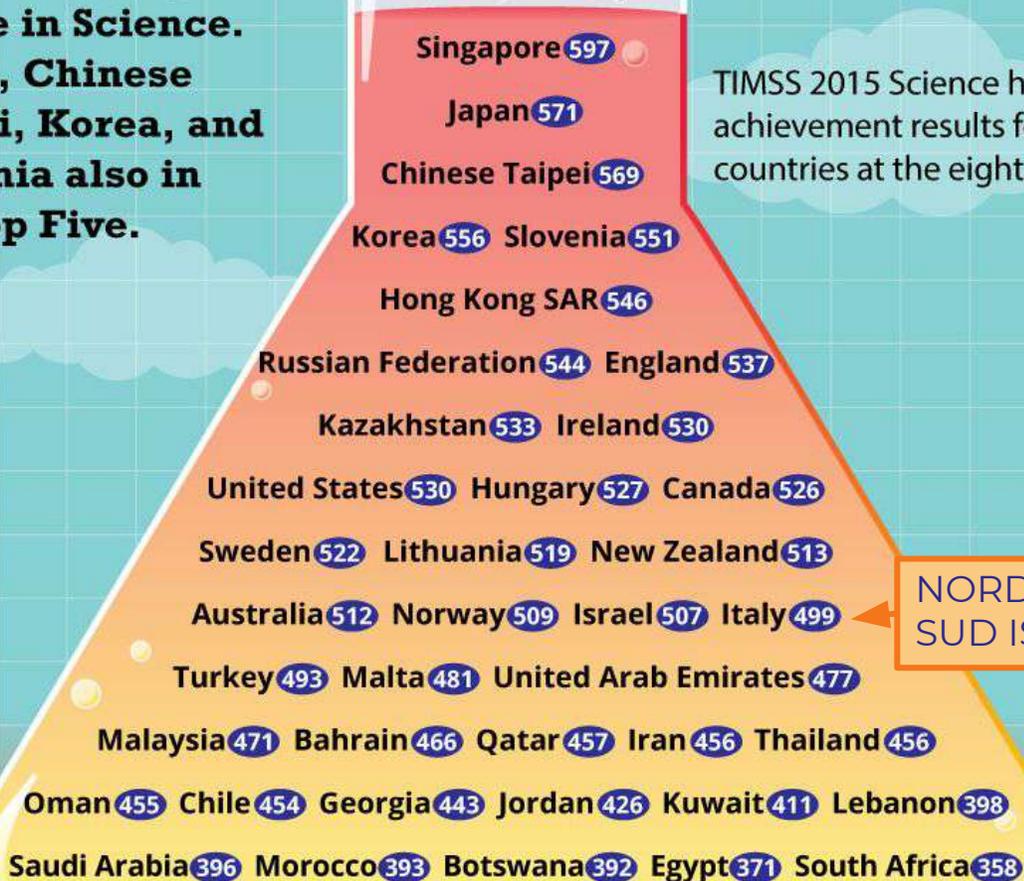
8 Countries Lower Average Achievement



Finland, Iran, Italy, Kuwait, Netherlands, Portugal, Saudi Arabia, Slovak Republic

International Science Achievement

Singapore the Top Achiever at Eighth Grade in Science. Japan, Chinese Taipei, Korea, and Slovenia also in the Top Five.



TIMSS 2015 Science has achievement results for **39** countries at the eighth grade.

NORD EST 529
SUD ISOLE 456

Please see Exhibit 1.4 for statistically significant differences.

8°
GRADO

INDAGINE TIMSS 2015

- ★ All'ottavo anno, l'Italia consegue un punteggio medio di 499 collocandosi al 20° posto nella graduatoria complessiva (39 paesi partecipanti), con un punteggio medio pari a 499 punti che risulta essere tra i punteggi più bassi rispetto agli altri paesi europei.
- ★ Rispetto all'indagine del 2011 i punteggi ottenuti si mantengono stabili.

Trends at Eighth Grade Show Increases in Science Achievement Around the World

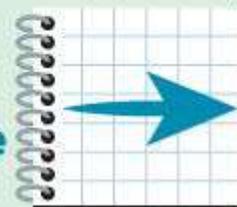
Trends 2011-2015: 34 Countries

15 Countries Higher Average Achievement



Bahrain, Georgia,
Hong Kong SAR,
Japan, Kazakhstan, Lithuania,
Malaysia, Morocco, Oman,
Qatar, Slovenia, South Africa,
Sweden, Turkey,
United Arab Emirates

15 Countries Same Average Achievement



Australia, Chile, Chinese Taipei,
England, Hungary, Israel,
Italy, Korea, Lebanon,  New Zealand, Norway,
Russian Federation,
Singapore, Thailand,
the United States

4 Countries Lower Average Achievement

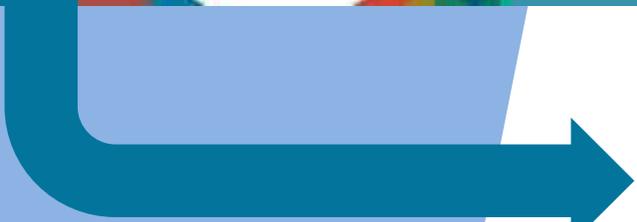


Botswana, Iran,
Jordan,
Saudi Arabia

A dicembre 2020 saranno pubblicati i risultati dell'indagine TIMSS 2019

The logo for the Programme for International Student Assessment (PISA), featuring the word "PISA" in a stylized, multi-colored font within a white hexagonal shape, surrounded by a cluster of colorful hexagons in shades of blue, green, yellow, and red.

Programme for International Student Assessment

A thick, dark blue arrow that originates from the PISA logo area and points horizontally towards the right, ending just before the main text block.

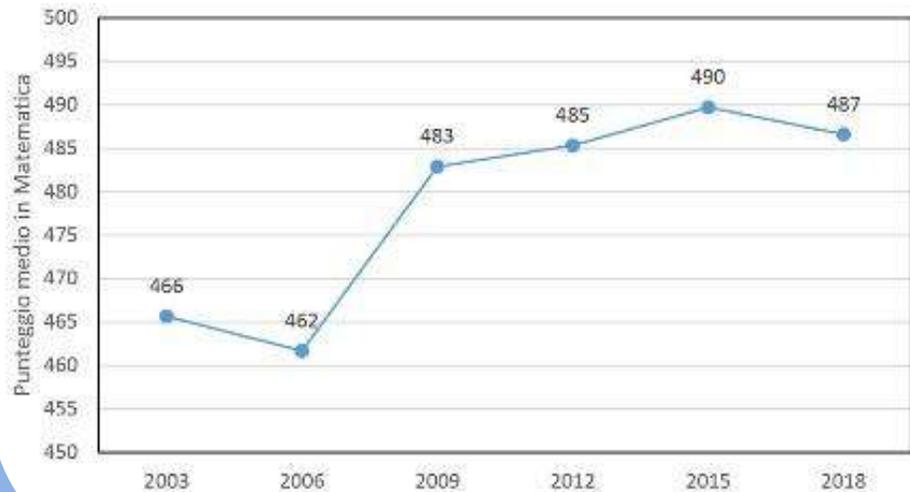
Anche la più nota indagine **OCSE PISA** (Programme for International Students Assessment), rivolta ai quindicenni per rilevare le **competenze in matematica, scienze, lettura** e in **ambito finanziario**, fornisce un quadro non del tutto positivo della situazione italiana per l'insegnamento delle scienze.

MATE *live*
SCIENZE

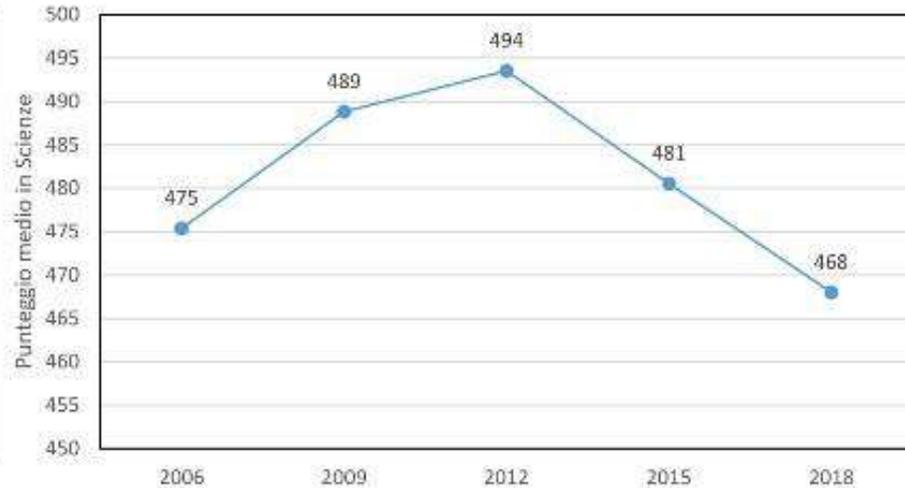
Risultati di trend in Matematica e Scienze



I risultati in **matematica** sono migliorati nel 2009 per poi rimanere stabili nel tempo.



Nel periodo compreso tra il 2006 e il 2018, i risultati in **scienze** dei nostri studenti sono peggiorati e, in modo più marcato, tra gli studenti che hanno ottenuto i risultati migliori.



Differenze nelle aspettative di carriera tra ragazzi e ragazze secondo i dati OCSE - PISA 2018

Le aspettative di carriera degli studenti quindicenni con i risultati migliori rispecchiano forti stereotipi di genere:

1 su 4 ragazzi

e solo

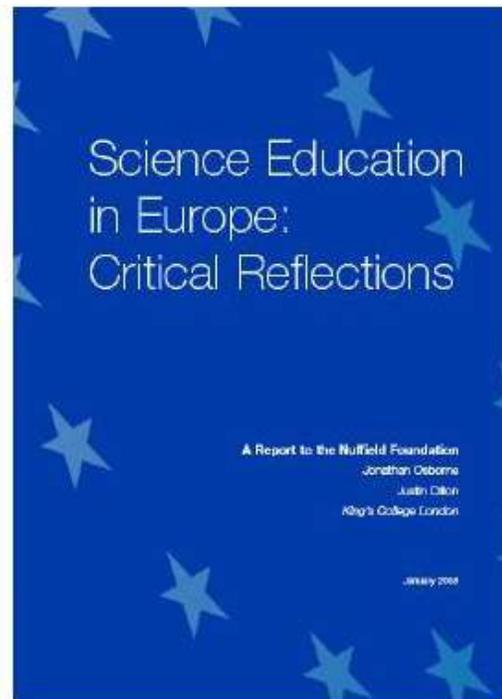
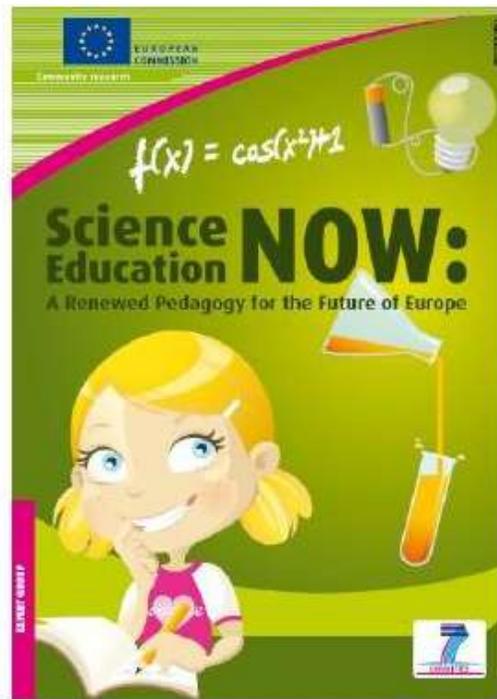
1 su 8 ragazze

con i risultati migliori in
matematica o scienze

prevedono di lavorare come ingegnere
o come professionista nelle scienze
all'età di 30 anni



RAPPORTO ROCARD DELLA COMMISSIONE EUROPEA (2007)



- ★ Il declino dell'interesse dei giovani per le scienze e la matematica.
- ★ La difficoltà dei cittadini di acquisire le conoscenze scientifiche indispensabili per vivere e lavorare in una società sempre più fondata sull'uso della conoscenza.
- ★ L'importanza dei metodi d'insegnamento per lo sviluppo di attitudini positive verso le scienze.
- ★ L'efficacia dell'educazione scientifica **basata sull'investigazione.**

PROGETTI EUROPEI PER LA DIFFUSIONE DELL'IBSE

Il metodo IBSE:

- ★ aumenta l'interesse e il rendimento degli alunni;
- ★ stimola la motivazione degli insegnanti;
- ★ funziona sia con gli studenti più deboli che con i più bravi;
- ★ è compatibile con il raggiungimento di livelli di eccellenza.



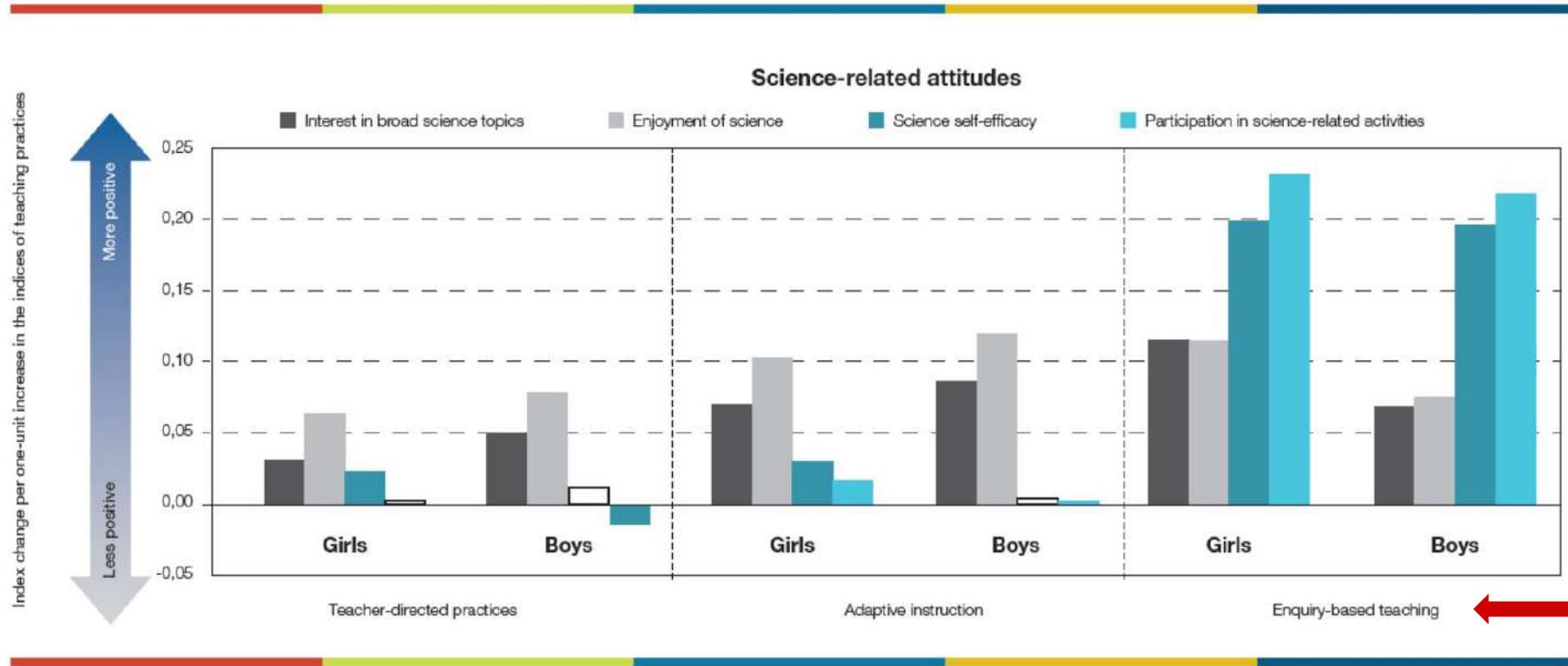
MATE *live*
SCIENZE

Dal rapporto PISA 2015

Giudizio degli studenti sulle pratiche didattiche con cui apprendono le scienze

Teaching practices and science-related attitudes

OECD average (34 countries)



■ Interesse per argomenti di ampia portata

■ Piacere per le scienze

■ Autoefficacia per la scienza

■ Partecipazione ad attività legate alla scienza

MATE*live*
SCIENZE

Che cos'è l'IBSE

Giulia Forni

L'IBSE

L'IBSE (Inquiry **B**ased **S**cience **E**ducation) è un approccio alla didattica delle scienze basato sull'**inquiry**, sull'**investigazione**. È un approccio «**hands on**» e «**mind on**» che sviluppa le abilità di pensare e agire.



L'IBSE

È un approccio di matrice **costruttivista**, perciò induttivo e attivo, quindi tiene conto di come **apprendono** gli studenti e delle loro **preconoscenze**, ma anche della natura della **ricerca scientifica** e propone un'attenta riflessione sui **contenuti** fondamentali da imparare.



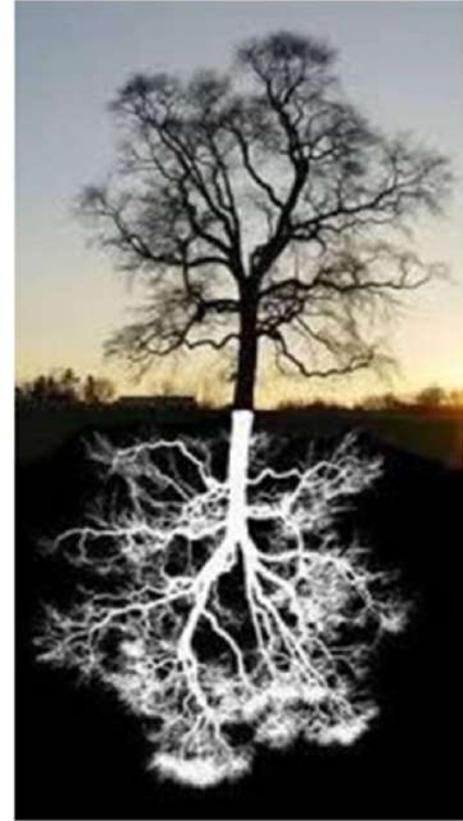
COME APPRENDONO GLI STUDENTI

L'apprendimento è favorito dall'interesse, dalla curiosità, dal coinvolgimento emotivo. **La domanda giusta**, quella che lo studente sente come propria, spinge a trovare risposte attraverso l'esperienza diretta e la continua riflessione su ciò che si sta facendo.



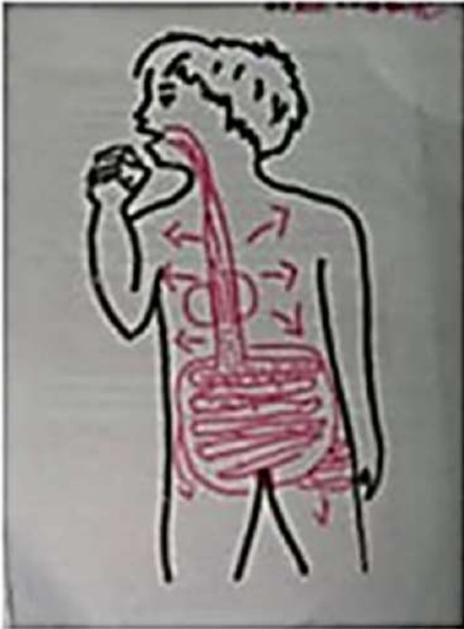
COME APPRENDONO GLI STUDENTI

In una situazione nuova, davanti ad un problema inaspettato, si trovano risposte legate a **ciò che già si sa**, a ciò che è già acquisito. E' importante perciò che l'insegnante tenga conto delle **preconoscenze** degli studenti perché spesso possono essere **misconcezioni** ed ostacolare l'apprendimento.

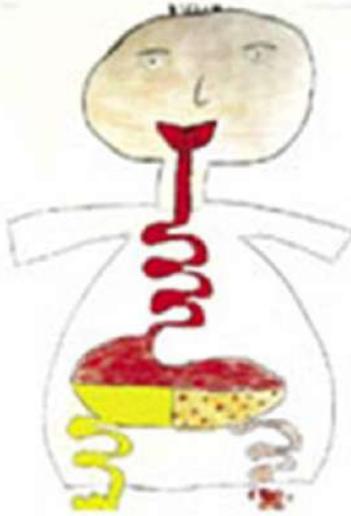


COME APPRENDONO GLI STUDENTI

Nanjing (China)



Paris (France)



Sao Carlos (Brazil)



IL QUADERNO DEGLI STUDENTI

LE MISCONCEZIONI: UN ESEMPIO

Gli studenti discutevano su **calore e temperatura** ed insistevano nel dire che i loro “caldi” maglioni e le giacche producevano il calore che li rendeva caldi.

Soltanto dopo numerosi esperimenti e discussioni, la maggior parte degli studenti fu disposta ad abbandonare l'idea originaria.

SOLO L'ESPERIENZA DIRETTA PUÒ ELIMINARE LE MISCONCEZIONI.



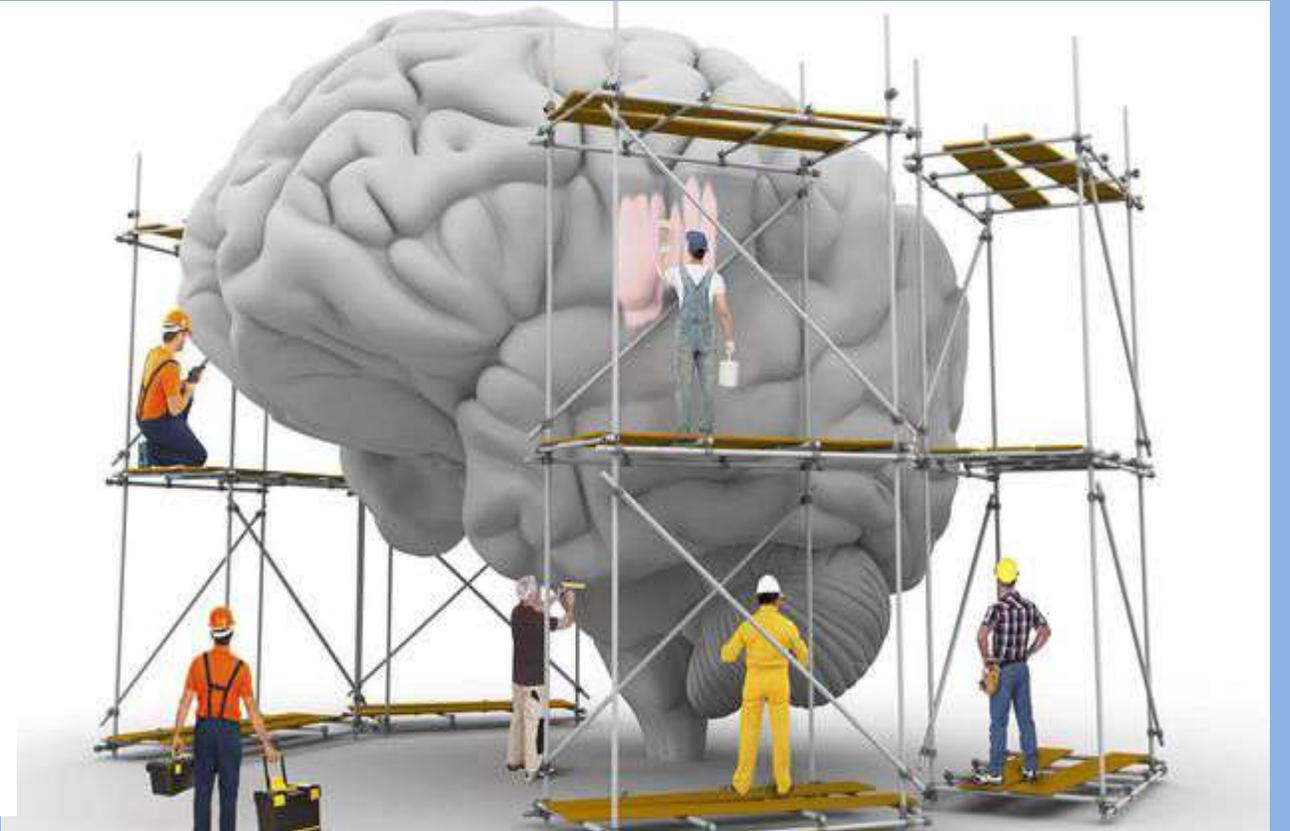
*Konicek, Richard and Watson, Bruce. (1990). Teaching for Conceptual Change: Confronting Children's Experience. Phi Delta Kappan, May, pp 680-685.

LE MISCONCEZIONI

La realtà viene interpretata

attraverso una ricostruzione del sapere che parte dall'esperienza e utilizza la logica, i dati e l'analisi delle evidenze.

«...la conoscenza acquisita è più utile se chi apprende la “scopre” attraverso i suoi stessi sforzi cognitivi, perché in tal caso si collega con ciò che si conosceva prima...» (Bruner, 2000)



PENSARE COME UNO SCIENZIATO

«Tratti distintivi della scienza sono **la raccolta e l'uso dei dati** (..), **la natura provvisoria delle conoscenze** dichiarate, **l'apertura a un riesame critico**»

«**l'obbligo di collegare le nuove conoscenze a quelle esistenti e quello di rendere noti metodi e procedure** usati per acquisire dati» (OCSE, 2007)

PENSARE COME UNO SCIENZIATO

I contenuti dell'IBSE sono inerenti sia alle **conoscenze** e ai **metodi** della scienza, sia alla **natura della scienza**.

Insegnare che la **scienza** non deve essere vista come un dogma, ma come qualcosa di fluido, **in continua evoluzione**, in relazione all'emergere di nuove evidenze

Far utilizzare il **laboratorio**, non per confermare leggi o concetti dopo averli già studiati, ma per condurre le investigazioni prima della spiegazione formale

L'attività investigativa, nell'IBSE, ha un'accezione ampia e **non si riferisce solo a situazioni prettamente sperimentali, ma a contesti** in cui lo studente osserva, fa domande, discute, si pone problemi, cerca risposte consultando fonti, raccogliendo e **analizzando dati**, ipotizza risposte, progetta ed esegue esperimenti che confermino o confutino l'ipotesi.

PENSARE COME UNO SCIENZIATO



La ricerca scientifica è un'attività di squadra e quando gli studenti lavorano in gruppo, si comportano proprio come scienziati: condividono idee, **discutono** e riflettono su che cosa fare e su come condurre l'indagine.

PENSARE COME UNO SCIENZIATO

I gruppi di ricerca devono condividere con la comunità scientifica procedure e dati.

I ragazzi, condividendo i risultati delle loro investigazioni con l'intera classe, imparano ad **argomentare.**



ELEMENTI CHIAVE DELL'IBSE

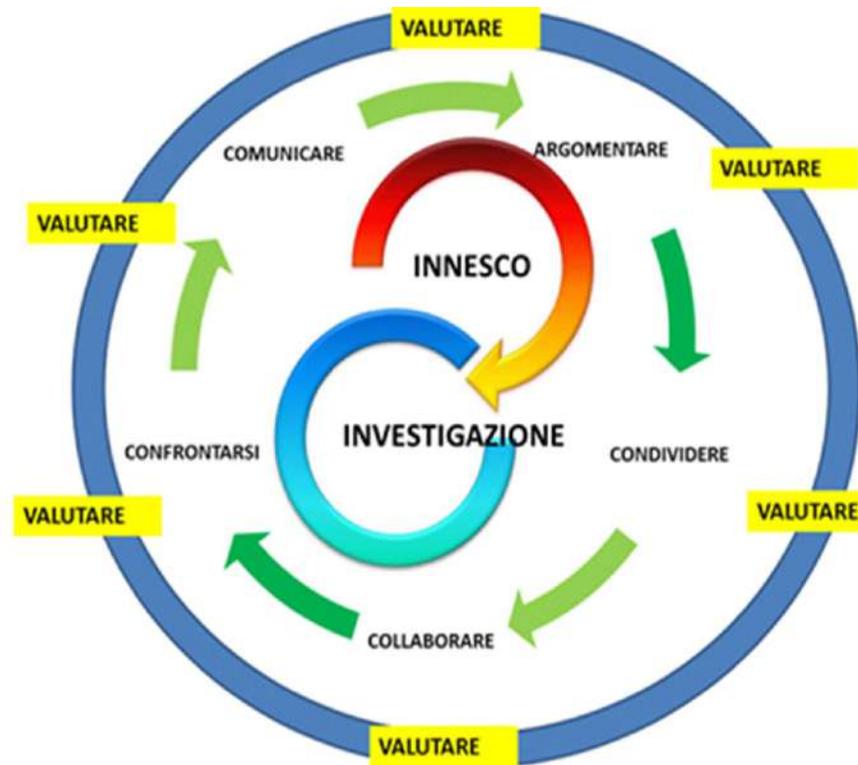


Immagine tratta da
«*Alla scoperta!*»,
un testo IBSE

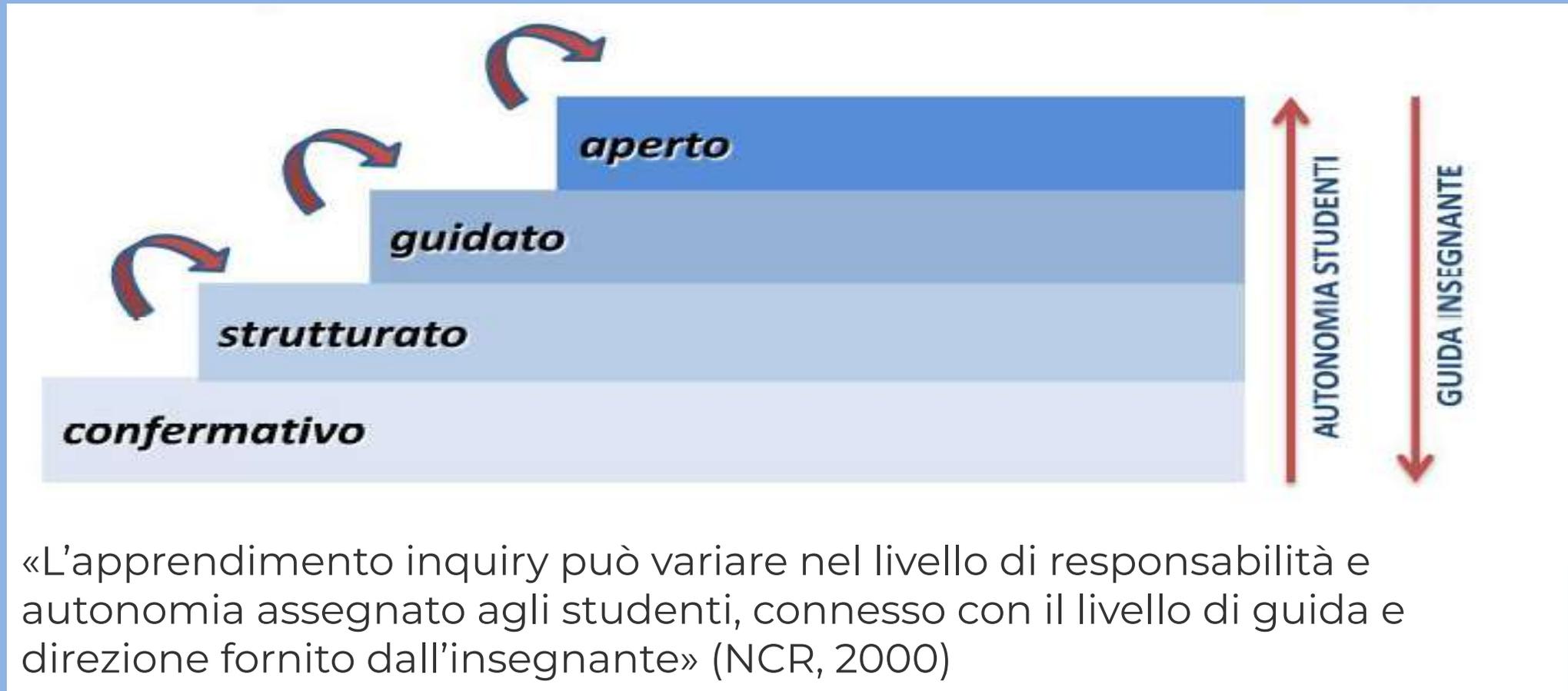
TUTTO E SUBITO?



I livelli dell'IBSE



I livelli dell'IBSE



«L'apprendimento inquiry può variare nel livello di responsabilità e autonomia assegnato agli studenti, connesso con il livello di guida e direzione fornito dall'insegnante» (NCR, 2000)

I livelli dell'IBSE

LIVELLI DI INQUIRY (Bell et al, 2005)	
Livello	Descrizione
1	<i>INQUIRY CONFERMATIVO</i> : Gli studenti confermano un principio, una legge, ecc., attraverso un'attività in cui i risultati sono conosciuti in anticipo.
2	<i>INQUIRY STRUTTURATO</i> : Gli studenti conducono investigazioni per rispondere ad una domanda di ricerca posta dall'insegnante, seguendo il procedimento prescritto.
3	<i>INQUIRY GUIDATO</i> : Gli studenti conducono investigazioni per rispondere ad una domanda di ricerca posta dall'insegnante, utilizzando un procedura progettata dagli studenti stessi.
4	<i>INQUIRY APERTO</i> : Gli studenti conducono investigazioni per rispondere a una domanda di ricerca che hanno formulato, inerente il curricolo, seguendo il procedimento che hanno progettato.

ELEMENTI CHIAVE DELL'IBSE



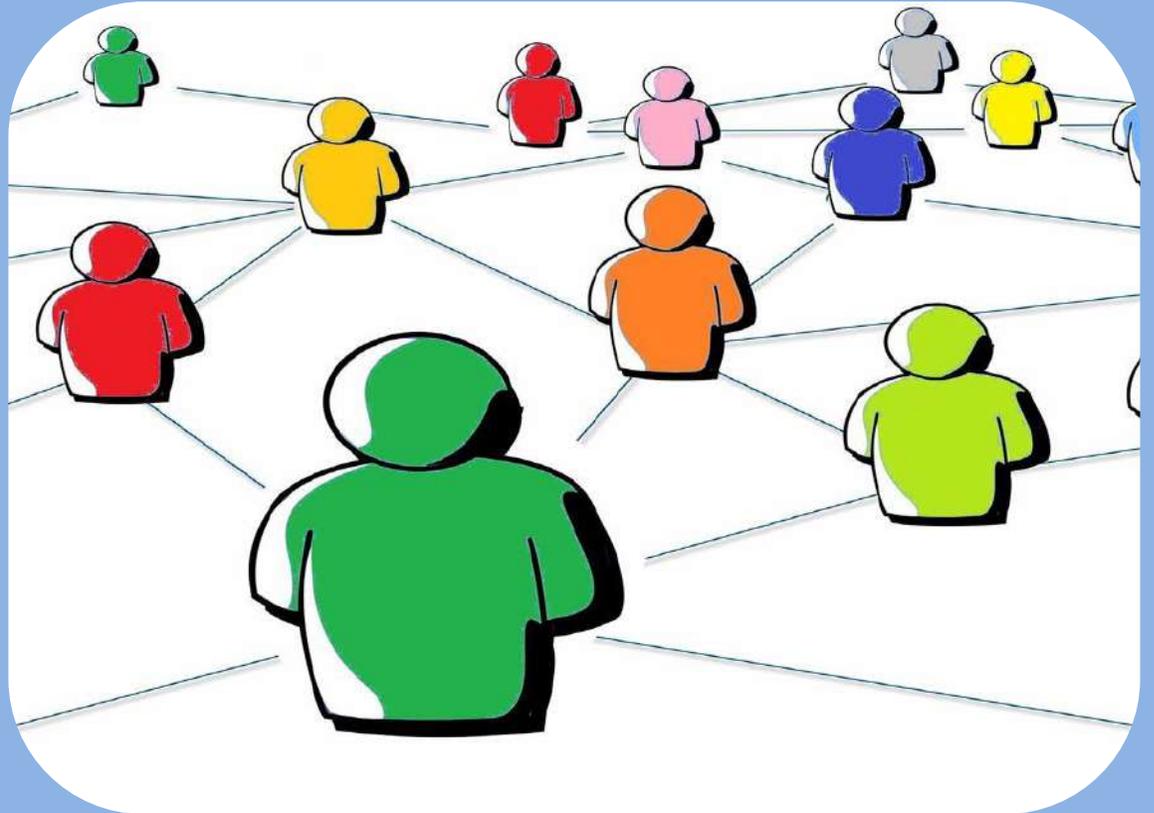
«Alla scoperta!», Fabbri Editori - Rizzoli Education, 2019, è un corso di scienze strutturato in modo da offrire spunti, attività, suggerimenti agli insegnanti che vogliono adottare una metodologia di tipo investigativo.

IBSE E DAD?

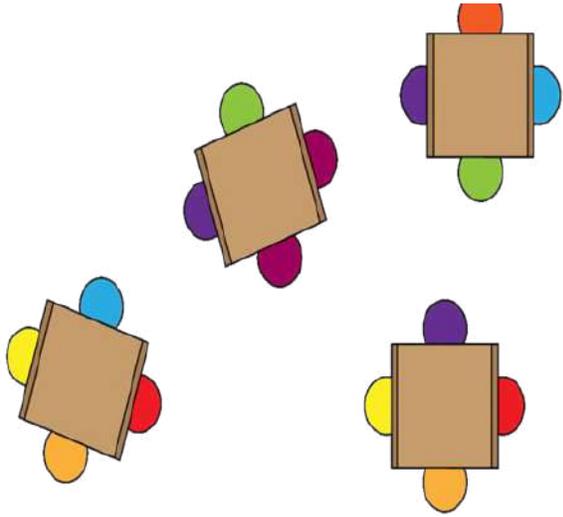
Ora la didattica a **distanza o distanziata** è diventata necessaria, ma come non rischiare di riportare la scuola ad un modello tradizionale di sole lezioni frontali e compiti assegnati?

Anche a distanza è possibile coinvolgere i ragazzi in attività di scoperta e manipolazione?

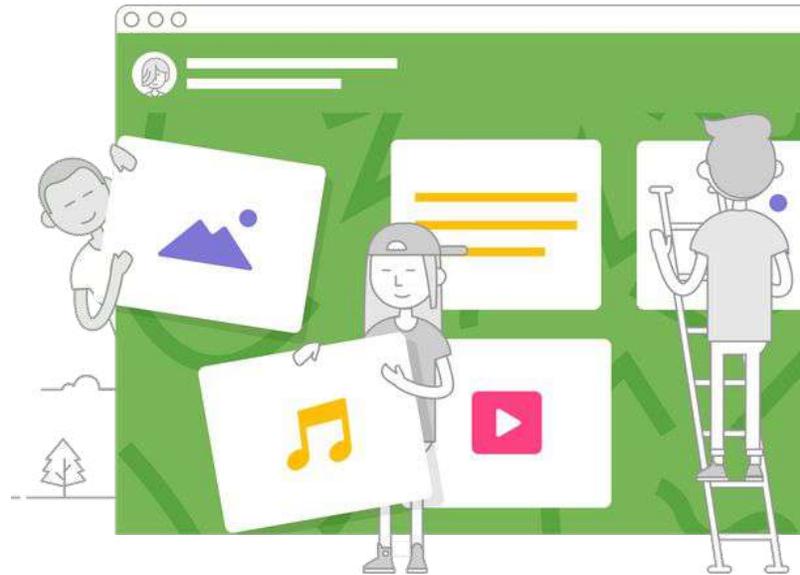
Come favorire lo scambio di idee e la collaborazione?



IBSE E DAD



breakout room



padlet



**documenti
di studio**

IBSE E DAD

The screenshot shows a Padlet board with a teal header and a yellow border. The title is "La mia didattica a distanza" with a lightbulb icon and the subtitle "Contributi dei corsisti". The board contains several posts:

- Carmela Bergamasco**: "Alla scoperta del nuovo 'Coronavirus'..." with a list of topics including Bibliografia, Coronavirus, Molecolare di Sars-Cov2, Microscopia, and Confronto con Sars-Cov2.
- Anonimo**: "Esperimento di Eratostene....in pieno lock down" with a "VALUTA" button and a comment from Antonella Alfano.
- ang_seb**: "ESPERIENZA IBSE 'RESPIRAZIONE'" with a detailed text about a classroom activity.
- Paola De Luca**: "Interviste e racconti 'speciali'" with a text about a video assignment.
- Antonella Alfano**: "Un video per ricordare agli studenti di lavarsi le mani (e come)." with a text about a video on handwashing.
- Anonimo**: "Yone Iacono, propongo un PPoint di Claudio, un mio alunno di 1, che illustra con semplicità ed entusiasmo le esperienze sulla diffusione dei liquidi e sulla respirazione. IBSE e la DAD? È possibile" with a video thumbnail titled "Il mio laboratorio di SCIENZE" by Claudio Viglione.

Padlet consente ai partecipanti di inserire qualsiasi contenuto (testo, immagini, video, ...) e di dividerlo in tempo reale.

Può essere utilizzato in modalità sincrona o asincrona.

IBSE, DAD E LABORATORIO

Bottiglie di plastica ed aria



Laboratori individuali
con **materiali domestici**
di facile consumo

MATE *live*
SCIENZE

IBSE, DAD E LABORATORIO

Bottiglie di plastica ed aria



Laboratori individuali
con **materiali domestici**
di facile consumo

MATE *live*
SCIENZE

IBSE, DAD E LABORATORIO

Bottiglie di plastica ed aria



Laboratori individuali con **materiali domestici di facile consumo**

IBSE, DAD E LABORATORIO

Bottiglie di plastica ed aria



Laboratori individuali con **materiali domestici di facile consumo**

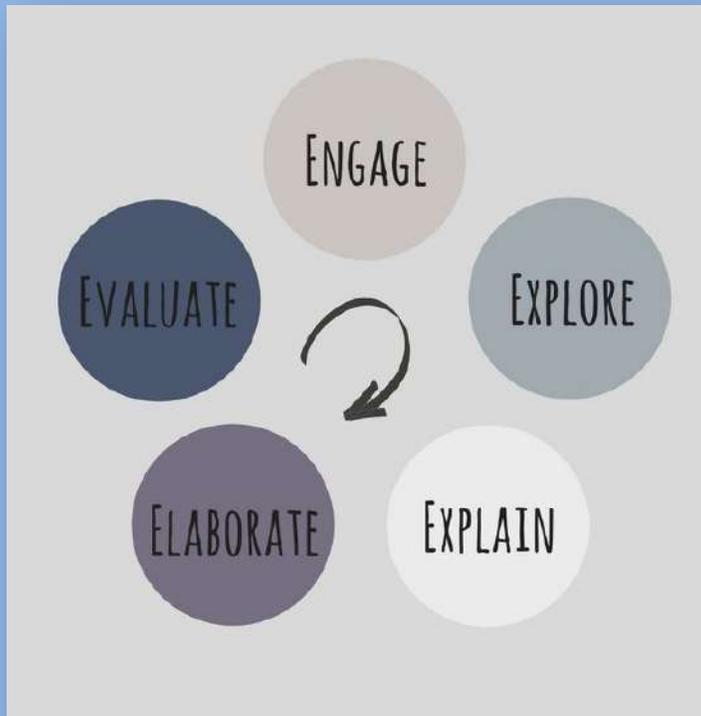
MATE *live*
SCIENZE

MATE*live*
SCIENZE

Il learning cycle delle 5E

Barbara Scapellato

Il learning cycle delle 5E per progettare



- Il learning cycle è un approccio sistematico all'insegnamento che può essere utile agli insegnanti per progettare materiali e strategie di insegnamento delle scienze basati sull'inquiry.
- Deriva dalle teorie costruttiviste (Herbart, Dewey e Piaget) ed è stato sviluppato negli anni '80 da Rodger Bybee del Biological Science Curriculum Study (BSCS) <http://www.bscs.org>.



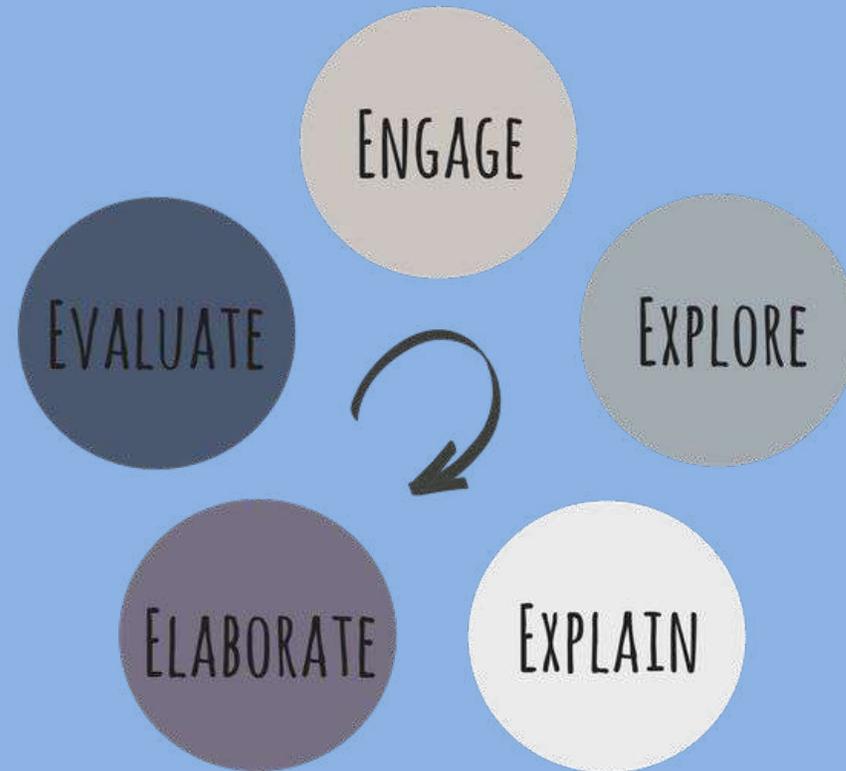
Perché il learning cycle delle 5E?

(Abraham and Renner, 1986; Renner, Abraham, and Birnie, 1988; Gerber, Cavallo, and Marek 2001)

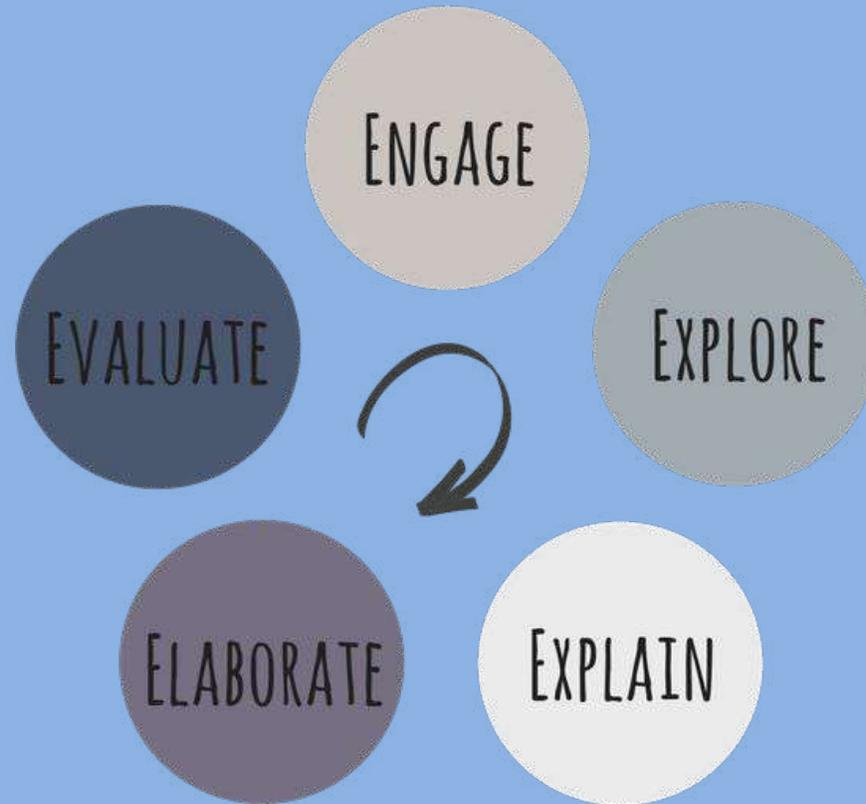
.....

Gli studenti superano costantemente i loro coetanei in classi tradizionali in termini di:

- profitto,
 - sviluppo intellettuale,
 - persistenza dei contenuti appresi.
-



Perché si chiama learning cycle delle 5E?

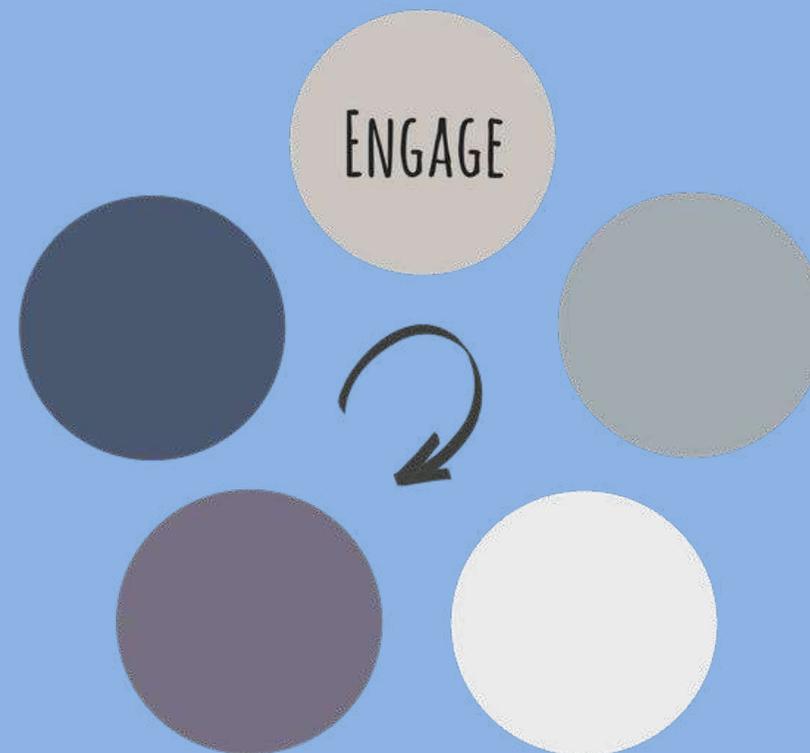


Engage

Le attività previste nella prima fase del learning cycle hanno l'intento di **catturare l'interesse** degli studenti, generare domande nella loro mente, **scoprire che cosa sanno già** e **far emergere eventuali conoscenze errate**.

Attività:

- catturano l'interesse degli studenti,
- li coinvolgono a livello personale,
- attivano e valutano le conoscenze pregresse.



Engage - Dimostrazioni dell'insegnante



Semplici reazioni chimiche controllate...



...o far fondere del cioccolato con il calore di una lampada per dimostrare l'energia radiante

Engage - Immagini

- Mostrare **immagini** di piante diverse.



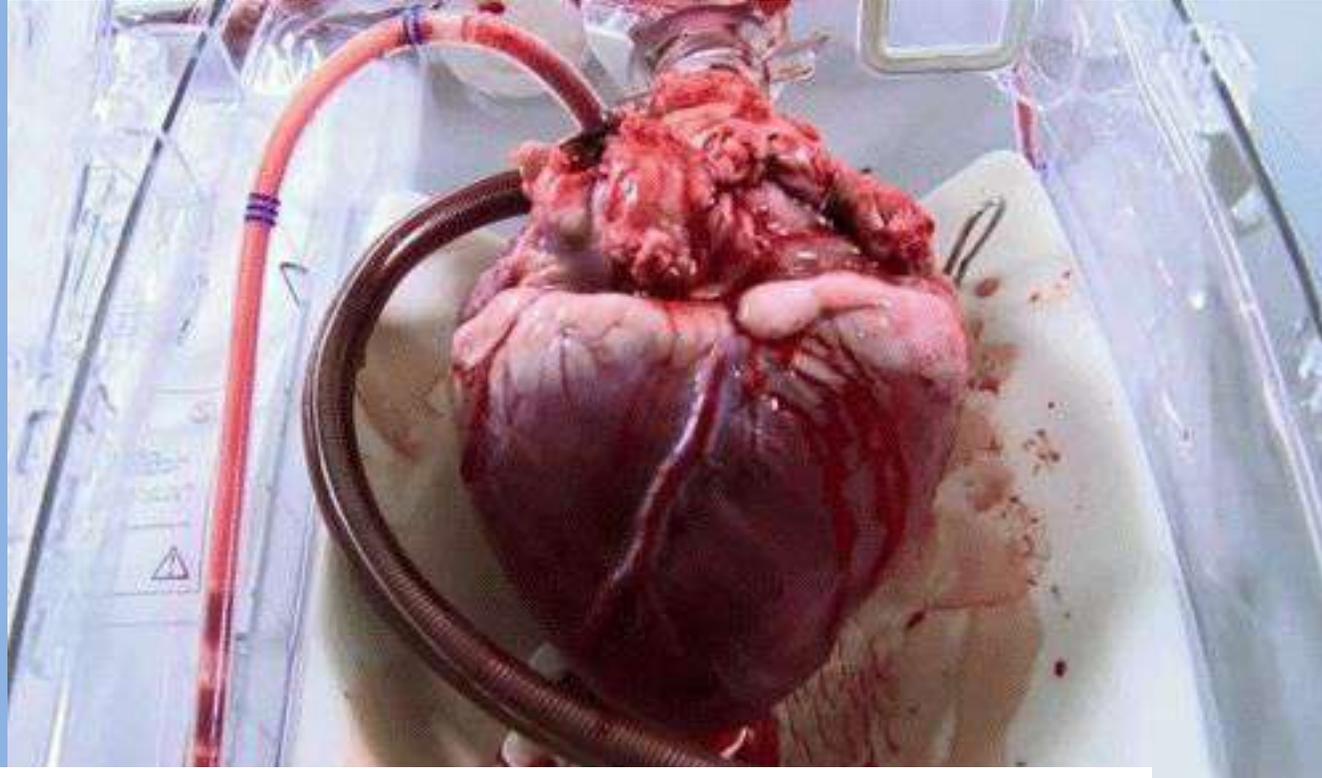
Engage - Brainstorming

- Domanda stimolo: un cactus potrebbe sopravvivere in montagna?
- Fare un **brainstorming** e giustificare le previsioni.



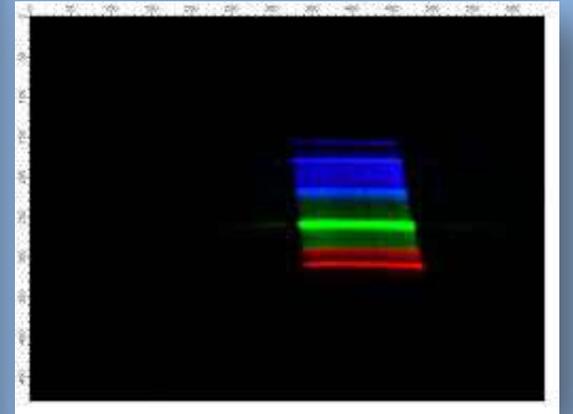
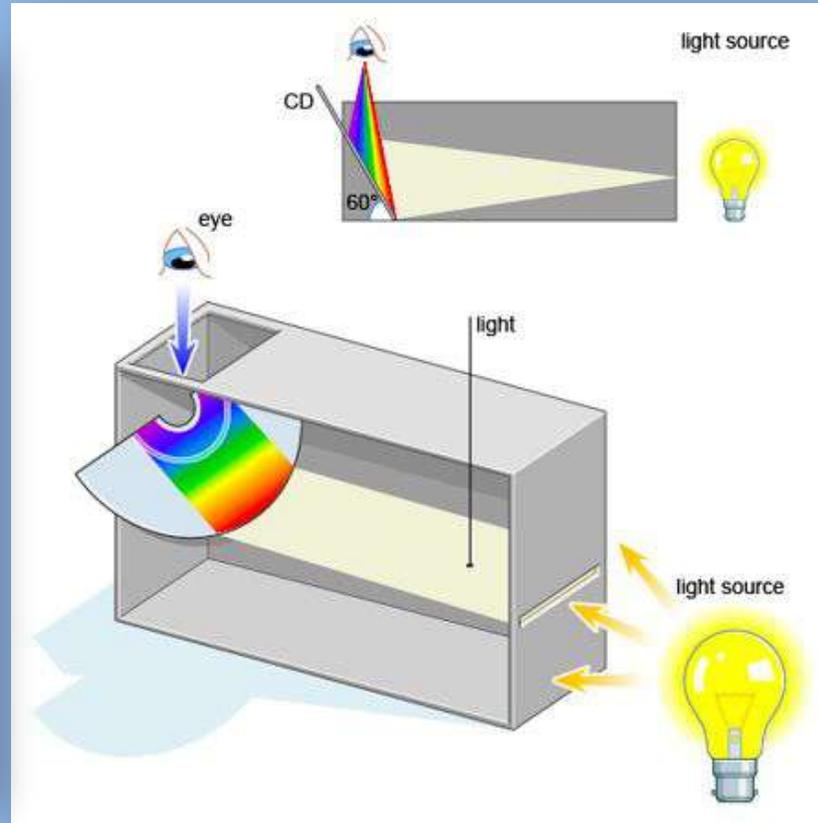
Engage - Mostrare

- Mostrare un cuore che batte.



- Domanda stimolo: cosa succede mentre il tuo cuore batte?

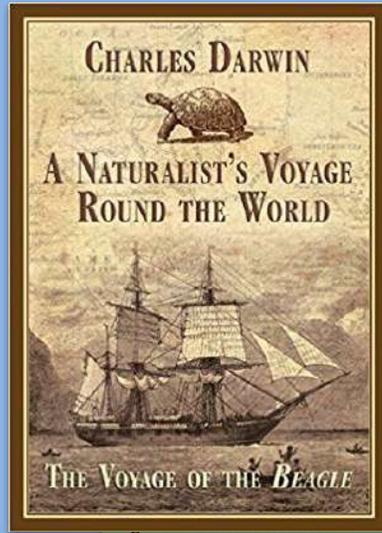
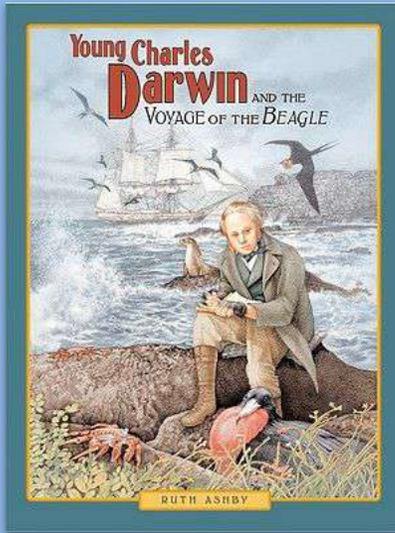
Engage - Attività hands-on



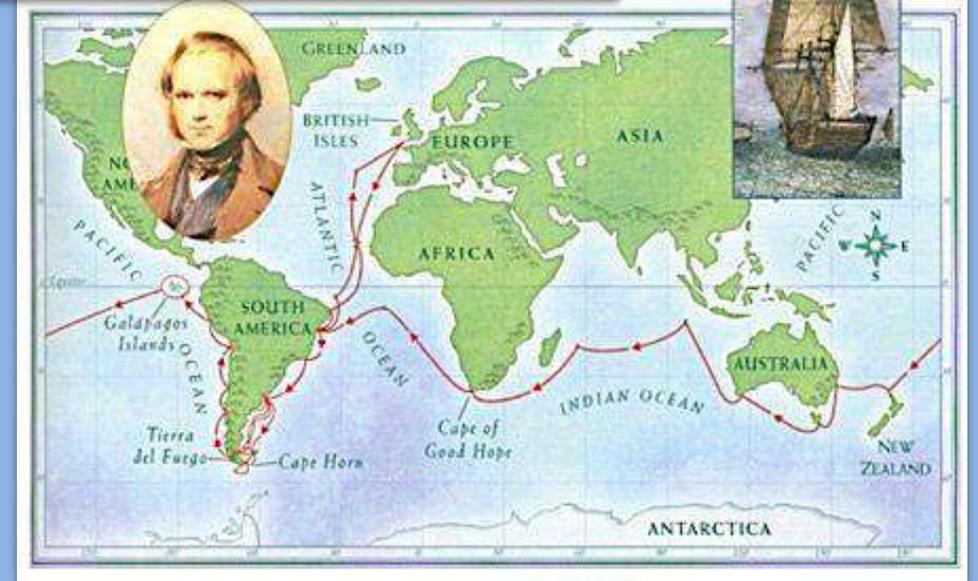
- Costruire uno spettroscopio e osservare vari tipi di luce in classe.
Link: <https://ibseedintorni.com/2015/01/04/esplorare-lo-spettro-elettromagnetico/>

Engage - Raccontare una storia...

- Raccontare la storia di Charles Darwin e il suo viaggio a bordo del Beagle.



▼ **Figure 14-3** The route of the *Beagle* (top inset) took Darwin around the world during a five-year voyage.

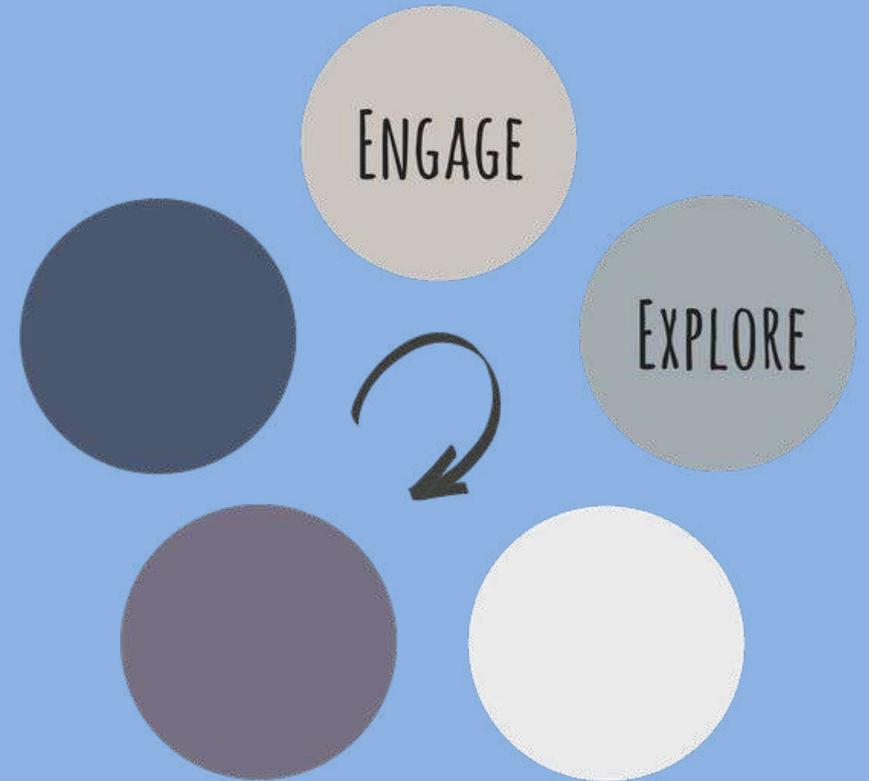


Engage - Insegnante facilitatore

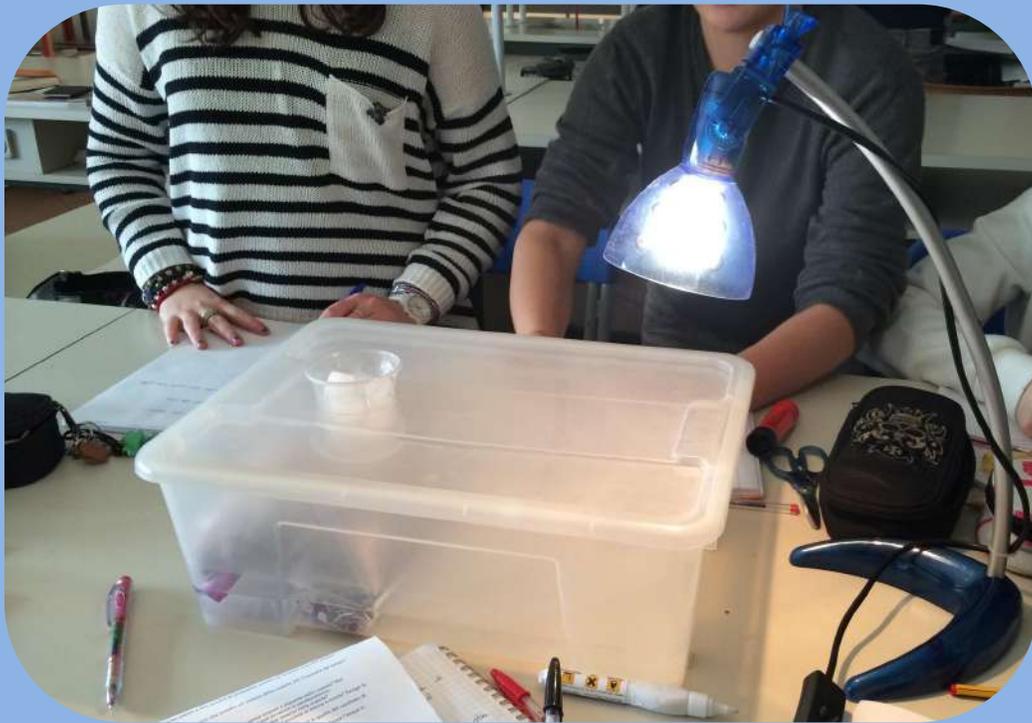


Explore

- Questa fase fornisce agli studenti una **base comune di esperienze** da cui sviluppare una comprensione più profonda dei concetti scientifici.
- Gli studenti **familiarizzano con il modello oggetto di studio** attraverso esperienze, spesso concrete, in cui possono utilizzare le loro preconoscenze per generare nuove idee, esplorare domande e progettare e/o svolgere investigazioni.
- Durante questa fase, gli studenti di solito lavorano in gruppo usando il **cooperative learning** per esplorare i fenomeni o i materiali oggetto di studio. (Bybee, 2015).



Come facciamo a sapere che il vapore acqueo esiste?



Come facciamo a sapere che il vapore acqueo esiste?

Materiali

- Una scatola di plastica trasparente con coperchio delle dimensioni di una scatola da scarpe con un foro laterale per posizionare il bicchiere.
- Un bicchiere di plastica trasparente rigido
- Una bustina per alimenti con chiusura a cerniera riempita con terra o sabbia
- Acqua
- Ghiaccio
- Lampada da tavolo con lampadina da 100 W (in alternativa due lampade con lampadina meno potente)

Procedura:

Allestire l'apparato come mostrato in figura.



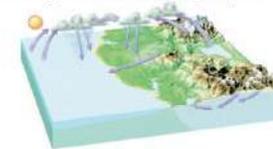
1. Aggiungere abbastanza acqua per coprire il fondo della scatola per un'altezza di 2-3 cm.
2. Posizionare il sacchetto di plastica con la sabbia ad una estremità della scatola direttamente sotto l'apertura nel coperchio per il bicchiere. La parte superiore del sacchetto dovrebbe restare sopra la superficie dell'acqua.
3. Riempire il bicchiere di plastica con il ghiaccio e inserirlo nel foro del coperchio.
4. Posizionare la lampada in modo che la luce punti verso l'acqua all'interno della scatola e accenderla.
5. Ogni 10 minuti, registrare sul quaderno le osservazioni su quanto sta accadendo nell'acqua.
6. Disegnare uno schema per illustrare il movimento dell'acqua all'interno del modello.

N.B. consigli per la sicurezza : stare molto attenti a non toccare la lampadina quando la lampada è accesa perché diventerà molto calda!

PRIMA DI COMINCIARE RIFLETTI: Cosa pensi che accadrà all'interno della scatola con il passare del tempo? **Scrivi le tue previsioni!**

RIFLETTERE SULLE EVIDENZE RACCOLTE

1. Sulla base delle tue osservazioni, **che evidenza c'è** che il vapore acqueo è presente nella scatola? Nel rispondere considera dove può avvenire l'evaporazione e dove può avvenire la condensazione.
2. Perché si formano goccioline d'acqua sulla parte esterna del bicchiere inserito nella scatola?
3. La condensazione dell'acqua intorno al bicchiere a quale fenomeno che avviene in natura è simile? Spiega la risposta.
4. In natura il ruolo che la lampada svolge nel tuo dispositivo da cosa viene svolto? E quello del sacchetto di sabbia? E quello del ghiaccio?
5. Esamina la figura sottostante che illustra il ciclo idrologico e indica in che punto della figura l'acqua si trasforma in vapore e dove il vapore si trasforma in acqua liquida.



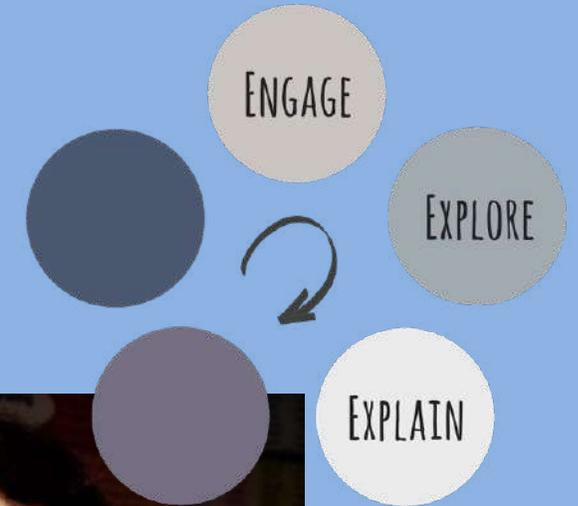
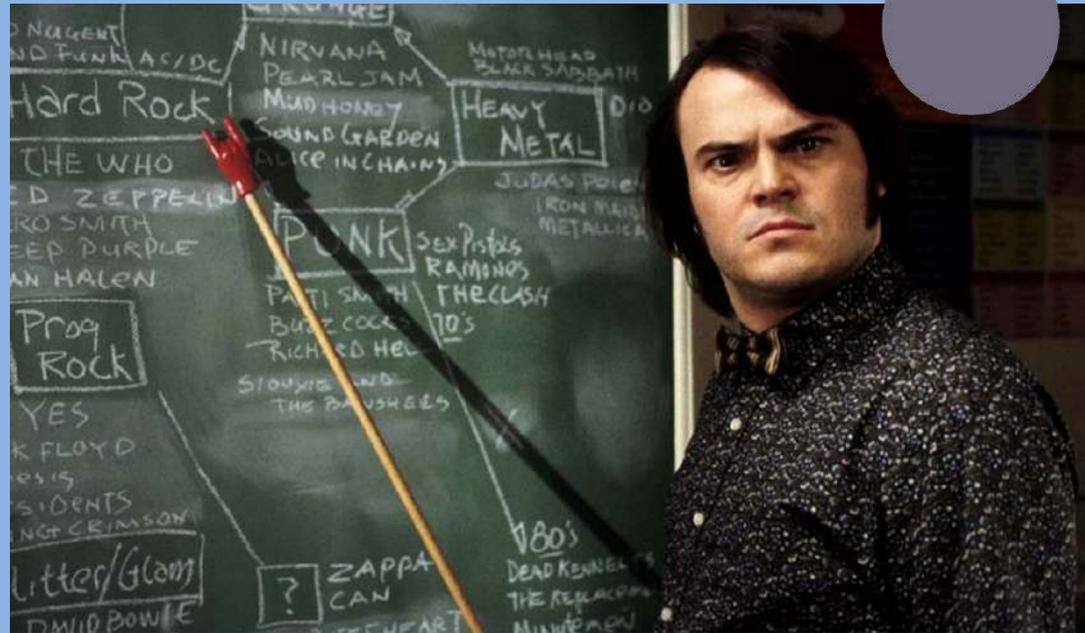
6. In questa attività è andata "persa" dell'acqua? Spiega il tuo ragionamento.
7. Secondo te, queste trasformazioni cicliche dell'acqua vengono influenzate dalle stagioni? Spiega la tua risposta.
8. L'acqua che evapora dal mare è salata? Come potresti fare per dimostrarlo?

BARBARA
SCAPELATO

Explain

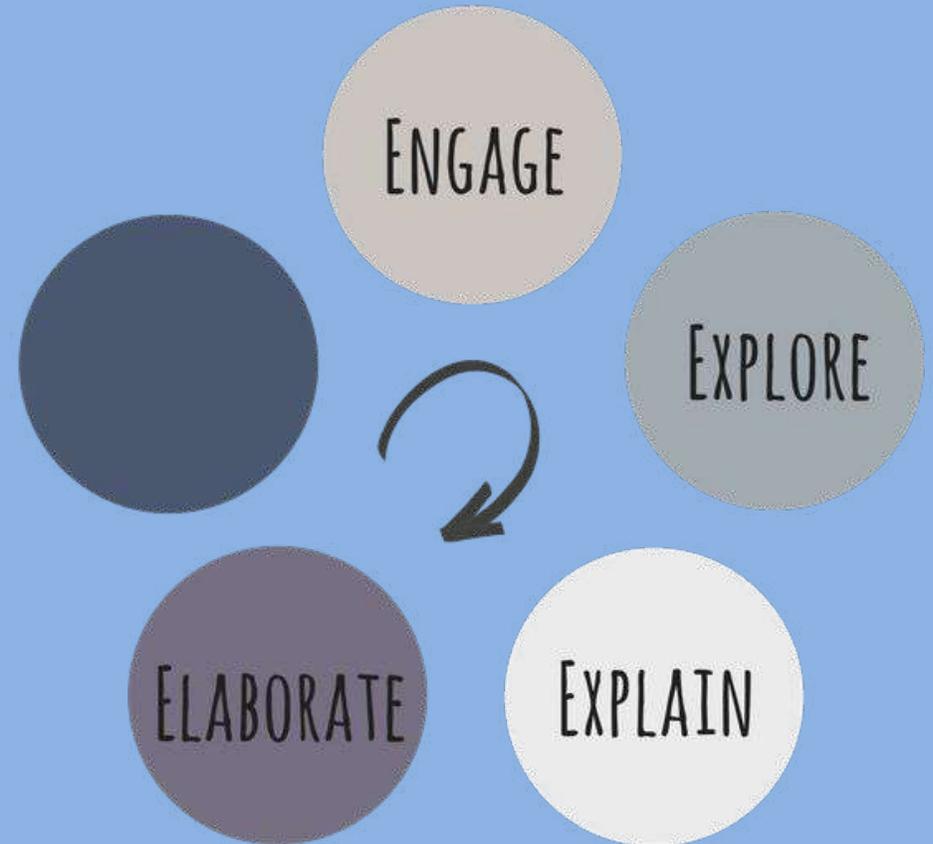
Fase dello sviluppo concettuale.

- **Gli studenti** condividono le loro spiegazioni supportate dalle evidenze che hanno raccolto durante la fase di Explore.
- **L'insegnante** riprende le idee principali esplorate nelle investigazioni, introduce le spiegazioni scientifiche e il lessico specifico relativi agli aspetti delle attività di Engage e di Explore.



Elaborate

- Questa fase mette alla prova ed amplia la comprensione concettuale e le abilità degli studenti fornendo **opportunità per applicare** le conoscenze, le abilità e le competenze acquisite in situazioni nuove.
- Grazie a queste nuove esperienze, gli studenti **trasferiscono ciò che hanno imparato**, sviluppano una più profonda comprensione dei concetti e rifiniscono le abilità e le competenze.

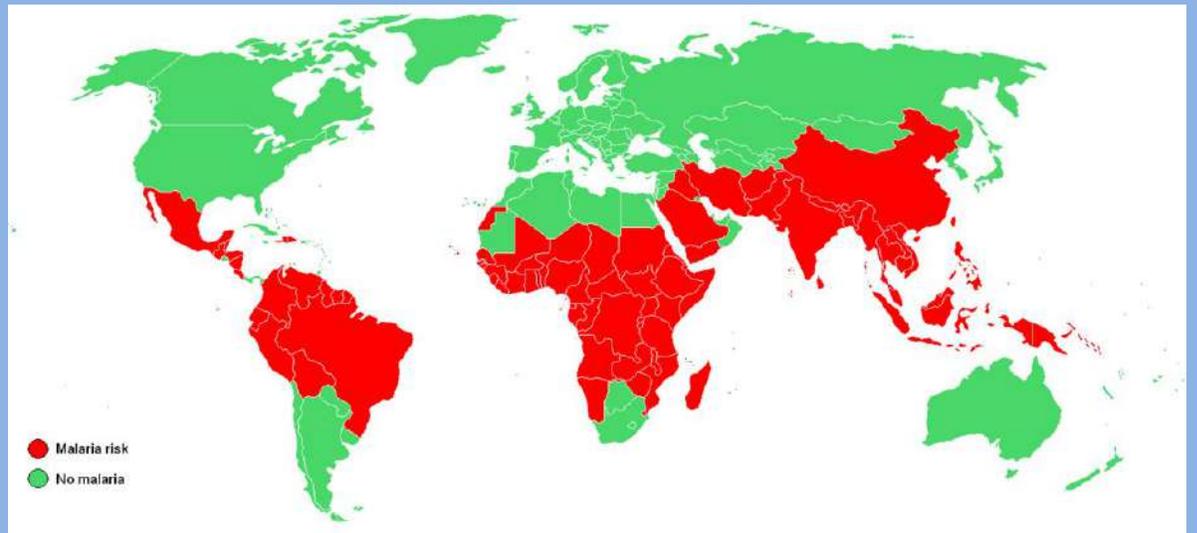


Elaborate

Dopo aver esplorato
la relazione
tra parassiti e ospiti...

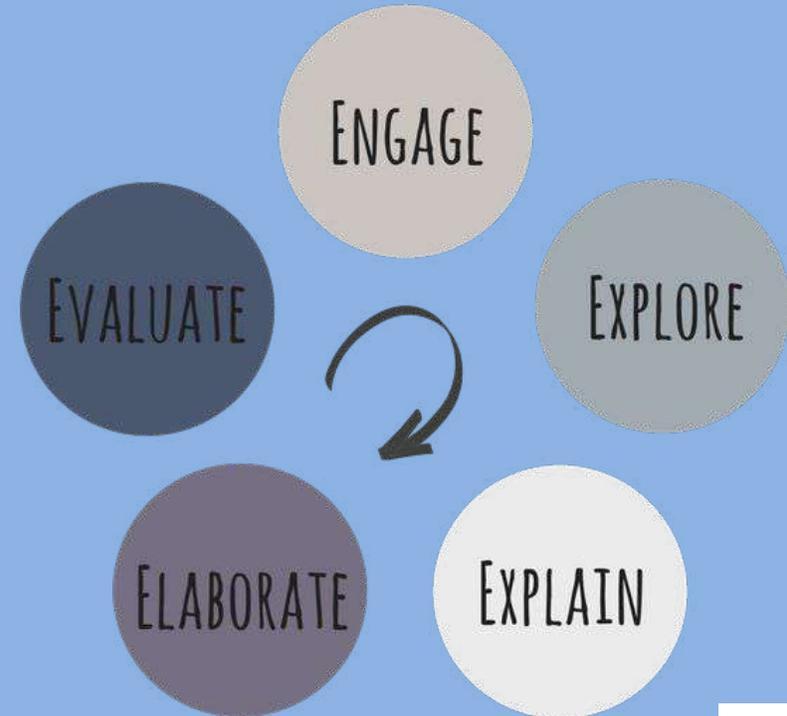
...si può estendere l'apprendimento
investigando **gli effetti pericolosi
dei parassiti sugli esseri umani.**

Per fare ciò, a livello individuale, di
gruppo o di classe, si va alla ricerca
di **mappe**, **articoli** e **dati** su **come le
zanzare trasmettono la malaria in
tutto il mondo.**



Evaluate

- Questa fase fornisce agli studenti opportunità per **dimostrare la loro comprensione** e le proprie abilità e di **valutare i propri progressi** nei confronti degli obiettivi di apprendimento.
- La **valutazione formativa** è presente in tutte le fasi della sequenza didattica.
- È il momento in cui effettuare la **valutazione sommativa**.
- Il contesto per tale valutazione dovrebbe essere nuovo ma collegato alle attività che chiaramente richiedono le conoscenze e le abilità sviluppate nella sequenza didattica.



Esempi di percorsi di **Biologia e Scienze della Terra** in stile IBSE

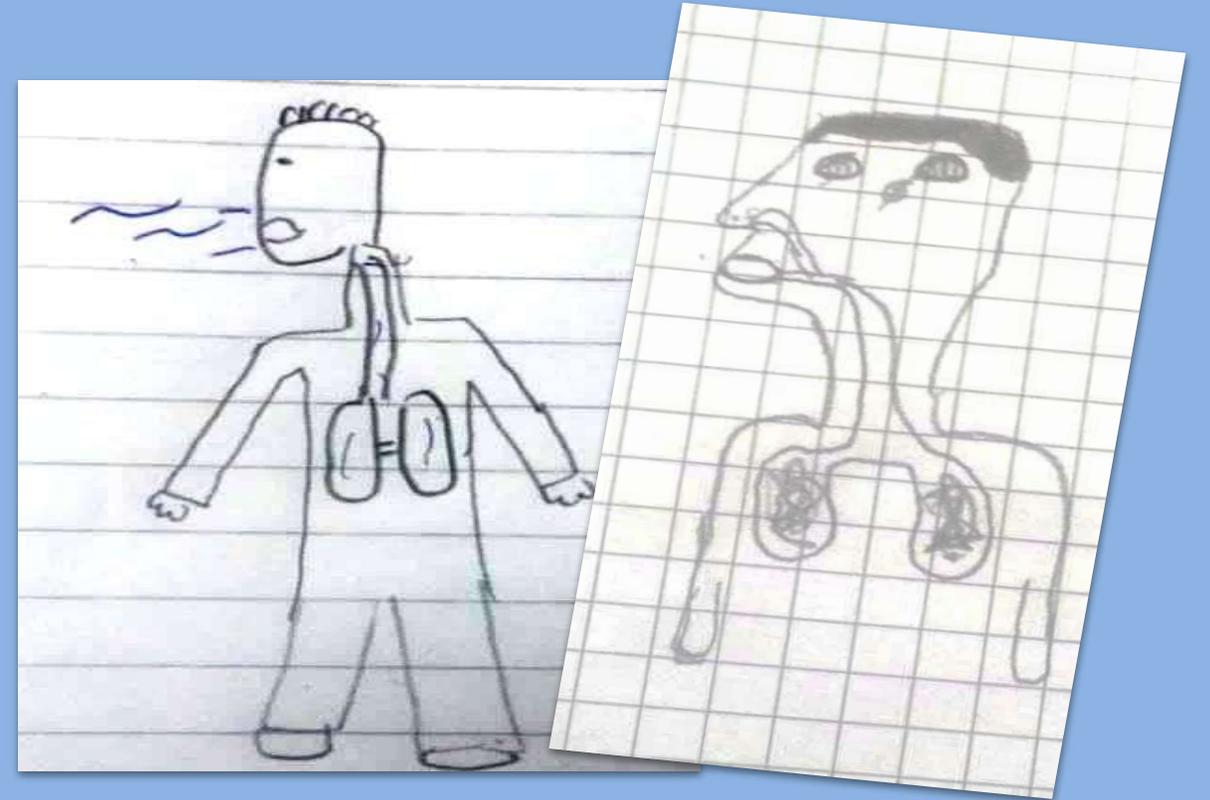
Vincenzo Boccardi

Respirazione, circolazione e IBSE



Rappresentazioni mentali degli studenti e misconoscenze

Per meglio definire gli obiettivi e far emergere le misconoscenze, l'insegnante può far disegnare una sagoma umana, chiedendo agli studenti di tracciare il percorso che l'ossigeno compie nel corpo dopo l'inspirazione, oppure, per l'apparato circolatorio, di disegnare "dove si trova il sangue". I ragazzi generalmente sanno che l'aria va nei polmoni, ma li immaginano come dei palloncini che si gonfiano e non sanno dire dove poi questa vada a finire; per alcuni è difficile concepire che l'ossigeno possa passare a livello dei polmoni nel sangue.



Respirazione e IBSE



ENGAGE

Che affanno!

.....

Ti è mai capitato di svegliarti in ritardo, prepararti in gran fretta e arrivare a scuola con il fiatone?

Quando corri o sali molti gradini, il respiro diventa corto, affannoso, tanto che a volte risulta difficile anche parlare.



MATE *live*
SCIENZE

Le domande



ENGAGE

.....

Perché, durante uno sforzo,
il respiro cambia e sembra
che manchi l'aria?

.....



MATE *live*
SCIENZE

L'esperienza diretta

- Osservare e descrivere



EXPLORE



Che cosa succede mentre respiri?

.....

Appoggia una mano all'altezza dello stomaco, fai un respiro profondo e verifica che cosa succede.

.....

Scrivilo sul tuo quaderno.

MATE *live*
SCIENZE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto



EXPLAIN



Che cosa succede mentre respiri?

A partire dagli scritti degli studenti l'insegnante sintetizza la risposta fornendo la terminologia corretta, per esempio:

*Le costole si sollevano e poi si abbassano, l'addome si gonfia e si sgonfia. Quando respiro, prima l'aria entra (**inspirazione**) poi l'aria esce (**espirazione**).*

Inspirazione ed espirazione, insieme, formano la **ventilazione polmonare**.

MATE *live*
SCIENZE

Effettuare misurazioni, prendere appunti

Che cosa succede mentre respiri?

Procurati un metro da sarta.
Misura la circonferenza del tuo torace.

Esegui la misurazione prima a riposo, poi durante una **respirazione forzata**: inspira molto profondamente e introduci tutta l'aria possibile. Annota il risultato delle misure.



Misurazione a riposo.



Misurazione durante una **respirazione forzata**.



EXPLORE

MATE *live*
SCIENZE

Raccogliere dati e analizzarli



EXPLORE

Che cosa succede mentre respiri?

Confronta il valore della misurazione durante l'inspirazione forzata con l'ampiezza del torace a riposo.

Per avere un dato attendibile, misura **più di una volta** sia la fase di inspirazione, sia la fase di riposo del torace. Poi calcola la **media dei valori** delle due misurazioni separatamente.

C'è differenza tra il valore medio delle misure nella fase di inspirazione e nella fase di riposo?
Confronta i tuoi risultati con quelli raccolti dai tuoi compagni.



Misurazione a riposo.



Misurazione durante una **respirazione forzata**.

MATE *live*
SCIENZE

Analisi di documenti

Le radiografie

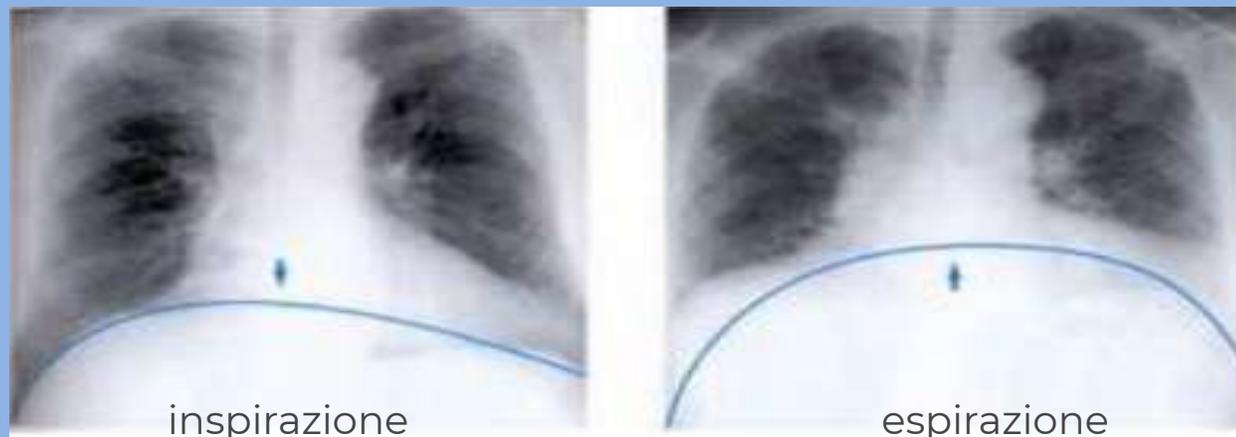
Gli studenti osservano che i polmoni si trovano nella cassa toracica e che le loro dimensioni variano durante l'inspirazione e l'espirazione.

L'insegnante fa notare il **diaframma**: il muscolo, contraendosi, si abbassa e fa aumentare il volume della cassa toracica.

Quando il diaframma si rilassa, risale e la gabbia toracica si riduce di volume.



Rx torace



SCIENZE E SALUTE

MATE *live*
SCIENZE



EXPLORE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto



EXPLAIN



*Le strutture che formano
il torace sono elastiche.
Per questo il torace può
espandersi.*

MATE *live*
SCIENZE

Elaborare un protocollo sperimentale



EXPLORE

Ascolta il tuo cuore

Si chiede agli studenti di pensare a semplici attività che richiedono un diverso sforzo fisico, come camminare, saltare, correre, stare immobili. Gli studenti scrivono le loro previsioni ed elaborano un protocollo per confrontare le diverse attività. Si condividono le progettazioni e l'insegnante definisce un protocollo comune che tenga conto delle idee degli studenti, per esempio **contare il numero di battiti nelle varie situazioni e annotare i valori ottenuti in una tabella.**



MATE *live*
SCIENZE

Raccogliere dati

Ascolta il tuo cuore

Appoggia una mano sul petto in corrispondenza del cuore. Fai partire un cronometro e conta il numero di battiti nel tempo di un minuto.

Questo numero di battiti si chiama **frequenza cardiaca**.

Il battito del cuore si sente anche in altre aree del corpo, per esempio sulla parte interna del **polso**, sul **collo** e sulle **tempie**.

PROVA ANCHE TU!



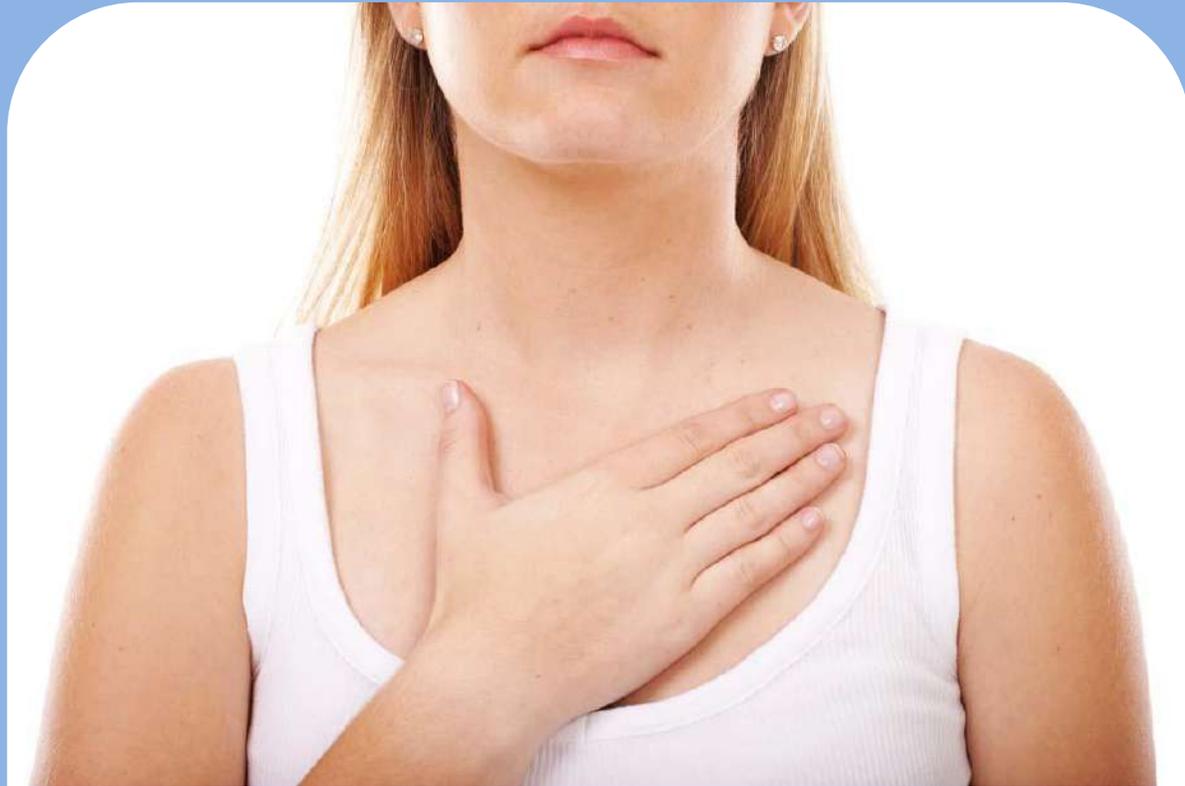
EXPLORE

MATE *live*
SCIENZE

Confrontare e interpretare dati



EXPLORE



Come sono rispetto ai valori precedenti?

Ascolta il tuo cuore

Secondo te, dopo uno sforzo fisico, la frequenza cardiaca aumenta o diminuisce?

Scrivi sul quaderno la tua ipotesi.

Ora controlla: corri, salta o sali le scale, poi misura di nuovo il numero di battiti del tuo cuore in un minuto.

MATE *live*
SCIENZE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto



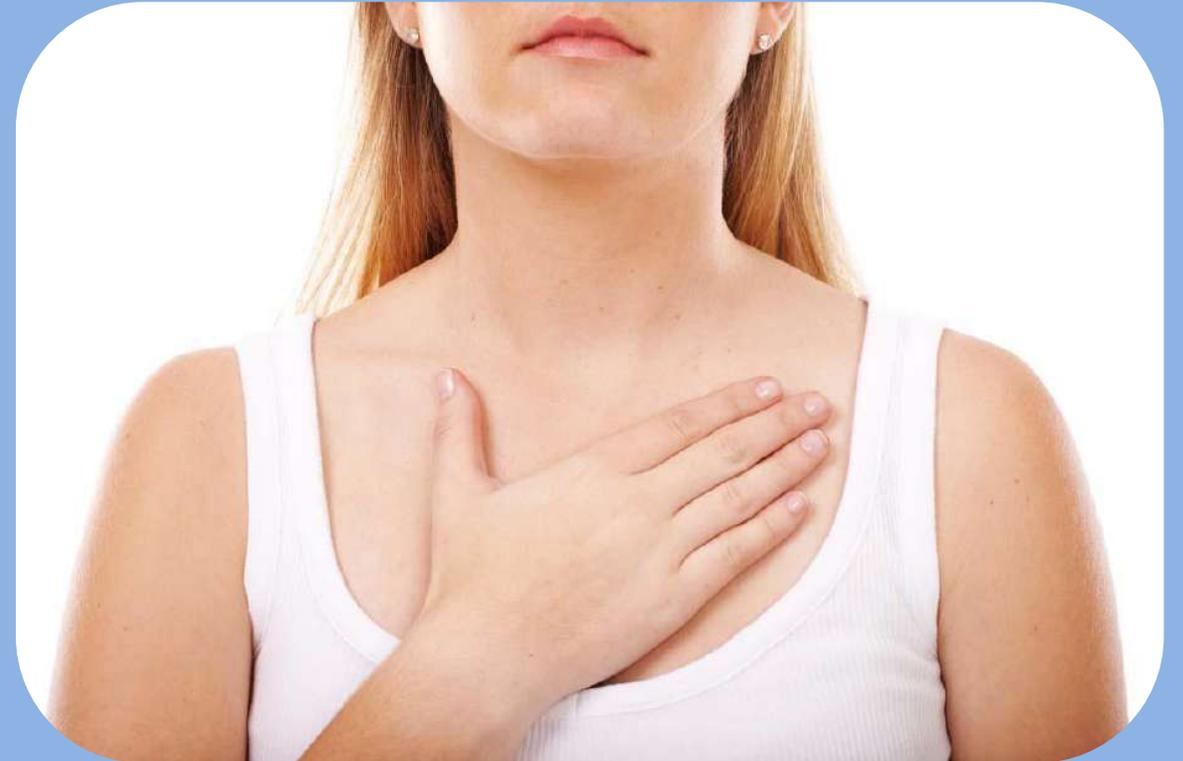
EXPLAIN

Ascolta il tuo cuore!

L'attività fisica richiede un maggiore afflusso di sangue nei muscoli.

Per pompare più sangue, il cuore batte più velocemente. Per questo aumenta la frequenza cardiaca.

*Dopo uno sforzo aumenta anche la **frequenza respiratoria**: il “fiatone” è sintomo che stiamo “inghiottendo” più aria per far arrivare ai muscoli più ossigeno.*



MATE *live*
SCIENZE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto



EXPLAIN

Ascolta il tuo cuore!

*Perché sentiamo queste pulsazioni?
In tutto il corpo **il sangue circola dentro piccoli “tubi”, le arterie e le vene.***

Il flusso sanguigno non si ferma mai, perché è spinto dalle contrazioni ritmiche del cuore: le contrazioni creano un’onda che si propaga e si percepisce nelle arterie sotto forma di pulsazione.

Sulle tempie, nell’interno del braccio e sulla gola, le arterie sono più superficiali: qui è più facile percepirle.



MATE *live*
SCIENZE

Nuove domande

Come circola il sangue?

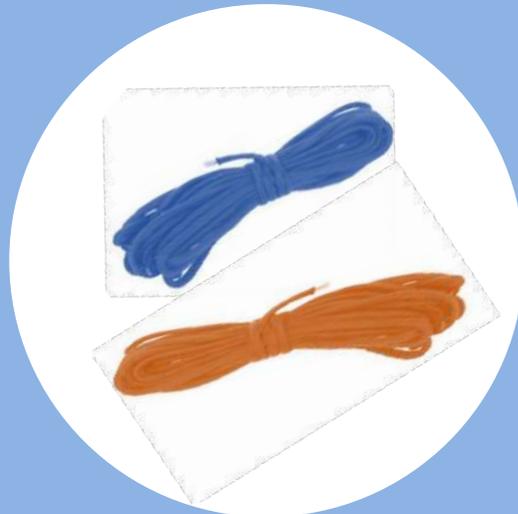
Procurati quattro bicchieri di plastica trasparente, un cacciavite, due cordini lunghi 50 cm (uno di colore blu, l'altro di colore rosso), un pennarello, un cartoncino bianco, un accendino e del nastro adesivo.

Facendoti aiutare da un adulto, scalda la punta del cacciavite con la fiamma dell'accendino. Usa il cacciavite riscaldato per bucare la base di ogni bicchiere.



EXPLORE

1



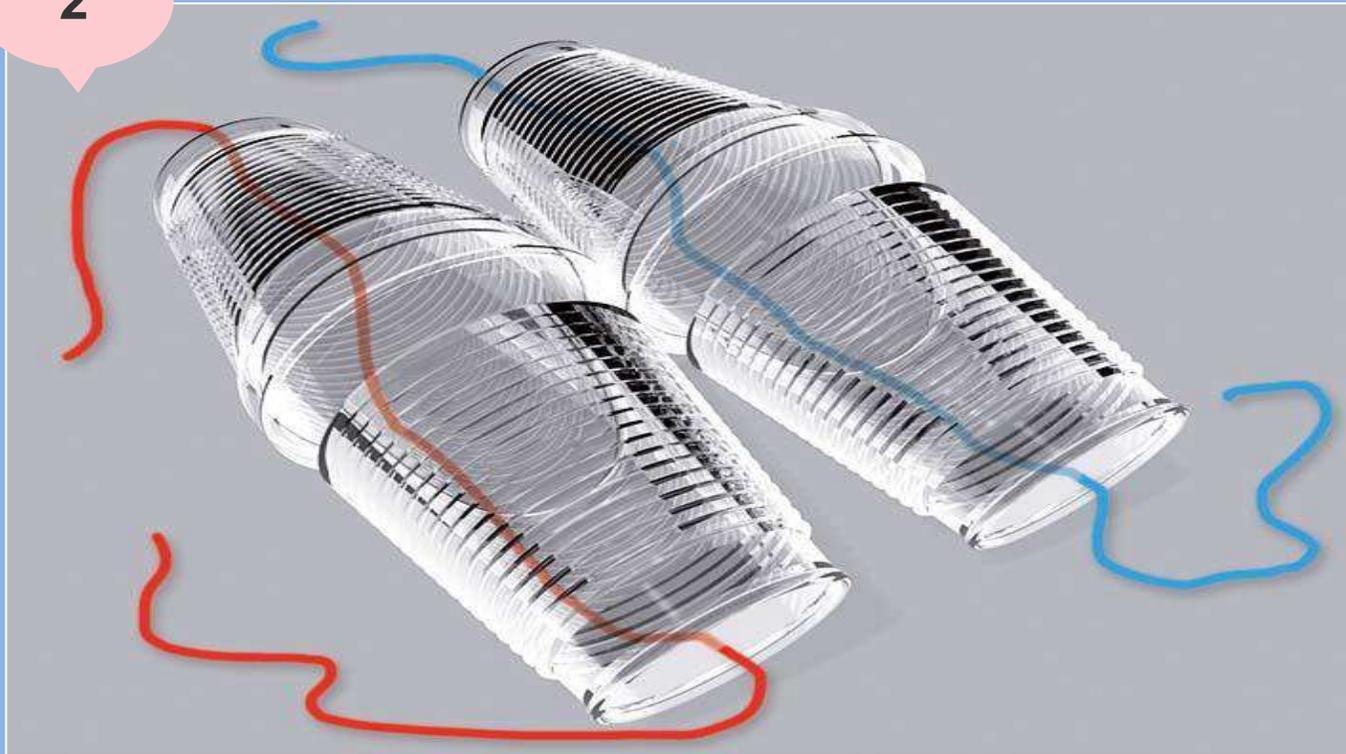
MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione

Come circola il sangue?

Fai passare il cordino blu nei fori di una coppia di bicchieri e fai combaciare le estremità aperte.

2



.....

Ripeti la stessa operazione con la seconda coppia di bicchieri e con la cordicella rossa. Con il nastro adesivo fissa i bicchieri superiori a quelli inferiori, poi affianca le coppie di bicchieri.

.....



EXPLORE

MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione



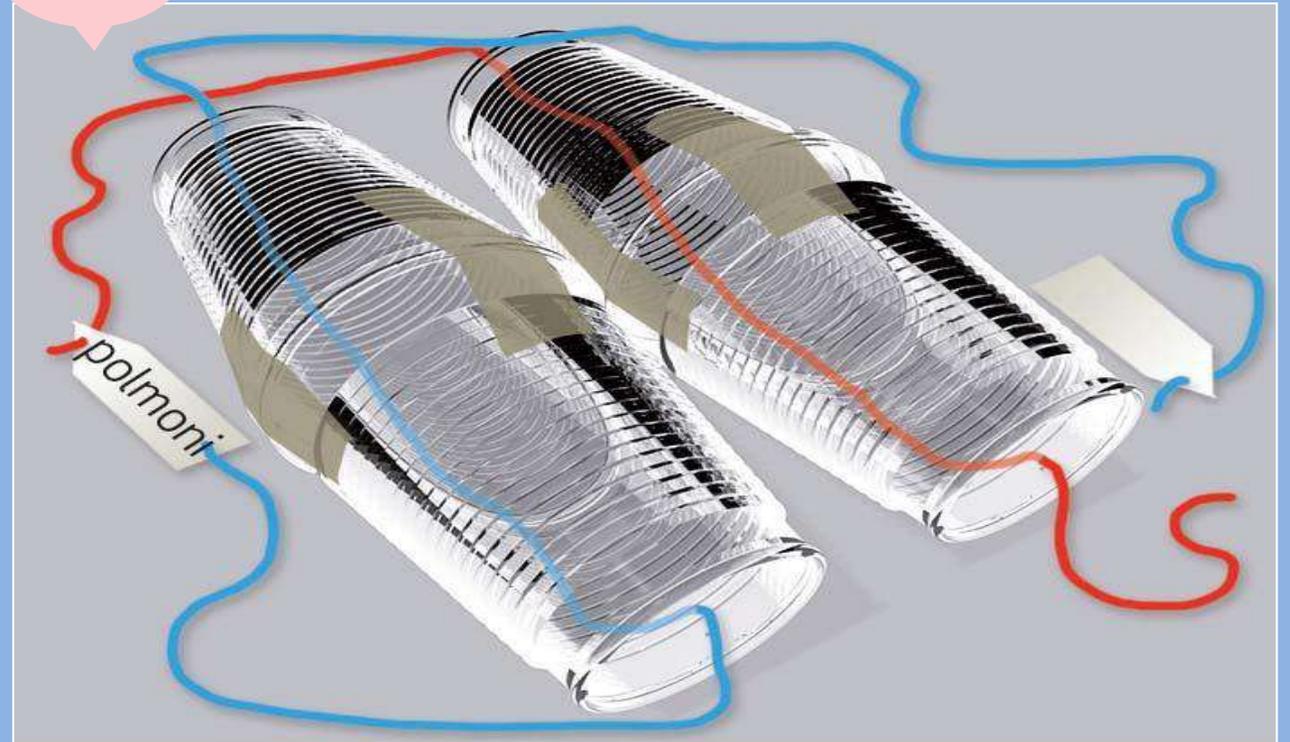
EXPLORE

Come circola il sangue?

Ritaglia un cartoncino a forma di freccia e scrivi **polmoni**; fai un foro alle due estremità.

Lega la base della freccia al cordino blu che esce dall'estremità inferiore di una coppia di bicchieri e la punta della freccia al cordino rosso che esce dalla parte superiore dell'altra coppia di bicchieri.

3

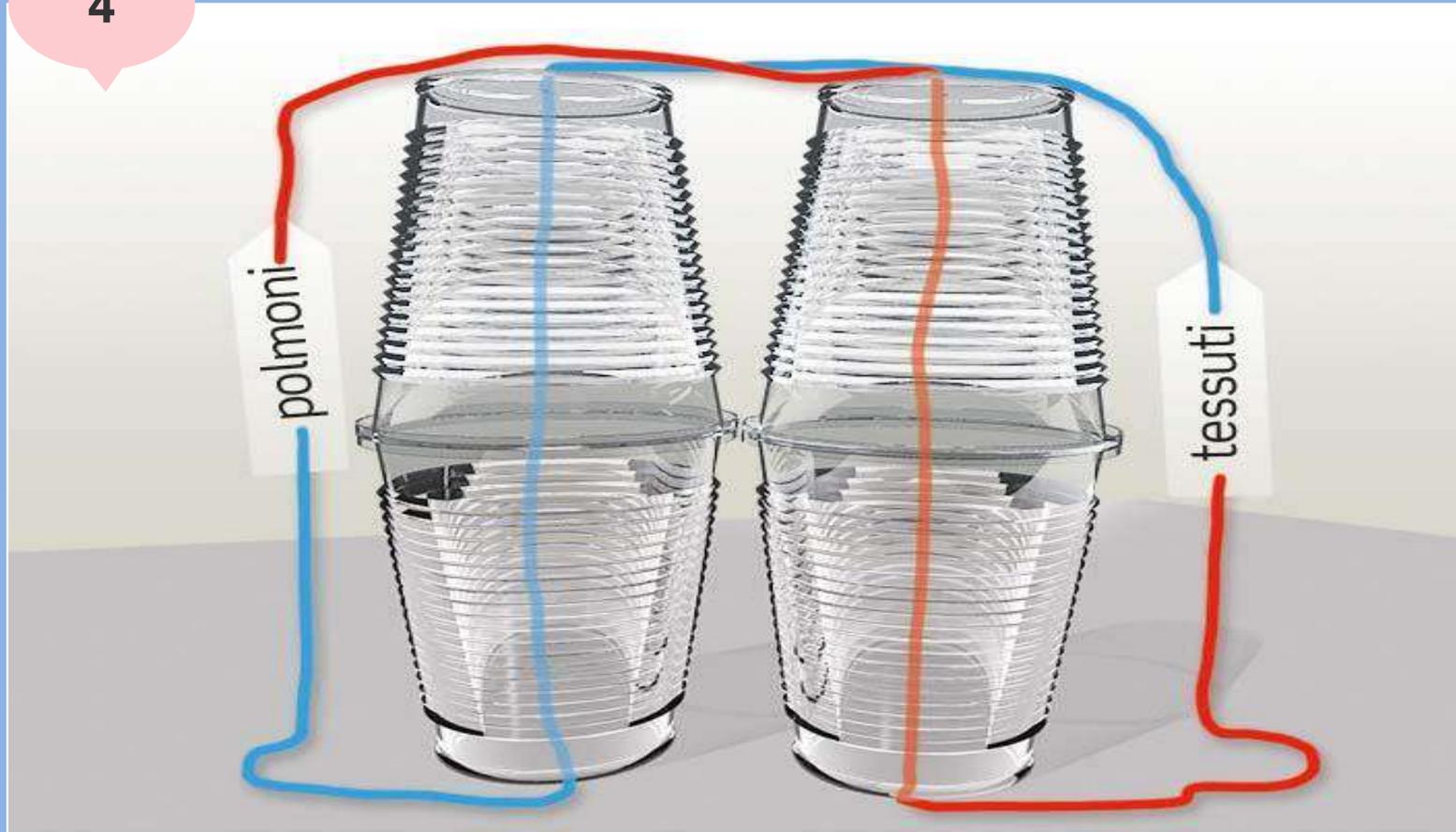


MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione

Prepara ora una seconda freccia e scrivi **tessuti**.

4



.....

Lega la freccia come prima, ma fai attenzione: la freccia deve essere rivolta verso il cordino blu.

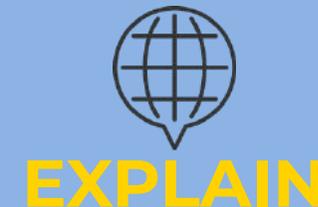
.....



EXPLORE

MATE *live*
SCIENZE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto

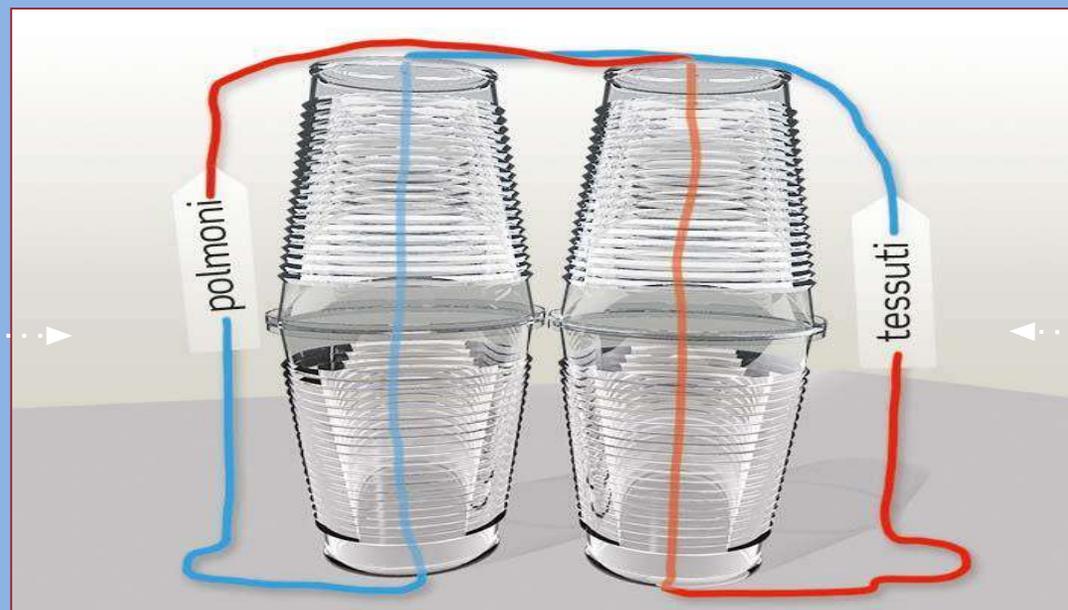


Come circola il sangue?

Hai costruito un **modello di apparato circolatorio**. I bicchieri rappresentano il **cuore**, che è diviso in quattro cavità: due **atri** in alto e due **ventricoli** in basso.

E i cordini? Il cordino rosso rappresenta i **vasi dove scorre il sangue ricco di ossigeno**: questo sangue proviene dai polmoni e arriva ai tessuti dei vari organi del corpo.

Il cordino blu rappresenta i **vasi che contengono sangue carico di diossido di carbonio**: questo sangue proviene dai tessuti.

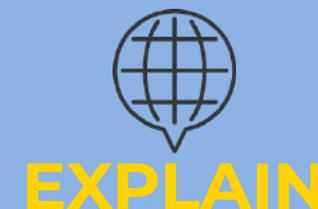


CIRCOLAZIONE
POLMONARE

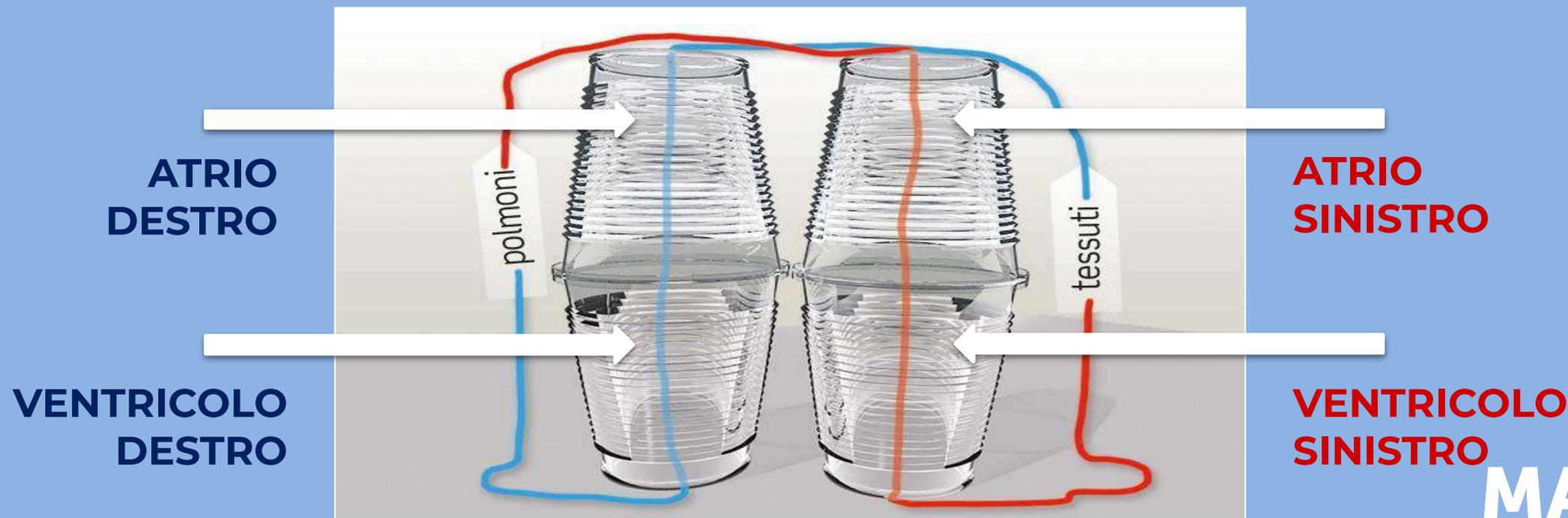
CIRCOLAZIONE
SISTEMICA

MATE *live*
SCIENZE

Strutturazione dei saperi in risposta al problema posto



Il cuore è formato da quattro camere: due **atri** e due **ventricoli**.
Le **arterie** sono i vasi sanguigni che escono dal cuore,
le **vene** sono i vasi sanguigni che entrano nel cuore.



Approfondimenti: un esempio

Nella fase di elaborazione, gli studenti approfondiscono la loro comprensione dei concetti e processi appresi, li applicano in contesti diversi, li ampliano facendo uso di descrizioni e termini scientifici. Si possono proporre ulteriori attività sperimentali, approfondimenti storici, problemi di attualità o di vita quotidiana.



ELABORATE

1 LABORATORIO **Costruisci uno stetoscopio**

Lo stetoscopio è uno strumento utilizzato nella pratica medica che consente di sentire i "rumori" prodotti all'interno del nostro corpo.

Che cosa ti occorre

- 1 imbuto
- 1 tubicino di gomma
- 1 elastico
- 1 guanto monouso
- plastilina

Che cosa devi fare

- Taglia il guanto e usa la parte più larga. Mettila ben tesa sull'imboccatura dell'imbuto e fissala con un elastico all'altezza della scanalatura.
- Inserisci il tubicino nel gambo dell'imbuto e, con la plastilina, sigilla perfettamente il raccordo.
- Prova ora il tuo strumento appoggiandolo sul torace di un compagno e tenendolo ben premuto all'altezza del cuore, con l'estremità libera del tubicino nell'orecchio. Spostalo in altri punti e descrivi quello che riesci a sentire.

TEMPO: 30 minuti

LIVELLO DI DIFFICOLTÀ: basso



MATE *live*
SCIENZE

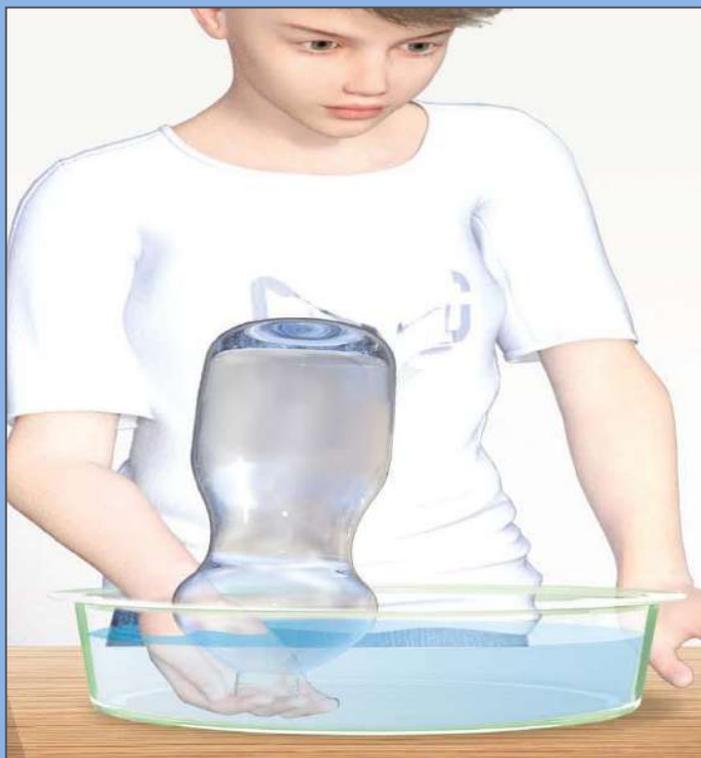
Approfondimenti

Quanta aria entra nei polmoni? Come puoi recuperare l'aria espirata?
COSTRUISCI UNO SPIROMETRO



ELABORATE

Procurati un tubicino. Riempi d'acqua una bacinella e una bottiglia fino all'orlo.



.....
Tappa la bottiglia con la mano e capovolgila nella bacinella.
.....

Infila il tubicino sotto il collo della bottiglia.
.....

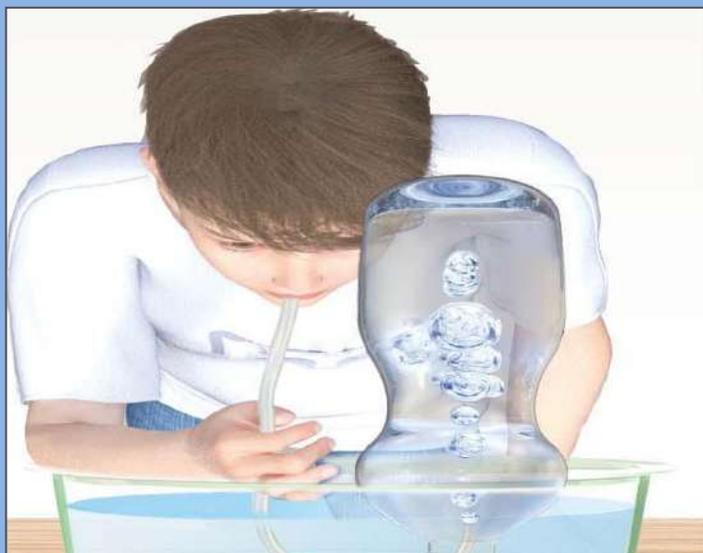
MATE *live*
SCIENZE

Approfondimenti

Quanta aria entra nei polmoni? COSTRUISCI UNO SPIROMETRO

Inspira profondamente, poi soffia nel tubicino: devi espirare la maggior quantità possibile d'aria.

Che cosa succede?



Il livello di acqua nella bottiglia si abbassa perché il suo posto viene preso dall'aria. Segna il livello.



ELABORATE



Svuota la bottiglia, poi riempi di acqua fino al segno del pennarello. Versa l'acqua nel recipiente graduato e misura il volume: questo valore corrisponde al volume dell'aria che hai espirato.

*La quantità d'aria che una persona può contenere nei suoi polmoni si chiama **capacità polmonare**. In media è di 4-6 litri; solo un terzo di questa quantità, però, è normalmente utilizzata.*

MATE *live*
SCIENZE

Approfondimenti

Che cosa contiene l'aria espirata?

L'aria espirata contiene il 5% di diossido di carbonio (CO₂).

Ma cos'altro contiene l'aria espirata?



.....
Alita su un vetro e verifica
che si appanna.
.....



ELABORATE

MATE *live*
SCIENZE

Approfondimenti

Che cosa contiene l'aria espirata?

Nell'aria espirata è contenuto **vapore acqueo** che, a contatto con la superficie del vetro, condensa.



ELABORATE

.....
Accade la stessa cosa quando respiri all'aria aperta in una giornata fredda. Ora **alita su un termometro**: puoi constatare che il termometro registra un aumento di temperatura.

L'aria espirata è umida e calda.
.....

MATE *live*
SCIENZE

Approfondimenti

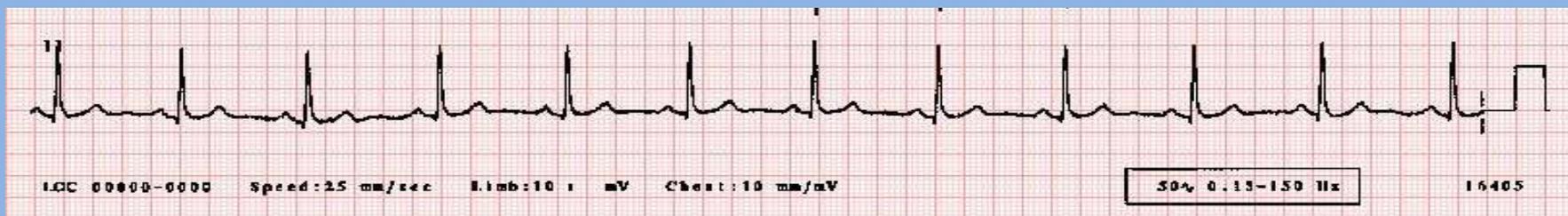
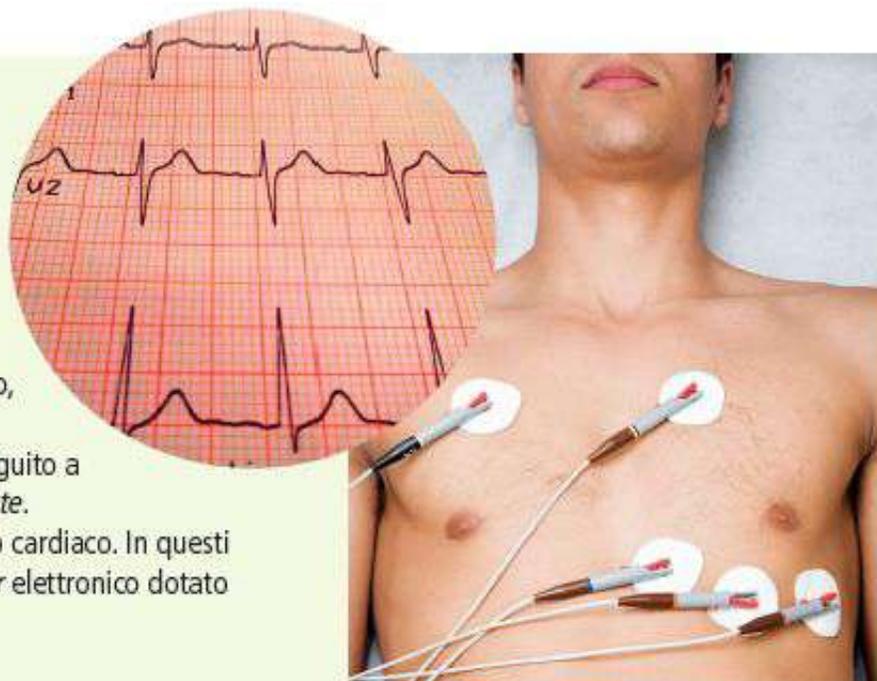


ELABORATE

SCIENZE E SALUTE

L'elettrocardiogramma

L'attività elettrica del cuore è un importante parametro della sua salute e viene registrata con un esame chiamato **elettrocardiogramma** o **ECG**. Quando si fa un ECG, il medico applica sul petto piccoli elettrodi collegati a un'apparecchiatura; questa apparecchiatura trasforma i segnali elettrici in un tracciato, cioè un grafico caratterizzato da onde che si ripetono e che corrispondono alle contrazioni del cuore. L'esame può essere eseguito a riposo o sotto sforzo, per esempio mentre si pedala su una *cyclette*. Alcune malattie del cuore rallentano o rendono irregolare il ritmo cardiaco. In questi casi, con un intervento chirurgico viene impiantato un *pacemaker* elettronico dotato di una microscopica batteria.



MATE *live*
SCIENZE

Allenare le competenze



EVALUTE

2

STEM MATEMATICA

Prove da sforzo.

La frequenza cardiaca (FC) è il numero di battiti cardiaci al minuto e varia con l'età. Mentre si fa sport la frequenza può diventare il doppio di quella a riposo. Consulta la tabella, individua i valori a riposo in relazione alla tua età e applica la formula sottostante per calcolare il valore che non dovresti mai superare.

età	frequenza cardiaca
< 2	110 - 160
2 - 5	95 - 140
6 - 12	80 - 120
> 12	60 - 100

MFC (massima frequenza cardiaca) =

= $220 - \text{età in anni}$ $MFC = 220 - 12 = 208$

MATE *live*
SCIENZE

Allenare le competenze



EVALUTE

3

STEM MATEMATICA

Leggi la tabella e rispondi alle

domande.

età	frequenza cardiaca		frequenza respiratoria	
	n. battiti/min. a riposo	n. battiti/min. dopo sforzo	n. atti/min. a riposo	n. atti/min. dopo sforzo
neonati	100 - 180		30 - 60	
bambini 1 - 4 anni	80 - 130		21 - 30	35 - 70
bambini 5 - 10 anni	70 - 110	150 - 220		
adulti	65 - 85	140 - 190	12 - 20	30 - 50

a. Michele ha 10 anni e il suo cuore compie 87 battiti in un minuto. Dopo una corsa conta 155 battiti al minuto. Deve preoccuparsi?

Non deve preoccuparsi. I suoi valori sono normali

b. Perché la frequenza del suo respiro durante la corsa aumenta?

Per introdurre più ossigeno che raggiunge i muscoli, perché possano aumentare la loro attività

MATE *live*
SCIENZE

Allenare le competenze



EVALUTE

6

COMPETENZE DIGITALI

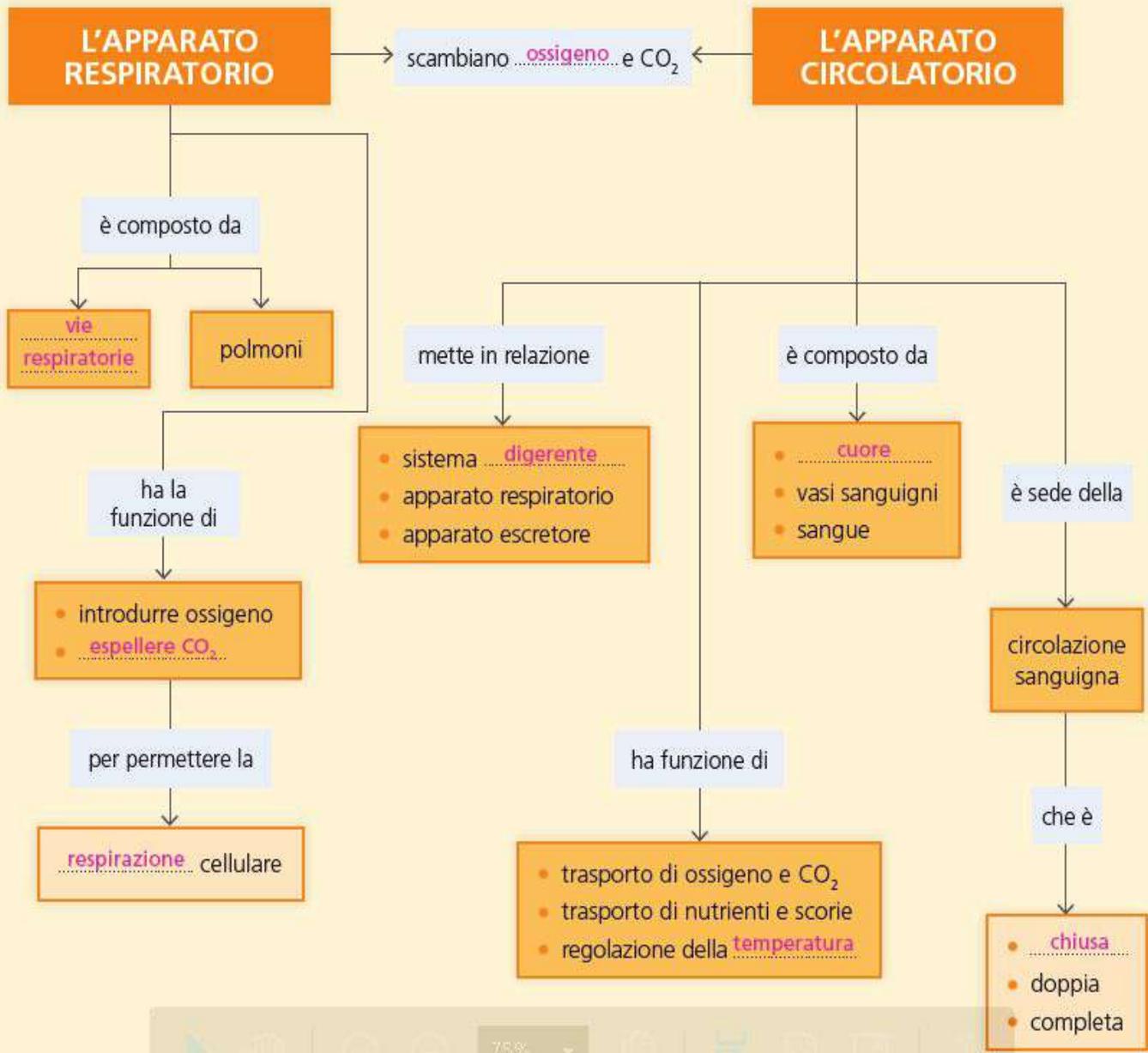
Polmoni in acqua.

- Un pezzo di polmone immerso in acqua galleggia. Se immergiamo in acqua un frammento di cuore va a fondo. Sai spiegare il perché? Descrivi come potresti realizzare un modello dell'esperienza descritta senza procurarti organi animali. Specifica i materiali che pensi di utilizzare, motivando la tua scelta. Prepara due o più *slide* per descrivere il modello da presentare alla tua classe e la spiegazione del fenomeno: corredale di foto o disegni fatti da te o attinti dal web (attento al *copyright* e ricordati di citare la fonte dell'immagine). Confronta il tuo lavoro con quello svolto dai tuoi compagni.

I polmoni sono fatti di un tessuto che contiene molta aria. Si prende una bacinella piena d'acqua e vi si immergono una spugna che simula il polmone e un oggetto che simula il cuore, di qualsiasi tipo, l'importante è che vada a fondo.



MATE *live*
SCIENZE



Interno della Terra, placche in movimento e IBSE



ENGAGE



Un planisfero davvero particolare

Il planisfero della figura è davvero diverso dal solito poiché mostra tutti i continenti uniti insieme a formare un unico “supercontinente” circondato da un unico grande oceano. Infatti esso rappresenta la superficie terrestre come si presentava durante il Mesozoico, circa 290 milioni di anni fa.

MATE *live*
SCIENZE

Le domande



ENGAGE



L'incastro dei continenti

- Come si è passati dalla disposizione delle terre e dei mari rappresentata nel planisfero a quella attuale?
 - Quali forze hanno agito nello spostamento dei continenti?
-

Tu come risponderesti?

MATE *live*
SCIENZE

Simulare la prospettiva del geologo



EXPLORE

Il gioco della scatola

Prendi una scatola di cartone vuota. Nella scatola inserisci uno o più oggetti di materiale diverso. Chiudi bene la scatola con nastro adesivo e consegna la scatola a un tuo compagno. Chiedi al compagno di agitare la scatola e di provare a indovinare il contenuto solo dal rumore che sente. In questo modo il tuo compagno crea nella sua mente un “**modello**” dell’interno della scatola e, **senza vedere** che cosa c’è all’interno, comunica la sua ipotesi sul contenuto.

Ripeti l’esperienza con altri compagni:

le ipotesi sono identiche?



MATE *live*
SCIENZE

Simulare la prospettiva del geologo



EXPLORE

Il gioco della scatola

La situazione dei geologi rispetto all'interno del nostro pianeta è abbastanza simile a quella di questo gioco: **in mancanza di dati diretti, è possibile solamente elaborare un modello della struttura interna della Terra.**



MATE *live*
SCIENZE

Costruire un modello



EXPLORE

Un modello dell'interno della Terra

Il nostro pianeta ha una struttura interna “a strati”. Per visualizzare l'interno della Terra, possiamo realizzare un modello. Per il **nucleo** ferroso, puoi utilizzare una biglia di metallo; per gli altri strati puoi ricorrere alla cartapesta.

Se usi una biglia con un raggio di 3,5 cm, nella tabella a lato trovi le dimensioni in scala dei diversi strati. Se usi una biglia con dimensioni diverse, puoi calcolare gli spessori del mantello e della crosta in proporzione ai dati della tabella.

modello della Terra	
nucleo	3,5 cm
mantello	2,9 cm
crosta	1 mm

Costruire un modello



EXPLORE

Un modello dell'interno della Terra

Prendi la biglia e ricoprila con più strati di cartapesta colorati di giallo, fino allo spessore di 2,9 cm. La cartapesta gialla rappresenta il **mantello**. Non ricoprire interamente la sfera: lascia uno spicchio privo di rivestimento di cartapesta; in questo modo puoi vedere dall'esterno lo spessore dei diversi strati. Ricopri "nucleo" e "mantello" con uno strato di cartapesta colorata di marrone, spesso solo 1 mm: questo strato rappresenta la **crosta**.



Come puoi notare, la crosta è davvero sottilissima rispetto agli altri due involucri della Terra.

MATE *live*
SCIENZE

Interno della Terra, placche in movimento e IBSE



EXPLORE



L'incastro dei continenti. Hai mai notato che le coste del Sud America e dell'Africa sembrano incastrarsi come pezzi di un puzzle? Perché? Qual è il motivo di questa osservazione sorprendente?

MATE *live*
SCIENZE

Confrontare e interpretare dati

L'incastro dei continenti. Prendi una carta geografica fisica e ricalca su un foglio il profilo delle coste dell'Africa e dell'America del Sud.

Ritaglia i due continenti.

Avvicina ora le sagome dei continenti: incastra il Brasile (in particolare la regione del Nord-est) all'interno del Golfo di Guinea del continente africano.

Che cosa osservi?

Le coste dei due continenti sembrano quasi corrispondere.



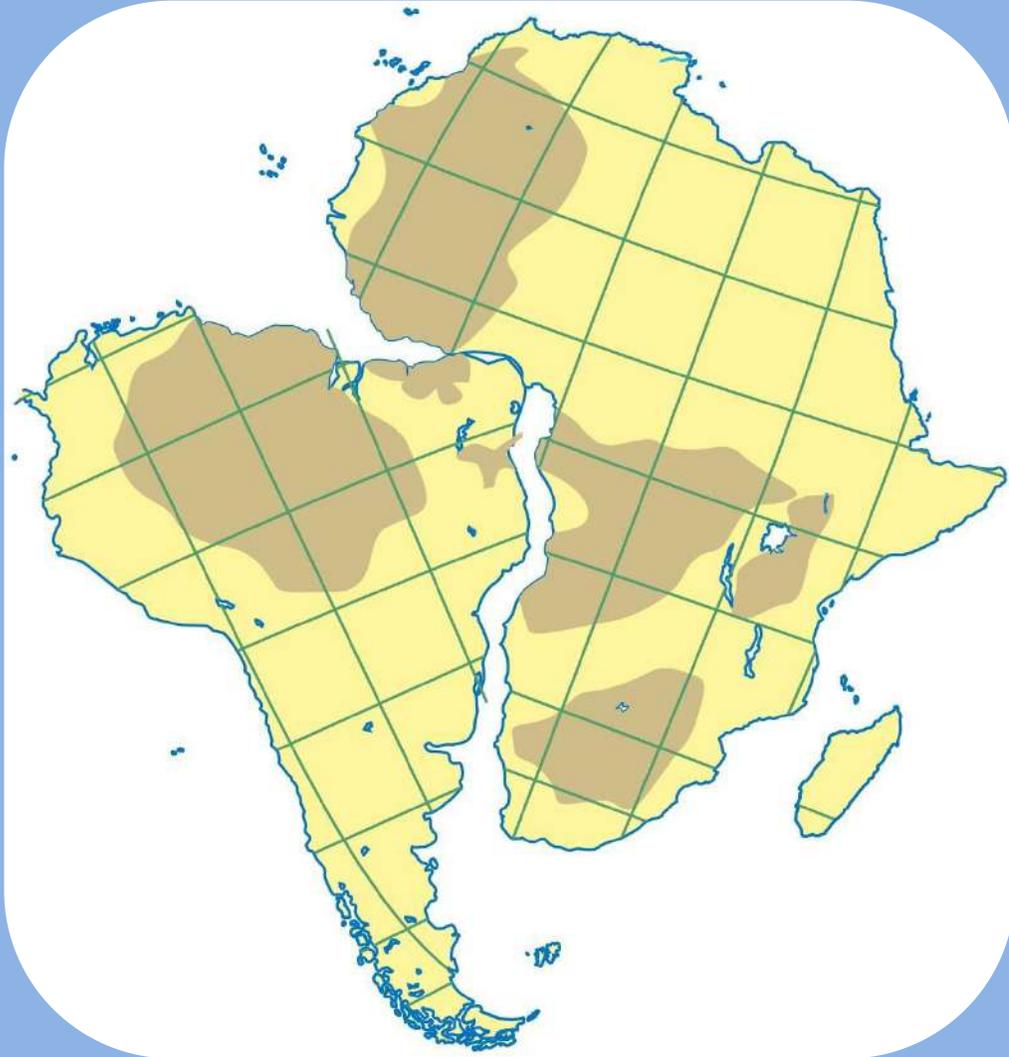
EXPLORE

MATE *live*
SCIENZE

Confrontare e interpretare dati



EXPLORE



L'incastro dei continenti

Inoltre vi sono formazioni rocciose dei due continenti (le aree marroni) che sembrano continuare da un continente all'altro.

L'incastro tra l'Africa e il Sud America indica che un tempo i due continenti erano uniti.

MATE *live*
SCIENZE

Confrontare e interpretare dati



EXPLORE



L'incastro dei continenti

È proprio - scrive Wegener - come se noi dovessimo mettere a posto le parti strappate di un giornale facendo combaciare i loro contorni e poi vedere se le singole righe di stampa si susseguono dalle due parti regolarmente. Se ciò si verifica, evidentemente non resta altro che concludere che tali parti erano effettivamente unite in questo modo.

A. Hallmam, *Le grandi dispute della geologia*, Zanichelli, Bologna, 1987, pag. 127.

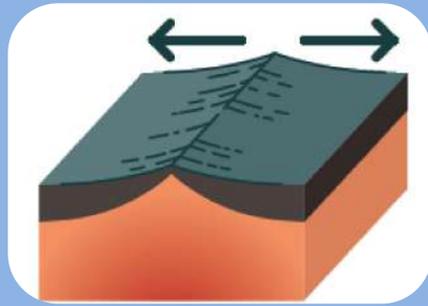
MATE *live*
SCIENZE

Interno della Terra, placche in movimento e IBSE



ELABORATE

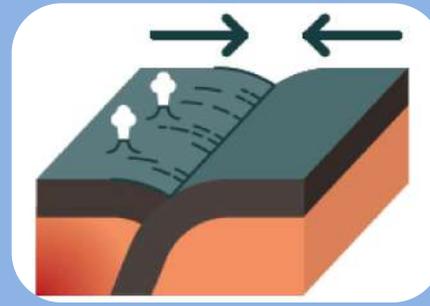
Tre tipi di margine



DIVERGENTE



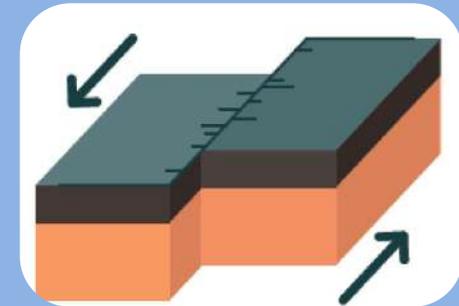
- placche che si allontanano
- dorsali oceaniche
- vulcani effusivi
- terremoti superficiali



CONVERGENTE



- placche che si avvicinano
- fosse oceaniche
- orogenesi
- vulcani esplosivi
- terremoti superficiali, intermedi e profondi



TRASCORRENTE



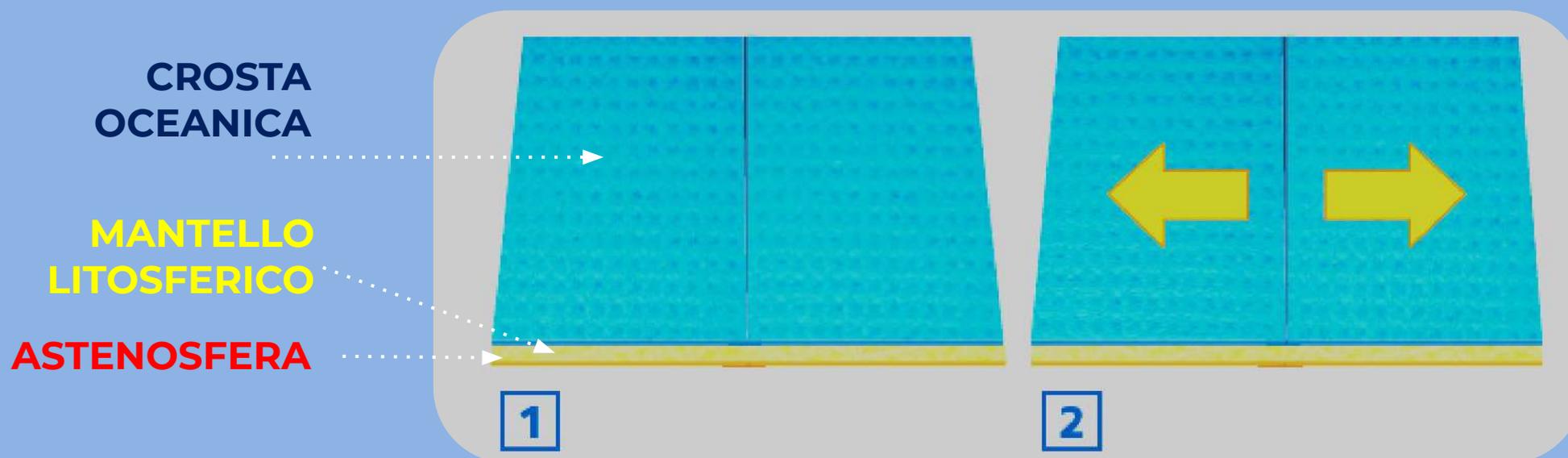
- placche che scivolano l'una rispetto all'altra
- violenti terremoti superficiali

MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione

A - Simuliamo un margine divergente

Disponi le spugne come nella figura 1. La spugna celeste, sopra, rappresenta lo strato più superficiale della crosta oceanica; quella gialla al centro lo strato più superficiale del mantello; quella rossa, sotto, l'astenosfera. Il bordo tra le due pile di spugne corrisponde a un margine di placca. Inizia con l'allontanare tra loro le due spugne celesti, come indicato dalle due frecce gialle nella figura 2.



Che cosa ti occorre

- 2 confezioni di spugnette da cucina piatte di colore celeste, giallo e rosso

Modellizzazione

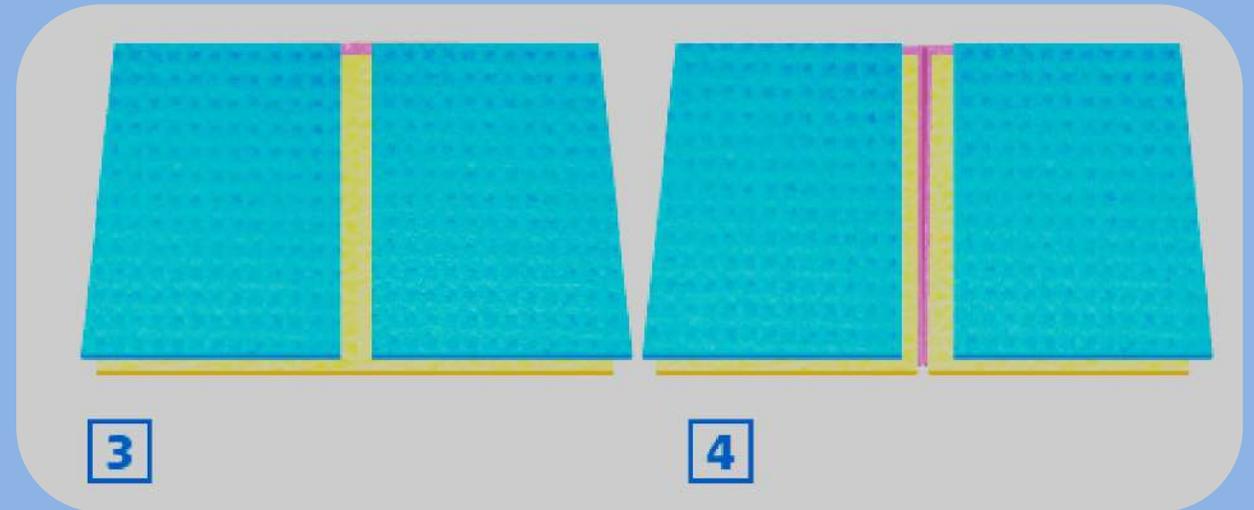


ELABORATE

A - Simuliamo un margine divergente

Otterrai quanto mostrato nella figura 3. Allontana ora anche le due spugnette gialle in modo da ottenere la situazione mostrata nella figura 4.

Il magma basico proveniente dalla sottostante astenosfera è ora libero di fuoriuscire dando origine a nuova crosta oceanica. È quello che avviene in corrispondenza delle **dorsali medio oceaniche**, dove il movimento è di tipo distensivo e si verifica la formazione di nuova crosta oceanica che determina l'espansione del fondale oceanico.



Che cosa ti occorre

- 2 confezioni di spugnette da cucina piatte di colore celeste, giallo e rosso

MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione



ELABORATE

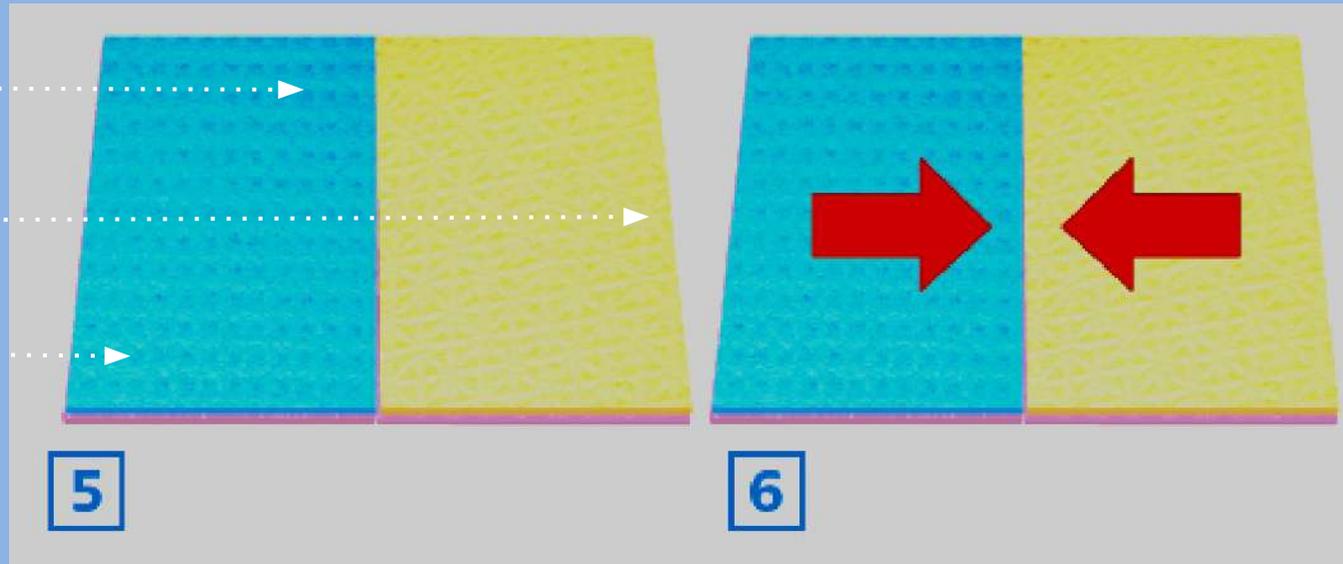
B - Simuliamo un margine convergente

Disponi ora due spugne celesti e due spugne gialle una sull'altra; sotto di esse disponi poi una spugna rossa, come mostrato nella figura **5**. Questa volta le due spugne celesti rappresentano la crosta oceanica, più densa, e quelle gialle la crosta continentale, più leggera. Le due frecce rosse in figura **6** indicano il movimento di avvicinamento delle due placche.

**CROSTA
OCEANICA**

**CROSTA
CONTINENTALE**

ASTENOSFERA



Che cosa ti occorre

- 2 confezioni di spugnette da cucina piatte di colore celeste, giallo e rosso

MATE *live*
SCIENZE

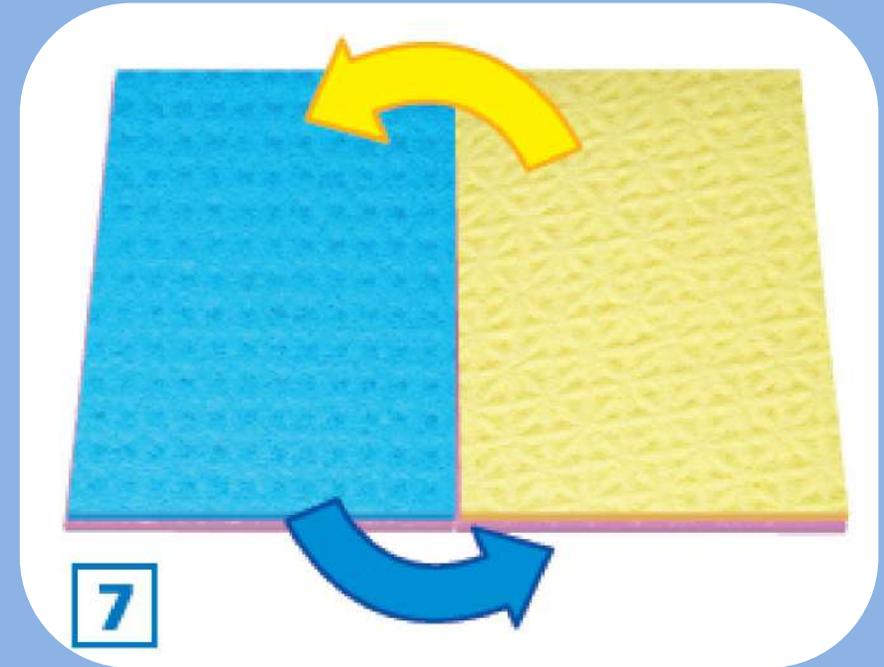
Modellizzazione



ELABORATE

B - Simuliamo un margine convergente

Nella collisione tra le due placche, rappresentata nella figura **7**, la placca oceanica, più densa, entra in subduzione sotto quella continentale (freccia blu), che invece si solleva dando origine a una catena montuosa (freccia gialla).



Che cosa ti occorre

- 2 confezioni di spugnette da cucina piatte di colore celeste, giallo e rosso

MATE *live*
SCIENZE

Modellizzazione

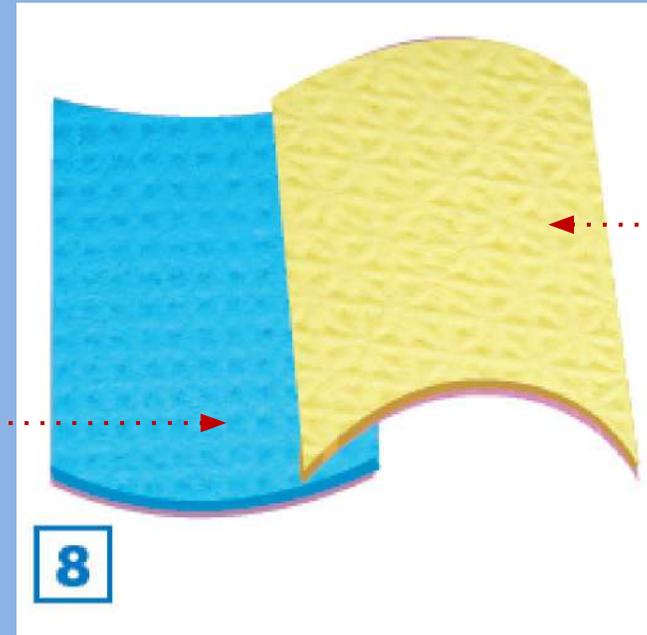
B - Simuliamo un margine convergente

Il risultato è rappresentato nella figura 8. È quello che avviene in corrispondenza delle **fosse oceaniche**, dove il movimento è di tipo compressivo e dal lato della placca oceanica si verifica la distruzione della vecchia crosta oceanica, da quello della crosta continentale la formazione di catene montuose come le Ande.

C - Prova ora tu a simulare con le spugnette che cosa avviene invece in corrispondenza dei **margini trasformati**...



ELABORATE



CROSTA
OCEANICA IN
SUBDUZIONE

CROSTA
CONTINENTALE
CHE SI
SOLLEVA

MATE *live*
SCIENZE

MATE *live*
SCIENZE

Esempi di percorsi di Fisica e Chimica in stile IBSE

Ernesta De Masi

LE 5E

SU UN TEMA DI FISICA e CHIMICA

LA PRESSIONE



MATE *live*
SCIENZE

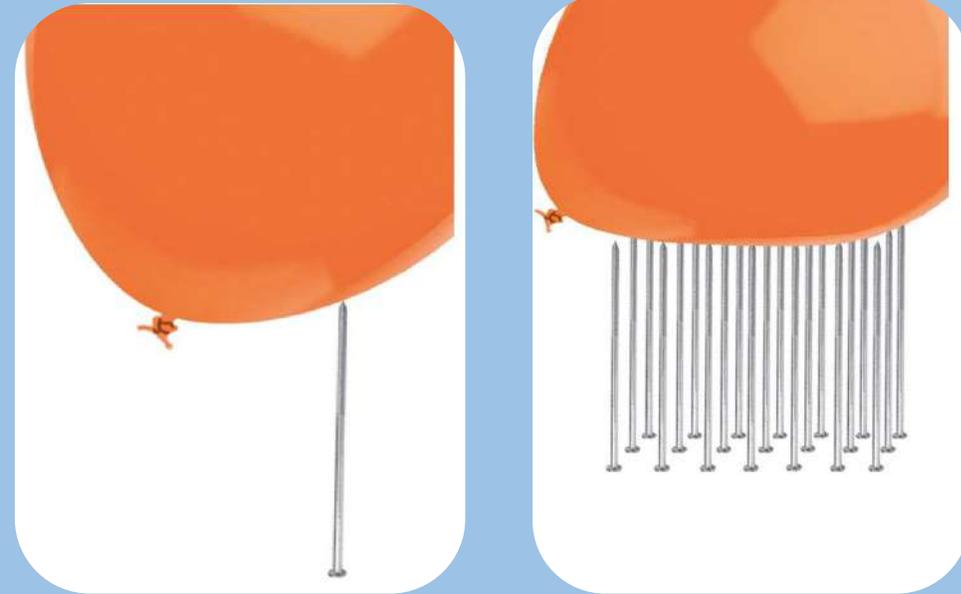
LA PRESSIONE

ENGAGE

(coinvolgere)

Uno strano fachiro

Un palloncino gonfio premuto su un solo chiodo scoppia immediatamente. Se invece si preme un palloncino identico su un “letto di chiodi”, non scoppia, a meno che non si eserciti una forza abbastanza intensa.



- Perché il palloncino sul letto di chiodi non scoppia?
- Perché invece, applicando una forza più intensa, scoppia?

Tu come risponderesti?

MATE *live*
SCIENZE

LA PRESSIONE

ENGAGE

(coinvolgere)

Impossibile bere con due cannucce



Con due cannucce immerse contemporaneamente nella lattina, è possibile bere la bibita senza alcun problema.



Se una cannucchia è dentro la lattina e l'altra è posizionata esternamente si ha grande difficoltà per bere la bibita.

- Perché si ha grande difficoltà a bere la bibita quando una cannucchia è dentro la lattina e una è posizionata esternamente?

Tu come risponderesti?

MATE *live*
SCIENZE

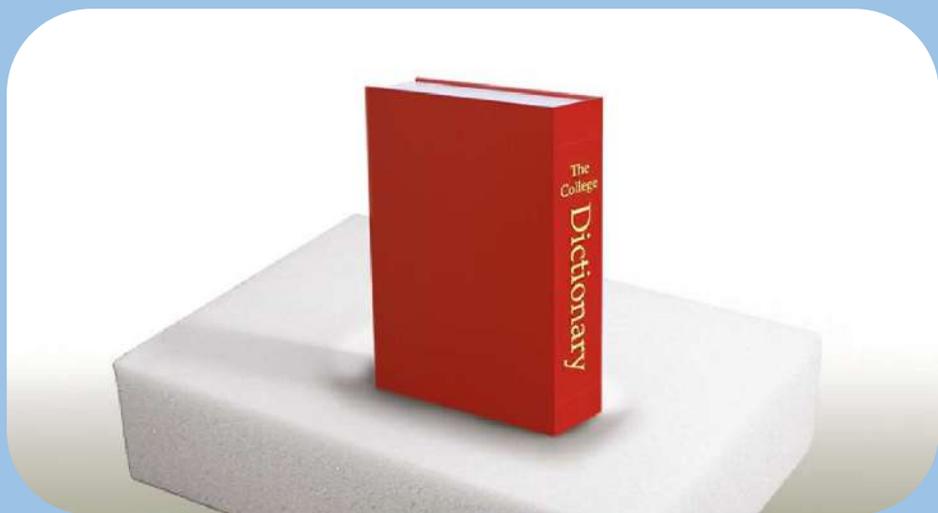
LA PRESSIONE

Il peso e la superficie

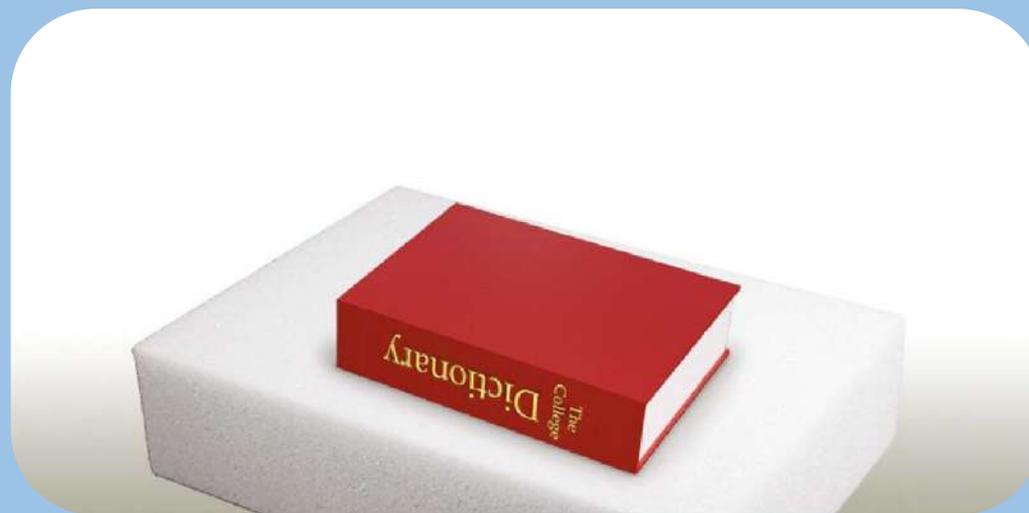
EXPLORE

(esplorare)

Per questa esplorazione hai bisogno di un cuscino di gommapiuma e di un libro pesante. Appoggia il libro sul cuscino, varia la superficie del libro che appoggi e fai varie prove.



Quando appoggi il libro sul lato di dimensioni minori, il cuscino si deforma molto.



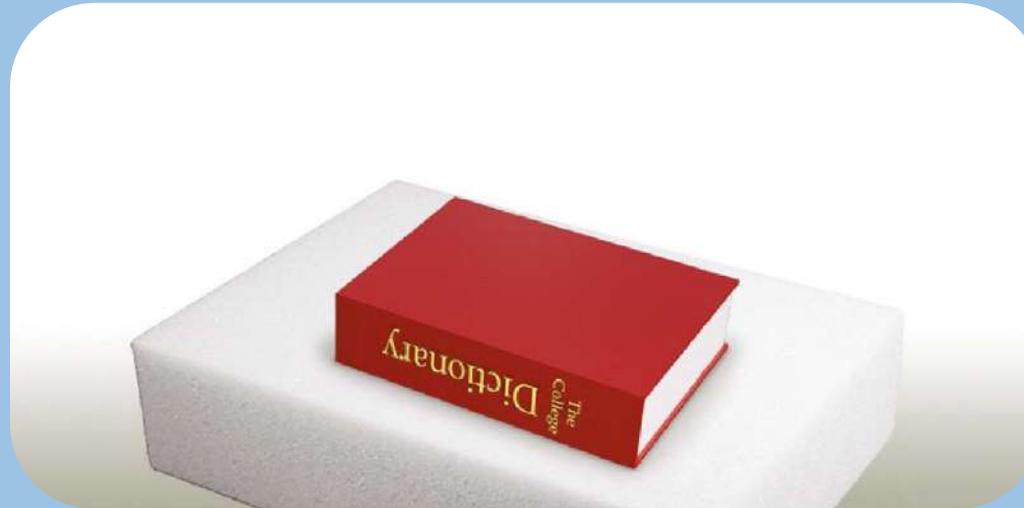
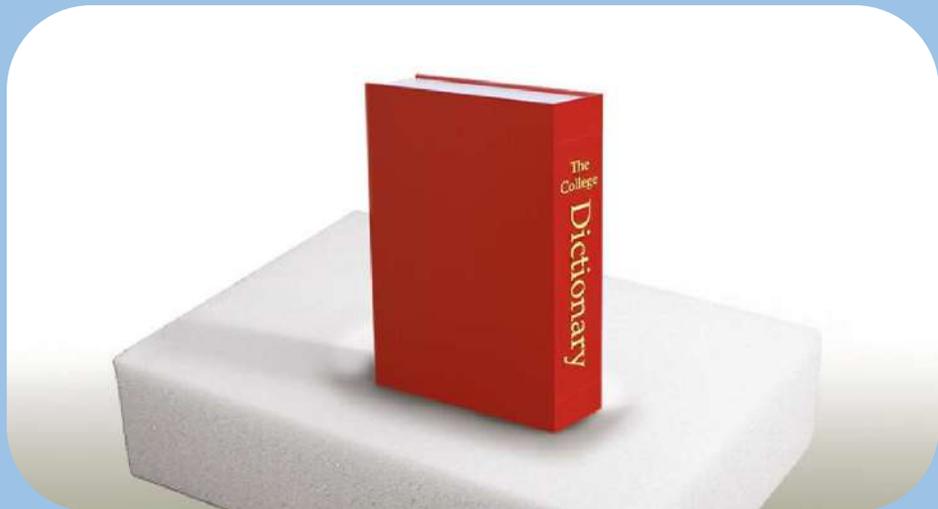
Quando invece appoggi il libro sul lato con superficie maggiore, il cuscino si deforma poco.

LA PRESSIONE

Il peso e la superficie

EXPLORE

(esplorare)



Il libro è sempre lo stesso e **preme** allo stesso modo sul cuscino ma varia l'area della superficie di appoggio: minore è la superficie, maggiore è l'impronta del libro sul cuscino.

Si chiama **pressione** il rapporto tra la forza esercitata su una superficie e l'area della superficie.

LA PRESSIONE

I gas pesano, occupano uno spazio ed esercitano una *pressione*.

Per questa esplorazione hai bisogno di una bottiglia di bibita gassata con tappo di gomma, una siringa e una bilancia con la sensibilità di un centesimo di grammo.

Pesa la bottiglia e registra la sua massa.

Con l'aiuto di un adulto inserisci l'ago della siringa nel tappo della bottiglia: vedrai che lo stantuffo si alza e ci sarà bisogno di esercitare una ***pressione*** piuttosto intensa per evitare che lo stantuffo lasci la siringa.

Togli la siringa dal tappo, togli il tappo e agita un po' la bottiglia facendo attenzione a non far uscire il liquido.

Richiudi la bottiglia e pesala nuovamente.

EXPLORE

(esplorare)



MATE *live*
SCIENZE

LA PRESSIONE

I gas pesano, occupano uno spazio ed esercitano una *pressione*.

C'è differenza tra le misure di massa che hai effettuato?

Cosa è passato dalla bottiglia alla siringa?

Con l'aiuto di un adulto, prova ad inserire con due mollette due fiammiferi accesi rispettivamente in una bottiglia che contiene acqua naturale e in una bottiglia che contiene una bibita gassata. Cosa noti?



La differenza di massa che si registra tra le due pesate è di circa 1 g.
Dalla bottiglia di bibita gassata è fuoriuscito del gas.
Il fiammifero inserito nella bottiglia di acqua naturale non si spegne, si spegne quello inserito nella bibita gassata. In questa è presente biossido di carbonio che non mantiene la combustione.

EXPLORE

(esplorare)

MATE *live*
SCIENZE

LA PRESSIONE

EXPLORE

(esplorare)

Ventose per un esperimento storico

Procurati due ventose per sgorgare i lavandini. Fai aderire le ventose cercando di fare uscire l'aria.

Prova poi ad allontanare le ventose.

Per staccare le ventose devi fare molta forza!

Hai riprodotto in modo molto semplice un esperimento storico, progettato ed eseguito pubblicamente nel 1654 da Otto von Guericke, borgomastro della cittadina tedesca di Magdeburgo.



LA PRESSIONE

EXPLORE

(esplorare)

Ventose per un esperimento storico

Per eseguire questo esperimento, von Guericke aspirò l'aria racchiusa tra due cupole di ottone che combaciavano perfettamente e con i bordi lisci. Dopo questa aspirazione, le due cupole erano tenute insieme con così tanta forza che, per separarle, furono utilizzati due gruppi di cavalli che tiravano in direzioni opposte.



La forza da vincere per separare le cupole e le ventose è dovuta alla **pressione atmosferica**: quando all'interno viene creato il vuoto, la pressione atmosferica agisce solo sulla superficie esterna.

MATE *live*
SCIENZE

LA PRESSIONE

EXPLAIN

(spiegare)

La **pressione** è il rapporto tra l'intensità della forza che preme perpendicolarmente su una superficie e l'area della superficie:

$$\text{pressione} = \frac{\text{forza}}{\text{superficie}} \quad p = \frac{F}{A}$$

L'unità di misura della pressione nel Sistema Internazionale è il **pascal** (simbolo **Pa**). 1 pascal è la pressione esercitata da una forza di 1 N su di una superficie di 1 m².



Per camminare sulla neve si usano le ciaspole: aumentando la superficie d'appoggio, il peso viene distribuito su una superficie maggiore. In pratica, ogni centimetro quadrato sostiene un peso minore. La pressione sulla neve è minore di quella che eserciterebbero scarpe comuni.

LA PRESSIONE

Dalla formula per calcolare la pressione, possiamo ricavare le formule inverse:

- per calcolare la forza conoscendo la pressione e l'area della superficie:

$$F = p \times A$$

- per calcolare la superficie conoscendo la pressione e la forza:

$$A = \frac{F}{p}$$

LA PRESSIONE NEI FLUIDI

Per misurare la pressione esercitata da un fluido si utilizzano strumenti chiamati **manometri**.

A seconda del loro utilizzo, su di essi la pressione è spesso indicata con unità di misura diverse dal pascal.

Per esempio, sono molto diffusi il **bar** e il suo sottomultiplo, il **millibar (mbar)**:

.....
1 bar = 100 000 Pa 1 mbar = 100 Pa
.....



Il manometro della pompa usata per gonfiare gli pneumatici misura spesso la pressione in bar.

LA PRESSIONE ATMOSFERICA

Anche l'aria dell'atmosfera che circonda noi e tutti gli oggetti sulla Terra esercita una pressione.

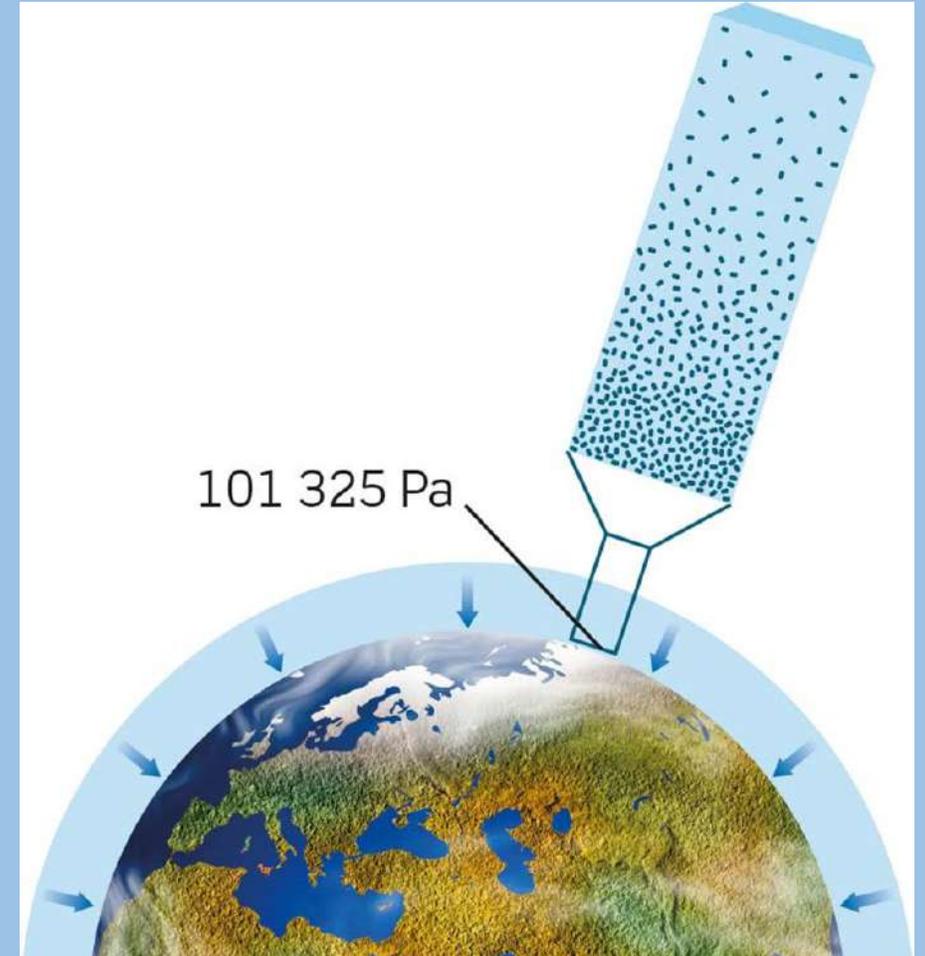
La pressione esercitata dall'atmosfera è detta pressione atmosferica. La pressione atmosferica, al livello del mare, è uguale a 101 300 Pa.

Essa corrisponde alla pressione esercitata dal peso di una colonna d'aria alta come tutta l'atmosfera su una superficie di 1 m².

La pressione atmosferica diminuisce a mano a mano che aumenta la quota rispetto al suolo.

Un'altra unità di misura della pressione è l'**atmosfera** (simbolo **atm**), che corrisponde proprio alla pressione media esercitata dall'atmosfera al livello del mare:

1 atm = 101 325 Pa.



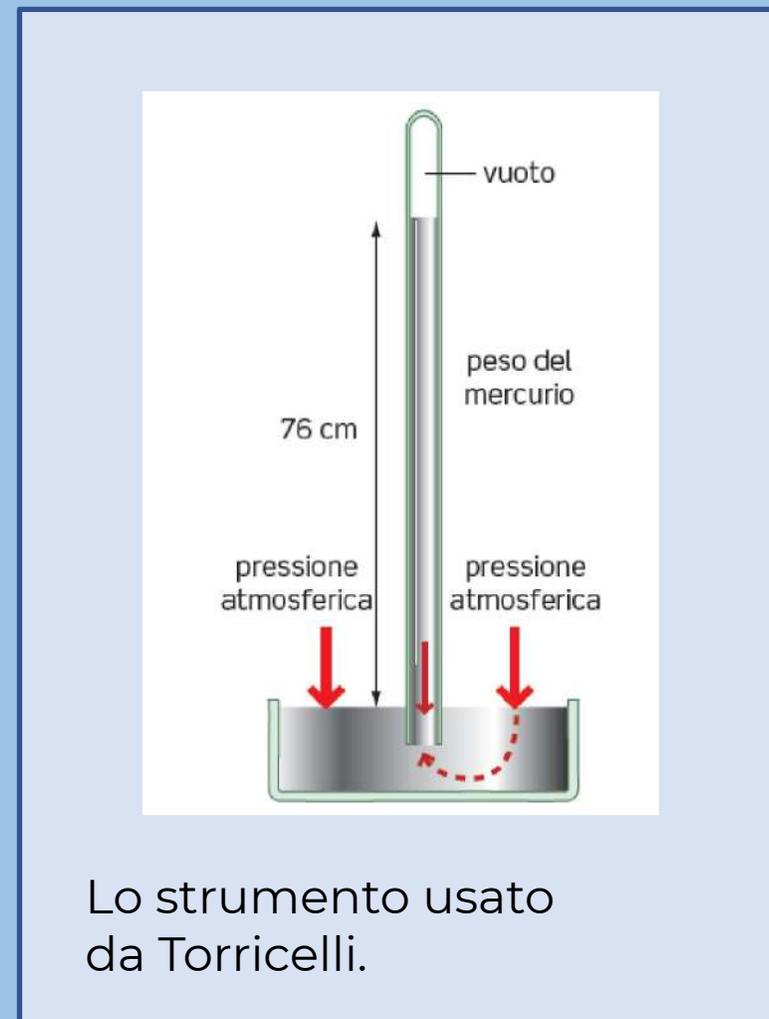
LA PRESSIONE ATMOSFERICA

La pressione atmosferica fu misurata per la prima volta dal matematico e fisico **Evangelista Torricelli** (1608-1647). Egli utilizzò un tubo di vetro alto 1 m, chiuso da una parte e riempito di mercurio: capovolgendo il tubo in una bacinella riempita anch'essa di mercurio (facendo attenzione a non far entrare aria), egli poté osservare che il mercurio nel tubo scendeva solo per un tratto, fermandosi a 760 mm di altezza rispetto alla superficie del mercurio nella bacinella. Da ciò dedusse che la pressione atmosferica è uguale alla pressione esercitata da una colonna di mercurio alta 76 cm.

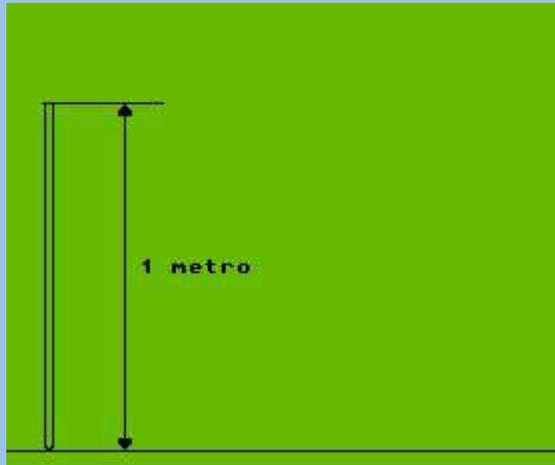
Per questo, un'altra unità di misura della pressione è il **millimetro di mercurio** (simbolo **mmHg**) o **torr**:

1 mmHg = 1 torr = 133,3 Pa

760 mmHg = 760 torr = 101 325 Pa



Lo strumento usato da Torricelli.



Animazione importata dal sito:

<http://www.e-den.it/fisica/calizzano/torr.htm>

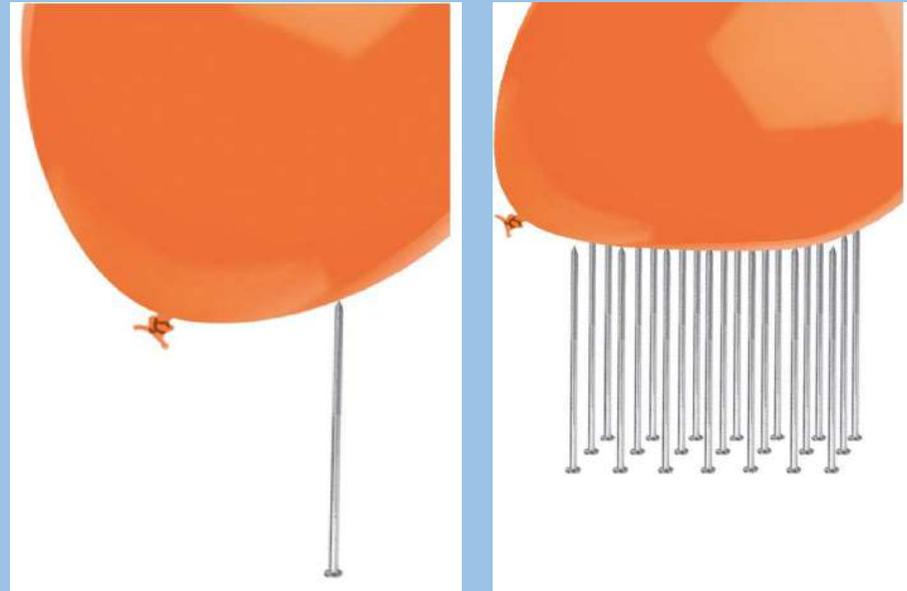
La pressione

EXPLAIN

(spiegare)

Uno strano fachiro

- Perché il palloncino sul letto di chiodi non scoppia?
- Perché invece, applicando una forza più intensa, scoppia?



Quando il palloncino è appoggiato su di un solo chiodo è sottoposto a una **pressione maggiore** rispetto a quando è premuto contro un “letto di chiodi” (la superficie di contatto è piccola).

Quando è premuto contro un letto di chiodi bisogna applicare una **forza più intensa** per avere una pressione conveniente per farlo scoppiare.

MATE *live*
SCIENZE

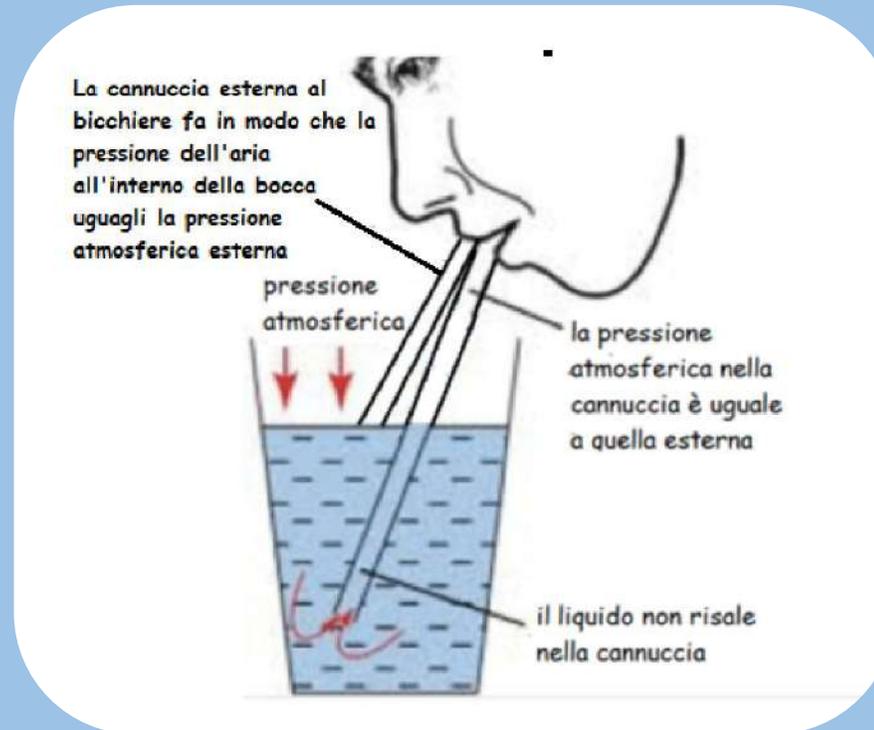
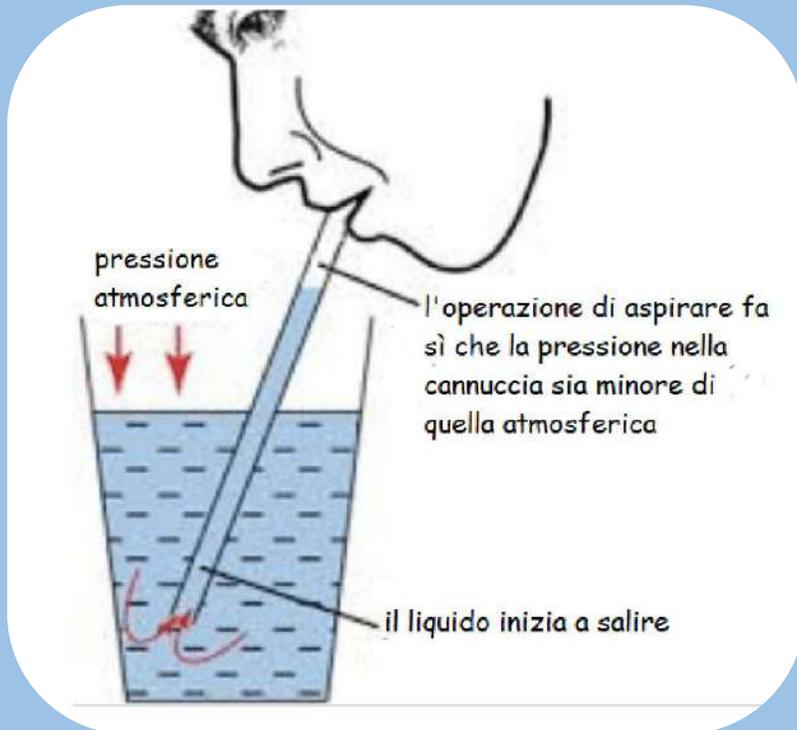
La pressione

EXPLAIN

(spiegare)

Impossibile bere con due cannucce

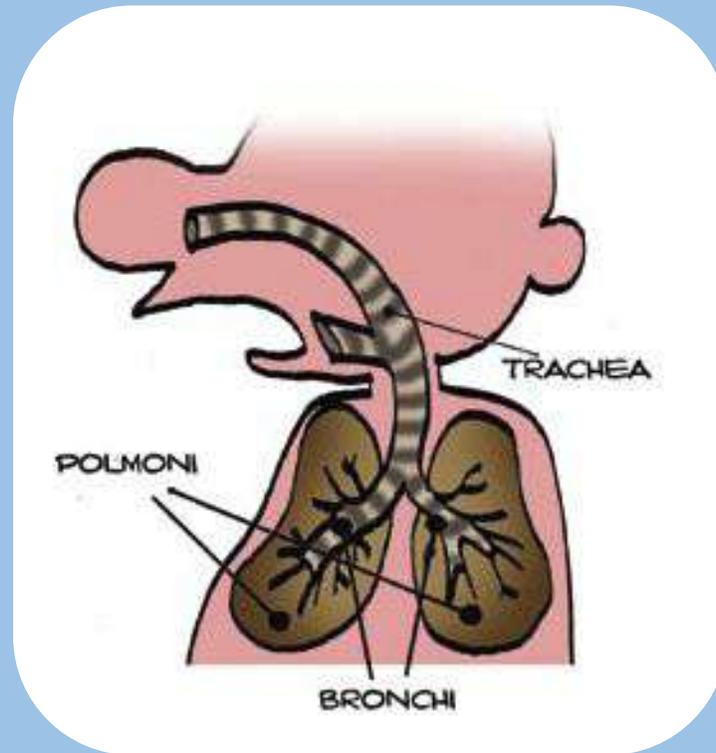
Perché si ha grande difficoltà a bere la bibita quando una cannuccia è dentro la lattina e una è posizionata esternamente?



Costruzione di un modello di polmone

ELABORATE

(elaborare)



MATE *live*
SCIENZE

Sai come lavorano i polmoni?

ELABORATE

(elaborare)

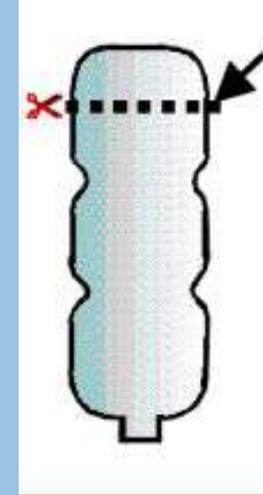
- Nell'attività che ti viene proposta, costruirai un modello dei polmoni che ti permetterà di capire meglio i meccanismi della respirazione.
- Contrariamente a quanto si immagina, i polmoni non hanno muscoli propri ma si dilatano e si comprimono per via dei movimenti della cassa toracica e del diaframma.
- Il dispositivo che costruirai, mostra efficacemente come il diaframma fa entrare e uscire l'aria dai polmoni.



MATE *live*
SCIENZE

Che cosa ti serve?

- Forbici;
- tubo di plastica;
- palloncini;
- una membrana di plastica o un palloncino più grande (va bene anche un guanto per usi sanitari);
- una bottiglia di plastica da uno o due litri;
- elastici;
- raccordo a Y (acquistabile in un negozio di ferramenta);
- plastilina;
- colla.

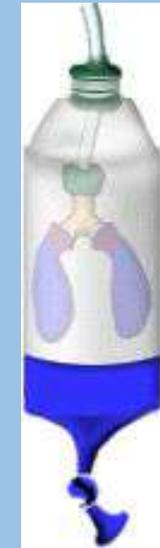


ELABORATE

(elaborare)

Cosa devi fare?

- Connetti tubo di plastica (che simula la trachea) e palloncini al raccordo ad Y, utilizzando gli elastici ed un po' di plastilina.
- Taglia il fondo della bottiglia e sistema al suo interno palloncini e tubo prima assemblati, tra tubo e collo della bottiglia inserisci un po' di plastilina per garantire che la chiusura sia "a tenuta".
- Sistema sul fondo della bottiglia, utilizzando elastici ed anche un po' di colla, la membrana di plastica o un altro palloncino opportunamente tagliato.



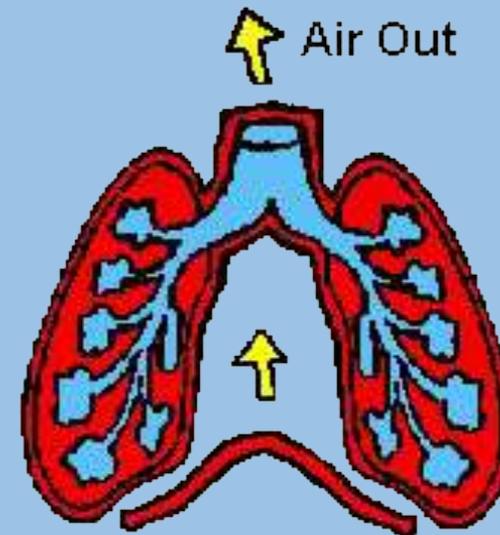
ELABORATE

(elaborare)

Costruzione di un modello di polmone

Il modello dei polmoni è pronto.

Tirando verso il basso la membrana che simula il funzionamento del diaframma, si crea una depressione nella bottiglia ed i palloncini, a contatto tramite il tubo-trachea con l'aria esterna che si trova a pressione maggiore, si riempiono d'aria; rilasciando la membrana i palloncini espellono l'aria.



ELABORATE

(elaborare)

Animazione importata dal sito:

<http://student.biology.arizona.edu/sciconn/respiratory/step4.html>

MATE *live*
SCIENZE

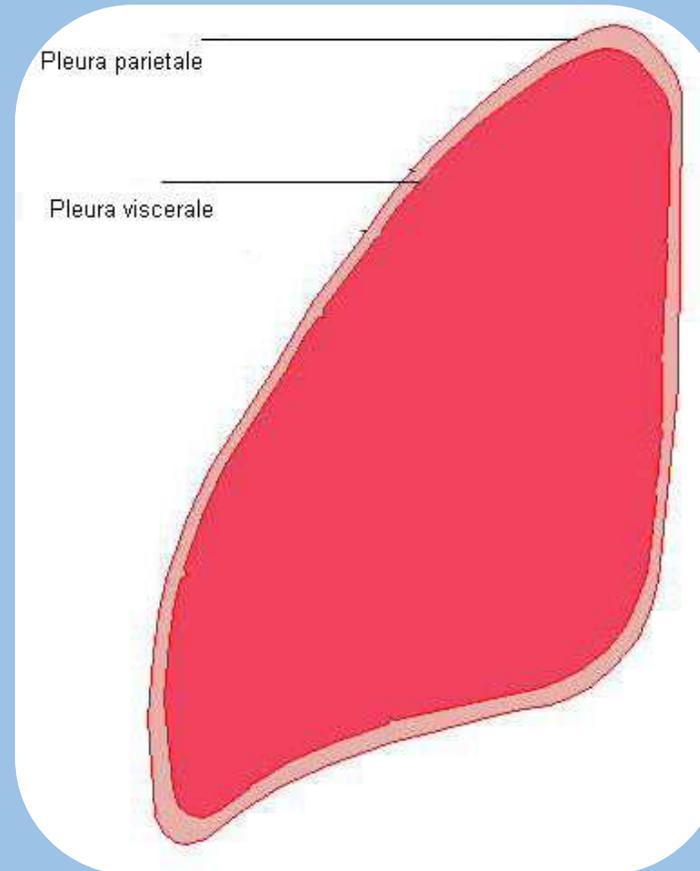
Rispondi alle domande

- Che cosa succede se si pratica un foro nella bottiglia?
 - Fare un foro nella bottiglia può equivalere a fare un foro nella cassa toracica?
-



- Se si pratica un foro nella bottiglia, l'aria all'interno della bottiglia si porta alla stessa pressione che esiste all'esterno, i movimenti della membrana-diaframma non producono più depressione all'interno della bottiglia, i palloncini-polmoni non modificano la loro condizione.
- Praticare un foro nella bottiglia equivale a praticare un foro nella cassa toracica. In tal caso si forerebbe la pleura. Questa è una membrana formata da un doppio foglietto, uno riveste la parete interna del torace (pleura parietale) e l'altro la parete esterna dei polmoni (pleura viscerale).

Normalmente, ossia in condizioni non patologiche, tra pleura viscerale e pleura parietale è presente uno spazio nel quale è contenuta una piccola quantità di liquido, che facilita lo scorrimento dei due foglietti durante i movimenti respiratori. I continui movimenti delle due strutture anatomiche (polmoni e gabbia toracica) sono scorrevoli grazie alla interposizione dei foglietti pleurici, le cui superfici sono perfettamente lisce.



EXPLAIN

(spiegare)

MATE *live*
SCIENZE

STIMA DEL PESO DI UN MOTORINO

ELABORATE

(elaborare)



MATE *live*
SCIENZE

Cosa ti serve?

ELABORATE

(elaborare)

- Un manometro;
 - inchiostro;
 - un foglio di carta quadrettata;
 - un motorino.
-

Ambientazione:

Misure all'aperto,
elaborazione dati in classe.

Procedimento per misurare la massa di un motorino

ELABORATE

(elaborare)



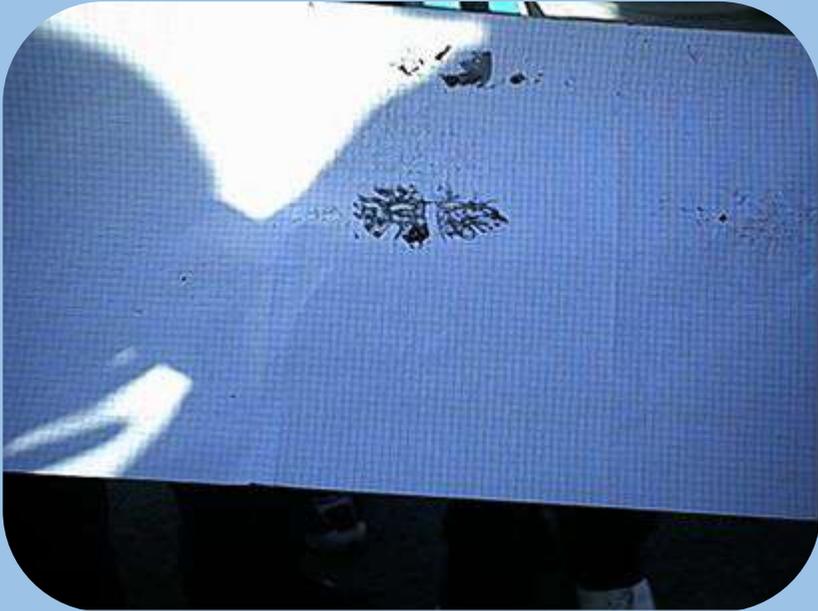
1. “Sporca” d'inchiostro la ruota posteriore del motorino.



2. Appoggia la ruota del motorino su di un foglio di carta quadrettata in modo che vi lasci un'impronta.

MATE *live*
SCIENZE

Procedimento per misurare la massa di un motorino



3. Valuta l'area dell'impronta: la quadrettatura del foglio ti aiuterà in questa operazione.



4. Misura la pressione

Procedimento per misurare la massa di un motorino

5. Ripeti le stesse operazioni per la ruota anteriore.
6. Riporta i dati nella seguente tabella:

Pressione pneumatico anteriore in Pascal	Area dell'impronta della ruota anteriore in m ²	Peso sulla ruota anteriore in Newton peso=p·S con p=pressione; S= Area dell'impronta;	Pressione pneumatico posteriore in Pascal	Area dell'impronta della ruota posteriore in m ²	Peso sulla ruota posteriore in Newton peso=p·S con p=pressione; S= Area dell'impronta;	Massa del motorino in kg M= peso/g con g = accelerazione di gravità

7. Confronta il risultato ottenuto con i dati forniti dalla casa costruttrice del motorino.

3 Indica con una crocetta la risposta esatta.

- a. Il torchio idraulico permette di amplificare le forze. Esso si basa su:
- la legge di Stevino
 - il principio di Torricelli
 - il principio di Pascal
 - il secondo principio della dinamica
- b. Due recipienti diversi per forma e dimensioni contengono vino della medesima qualità. Se la pressione sul fondo è uguale, allora:
- il peso del vino è lo stesso
 - il livello del vino è lo stesso
 - la quantità di vino è la stessa
 - la massa del vino è la stessa
- c. Nel SI l'unità di misura della pressione è il:
- N/m
 - Pa
 - N/m³
 - Pa/m
- d. Per calcolare la pressione che un libro che pesa 5 N esercita sul tavolo occorre conoscere:
- l'area della superficie del piano del tavolo
 - l'area della superficie d'appoggio del libro
 - il peso specifico del libro
 - la densità e il volume del libro

- 5 Qual è la pressione esercitata sul suolo da un individuo se la sua massa è di 60 kg e l'area della suola di ciascuna delle sue scarpe è di 300 cm²?

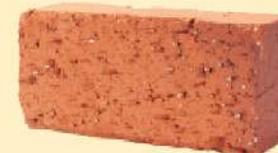
$$p = \frac{60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{(2 \cdot 300) \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = \frac{588}{600 \cdot 10^{-4}} = 0,98 \cdot 10^4 (\text{Pa}) = 9800 \text{ Pa}$$

- 6 Calcola la pressione idrostatica esercitata da una colonna d'acqua alta 1 m sul fondo del recipiente (densità dell'acqua 1000 kg/m³).

$$p = 1000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \cdot 9,8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \cdot 1 \text{ m} = 9800 \text{ Pa}$$

- 7 Un mattone che pesa 21 N e ha dimensioni $a = 8 \text{ cm}$, $b = 20 \text{ cm}$, $c = 30 \text{ cm}$ viene appoggiato nei due modi indicati in figura. Calcola la pressione esercitata nei due casi.

$$1^\circ \text{ caso } p = \dots 350 \text{ Pa} \dots \quad 2^\circ \text{ caso } p = \dots 875 \text{ Pa} \dots$$



Allena le competenze

Sifone per travasare il vino

EVALUATE

(valutare)

Per travasare in bottiglie il vino di una damigiana si usa uno strumento detto sifone, che non è altro che un tubo di gomma. La damigiana deve stare a un'altezza maggiore rispetto alle bottiglie: inizialmente si pone il tubo nella damigiana, poi dall'estremità libera del tubo si aspira finché non arriva il vino, quindi si infila rapidamente il tubo nella bottiglia per riempirla.



- a. Perché bisogna aspirare l'aria dal tubo per dare inizio al travaso del vino?
- b. Sapresti spiegare il funzionamento del sifone?

c. Questa modalità di travasare il vino era nota anche nell'antichità, la parola sifone deriva infatti dal termine *siphon*, che in greco antico significa "tubo". La storia tramanda che lo scienziato alessandrino Erone (I secolo d.C.) abbia costruito dispositivi interessanti utilizzando il principio di funzionamento del sifone. Oggi esistono diversi tipi di sifone impiegati anche in impianti idraulici di casa. Strutture come il sifone sono presenti anche in organismi viventi. Fai una ricerca sul sifone e sul modo in cui è stato utilizzato in tempi passati e come è usato oggi; infine sintetizza gli esiti del tuo lavoro in una presentazione in PowerPoint, che mostrerai alla tua classe.

“ I buoni insegnanti ...
non vogliono riempire le
teste, perché sanno
piuttosto aprire dei vuoti.
Non amano le risposte,
ma promuovono le
domande”.

Massimo Recalcati
“l'ora di lezione. Per un'erotica dell'insegnamento”



Grazie per l'attenzione

MATElive
SCIENZE

 **MONDADORI**
EDUCATION

Rizzoli
EDUCATION



FORMAZIONE SU MISURA



WWW.FORMAZIONESUMISURA.IT

MATE *live* SCIENZE



$$\frac{672 - 122}{16}$$

$$\int_a^b ax$$

$$\sqrt{542}$$

$$\Phi$$

$$-64x - 54y$$

$$16(x-2)^2 - 9(y-3)^2 - 144$$

