

Il grande gioco della scienza per una cittadinanza scientifica

Relatore:

Serena Giacomini

Luca Perri

INSEGNARE

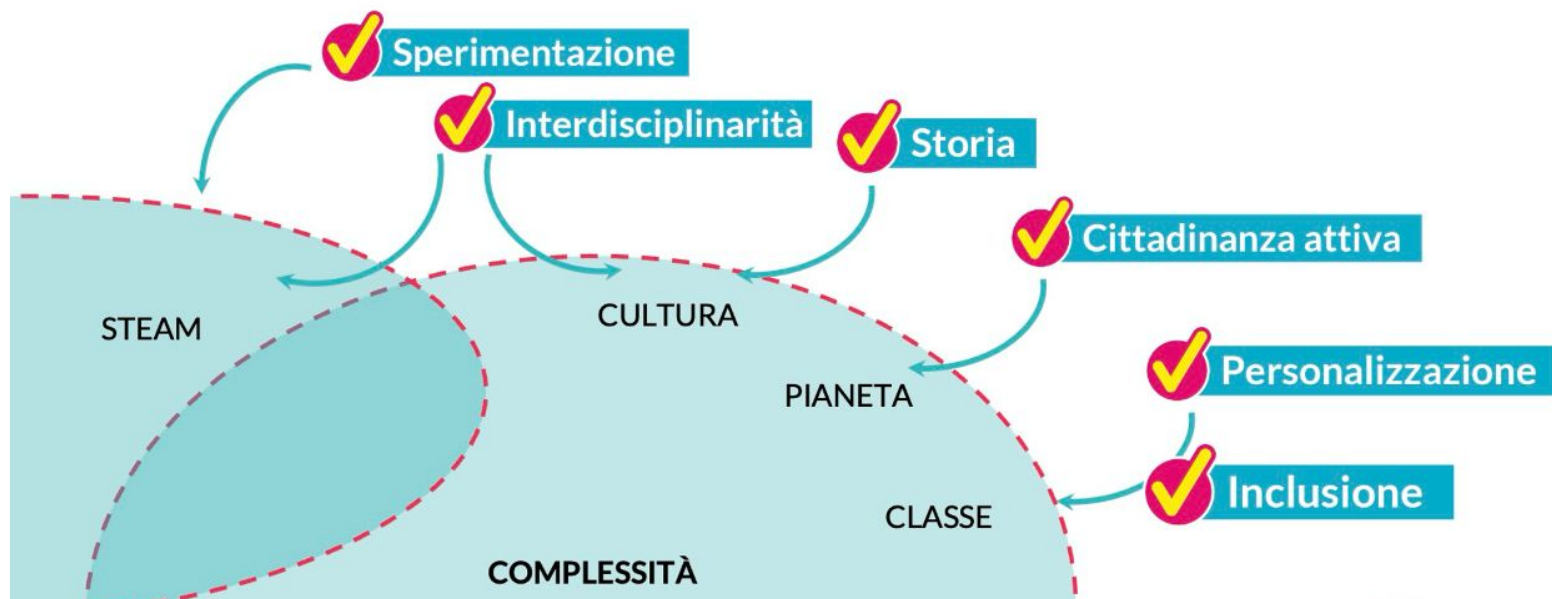
Matematica e Scienze

Scuola Secondaria di 1° Grado



Le nuove *Indicazioni Nazionali*

Le **Parole** delle nuove *Indicazioni Nazionali*



Un mondo di sfide

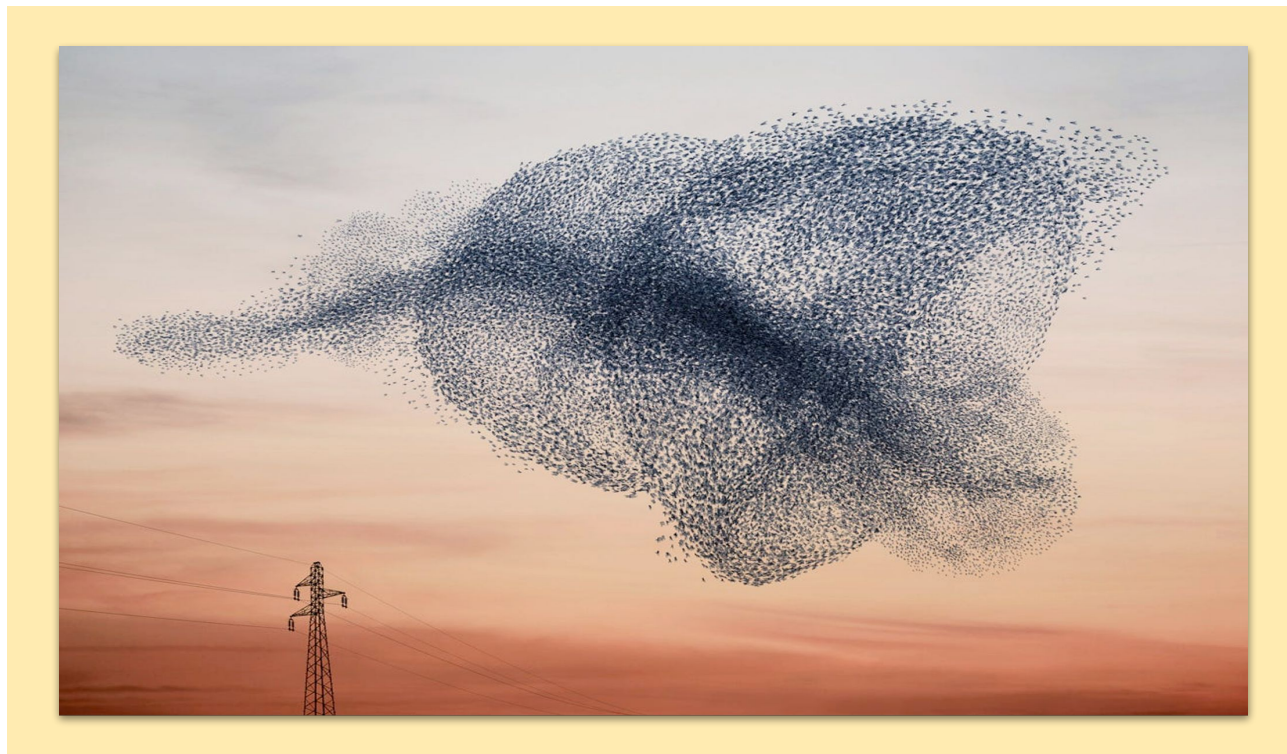
La scienza come strumento di cittadinanza



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



La complessità



La futura cittadinanza

Linguaggi, metodi e strumenti





Approfondimento
• La struttura della cartilagine e dell'osso

LEZIONE 1

Il sistema scheletrico

In che posizione sei mentre leggi queste parole? Seduto? In piedi, appoggiato a un tavolo? Sdraiato, mentre tieni il libro in alto con le braccia? Sentiti soddisfatto, perché tutto questo non è scontato: un'ameba o un lombrico una cosa del genere non la possono fare.

Lo scheletro

TOCCA A TE Se prendi una biscia di pasta cruda o di plastilina e provi a farla stare "in piedi", si affloscia subito. Che cosa potresti fare allora per mantenerla in verticale?

- Metterla dentro un tubo sufficientemente rigido.
- Inserire al suo interno uno spiedo e stabilizzare poi lo spiedo con una base.

1 Le strutture di sostegno di un insetto, di un albero e di un grattacielo.

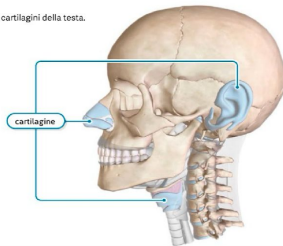


In realtà, sono entrambe valide soluzioni. Nei due casi, infatti, avresti fornito una **struttura di sostegno**. Se ci pensi, qualsiasi cosa debba sfidare la forza di gravità ha una struttura di sostegno. Gli insetti hanno una corazza esterna (come la soluzione A nel Tocca a te), le piante il legno, i grattacieli un'ossatura di acciaio [1].

E noi? Come gli altri vertebrati, la nostra struttura di sostegno è un **sistema scheletrico interno o endoscheletro** (come la soluzione B nel Tocca a te). Questa impalcatura è fatta da tre componenti principali.

• **Cartilagine**: un tessuto flessibile ma resistente. Per renderci conto della consistenza, tocca l'orecchio o la punta del naso. Quella è cartilagine [2].

2 Le cartilagini della testa.



C 22 UNITÀ C2 Come ci muoviamo

- **Ossa**: sono la parte principale del sistema scheletrico e ne abbiamo ben 206 (anche se in alcune persone questo numero può aumentare leggermente, a causa delle variazioni individuali che esistono).
- **Filamenti fibrosi**: tengono insieme le ossa tra loro o connettono le ossa ai muscoli.

TOCCA A TE Prova a fare una crocetta su ogni osso che vedi nell'immagine e scrivi il numero totale di ossa della mano (incluso il polso).



Quante ossa hai individuato? In alcuni punti del corpo, come nella mano, è relativamente facile contarle, in altri meno.

Per esempio, nel cranio ci sono ben 22 ossa, ma non è facile distinguerle perché sono fuse per proteggere uno degli organi più importanti del nostro corpo, l'encefalo. Lo stesso avviene per la gabbia toracica, che protegge cuore e polmoni.

Dopo aver scoperto che il sistema scheletrico sostiene il corpo, abbiamo quindi individuato la sua seconda funzione, cioè la **protezione**.

Ma perché le ossa sono così tante? Non basterebbe un unico osso all'interno del corpo che sostenga e protegga tutto? Proviamo a capirlo con un piccolo esperimento.

SPERIMENTA

Fatti aiutare da un'altra persona e fissa con il nastro adesivo una matita sul dorso di ogni dito della tua mano. Poi prova ad afferrare oggetti o scrivere una parola.

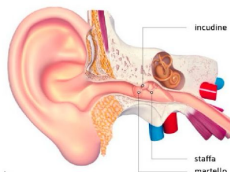
Ci riesci? Lo scheletro deve essere composto da tante ossa al fine di **permettere il movimento**. Più sono piccole le ossa, più sono precisi i movimenti.



Lo scheletro è la struttura che sostiene il nostro corpo, protegge gli organi più importanti e ci permette il movimento. È costituito da **cartilagine, ossa e filamenti fibrosi**.

A seconda della funzione prevalente in una certa parte del corpo, troviamo ossa di dimensioni diverse e in numero diverso.

Per esempio, il femore, l'osso più lungo dello scheletro che si trova nella coscia, deve sostenere il peso del corpo, mentre staffa, incudine e martello, le tre ossa più piccole del corpo che si trovano nell'orecchio [3], hanno la funzione di fare movimenti minimi e precisi. Non a caso nelle mani è presente un quarto delle ossa del corpo!



3 Le ossa più piccole del nostro corpo sono nell'orecchio.

Lezione 1 Il sistema scheletrico C 23

La classificazione biologica

Al mondo ci sono due categorie di persone: quelle che accumulano tutti i vestiti sulla sedia della camera e quelle che li ordinano meticolosamente per colore e tipologia nell'armadio. In quale situazione è più veloce trovare la maglietta che cerchi? Nel cumulo informe sulla sedia o nel cassetto delle t-shirt dove hai separato le maglie per colore?

Che cosa significa classificare?

Trovare qualcosa in un armadio ordinato è molto pratico. Immagina di dover chiedere a qualcuno di cercare nel tuo armadio una certa maglietta: è più semplice dire "apri il terzo cassetto dal basso" o "tuffati nella montagna di vestiti e prova a trovare quello che stai cercando"? Proprio in virtù di questa praticità, gli scienziati hanno deciso di mettere ordine tra i viventi, raggruppandoli in categorie in base alle loro somiglianze. Li hanno cioè **classificati**. Infatti, avere un sistema di classificazione chiaro e ordinato aiuta a organizzare grandi quantità di informazioni e velocizza lo studio. Prova anche tu!

TOCCA A TE Questi 4 elementi si somigliano a 2 a 2: come li raggrupperesti? Trascrivi le lettere corrispondenti nello schema a sinistra.



Fatto? Scommettiamo che se sei fare l'esercizio ad altre persone ne troverai almeno una che classificherà i 4 elementi in maniera diversa da te? Tu che cosa hai scelto? Hai diviso gli elementi **per colore** o **per forma**?

Immaginiamo ora di trovarci non davanti a poche forme colorate ma all'intera varietà dei viventi e che, oltre a noi, ci siano migliaia di altri scienziati a studiarla [1]. Come potremmo comunicare efficacemente e velocemente, se ciascuno applica il suo personale metodo di classificazione?



1 La varietà di organismi di una barriera corallina.

Torniamo all'esempio dell'armadio e immaginiamo di dover trovare qualcosa in quello di un'altra persona, senza indicazioni. L'armadio magari è ordinato, ma se non sai come quella persona ha deciso di suddividere i suoi vestiti... ti ci vorrà un po' per orientarti!

Ebbene sì, non basta essere ordinati, serve anche un **sistema univoco**, cioè che sia uguale per tutti. Ma come sceglierlo? Per tornare all'esempio delle forme, qualcuno potrebbe dire che è meglio raggrupparle **per forma** e qualcuno per colore. Chi ha ragione? Tutti! E... nessuno. Ma se cambia il criterio, cambiano i gruppi che si ottengono.



Non c'è un metodo giusto e uno sbagliato di classificare gli organismi, ma col tempo si è affermato fra gli scienziati un metodo di **classificazione biologica** universalmente riconosciuto. Si tratta di un sistema che permette di organizzare i viventi in **categorie**, chiamando gli organismi con nomi comprensibili da tutta la comunità scientifica. Per scoprirlo, dobbiamo tornare al 1735, per conoscere colui che è considerato il fondatore della **tassonomia**.

La **tassonomia** è la disciplina che si occupa di stabilire le regole di classificazione degli esseri viventi.

Il metodo di Linneo

Siamo nel XVIII secolo e gli studiosi dell'epoca cominciano a parlare del libro *Systema Naturae* che sta rivoluzionando il mondo della classificazione biologica. È scritto da un botanico svedese diventato famoso in Europa, un certo Carl Nilsson Linnaeus, ribattezzato in Italia **Carlo Linneo** (1707-1778) [2]. Linneo, da grande appassionato di piante qual è, ha passato molto tempo a osservarle e ha notato che alcune hanno fiori fatti in maniera simile, anche se l'aspetto generale delle piante confrontate è molto diverso.

OSSERVA

La **potentilla** è una pianta erbacea. Nonostante questo, ha i fiori più simili a quelli dell'**albero del pesco**, piuttosto che a quelli di altre erbe come il giglio o il tarassaco.



potentilla

pesco

giglio

tarassaco



2 Carlo Linneo.

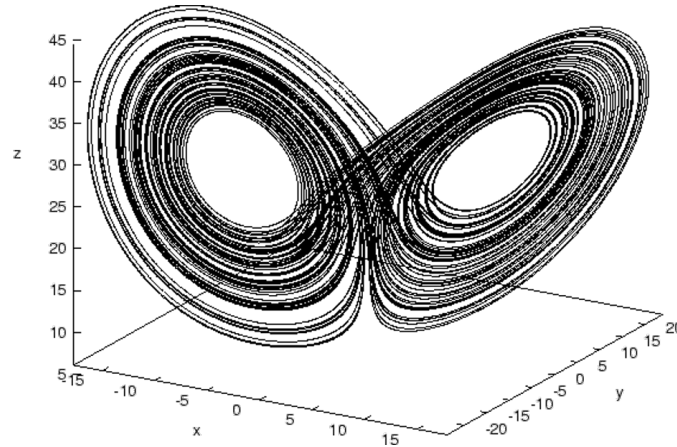
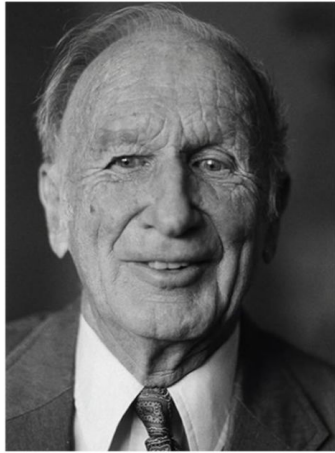
Errori meravigliosi

Sbagliare per capire



Errori meravigliosi

Sbagliare per capire



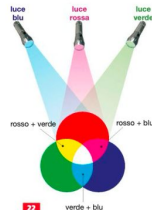
- Quando il presente determina il futuro, ma il presente approssimato non determina il futuro neanche approssimativamente (**Edward Lorenz**)

ERRORI MERAVIGLIOSI

Onde (radio)
sull'Atlantico



Video



- **Ultravioletti (UV):** sono onde elettromagnetiche più energetiche della luce visibile, con lunghezze d'onda dai 380 nm ai 10 nm. Vengono emessi principalmente dal Sole, oltre che dai fulmini. I raggi ultravioletti stimolano la produzione di melanina, il pigmento che rende scura la pelle, ma possono anche causare danni ai tessuti, se non ci si protegge adeguatamente.
- **Raggi X:** hanno lunghezza d'onda compresa tra 10 nm e 0,01 nm. Sono onde altamente energetiche, capaci di attraversare i tessuti molli di un organismo: per questo sono utilizzate nelle radiografie [20] e in altri esami diagnostici.
- **Raggi gamma:** sono le onde più energetiche dello spettro, con lunghezze d'onda inferiori a 0,01 nm. Sono generate da alcuni elementi radioattivi e possono essere molto pericolose. In campo medico i raggi gamma sono utilizzati nella radioterapia.



Come percepiamo la luce

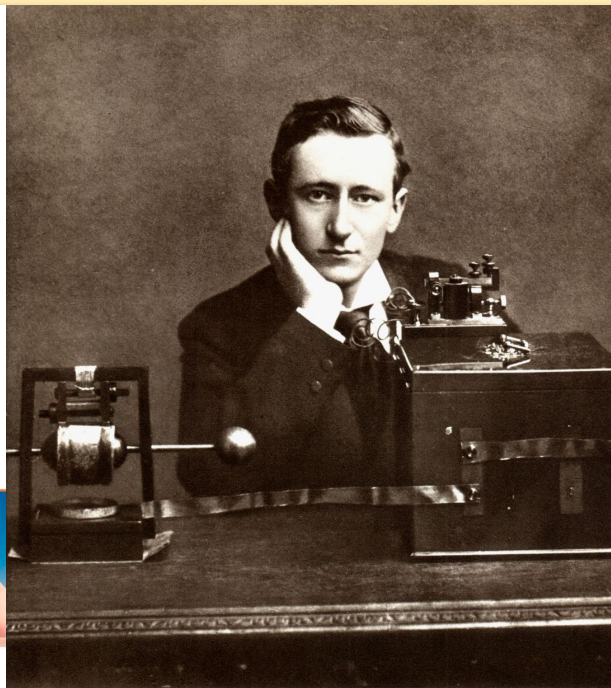
La luce visibile, come abbiamo visto, include un intervallo molto ristretto di frequenze, dal rosso al violetto. La retina, un tessuto particolare sul fondo dei nostri occhi, possiede cellule speciali (i coni), sensibili solo a tre tonalità: il rosso, il verde e il blu. A seconda dell'intensità percepita per ognuna di queste tre tonalità, la retina riesce a definire tutte le altre sfumature nell'intervallo compreso tra i 380 e i 750 nm di lunghezza d'onda. In altri termini, percepiamo ogni colore come una combinazione di rosso, verde e blu. Questo meccanismo di visione viene definito **sintesi additiva dei colori**. Per ottenere tutte le tonalità visibili sono sufficienti tre sorgenti luminose: rosso, verde e blu [22].



COME FUNZIONA

Molti schermi (come quelli di smartphone, tablet e televisori) e tante lampadine colorate usano dei piccoli **LED RGB** (red-green-blue) per riprodurre la maggior parte dei colori della luce visibile. Dentro ogni pixel (la più piccola unità che compone l'immagine digitale) di un monitor ci sono tre microscopici LED, uno per ciascun colore. Modificando l'intensità luminosa di ciascun LED, si può ottenere un buon numero di combinazioni di colori che il nostro occhio può percepire. Accendendo al massimo tutti e tre i LED, si ottiene il bianco; accendendo solo il LED rosso e il LED verde si ottiene il giallo; accendendo solo il LED blu si vede il blu, e così via.

A 278 UNITÀ A10 Energia che viaggia



Immagini e stereotipi

Narrazione come strumento didattico e stereotipi di genere

STORIA DELLA SCIENZA

Video Real
Colui che scopri
un pianeta
dal giardino

1 Partiamo da qui!

WILLIAM HERSCHEL è un musicista con hobby dell'astronomia. Nel marzo del 1781, dal giardino di casa sua a Bath, in Inghilterra, osserva il cielo stellato con il telescopio da lui stesso costruito. Nota un piccolo disco luminoso fra le stelle: pensa si tratti di una cometa o di una stella, ma ha appena osservato **URANO**, il primo pianeta scoperto in epoca moderna e non visibile a occhio nudo. Sarà solo una delle sue oltre 2400 scoperte, fra lune, nebulose, stelle e... gli infancositi.

Approfondisci con il Video Real, poi prosegui leggendo le altre tappe della storia!

D 224

Tutto in famiglia
Lo spazio degli Herschel

2 La prima astronoma professionista

La famiglia Herschel, però, ha altri componenti pronti a dare contributi incredibili alla scienza: oltre a William, c'è infatti la sorella **Caroline**. In giovane età le viene proibito di ricevere un'istruzione (a parte imparare a scrivere), ma lei diventa un soprano.

Nel 1772, a 22 anni, William le fa scoprire l'astronomia. Inizialmente, Caroline trascorre molte ore a lucidare gli specchi dei telescopi. Questo, però, consente agli strumenti di raggiungere prestazioni incredibili. Poi passa a **trascrivere cataloghi astronomici** per suo fratello. Quando William diviene Astronomo del Re, Caroline è la sua assistente. È la prima donna a ricevere uno stipendio come scienziata e la prima donna con un incarico governativo in Inghilterra.

Caroline Herschel e suo fratello William.

In che modo Caroline contribuì alle scoperte astronomiche del fratello William?

At tempi di Caroline le donne scienziate ricevevano uno stipendio?

Gli appunti di Caroline Herschel relativi all'osservazione di una cometa.

John Herschel descrive dettagliatamente la cometa di Halley quando transitò vicino alla Terra nel 1835.

In quali settori della scienza si distinse John Herschel?

Quali furono i suoi contributi all'astronomia?

Una vita con il naso all'insù

Caroline registra le osservazioni del fratello... e ne fa di proprie. Fra il 1783 e il 1828 scopre **M10**, una **galassia** compagna della galassia di Andromeda, **560 nuove stelle**, **14 nebulose** e **9 comete** (anche se una, in realtà, era già stata vista!). Diventa la prima donna a pubblicare i propri studi sulla rivista della Royal Society, la prima a essere nominata membro onorario della Royal Astronomical Society e a essere premiata con la **medaglia d'oro della Royal Astronomical Society** (uno dei riconoscimenti più prestigiosi al mondo in ambito astronomico). Infine, il re di Prussia le conferisce la **medaglia d'oro per la scienza**.

Quali corpi celesti scopri Caroline fra il 1783 e il 1828?

Quali onorificenze ha ricevuto?

Uno scienziato dai numerosi interessi...

Attenzione a non dimenticarci del figlio di William e nipote di Caroline, **John**. Matematico, astronomo, chimico, botanico e inventore, viene considerato il più grande scienziato del suo tempo. Sviluppa i principi del metodo scientifico, ispirando all'ora giovane studente Charles Darwin, che in futuro lo descriverà come "uno dei nostri più grandi filosofi". Partendo dai lavori del padre e della zia, amplia i loro cataloghi stellari. Scopre **galassie**, osserva **comete**, dà il nome a sette lune di Saturno e a quattro lune di Urano, il pianeta scoperto dal padre.

Ma John non è solo un astronomo. Inventa un modo per calcolare i tempi astronomici e pure un **calendario** più preciso di quello che usiamo oggi (ma un po' più scomodo, ecco perché non lo usiamo). Studia il **daltonismo** e l'**astigmatismo**, analizza le caratteristiche degli **ultravioletti** e inventa e sviluppa tecniche fondamentali per fotografare e stampare. A dirlo tutta, conia anche il termine "fotografia". È incredibile come una piccola famiglia di musicisti abbia rivoluzionato la scienza!

TI È PIACIUTA LA STORIA DELLA FAMIGLIA HERSCHEL?
Immagina di doverla raccontare a qualcuno con una breve presentazione multimediale. Seleziona i concetti chiave e illustrali con belle immagini. Eserciziati a esporre la tua presentazione a voce alta.

ORA RACCONTA TU

D 225

STORIA DELLA SCIENZA



Video Reel
La notte in cui
nacque la scienza

1 Partiamo da qui!

In una fresca sera d'autunno del 1609 **GALILEO GALILEI** ha in mano quel **CANNOCCHIALE** arrivato dall'Olanda e che lui ha perfezionato. È stato sempre usato per guardare l'orizzonte e avvistare i nemici.

Lui, invece, decide di puntarlo **VERSO IL CIELO**. Un gesto all'apparenza semplice, ma che trasforma uno strumento di guerra in uno strumento di **SCIENZA**.

Che cosa ha visto?

E in che modo questo suo gesto ha cambiato l'umanità?



Approfondisci con il Video Reel, poi proseguì leggendo le altre tappe della storia!

A 24

Osservare, non guardare!

Galilei e le osservazioni al telescopio

2 Le meraviglie della Luna

Nel suo libro *Sidereus Nuncius*, Galileo scrive quanto sia stato bello guardare la superficie della Luna e vederla, con il telescopio, come se fosse 30 volte più vicina. In questo modo poteva avere «lo certezza dello sensato esperienza», cioè la sicurezza data dall'aver usato i propri sensi, il proprio occhio.



E scopre che la Luna non ha una superficie liscia e levigata, ma piena di rughe, rigonfiamenti e buchi. Imperfezioni che riporta su dei disegni scritti fino a noi.

Che cosa significa l'aggettivo "sensato" riferito a "esperienza"?

Che cosa osservò Galileo sulla superficie lunare, grazie a questo strumento?



3 Scienza celeste o scienza terrestre?

C'è però un problema: in quel periodo storico si pensa che il cielo sia composto da una **materia perfetta e immutabile**, che ruota attorno alla Terra in tante sfere (forme considerate perfette). Invece la Terra, al centro di tutto, è considerata un mondo imperfetto, che cambia continuamente. Esistono quindi due scienze separate, con regole diverse: una su, dove tutto è perfetto, e una qui sotto, dove tutto cambia e si trasforma. Questa idea di Universo, nei secoli, si era mescolata sempre più alla religione. Non si può discutere, quindi: va accettata e basta!

Al tempi di Galileo, che cosa si riteneva perfetto e non modificabile?

- a. ☐ La Terra b. ☐ La Luna e tutti i corpi celesti



Nicolaus Copernicus
(1473-1543)

Perché conoscere il pensiero di Copernico ha permesso a Galileo di osservare in modo diverso la superficie lunare e di trarne importanti conseguenze?

Che cosa serve, secondo Galileo, per sviluppare la nuova scienza?

- a. ☐ Partire da ciò che si è osservato
b. ☐ Seguire l'istinto
c. ☐ Usare strumenti oggettivi

4 La buona idea di un collega

Galileo, però, ha dei dubbi già da diversi anni. Il suo collega piacentino **Nicolaus Copernico** aveva suggerito che non fosse il Sole a girare attorno alla Terra, ma il contrario. E se così fosse, pensa Galileo, che senso avrebbe dividere la scienza celeste da quella terrestre? Se il nostro pianeta gira attorno al Sole come altri oggetti del cielo, perché mai dovrebbe avere una scienza sua, che funziona in maniera diversa?

Che cosa pensava Nicolaus Copernico?

5 Un'unica, nuova scienza

Con questi pensieri in testa, nel momento in cui guarda dentro al telescopio, Galileo è pronto a notare cose che gli altri non riescono a vedere. La sua esperienza dei sensi sta dimostrando che ciò che forma le montagne e le valli sulla Terra può farlo anche sulla Luna e, probabilmente, in tutto l'Universo. La scienza del cielo e quella terrestre sono la stessa scienza!

Senza le idee di Copernico, l'occhio di Galileo forse avrebbe visto, ma non osservato davvero.

Il fisico pisano, a questo punto, si convince di dover sviluppare una nuova scienza. Per costruirla, occorre partire da ciò che si vede e poi ragionare con strumenti oggettivi come la **matematica**. Galileo ancora non lo sa, ma ha appena posto le basi di quello che oggi chiamiamo **metodo scientifico**. Un metodo che noi non avremmo se, in una fresca notte d'autunno di quattro secoli fa, un uomo non avesse deciso di guardare con curiosità il cielo.

TI È PIACIUTA LA STORIA DI GALILEO?

Immagina di doverla raccontare a qualcuno con una breve presentazione multimediale. Seleziona i concetti chiave e illustrali con belle immagini. Esercitati a esporre la tua presentazione a voce alta.

ORA
RACCONTA
TU

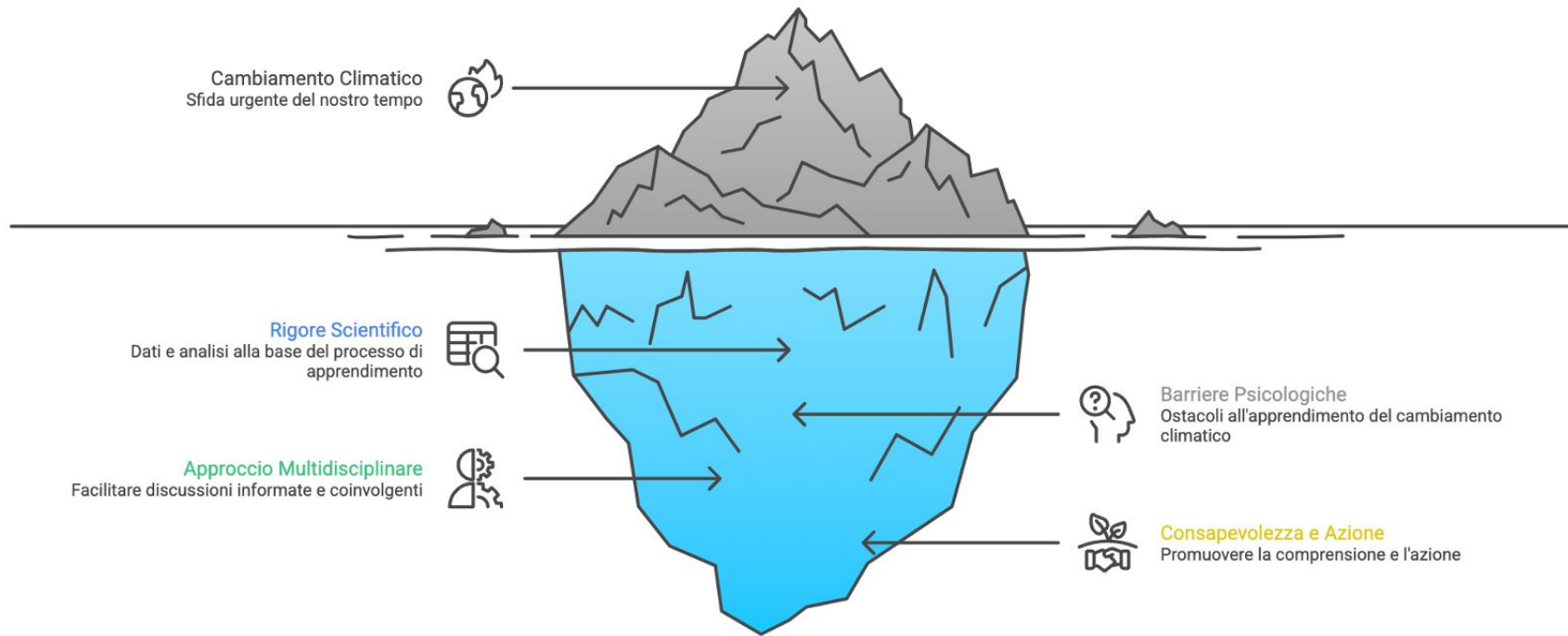
A 25

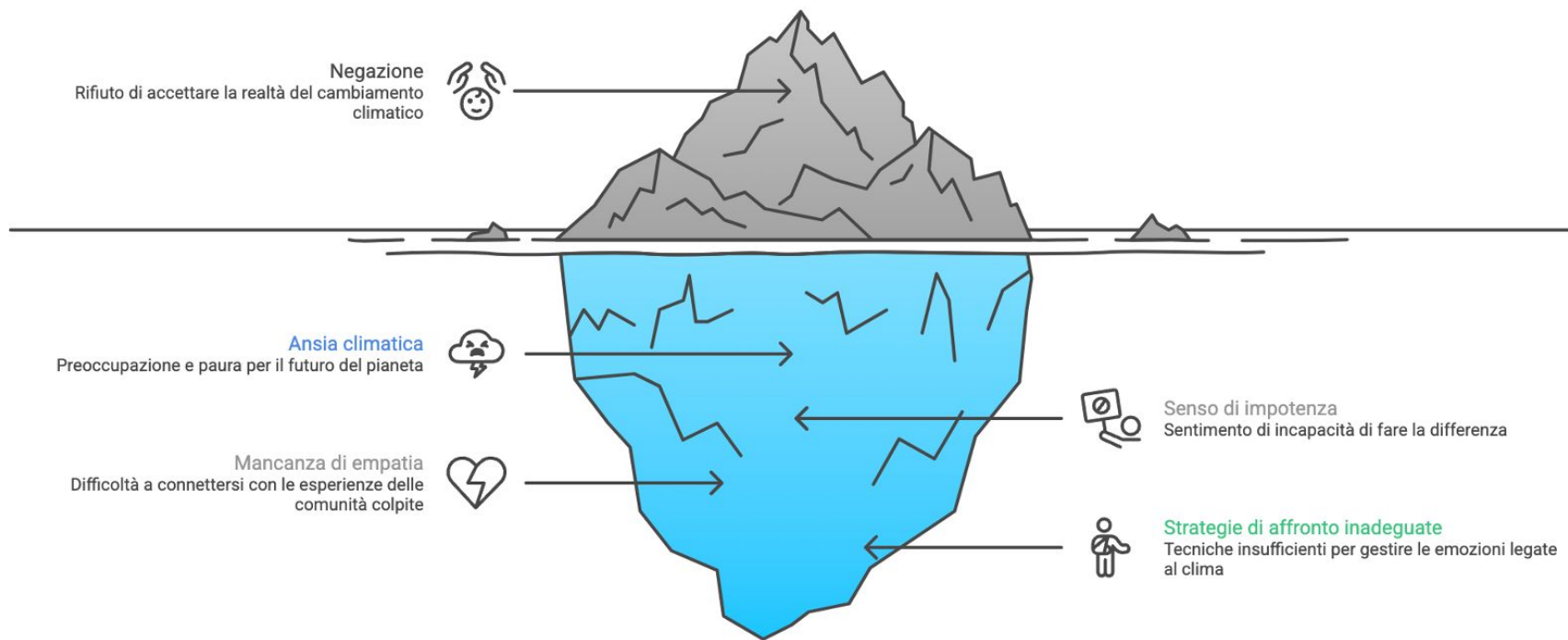
Strumenti per il futuro

Complessità e meraviglia



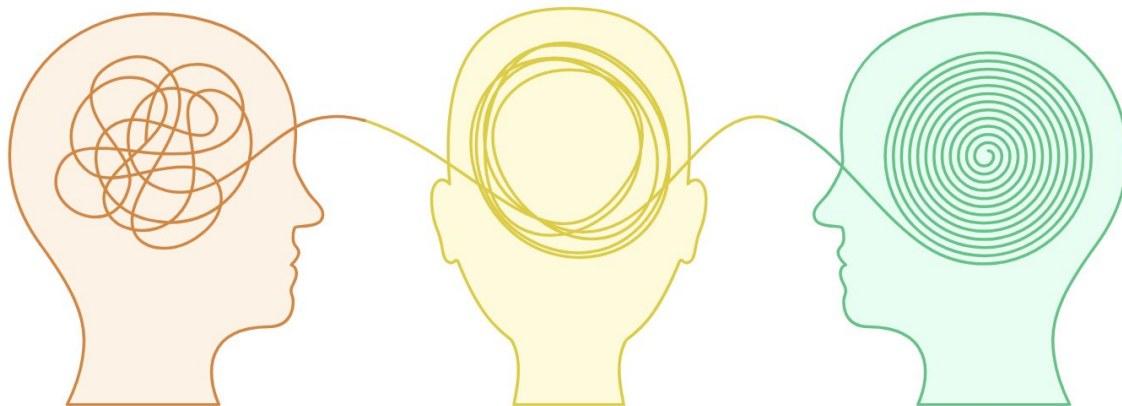
INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE





Dati all'azione

- La narrazione del cambiamento climatico per una cittadinanza attiva



Esplorare le Parole

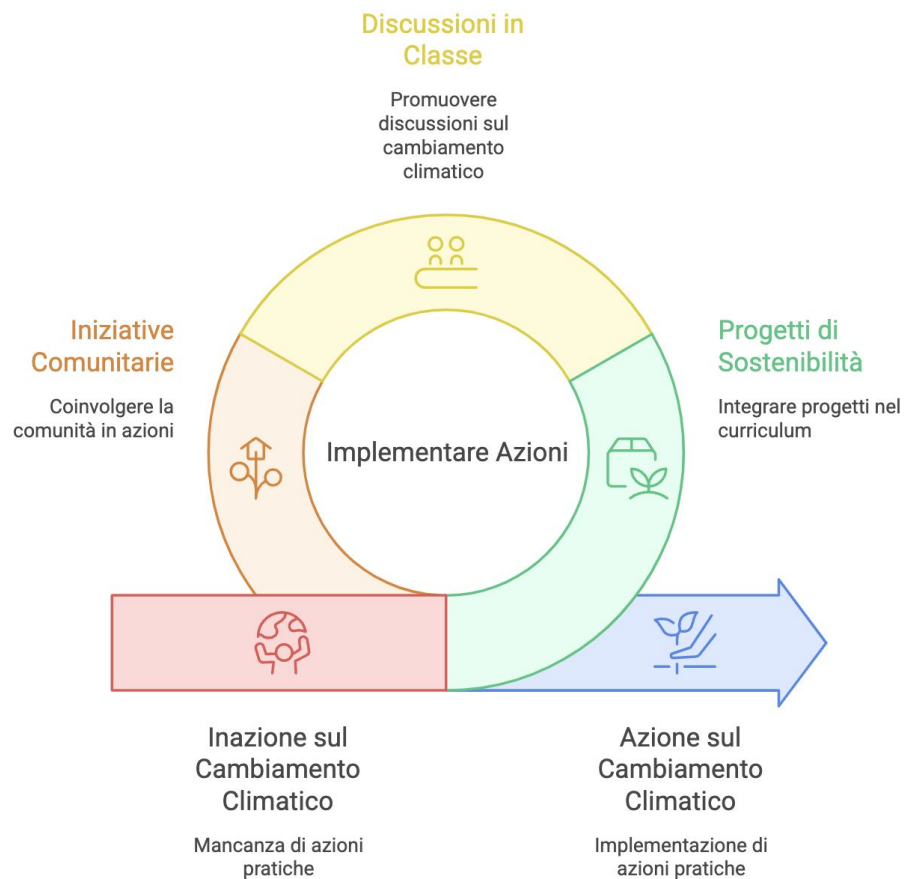
Analizzare l'impatto delle parole

Costruire Narrazioni

Creare storie che ispirano l'azione

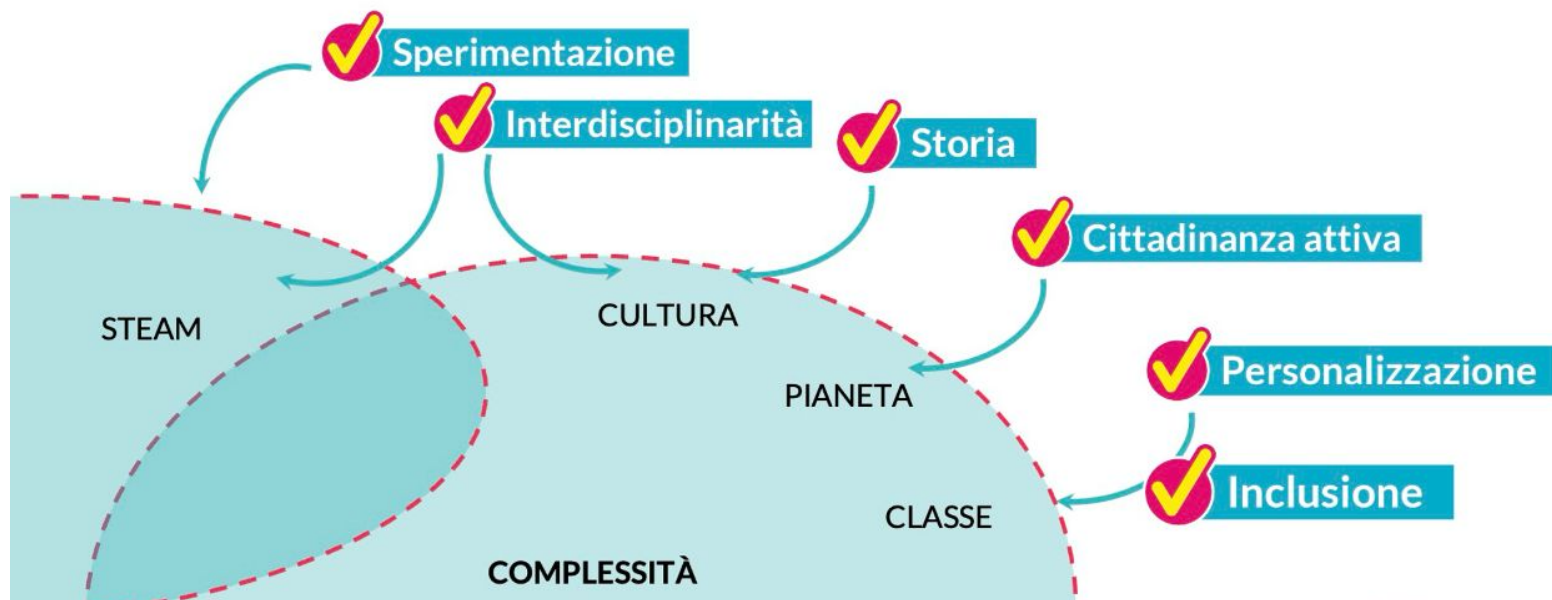
Utilizzare Immagini

Le immagini influenzano il senso di possibilità



Le nuove *Indicazioni Nazionali*

Le **Parole** delle nuove *Indicazioni Nazionali*

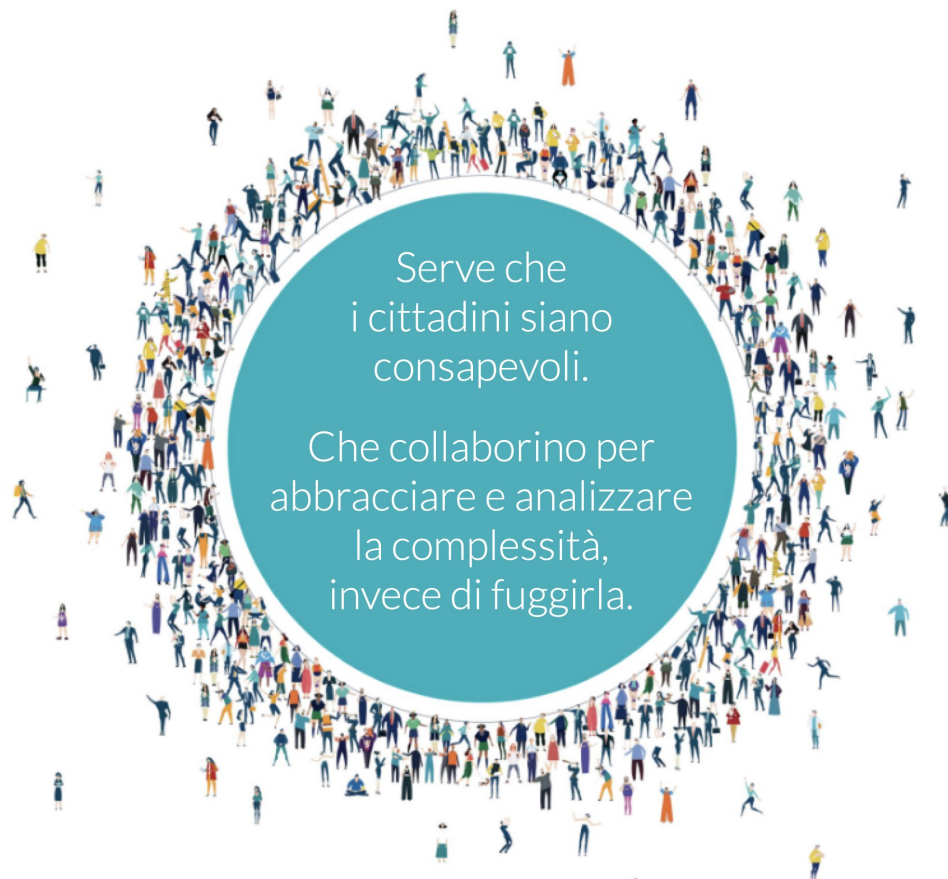




Cittadinanza attiva

“...formare cittadini in grado
di leggere e orientarsi
nella complessità.”

NUOVE
✓ **Indicazioni
nazionali
per il curriculum
2025**



Serve che
i cittadini siano
consapevoli.

Che collaborino per
abbracciare e analizzare
la complessità,
invece di fuggirla.



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

**Spazio
alle
domande!**



DEASCUOLA

I prossimi appuntamenti

Webinar

INSEGNARE MATEMATICA E
SCIENZE

**Informatica e linguaggio
matematico**

27 Marzo 2026, 17:00

con: Andrea Ferraresso



Iscriviti subito:

<https://formazione.deascuola.it/offerta-formativa/evento/informatica-e-linguaggio-matematico/>

Scopri i webinar!

Appuntamenti online sulle **novità** del mondo della scuola e **aggiornamenti** sulle principali **discipline**. Un'**occasione unica**, semplice a portata di mano che porta **a casa tua** i migliori **esperti**.

Partecipare ti permette di **interagire** con il relatore e ottenere **materiali** immediatamente spendibili.

- Consulta il calendario completo alla [**pagina dedicata**](#)