

Scienze Live:

alla ricerca di una società consapevole

Luca Perri
Istituto Nazionale di Astrofisica



LA SITUAZIONE ATTUALE



La situazione



La situazione

14/03/2021

Sala Stampa

AIFA, ingiustificato allarme sulla sicurezza del vaccino AstraZeneca

Comunicato stampa n. 635 - I casi di decesso verificatisi dopo la somministrazione del vaccino AstraZeneca hanno un legame solo temporale. Nessuna causalità è stata dimostrata tra i due eventi. L'allarme legato alla sicurezza del vaccino AstraZeneca non è giustificato.



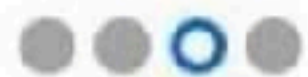
La situazione

14/03/2021

Sala Stampa

AIFA, ingiustificato allarme sulla sicurezza del vaccino AstraZeneca

Comunicato stampa n. 635 - I casi di decesso verificatisi dopo la somministrazione del vaccino AstraZeneca hanno un legame solo temporale. Nessuna causalità è stata dimostrata tra i due eventi. L'allarme legato alla sicurezza del vaccino AstraZeneca non è giustificato.



15/03/2021

Sala Stampa

AIFA: sospensione precauzionale del vaccino AstraZeneca

Comunicato stampa n. 637 - L'AIFA ha deciso di estendere in via del tutto precauzionale e temporanea, in attesa dei pronunciamenti dell'EMA, il divieto di utilizzo del vaccino AstraZeneca Covid19 su tutto il territorio nazionale. Tale decisione è stata assunta in linea con analoghi provvedimenti adottati da altri Paesi europei.



La competenza scientifica

Definizione di competenza scientifica OCSE-PISA

“Competenza *scientifica* è la capacità di utilizzare conoscenze *scientifiche*, di identificare domande che hanno un senso *scientifico* e di trarre conclusioni basate sui fatti, per comprendere il mondo della natura e i cambiamenti a esso apportati dall'attività umana e per aiutare a prendere decisioni al riguardo”.



LE SFIDE



Il futuro

I 17 obiettivi dell'AGENDA 2030



1. Sconfiggere la povertà

Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo

Oggi 767 milioni di persone vivono sotto la soglia di povertà estrema, cioè con meno di 23 € al mese (1,25 \$ al giorno). Fortunatamente, dal 1999 al 2013 sono diminuite di un miliardo, ma entro il 2030 l'obiettivo è di azzerare la povertà assoluta nel mondo e dimezzare le altre forme di povertà, garantendo pari diritti e accesso ai servizi agli indigenti.



2. Sconfiggere la fame

Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile

1 persona su 9 oggi soffre la fame (815 milioni di persone). Entro il 2030 si vuole azzerare questo numero tramite programmi di governo mirati così che tutti abbiano accesso a una alimentazione sicura, nutriente e sufficiente per tutto l'anno.

► **Unità 3** Mangiar bene senza sprechi



3. Salute e benessere

Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età

Nel mondo muoiono sempre meno bambini sotto i 5 anni grazie a migliori strutture sanitarie, igiene e conoscenza. Entro il 2030 dovranno essere azzerate le morti materne e infantili evitabili, decollate le epidemie di molte malattie e disincantato l'uso di sostanze dannose come alcool e tabacco. Inoltre si provvederà a promuovere uno stile di vita sano e a sostenere la ricerca e la produzione di vaccini e farmaci.

► **Unità 8** La tutela della salute



4. Istruzione di qualità

Assicurare un'istruzione di qualità, equa ed inclusiva, e promuovere opportunità di apprendimento permanente per tutti

Nel 2014 in media 1 bambino su 3 non ha frequentato la scuola elementare. Nei Paesi in via di sviluppo 5 su 10, 758 milioni di persone sopra i 15 anni non sanno leggere e scrivere, due terzi dei quali sono donne. In Italia molti quindicenni non raggiungono la soglia minima di competenze per orientarsi negli studi e nel lavoro.

L'obiettivo è di consentire l'accesso a un percorso completo di istruzione primaria a tutti i bambini del mondo, che sia libera, equa e di qualità. Lo sviluppo sostenibile dovrà essere insegnato in tutte le scuole del mondo.



5. Parità di genere

Raggiungere l'uguaglianza di genere e l'empowerment (migliore forza, autonomia e consapevolezza) di tutte le donne e le ragazze

Ancora oggi le donne e le ragazze sono svantaggiate in molti ambiti della vita privata e professionale o, ancora peggio, subiscono violenza fisica e sessuale. Inoltre sono meno rappresentate nelle istituzioni e guadagnano meno a parità di mansioni nel lavoro. Solo il 5% dei sindacati nel mondo è donna e il 20% è un assessore o consigliere. L'obiettivo è quello di azzerare le differenze tra maschi e femmine e considerare le persone per le proprie competenze e non per il proprio genere.



6. Acqua pulita e servizi igienico-sanitari

Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie

Quasi 1 persona su 3 non ha accesso ad acqua potabile e sicura. Nel 2017, 10 regioni italiane hanno dichiarato lo stato di calamità per mancanza d'acqua. Fortunatamente, la situazione sta migliorando e il 90% della popolazione mondiale ha incrementato il proprio approvvigionamento di acqua potabile. L'obiettivo è di rendere l'acqua e i servizi igienico-sanitari a essa associati accessibili a tutti entro il 2030, aumentarne la qualità e promuoverne un utilizzo responsabile.

► **Unità 1** Quanto acqua consumiamo?



7. Energia pulita e accessibile

Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni

Sebbene sempre più case siano dotate di energia elettrica oggi ancora 1,1 miliardi di persone vivono senza corrente e 2,8 miliardi non hanno modo di cucinare in modo pulito. I paesi già dotati di elettricità punteranno all'aumento di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e all'efficiamento energetico delle reti esistenti.

► **Unità 9** Quanto energia consumiamo?



8. Lavoro dignitoso e crescita economica

Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva e un lavoro dignitoso per tutti

La crescita economica pro-capite sta aumentando, ma nel mondo ci sono ancora molti disoccupati e moltissime persone lavorano in condizioni non dignitose, con orari estenuanti e salari minimi. Inoltre 168 milioni di persone tra cui bambini sono costretti a lavorare e vengono sfruttati. Entro il 2030 tutti i lavoratori dovranno avere stipendi e vite dignitose e bisognerà cercare di aumentare l'occupazione dei maggiorenni e azzerare quella dei minorenni.



9. Imprese, innovazione e infrastrutture

Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile

Nel mondo si investono sempre più soldi nel settore Ricerca e Sviluppo (1,7% del PIL, media mondiale). In futuro si dovrà cercare di garantire la crescita alle piccole e medie aziende e contemporaneamente di migliorare le infrastrutture e le industrie, per generare e sostenere il lavoro di tutti.



10. Ridurre le disuguaglianze

Ridurre l'ineguaglianza all'interno di e fra le Nazioni

L'obiettivo è di evitare il processo di arricchimento dei pochi ricchi e di impoverimento dei molti poveri, come sta succedendo anche in Italia. Inoltre saranno favoriti il commercio e gli scambi internazionali e si darà maggiore rappresentanza ai Paesi in via di sviluppo nel processo decisionale sulle questioni finanziarie a livello mondiale.



11. Città e comunità sostenibili

Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili

Nei prossimi 10 anni la maggior parte delle persone vivrà nelle città, ben 5 miliardi. Ogni settimana, un milione di persone in più nasce o si trasferisce in città. Come se sorgesse una nuova Napoli ogni 7 giorni! Questo porta a dei disagi nelle aree molto affollate e l'obiettivo è quello di rendere i centri abitati vivibili e sostenibili per tutti. Questo significa anche garantire alloggio e servizi di base per tutti i cittadini, come i trasporti e le aree verdi urbane.

► **Unità 4** L'impatto dei trasporti



12. Consumo e produzione responsabili

Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

Nel 2000 abbiamo rimosso dall'ambiente 48,5 miliardi di tonnellate di materiali per produrre beni di vario tipo. 10 anni dopo, avevamo già aumentato a 55,3 miliardi di tonnellate il nostro prelievo. Molti di questi materiali vengono sprecati durante la produzione o mai consumati. L'obiettivo è quello di ridurre i rifiuti e azzerarli del tutto se possibile, rendendo gli scarti nuove materie prime, così da non intaccare le riserve naturali o da intaccarle il meno possibile.

► **Unità 5** L'impatto ambientale del cibo

► **Unità 7** Quanti rifiuti produciamo?



13. Lotta contro il cambiamento climatico

Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze

Negli ultimi anni, le temperature globali hanno mostrato la tendenza continua ad aumentare, raggiungendo livelli da record. Questo ha causato anche fenomeni meteorologici estremi, come nevicate, siccità e stagioni alterate.

L'obiettivo è ridurre o eliminare tutto ciò che causa il surriscaldamento globale e sensibilizzare l'opinione pubblica sull'emergenza climatica.

► **Unità 2** Tempo e clima che cambiano



14. Vita sott'acqua

Conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile

Mari e oceani sono minacciati da due grandi problemi: il primo è l'inquinamento di sostanze che alterano l'equilibrio degli ecosistemi, come le microplastiche e i fertilizzanti; l'altro è l'eccessivo prelievo degli organismi marini, dovuto alla pesca oltre i limiti della sostenibilità. L'obiettivo è preservare gli ambienti marini e favorirne un utilizzo rispettoso.

► **Unità 6** La biodiversità



15. Vita sulla Terra

Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre e delle acque dolci, gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno e fermare la perdita di diversità biologica

Sebbene il tasso di disboscamento sia dimezzato dagli anni '90, è comunque talmente alto da causare un grave pericolo o l'estinzione per moltissime specie. L'obiettivo è preservare le aree terrestri e le acque dolci dalle molteplici minacce dirette o indirette dell'uomo, creando modelli di sviluppo sostenibili e rispettosi dell'ambiente.

► **Unità 6** La biodiversità



16. Pace, giustizia e istituzioni solide

Promuovere società pacifiche e più inclusive per uno sviluppo sostenibile; offrire l'accesso alla giustizia per tutti e creare istituzioni efficaci, responsabili e inclusive a tutti i livelli

La violenza si manifesta in molti modi: le persone che muoiono nei conflitti sono solo un quarto di quelle che subiscono violenza tra adolescenti, abusi su minori, violenza domestica o che muoiono per crimini dattati dall'odio.

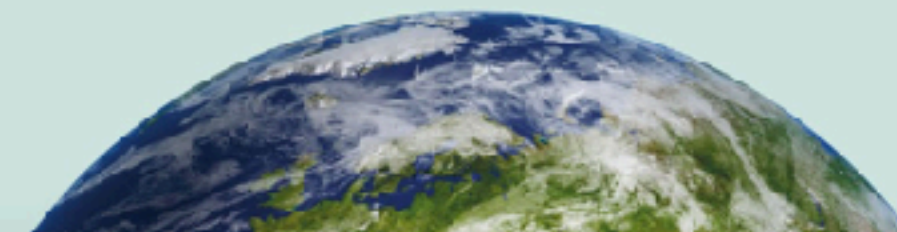
Entro il 2030 si intende ridurre significativamente in ogni dove tutte le forme di violenza e i tassi di mortalità a esse connessi. Contemporaneamente, si tenderà a rafforzare la pace, la giustizia e l'equità, contrastando ad esempio la corruzione e il traffico di armi illecite.



17. Partnership per gli obiettivi

Rafforzare i mezzi di attuazione e innovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile

Poiché i Paesi in via di sviluppo sono svantaggiati nel raggiungimento dei precedenti 16 obiettivi, i Paesi più industrializzati si sono impegnati ad adoperarsi per aiutarli nel progresso sociale e tecnologico, anche mobilitando soldi e risorse. Inoltre, l'impegno di tutti i Paesi è di collaborare per il raggiungimento degli obiettivi per lo sviluppo sostenibile.



TV

V

VI

VII



Il futuro



COME FUNZIONA LA SCIENZA



Metodo



Ma è davvero tanto difficile catalogare?



Per un fisico, un **geco** e una **salamandra** sono sostanzialmente la stessa cosa. E questo nonostante il primo sia un rettile e la seconda un anfibio. Certo, i fisici sono pessimi da questo punto di vista, ma alzi la mano chi non ha mai chiamato insetto un **ragno**, dimenticandosi che è un aracnide. Che cosa cambia? Beh, un paio di zampe in più, tanto per dirne una. Come dicevamo, l'uomo ha la necessità di catalogare tutto ciò che lo circonda. È più forte di noi. La natura in particolare, però, non ci aiuta. Per esempio, oltre alle **strutture omologhe**, ereditate da antenati in comune, le specie viventi possono anche presentare **strutture analoghe**. Strutture, cioè, che svolgono la stessa funzione, ma che non derivano da antenati in comune.

Le ali di un uccello e di un insetto hanno la stessa funzione, ma origine evolutiva completamente diversa. E questo spesso ha portato a confusione. I casi di catalogazioni non perfette o completamente sbagliate sono molti. Alle volte, come nel caso dei **capibara** canadesi, anche a causa di vincoli culturali dell'uomo. Vincoli che non dovrebbero rientrare nel discorso scientifico. Ma a prescindere da queste degenerazioni culturali, le cantonate abbondano. Per esempio, i biologi inizialmente decisero che la giraffa, con quelle macchie, altro non potesse essere se non un incrocio tra un cammello e un leopardo. Ecco perché tuttora esiste una specie detta *Giraffa camelopardalis*.

«Ma sono solo problemi legati agli strumenti del passato! Oggi non li abbiamo più!» Beh, non proprio. Gli avvoltoi africani, asiatici ed europei, per esempio, sono classificati come appartenenti alla famiglia degli *Accipitridae*. È la stessa che comprende aquile, poiane, falchi e altri rapaci. Gli avvoltoi e i condor del **Nuovo Mondo** sono invece oggi classificati nella famiglia dei *Cathartidae*, una volta collegata alle cicogne. Peccato che recenti prove genetiche suggeriscano che anche gli avvoltoi americani e i condor andrebbero inseriti nella famiglia degli *Accipitridae*, assieme agli altri rapaci. Quindi, alla fine, sono similissimi agli altri avvoltoi! Bastava chiedere a un fisico! In realtà, no: gli avvoltoi americani non sono comunque così strettamente legati agli altri.

Mannaggia alla natura, perché non è tutto più semplice, perché c'è così tanta variazione? Perché, a prescindere da che cosa possa pensare un fisico, il mondo in cui viviamo (e lo scoprirete sempre più nelle prossime unità) ci insegna che **le differenze sono una ricchezza** e non un ostacolo.





32

Unità 2 | SCIENZE LIVE

33



Complessità



Fotosintesi anomala

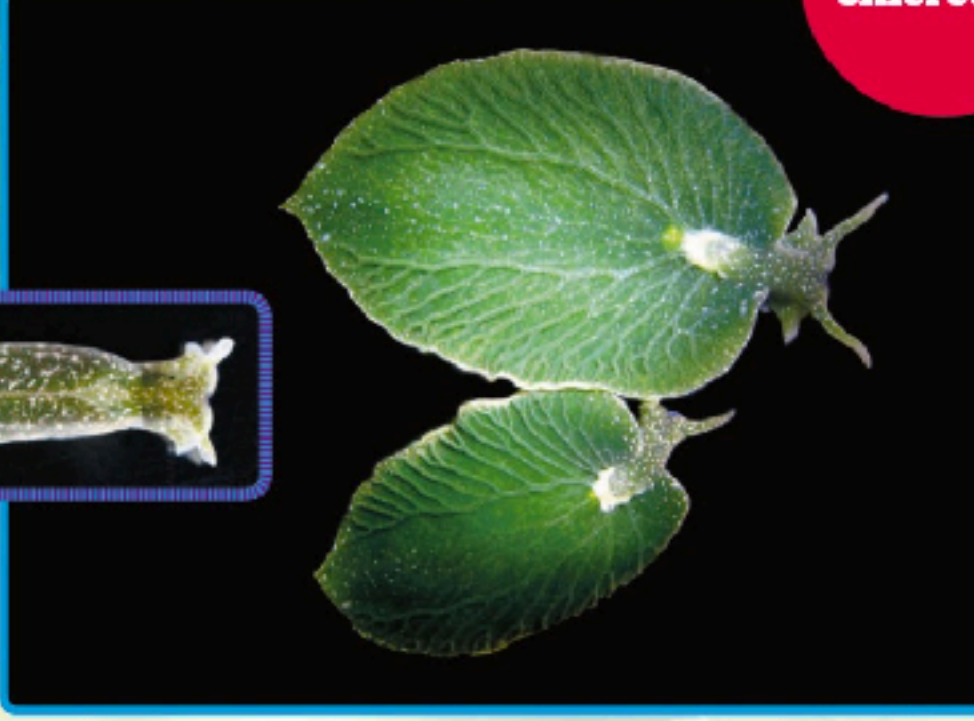
Il fiore fantasma

Se c'è una cosa che sappiamo delle piante, è che sono accomunate da una caratteristica: la capacità di compiere la **fotosintesi clorofilliana**. Ma davvero questa capacità accomuna tutte le piante? In generale, potremmo rispondere di sì. Eppure, esiste un caso particolarissimo: **Monotropa uniflora**, una pianta chiamata anche **pipa indiana** o **fiore fantasma**. Quest'ultimo nome, in particolare, è dovuto al fatto che la pianta cresce anche in zone molto buie, ed è completamente bianca. In nessuna delle sue parti, infatti, contiene clorofilla. A dirla tutta, non contiene alcun pigmento utilizzabile per compiere la fotosintesi.

Ma quindi come si nutre? Ottiene del carbonio sfruttando un particolare tipo di **fungo**, che a sua volta trova nutrimento sfruttando altre piante, come i **faggi**. Quindi possiamo dire che, alla fine, attraverso il fungo, il fiore fantasma ottiene nutrimento da altre piante che la fotosintesi la fanno. Lei, però, non la fa.



Monotropa uniflora



Elysia chlorotica

Una lumaca a energia solare

Ci sono però altri organismi che a noi non verrebbe in mente di considerare, quando si parla di capacità di portare avanti il processo della fotosintesi. Per esempio le lumache. Lumache di mare. Lumache di mare speciali, ad energia solare.

A essere sinceri, ne conosciamo una: si chiama **Elysia chlorotica** ed è un **mollusco verde**, a forma di foglia. È l'unico animale a oggi conosciuto capace di vivere per mesi nutrendosi di sola luce solare. Può infatti sfruttare la fotosintesi clorofilliana, come le piante, per produrre carboidrati e lipidi. Ma come ci riesce?

Da giovani, gli esemplari di *Elysia chlorotica* hanno una colorazione marrone con piccole macchie rossastre. Vivono lungo le coste orientali del Nord America, nutrendosi di un'alga molto presente in quelle zone. Da essa assorbono i cloroplasti, gli organuli contenenti clorofilla che le cellule vegetali usano per compiere la fotosintesi. Questi cloroplasti vengono

conservati integri nelle cellule dell'apparato digerente del mollusco. Questo, da adulto, assume quindi una colorazione verde dovuta alla clorofilla. Ciò che però è più stupefacente è che i cloroplasti rimangono attivi: continuano a rendere possibile il processo della fotosintesi, così come facevano prima di essere ingeriti, producendo nutrienti per la lumaca. Come sia possibile, in realtà non lo abbiamo ancora capito del tutto.

Quello che però sappiamo è che quando il mollusco, per un qualunque motivo, non ha più accesso alle alghe, può **nutrirsi** anche per lunghissimi periodi tramite il **processo fotosintetico**. Una caratteristica che noi attribuiamo alle piante quindi, non è presente in tutte le piante. Ma è presente – eccezionalmente – anche in un organismo che pianta non è.

Insomma, per quanto possa sembrarci di conoscerla e riuscire a inquadrarla, alla fine la natura riesce sempre a sorprenderci.

14

Unità 1 | SCIENZE LIVE

15



Complessità



Vivo o no? La strana situazione dei VIRUS

Se vi chiedessi qual è l'entità biologica più abbondante sulla Terra, alcuni di voi potrebbero pensare alle piante. Altri agli insetti. Molti potrebbero puntare sui batteri. Nessuno di questi, però, indovinerebbe. Perché l'entità biologica più abbondante sul nostro pianeta, dalle foreste ai poli, dai deserti alle montagne più alte, sono i **virus**: in una goccia d'acqua di mare ne potete trovare oltre un milione. E potrebbero essere in buona parte sconosciuti, visto che secondo le stime ne conosciamo lo 0,1%.

Ho scritto però «entità biologica», non forma di vita, e l'ho fatto per un motivo: non sappiamo se il virus sia o no una forma di vita. Sappiamo che sono parassiti di tutte le cellule viventi: non esiste organismo che non sia infettato da virus. Quello che sappiamo di loro è che sono **«pezzi» di DNA (o RNA) racchiusi in una «scatola» di proteine**. E quando entra in una cellula, questa scatolella ne prende il controllo, trasformando la cellula in una fabbrica di nuovi virus e spesso causandone la morte.

Non tutti i virus, però, sono dannosi. Nel nostro corpo vivono stabilmente migliaia di miliardi di virus, senza causarci danno. La maggior parte «abitano» nei batteri dell'intestino, ma ne troviamo anche sulla pelle, nelle vie respiratorie e in quelle urinarie.

Questi virus ci aiutano a sviluppare delle nostre difese immunitarie e a mantenere l'equilibrio della flora batterica. Ma c'è di più: si stima che circa l'8% del nostro DNA sia di origine virale. Filamenti di DNA che, nel corso dei millenni, si sarebbero intrufolati nel nostro patrimonio genetico, per poi diventare parte integrante. Insomma, interagiscono con la vita e grazie a questa proliferano, ma sono essi stessi «vita»?

A dirla tutta, a parte riprodursi (cosa che sanno fare molto bene) non fanno nessuna delle cose che fanno gli organismi viventi: non crescono, non possono muoversi da soli, non hanno un metabolismo e non sono costituiti da cellule. Insomma, che cos'è davvero un virus?

La risposta, in realtà, dipende da un'altra domanda: **che cos'è la vita?**

E il problema è che, per quanto ci sforziamo di trovare una definizione completa, ancora una risposta definitiva a questo fondamentale quesito non l'abbiamo trovata. Insomma, **la ricerca continua**. E forse, un giorno, proprio ciò che non riusciamo a catalogare ci aiuterà a ridefinire le nostre categorie.

Che cosa ci insegna Covid-19 sulle zoonosi

Da che l'uomo esiste, ha avuto contatti con altre specie animali. All'inizio solo con specie selvatiche. Poi, dopo l'invenzione dell'allevamento, anche con specie domestiche. Da questi contatti, però, si sono originate molte delle malattie che oggi conosciamo: dalla peste nera al vaiolo, dalla rabbia al síndrome da coronavirus SARS-CoV-2, nota anche come **COVID-19**.

Come? Attraverso delle **zoonosi**, malattie che trasmesse dagli animali all'uomo attraverso un salto di specie. Il salto di specie (*spillover*, in inglese) è un processo naturale per cui un patogeno di un animale evolve diventando in grado di infettare, riprodursi e trasmettersi a un'altra specie. I virus a RNA (come i coronavirus) in media mutano più di frequente i propri geni rispetto ad altri patogeni, e questo può far loro acquisire nuove capacità, come penetrare nelle cellule umane e replicarsi efficacemente.

Poiché possono volerci diversi «tentativi di salto» a seguito di mutazioni casuali, più è prolungato il contatto animale-uomo e più sarà statisticamente probabile che la zoonosi avvenga. Ma, una volta che questo accade, si possono avere epidemie o pandemie: è successo con il morbillo, le cosiddette influenza aviaria e suina, l'influenza spagnola, ebola, la SARS del 2003, la sindrome respiratoria mediorientale (MERS) del 2012-14 e COVID-19.

La domanda quindi non è «Ci sarà un'altra zoonosi in futuro?», ma «Quando sarà la prossima?». Questo non deve terrorizzarci: oggi le conoscenze scientifiche sono assai più ampie e avanzano molto più velocemente rispetto al passato. Abbiamo però anche imparato che la salute è un obiettivo comune, raggiungibile con l'impegno di tutti in termini di **igiene e prevenzione**. Su questo, non dobbiamo abbassare la guardia.

Ricordiamoci però: non tutti i virus sono dannosi

52

Unità 3 | SCIENZE LIVE

53



Complessità

Che cosa ci insegna Covid-19

Il metodo scientifico come approccio multidisciplinare



Vivo o no?

La strana situazione dei VIRUS

Se vi chiedessi qual è l'entità biologica più abbondante sulla Terra, alcuni di voi potrebbero pensare alle piante. Altri agli insetti. Molti potrebbero puntare sui batteri. Nessuno di questi, però indovinerebbe. Perché l'entità biologica più abbondante sul nostro pianeta, dalle foreste ai poli, dai deserti alle montagne più alte, sono i **virus**: in una goccia d'acqua di mare ne potete trovare oltre un milione. E potrebbero essere in buona parte sconosciuti, visto che secondo le stime ne conosciamo lo 0,1%.

Ho scritto però «entità biologica», non forma di vita, e l'ho fatto per un motivo: non sappiamo se il virus sia o no una forma di vita. Sappiamo che sono parassiti di tutte le cellule viventi: non esiste organismo che non sia infettato da virus. Quello che sappiamo di loro è che sono «**pezzetti**» di DNA (o RNA) racchiusi in una «scatola» di proteine. E quando entra in una cellula, questa scatolella ne prende il controllo, trasformando la cellula in una fabbrica di nuovi virus e spesso causandone la morte.

Non tutti i virus, però, sono dannosi. Nel nostro corpo vivono stabilmente migliaia di miliardi di virus, senza causarci danno. La maggior parte «abitano» nei batteri dell'intestino, ma ne troviamo anche sulla pelle, nelle vie respiratorie e in quelle urinarie.

Questi virus ci aiutano a sviluppare delle nostre difese immunitarie e a mantenere l'equilibrio della flora batterica. Ma c'è di più: si stima che circa l'8% del nostro DNA sia di origine virale. Filamenti di DNA che, nel corso dei millenni, si sarebbero intrufolati nel nostro patrimonio genetico, per poi diventare parte integrante. Insomma, interagiscono con la vita e grazie a questa proliferano, ma sono essi stessi «vita»?

A dirla tutta, a parte riprodursi (cosa che sanno fare molto bene) non fanno nessuna delle cose che fanno gli organismi viventi: non crescono, non possono muoversi da soli, non hanno un metabolismo e non sono costituiti da cellule. Insomma, che cos'è davvero un virus?

La risposta, in realtà, dipende da un'altra domanda: **che cos'è la vita?**

È il problema che, per quanto ci sforziamo di trovare una definizione completa, ancora una risposta definitiva a questo fondamentale quesito non l'abbiamo trovata. Insomma, **la ricerca continua**. E forse, un giorno, proprio ciò che non riusciamo a catalogare ci aiuterà a ridefinire le nostre categorie.

Che cosa ci insegna Covid-19 sulle zoonosi

Da che l'uomo esiste, ha avuto contatti con altre specie animali. All'inizio solo con specie selvatiche. Poi, dopo l'invenzione dell'allevamento, anche con specie domestiche. Da questi contatti, però, si sono originate molte delle malattie che oggi conosciamo: dalla peste nera al vaiolo, dalla rabbia al síndrome da coronavirus SARS-CoV-2, nota anche come COVID-19.

Come? Attraverso delle **zoonosi**, malattie che trasmesse dagli animali all'uomo attraverso un salto di specie. Il salto di specie (*spillover*, in inglese) è un processo naturale per cui un patogeno di un animale evolve diventando in grado di infettare, riprodursi e trasmettersi a un'altra specie. I virus a RNA (come i coronavirus) in media mutano più di frequente i propri geni rispetto ad altri patogeni, e questo può far loro acquisire nuove capacità, come penetrare nelle cellule umane e replicarsi efficacemente.

Poiché possono volerci diversi «tentativi di salto» a seguito di mutazioni casuali, più è prolungato il contatto animale-uomo e più sarà statisticamente probabile che la zoonosi avvenga. Ma, una volta che questo accade, si possono avere epidemie o pandemie: è successo con il morbillo, le cosiddette influenza aviaria e suina, l'influenza spagnola, ebola, la SARS del 2003, la sindrome respiratoria mediorientale (MERS) del 2012-14 e COVID-19.

La domanda quindi non è «Ci sarà un'altra zoonosi in futuro?», ma «Quando sarà la prossima?». Questo non deve terrorizzarci: oggi le conoscenze scientifiche sono assai più ampie e avanzano molto più velocemente rispetto al passato. Abbiamo però anche imparato che la salute è un obiettivo comune, raggiungibile con l'impegno di tutti in termini di **igiene e prevenzione**. Su questo, non dobbiamo abbassare la guardia.

Ricordiamoci però: non tutti i virus sono dannosi

52

Unità 3 | SCIENZE LIVE 53



Complessità



L'abito non fa l'altruista

L'**altruismo** è considerato una virtù in molte culture, anche antiche, nonostante il termine «altruismo» sia stato coniato dal filosofo francese Auguste Comte solo nel XIX secolo. Siamo abituati a pensare che questo comportamento sia tipico degli esseri umani, delle loro strutture etiche e morali. Numerosi studi però, hanno dimostrato che anche nel regno animale ci sono esempi di organismi che compiono azioni che mettono a repentaglio la loro qualità della vita e la loro probabilità di sopravvivenza o riproduzione a beneficio, diretto o indiretto, di altri organismi. In termini più tecnici, un individuo aumenta l'**idoneità** di un altro individuo, diminuendo la propria probabilità di riprodursi. Ma perché lo fa? Qual è il guadagno finale? Evolutivamente ha senso? Non abbiamo ancora una risposta: le ipotesi a riguardo sono diverse.

Alutare per mettersi in mostra

Alcuni studiosi hanno ipotizzato che solo un individuo molto sano può permettersi un handicap come quello dato da un gesto altruistico. Un giocatore che concede un vantaggio all'avversario lo fa perché sa di poterlo fare e vincere comunque. In questo caso l'altruista potrebbe essere visto come **maggiormente attraente** dalle femmine della propria specie, perché potenzialmente più forte e sano.

Alutare per salvare i parenti

Diversi studi hanno però dimostrato che gli animali (e gli esseri umani) sono **più altruisti** nei confronti di **parenti stretti** piuttosto che verso parenti lontani o non parenti. Anche sottili segnali che indichino una parentela, come una somiglianza fisica, possono inconsapevolmente aumentare il comportamento altruistico. Insomma, più è stretto il legame genetico e più aumentano i gesti di altruismo in una comunità. Sacrificarsi per un parente fa sì che comunque parte del patrimonio genetico dell'individuo si tramandi.

Ma anche sacrificarsi per un gruppo non necessariamente di parenti potrebbe essere evolutivamente accettabile, se un individuo esterno minacciasse di uccidere l'intero gruppo (compresi quindi i parenti).

Meglio simili che diversi

A parlare di vantaggi del gruppo per spiegare l'altruismo fu per primo Charles Darwin, il padre della teoria evolutivista. Alcuni studiosi hanno però fatto notare che, se in un gruppo ci fosse un individuo **egoista**, questo avrebbe **più probabilità di riprodursi**. Generazione dopo generazione, quindi, gli individui altruisti dovrebbero ridursi fino a scomparire. Un individuo egoista renderebbe instabile il meccanismo altruistico anche nel caso l'altruismo dipendesse dalla speranza che il gesto venga ricambiato in futuro. Della serie «io mi prendo il favore ora, ma anche se tu spero che io te lo restituisca un domani, io non lo farò». Insomma, all'inizio l'altro può essere preso in giro, ma alla lunga quelli disposti a «farsi fregare» diminuiranno sempre più. Quindi perché l'altruismo non è scomparso?

Nel mondo animale esiste una strategia alternativa per identificare un potenziale partner, rispetto a quella di cercare individui con caratteri particolarmente vistosi: è quella di **scartare gli individui troppo diversi**. La diversità potrebbe essere legata a mutazioni genetiche possibilmente non ottimali. Un **individuo egoista**, in un gruppo altruista, potrebbe apparire quindi **troppo diverso**, e quindi **scartato** dalle potenziali partner. Insomma, quello che sembra un vantaggio potrebbe diventare uno svantaggio. Così come l'altruismo, apparentemente svantaggioso, potrebbe per certi versi portare a dei vantaggi. Anche in natura, forse, le apparenze ingannano.

TOCCA A VOI **Isolati si sta peggio**

L'altruismo e la collaborazione tra individui sono particolarmente importanti tra quelle specie che vivono in condizioni ambientali estreme. Possiamo verificarlo ragionando su una esperienza comune che sicuramente ti è capitato di vivere.

- Insieme ad alcuni amici o alla tua classe dividetevi in due gruppi.
- Nel primo gruppo ci sarà un individuo isolato, nel secondo gruppo invece tutti gli altri individui si disporranno molto vicini tra loro intorno a un individuo centrale, creando una specie di cerchio che lasci meno individui possibili all'esterno.
- Ora, sia che vi troviate in un luogo caldo che in uno freddo provate a domandare quali siano le sensazioni dell'individuo isolato e di quello che si trova nel mezzo del cerchio formato con i compagni.

Se tutto ha funzionato correttamente, dalle loro risposte potrai subito comprendere perché, durante il lungo inverno antartico, i pinguini si stringano strettamente tra loro esponendo all'esterno il minor numero possibile di individui.



NEI LEMURI, UNA FORMA DI ALTRUISMO È L'ADOZIONE DEI CUCCIOLI ORFANI.



162



Complessità

STORIA DELLE SCIENZE

Le prove contro la generazione spontanea

La generazione spontanea
Gli scienziati del passato, guidati dall'osservazione di alcuni fenomeni inspiegabili in base alle conoscenze del tempo, pensavano che la vita potesse nascere spontaneamente anche da materia inanimata.

Il grande filosofo greco **Aristotele** (IV secolo a.C.) riteneva che alcuni piccoli animali (vermi, insetti e rane) potessero nascere per **generazione spontanea** dal fango, dalla carne o da altre sostanze in decomposizione.

Da Redi a Pasteur: la vita si origina dalla vita
Dal Seicento all'Ottocento, numerosi esperimenti provarono che la teoria della generazione spontanea era infondata.

Nel 1668 un esperimento condotto da **Francesco Redi** provò che i «vermi», che compaiono sulla carne o nel formaggio lasciati all'aria, nascono da uova deposte dalle mosche.

L'abate-scientista **Lazzaro Spallanzani** (1729-1799) dimostrò che un brodo sterile (bollito) e mantenuto tale non genera microrganismi, mentre sullo stesso brodo compaiono microrganismi quando viene lasciato a contatto con l'aria: i microrganismi non sono generati dal brodo ma provengono dall'aria che contamina il brodo.

Il francese **Louis Pasteur** (1822-1895), dimostrò con numerosi esperimenti in modo definitivo che i batteri non si formano dal brodo sterile ma provengono dall'aria e si moltiplicano nel brodo (1).

1. Un esperimento di Pasteur

Viene rimosso il collo dell'ampolla...

Il brodo viene fatto bollire

Il brodo rimane sterile

... Il brodo diventa opaco, contaminato da microrganismi

Se si estinguessero tutte... O no?

Una zanzara «catturata» in un'ambra

Una rete di relazioni...

Vi sarà capitato di combattere con una zanzara ed urlare «Ma non si possono estinguere tutte quante??? Le zanzare sono inutili!». Ma davvero lo sono? Partiamo col dire che per la Terra è indifferente se sulla sua superficie c'è qualcosa di vivente o no. Quindi, per la Terra, la zanzara ma anche tutte le altre specie viventi - uomo compreso - sono inutili. Tutto è relativo. L'utilità è un concetto umano: quando ci domandiamo «A che cosa serve una zanzara?» in realtà ci chiediamo «A che cosa ci serve una zanzara?». Utile a chi? Dannoso a chi? **In natura tutto è talmente interconnesso** da non poter fare queste distinzioni, se non in modo relativo.

Le zanzare sono gli animali che hanno ucciso più esseri umani nella storia, visto che sono vettori di numerose malattie, dalla febbre gialla alla malaria. In realtà la colpa non è loro, ma dei loro parassiti patogeni che poi vengono spostati su di noi. In ogni caso, possiamo dire che le zanzare sono dannose per noi.

Da tempo si parla di progetti per **debellarle** o comunque ridurre fortemente il numero. Questo sarebbe forse **un bene per noi, ma non** è detto che lo sia **per tutto l'ambiente**. Per gli animali che si cibano principalmente di zanzare o delle loro larve in acqua, sarebbe un disastro!

I ragni, per esempio. Ma qualcuno potrebbe dire «Bene, due piccioni con una fava!». Peccato che a nutrirsi di zanzare siano anche pipistrelli, lucertole, salamandre, insetti, pesci...

Inoltre le zanzare si nutrono del nettare dei fiori, contribuendo all'impollinazione, quindi a subire gli effetti di una loro estinzione sarebbe anche il mondo vegetale.

... fino all'Artico

Nell'Artico poi alcune specie di zanzare si muovono in sciame enormi e le renne per migrare seguono determinati tragitti che siano controvento, in modo da evitarli. Renne che mangiano i licheni, che concimano con gli escrementi e compattano il terreno su cui camminano. Renne che forniscono cibo ai lupi e agli uomini. Qualora non ci fossero più le zanzare da evitare, cambierebbero i cammini, e questo impatterebbe in maniera imprevedibile sull'ecologia dell'Artico.

Non siamo sicuri di cosa accadrebbe qualora le zanzare scomparissero. Spesso non conosciamo i collegamenti fra le varie specie viventi, spesso li scopriamo solo quando una si estingue e il collegamento si interrompe. **Togliere un tassello**, così come una tessera di un Jenga, **può rendere più instabile tutto l'ecosistema**, fino a provocarne il crollo. Un ecosistema di cui anche noi facciamo parte.

Pensateci, la prossima volta che vi augurerete l'estinzione delle zanzare!



Complessità



Plastica **si** o plastica **no**

Sempre più spesso, purtroppo, sentiamo parlare di **Inquinamento da plastica e microplastica**. Dalla fine della Seconda guerra mondiale la plastica ha invaso ogni angolo del pianeta, conquistando tutti i settori. Oggi se ne produce tantissima, forse troppa: **300 milioni di tonnellate all'anno** in tutto il mondo. In pratica, il peso di 3 milioni di balenottere azzurre, o di 50 milioni di elefanti.

La plastica dura nel tempo

E per decenni, mentre producevamo miliardi e miliardi di tonnellate di plastica, praticamente nessuno ha pensato al fatto che prima o poi avremmo dovuto **smaltire** tutto questo materiale. Perché la plastica è nata proprio per durare e questo fa sì che, quando finisce nell'ambiente, **non si degradi**. Ecco perché oggi troviamo negli oceani aree di accumulo di plastica grandi quasi come continenti, delle «zuppe» di plastica dove pezzi più o meno piccoli si distribuiscono dalla superficie fino in profondità. Plastica che arriva in mare per lo più dai fiumi e che è composta anche dai **rifiuti** che abbandoniamo a terra o sulla spiaggia.



1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

Pesci a base di plastica?

Del 50 milioni di elefanti di plastica che produciamo ogni anno, oltre 1,3 milioni finiscono nei mari del mondo, dove si riducono in pezzi sempre più piccoli. Quando arrivano a meno di 5 mm, entriamo nel mondo delle **microplastiche**; se il diametro è inferiore al decimo di millesimo di millimetro, si parla di **nanoplastiche**. Queste particelle possono essere ingerite dagli organismi marini ed entrare nella catena alimentare: ciò significa che, se un organismo ne mangia uno che ha ingerito un pezzo di plastica, a sua volta ingloberà quel pezzo di plastica nel suo stomaco e così via, fino ai livelli più alti della catena alimentare. La plastica, una volta ingerita, può rilasciare sostanze che vengono utilizzate nella lavorazione (coloranti e additivi) diventando così potenzialmente tossica. Si stima che circa il 20-30% dei pesci contenga nello stomaco 1 o 2 frammenti di microplastiche. Noi per fortuna non mangiamo lo stomaco dei pesci, quindi il rischio di esposizione non è molto elevato. Il problema delle dimensioni delle microplastiche è però cruciale: più piccole sono, maggiore è la probabilità che attraversino i tessuti passando dallo stomaco ad altre parti del corpo... e questo vale anche per gli esseri umani.



2

Fare a meno della plastica?

Ma quindi basta plastica? Beh, intanto, a essere precisi, bisognerebbe parlare di **«materie plastiche»**: sono centinaia e ognuna ha caratteristiche diverse. Alcune sono nate per caso, come il Teflon delle padelle antiaderenti, o per soddisfare specifiche funzioni. All'inizio, però, molte sono nate per imitare prodotti naturali pregiati, come legno, metalli e avorio. O, come nel caso del PET delle bottiglie o del plexiglass, per sostituire materiali più costosi e fragili come vetro e ceramica. Le materie plastiche sono state il grande successo della chimica del XX secolo. Senza di esse non avremmo auto, aerei, computer, strumenti medici, materiali per l'edilizia e addirittura sonde spaziali. Tutti oggetti e tecnologie in cui le componenti di materie plastiche sono vitali. Le plastiche sono uno dei materiali del nostro presente e lo saranno anche nel nostro futuro. Sono materiali straordinari, che permettono spesso un riciclo utile e potrebbero addirittura salvare il nostro pianeta, invece che distruggerlo. La direzione verso cui andremo non dipenderà da loro, però. **Dipenderà da noi e dalla nostra intelligenza.**



3



4



5

La parola a... Francesca Garaventa*

«I ricercatori del CNR-IAS solcano i mari per quantificare i livelli di contaminazione da micro- e nanoplastiche e soprattutto i rischi per la salute del nostro mare e per noi esseri umani. I numeri non sono confortanti: in alcune zone del mar Tirreno si trovano circa 1.200.000 microplastiche per kilometro quadrato. Rapportando questo numero alla superficie dell'intero Mediterraneo, avremmo 3.025.000.000.000 di microplastiche galleggianti! Da dove arriva tutta questa plastica? In parte dalle nostre abitudini. Infatti circa l'80% di quella trovata è fatta di polietilene e polipropilene, i polimeri che si usano nel packaging, cioè ciò che usiamo per pochi minuti e poi buttiamo!»



Foto di Lorenza Mascia

* Francesca Garaventa è Biologa marina e Ricercatrice presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR-IAS)

Unità 5 | SCIENZE LIVE 111



Complessità

**SCIENZE E SALUTE**

I disturbi del comportamento alimentare

Quando le abitudini alimentari vengono seriamente alterate da una eccessiva preoccupazione per il peso e la forma fisica, si può arrivare a compromettere seriamente la salute. Ciò può indicare la presenza di un disturbo del comportamento alimentare, come l'anoressia e la bulimia.

Nell'**anoressia nervosa**, la persona ha una percezione alterata della propria immagine, che le appare irrealisticamente grassa, ed è ossessionata dalla paura di aumentare di peso. Di conseguenza, assume sempre meno cibo. In molti casi, pratica attività sportiva in una misura superiore a quanto consentirebbe il proprio bilancio energetico e spesso assume lassativi per favorire l'espulsione delle feci e diuretici per espellere liquidi, nel tentativo di perdere peso. I danni provocati dall'anoressia possono essere molto gravi: dopo aver consumato tutte le riserve adipose, il corpo consuma tutta la massa muscolare, le funzioni ormonali si alterano e la forte perdita di peso può portare al decesso.

Nella **bulimia nervosa** la persona assume eccessive quantità di cibo e subito dopo si induce vomito, per evitare di assorbire peso. Ne consegue un forte squilibrio per tutto l'organismo.

È importante sapere che questi disturbi **possono essere curati**. Parlarne con persone adulte di cui ci fidiamo e, grazie al loro sostegno, affidarsi con fiducia a centri specializzati, possono essere passi fondamentali per imparare ad accettarsi e a recuperare una condotta alimentare sana.







Sottopeso	Normopeso	Sovrappeso	Obesità moderata	Obesità grave
<18,5	18,5-25	25-30	30-40	>40

IMC = Indice di Massa Corporea

$IMC = \frac{\text{peso in kg}}{\text{altezza in m}^2}$

**Scienze Live**

Mai misurarsi troppo

Peso forma e IMC

Devo ammetterlo: il mio non è di certo un peso forma. Ma cosa vuol dire in realtà «**peso forma**»? È possibile calcolare semplicemente, con un'unica formula, quanti chili dovrei perdere?

Se lo domando a Internet, vengo indirizzato a decine di calcolatori online con i quali è possibile calcolare l'**Indice di Massa Corporea**, l'**IMC**. Una volta si chiamava *Indice Quetelet*.

In realtà non serve chissà quale calcolatore per stimarlo, visto che la formula è molto semplice: bisogna **dividere** il **peso** in kilogrammi della persona per il **quadrato** della sua **altezza** in metri.

Nel mio caso 84 chili divisi 1,75 elevato al quadrato: fa 27,75. Bene ma non benissimo.

A oggi, l'Organizzazione Mondiale della Sanità usa l'IMC per valutare le aspettative di vita e per definire termini come «**sottopeso**» (quando il valore dell'indice è inferiore a 18,5), «**sovrappeso**» (sopra il 25) e «**obesità**» (sopra il 30).



Video
Dimmi cosa mangi...
e ti dirò chi sei



Ma l'IMC è davvero uno strumento così valido?

Ci sono alcune cose da dire, a riguardo. Tanto per cominciare, l'**IMC ignora** quanta sia la **massa grassa**. I muscoli, a parità di volume, hanno una massa superiore al grasso. Questo vuol dire che una persona con molta massa grassa può risultare normopeso, mentre una persona come me, se fosse un atleta, potrebbe apparire sovrappeso semplicemente perché piena di muscoli. Giusto per essere chiari, non credo sia il mio caso.

È importante anche come il grasso è distribuito nel corpo. Inoltre, contano il sesso, la corporatura, le caratteristiche genetiche, lo stato di salute, l'età... Insomma, l'**IMC da solo non basta**.

Esistono alternative?

Sì, ce ne sono diverse.

Una è la misura del **girovita**, che dà informazioni sulla quantità di **grasso addominale**, il più pericoloso per la salute. In un uomo generalmente deve risultare inferiore a 95 cm, nelle donne inferiore a 80 cm. Un'altra alternativa è il rapporto fra il girovita e la circonferenza dei fianchi.

E quindi?

La realtà è che ogni indice può essere più o meno utile a seconda di cosa si vuole analizzare. Per esempio, se si vuole **stimare** il rischio di **attacchi di cuore**, quella del **girovita** è probabilmente la **misura migliore**. In conclusione, l'IMC è solo una **prima stima**, che va integrata con informazioni che variano da persona a persona. Non regala certezze, non va usato in modo sbagliato.

Le cose certe sono tre:

- 1) un'**alimentazione corretta** e uno **stile di vita sano** sono sempre fondamentali;
- 2) non bisogna mai lanciarsi in soluzioni «**fai da te**»: esistono gli **specialisti della nutrizione**;
- 3) io, poco ma sicuro, devo perdere peso!!

TOCCA A VOI Il grafico dell'IMC

Ecco una rappresentazione grafica dell'IMC: rappresenta sull'asse centrale il dato che vogliamo determinare (ossia lo stato di forma fisica) e sui due assi laterali statura (l'altezza) e peso.

STATURA (m)

IMC

PESO (kg)

Come si usa? Vediamo un esempio.

Supponiamo che Marco abbia un peso di 65 kg e un'altezza di 1,90 m. Segna un puntino sull'asse del peso (quello a destra) in corrispondenza di 65 e un puntino sull'asse dell'altezza (a sinistra) in corrispondenza di 1,90. Unisci con un righello i due punti e verifica quale zona colorata incontra il segmento che hai appena tracciato. Tale zona definisce lo **stato di forma** di Marco: nel suo caso, il segmento interseca la zona colorata di giallo, corrispondente allo stato di sottopeso.

Ora potete utilizzare il grafico IMC perché ciascuno valuti il proprio stato di forma fisica. Ricordate, però: come abbiamo visto, il dato dell'IMC deve essere messo in relazione con altri dati per risultare davvero significativo.

92

Unità 3 | SCIENZE LIVE

93



SEMINARI
 **online**

Previsioni

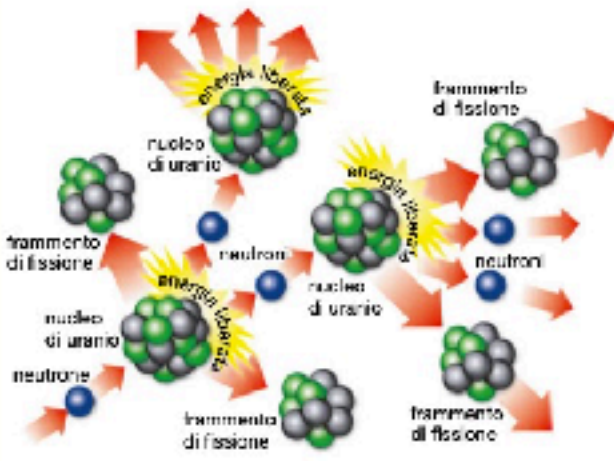
**SCIENZE E TECNOLOGIA**

Le reazioni nucleari

La fissione nucleare dell'uranio-235

La **fissione nucleare**, sfruttata per produrre energia nelle **centrali nucleari**, consiste nella rottura dei nuclei degli atomi di uranio-235 provocata da un «bombardamento» con neutroni ad adeguata velocità. I nuclei si spezzano in frammenti e una piccola parte dell'uranio «scompare», trasformandosi in una grande quantità di **energia** che si sprigiona sotto forma di **calore**.

Per ogni nucleo che si rompe nella fissione, vengono prodotti anche 2-3 neutroni. Questi vanno a colpire altri nuclei, che a loro volta si spezzano, liberando altri neutroni e così via, in un processo che costituisce una reazione a catena.



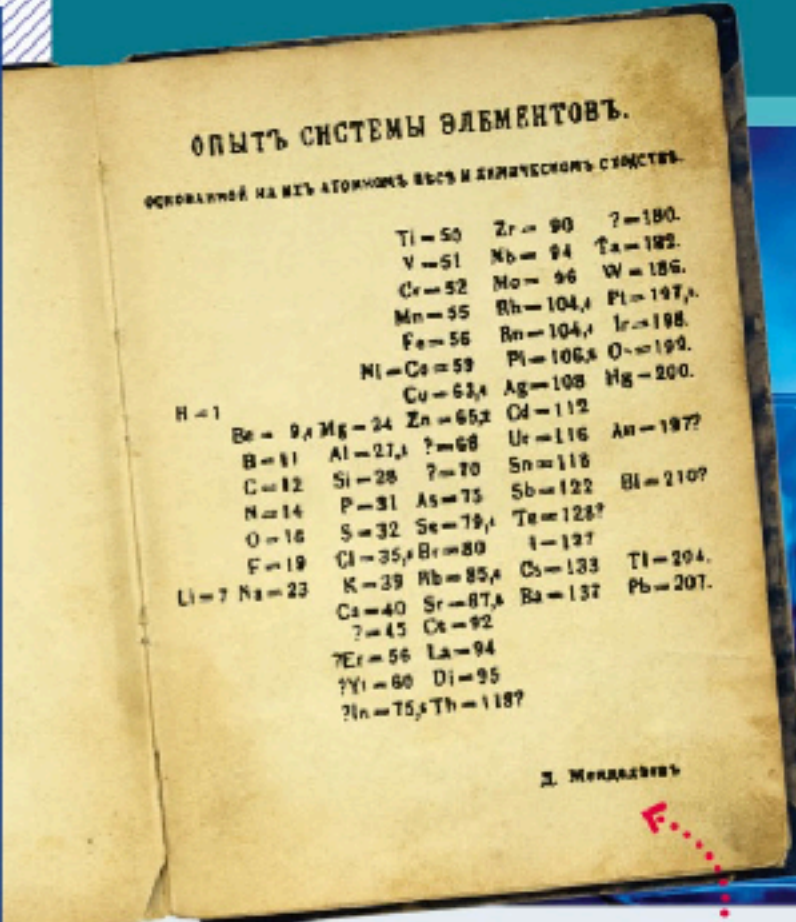
La fusione nucleare degli isotopi dell'idrogeno

La **fusione nucleare** si verifica in tutte le stelle e consiste nell'unione di nuclei di atomi di idrogeno per formare nuclei di elio, più pesanti. Nella fusione nucleare sulla Terra si pensa di sfruttare la fusione tra due degli isotopi dell'idrogeno (*deuterio* e *trizio*). Come nella fissione, una parte della massa iniziale sembra «scompare», ma in realtà si trasforma in **energia**.



**Scienze Live**

La mappa è il tesoro



1° marzo 1869: il professore di chimica dell'Università Statale di San Pietroburgo Dimitrij Mendeleev rende nota la prima versione del suo sistema degli elementi.

Inizia una vera e propria rivoluzione. E non solo per la chimica, ma per tutta la scienza: quella che diventerà nota in tutto il mondo come **Tavola periodica degli elementi** – e che rappresenterà una delle più importanti scoperte scientifiche di ogni tempo – diverrà una mappa per capire ciò che possiamo fare con gli atomi.

Mendeleev arriva a costruire questa mappa per un'esigenza didattica: nessuno dei manuali di chimica in commercio nella sua epoca lo convince. Decide quindi di scrivere uno lui per i suoi studenti. E nel farlo cerca di ordinare in maniera logica gli elementi. Ai suoi tempi si conoscono **63 elementi chimici**. Lui sceglie un modo innovativo per ordinarli ed elencarli: il **peso atomico**, misurato grazie al suo amico chimico siciliano **Stanislao Cannizzaro** qualche anno prima. Mendeleev dispone gli elementi orizzontalmente, su una riga, procedendo per peso atomico crescente.

A un certo punto, però, uno degli elementi gli sembra avere caratteristiche simili al primo: torna quindi a capo, creando una seconda riga. Poi una terza, e così via. Inizia a notare che, una volta create più righe una sotto l'altra, quelli che finiscono nella stessa colonna – nonostante abbiano pesi atomici diversi – hanno caratteristiche chimiche simili: esiste una **periodicità**! È una scoperta incredibile: Dimitrij ha appena trovato il principio ordinatore della chimica che prima di lui molti avevano cercato senza successo.

Una tavola piena di... buchi

Ma la genialità di Mendeleev sta in un'altra caratteristica della sua «tavola»: è piena di... «buchi». Ma perché uno strumento bucato è geniale? Perché Mendeleev va oltre ciò che conosce, seguendo le regole del **metodo scientifico**. Ha trovato una periodicità, ma i 63 elementi conosciuti non gli bastano a riempire tutte le righe e le colonne. Mancano, per esempio, i due elementi con peso atomico pari a circa 45 e circa 180. Lascia quindi nella tavola degli **spazi vuoti**,

che dovranno essere riempiti in futuro da elementi sconosciuti. Dimitrij è certo che esistano, vanno solo scoperti.

Una tavola completa

Ai nostri giorni la tavola è cresciuta, come previsto dal suo autore, fino quasi a raddoppiare: ha **118 elementi** e tutti i buchi lasciati da Mendeleev sono stati colmati. Ora, per esempio, abbiamo scoperto un elemento con peso atomico 44,96, lo scandio. E uno, il tantalio, che ha peso atomico 180,9. Oggi, come principio ordinatore, al peso atomico abbiamo sostituito il numero atomico, ma la struttura è quella tracciata oltre un secolo e mezzo fa. La chimica non è una materia fatta di cose da imparare a memoria, anzi: è una materia logica, con delle regole, un suo linguaggio e una sua mappa. Una mappa che, se usata correttamente, non solo ci permette di non perdere mai la strada, ma anche di aprire, inventare e costruire nuove vie. Perché aver riempito tutti gli spazi vuoti non significa che la nostra ricerca sia conclusa.

Unità 4 | SCIENZE LIVE

95

DeA SCUOLA

SEMINARI
online

Fallibilità

STORIA DELLE SCIENZE

La rivoluzione di Galilei

Da Copernico a Galileo

Fino al XVI secolo si pensava che la Terra si trovasse al centro dell'Universo e che il Sole, la Luna e i pianeti le ruotassero intorno, «fissati» a sfere trasparenti (**teoria geocentrica**). Ma nel XVI secolo l'astronomo polacco **Niccolò Copernico** (1473-1543) giunse alla conclusione che è il Sole, e non la Terra, a trovarsi al centro dell'Universo, e che tutti i pianeti, tra cui la Terra, gli ruotano attorno (**teoria eliocentrica**). Convinto sostenitore delle idee copernicane, lo scienziato pisano **Galileo Galilei** (1564-1642) entrò in contrasto con l'autorità della Chiesa, che sosteneva la teoria geocentrica. Al 1624 risale l'opera più celebre di Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, in cui egli pose a confronto le due teorie, appoggiando apertamente quella eliocentrica.

Un nuovo metodo di lavoro

Galilei mostrò un atteggiamento nuovo nell'affrontare la scienza, riponendo totale fiducia nella ragione, libera da ogni vincolo imposto dalla religione e dalla tradizione; mise in pratica un metodo rigoroso di fare ricerca, convinto che la natura parli un linguaggio matematico e che basti saperlo correttamente interpretare. Per questo è universalmente riconosciuto come l'iniziatore del **metodo scientifico** nello studio della natura. Ma la Chiesa non tollerò che venissero messe in discussione in modo così esplicito le convinzioni tradizionali. Galilei venne perciò processato dal Sant'Uffizio (il tribunale istituito dalla Chiesa per reprimere l'eresia) e condannato al carcere; minacciato di tortura, nel 1633 fu costretto a dichiarare false le proprie idee e la circolazione dei suoi libri venne vietata. Solo nel 1992 la Chiesa cattolica «riabilitò» il pensiero e la personalità scientifica di Galilei.

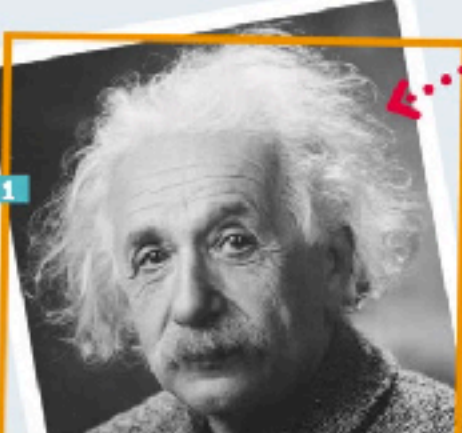
Video
La scienza è servita!



Sbagliare... è scientifico ?

Eliminare errore dopo errore

Lo scrittore **Jules Verne**, nel suo *Viaggio al centro della Terra*, scriveva che **la scienza è fatta di errori**, ma di errori che è bene commettere perché a poco a poco conducono alla verità. Nel dicembre del 1926 **Albert Einstein** [1] scrisse al collega **Max Born**: «Nessuna quantità di esperimenti potrà dimostrare che ho ragione; **un unico esperimento potrà dimostrare che ho sbagliato**...». Quest'idea fu poi ripresa dal filosofo **Karl Popper**, ed elaborata in quello che viene chiamato **principio di falsificabilità**: posso fornire migliaia di prove che ciò che dico sia vero, ma non potrai mai avere la certezza che io abbia ragione; se però qualcuno porta una prova del fatto che io mi sbagliai, tu potrai essere certo che la mia teoria sia da rivedere o scartare.



Sbagliare è utile

La scienza è quindi basata sull'errore: più sbagliamo e più elaboriamo nuove teorie che si rivelano sbagliate, tanto più è possibile avvicinarsi alla verità. Il **progresso** non consiste quindi nell'accumulare certezze, ma nell'**eliminare gli errori** uno dopo l'altro. E ogni fallimento ci fa progredire nelle conoscenze. La scienza è, infatti, un **lavoro di squadra**: una persona o due possono sbagliare, anche centinaia di persone possono farlo. Ma la probabilità che lo facciano migliaia o milioni di scienziati in tutto il mondo, verificando e replicando i risultati di un esperimento, è molto bassa. L'essere umano difficilmente sa correggersi da solo, ma è molto bravo a correggere gli altri. È il punto di forza del metodo scientifico!

Solo che, per far sì che questo funzioni, degli errori bisogna **parlare**. Altrimenti altri scienziati sprecheranno tempo a percorrere vicoli ciechi che qualcun altro ha già esplorato. E l'Universo non è certo così piccolo e privo di misteri da sprecare il tempo di generazioni di scienziati nascondendo le piste sbagliate per paura di essere derisi.

DEGLI ERRORI BISOGNA PARLARE
ALTRIMENTI ALTRI SCIENZIATI SPRECHERANNO TEMPO A PERCORRERE VICOLI CIECHI CHE QUALCUN ALTRO HA GIÀ ESPLORATO.

Scienze Live

TOCCA A VOI **Giochiamo a...**
indovina il numero

Si gioca così:

- Il docente mostra alla classe le due mani aperte, poi le nasconde dietro la schiena e piega alcune dita, chiedendo di indovinare che numero stia formando con le mani. L'insegnante chiamerà uno a uno gli studenti, che dovranno alzarsi e mostrargli un foglio su cui avranno scritto una loro ipotesi, senza che gli altri lo vedano. L'insegnante risponderà solo «sì» o «no», contando il numero di tentativi impiegati dagli alunni per indovinare.
- Una volta che la classe avrà indovinato, si ripeterà il gioco. Questa volta, però, lo studente scelto dovrà formulare la sua ipotesi ad alta voce, in modo che tutti la sentano. Anche in questo caso l'insegnante risponderà solo «sì» o «no», contando il numero di tentativi impiegati dagli alunni per indovinare.

Per concludere: quale è il metodo è migliore?
Discutete insieme quale dei due metodi sia migliore e perché, analizzando le differenze fra le due procedure e i vantaggi di uno rispetto all'altro.





L'errore

 SCIENZE E AMBIENTE

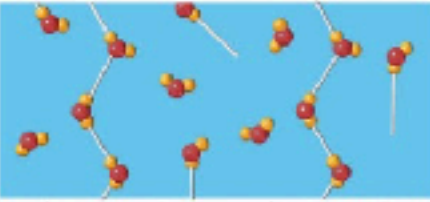
Una protezione di ghiaccio

Il volume dell'acqua solida

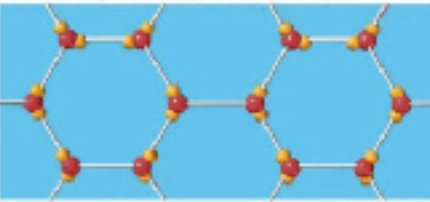
Allo stato solido, l'acqua crea una struttura molto ordinata tra le sue molecole. Questa struttura «occupa» più spazio delle molecole allo stato liquido.

Il ghiaccio quindi è **meno denso** dell'acqua liquida. Per questo motivo i cubetti di ghiaccio galleggiano nelle bibite, gli iceberg «navigano» nell'oceano e i laghi ghiacciano in superficie ma mai da una certa profondità in poi.

stato liquido



stato solido



Un vantaggio per gli organismi acquatici

Il fatto che l'acqua abbia questa proprietà è un vantaggio fondamentale per gli organismi acquatici: il ghiaccio superficiale «isola» l'acqua sottostante e impedisce che questa ghiacci, permettendo così la vita dei pesci, di piccoli crostacei e di molte piante acquatiche nei mari delle zone polari.



 Scienze Live

L'acqua, una sostanza speciale

Lo strano caso della poliacqua

Nel 1962, in una piccola città a nord-est di Mosca, il chimico Nikolai Fedyaikin si ritrova a produrre per caso un'acqua che non è né liquida, né ghiaccio, né vapore. Nikolai Fedyaikin ha appena scoperto il **quarto stato dell'acqua**. Uno stato che sembra trasformare in sé stesso tutta l'acqua «normale» con cui entra in contatto.

Boris Vladimirovič Derjagin, un pezzo grosso della chimica sovietica e mondiale, capendo l'importanza della scoperta, decide di impadronirsi delle ricerche. Fino al 1966 studia il fenomeno, che viene chiamato **acqua anomala**.

Nei due o tre anni successivi, in Occidente scoppia la febbre da acqua anomala, rinominata **poliacqua** e definita dalle principali riviste scientifiche del mondo «la scoperta chimico-fisica del secolo».

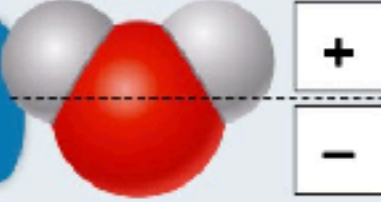
Nel mondo vengono pubblicati centinaia di articoli scientifici. Chimici, fisici, biologi molecolari, medici e giornalisti: tutti sono entusiasti. Qualcuno, però, è anche terrorizzato: se la poliacqua trasforma in sé stessa tutta l'acqua con cui entra in contatto, allora che cosa succederebbe se una sola goccia finisse nell'oceano?

La paura, ma anche l'entusiasmo, si spengono 11 anni e duemila articoli scientifici dopo, quando la comunità scientifica si rende conto che la poliacqua altro non era che **banale acqua** in cui si erano disciolti **sali** rilasciati dalle provette in cui veniva prodotta o provenienti dalle mani degli scienziati, attraverso il **sudore**.

Una molecola che «si attacca»

La «poliacqua» era in realtà una soluzione di acqua e sali. I ricercatori «scivolarono» su quella che è la caratteristica dell'acqua più preziosa per la vita: la proprietà di essere un **ottimo solvente**. L'acqua riesce infatti a sciogliere in sé stessa tutta una serie di sali minerali e sostanze fondamentali per gli esseri viventi. Questa capacità è dovuta a una caratteristica che spiega anche altre proprietà che hai studiato: la molecola d'acqua è **dipolare**.

CIÒ SIGNIFICA CHE HA DUE POLI (UNO + E L'ALTRO -) CHE LA RENDONO SIMILE A UNA PICCOLA CALAMITA.



QUESTO LE PERMETTE DI ATTACCARSI ALLE MOLECOLE D'ACQUA VICINE (IL CHE SPIEGA LA TENSIONE SUPERFICIALE...)

TOCCA A VOI Quali proprietà ha l'acqua?

A **classe unita**, discutete e individuate quali sono le più importanti proprietà dell'acqua.

Divisi in **gruppi**, preparate un'esposizione sulle proprietà che l'acqua condivide con gli altri liquidi (di cui si occuperà un gruppo) e quelle che ne fanno un liquido speciale (una proprietà per ognuno degli altri gruppi).

Come procedere?

Decidete che forma dare alla vostra esposizione: una presentazione in formato digitale, corredata di immagini e di video, oppure una serie di poster da appendere. Nell'esposizione orale valutate se riprodurre, dal vivo, esperimenti utili a provare le proprietà che dovete illustrare.

Ogni gruppo approfondisce la conoscenza della proprietà scelta e stabilisce i limiti del proprio contributo alla presentazione, fissando una scaletta; raccoglie poi i materiali necessari e li organizza secondo l'obiettivo.



... O ALLE PARTICELLE DI ALTRE SOSTANZE, IL CHE SPIEGA LA CAPILLARITÀ O LA CAPACITÀ DI SCIOLGERE QUELLE SOSTANZE... CHE SI LASCIANO ATTACCARE!

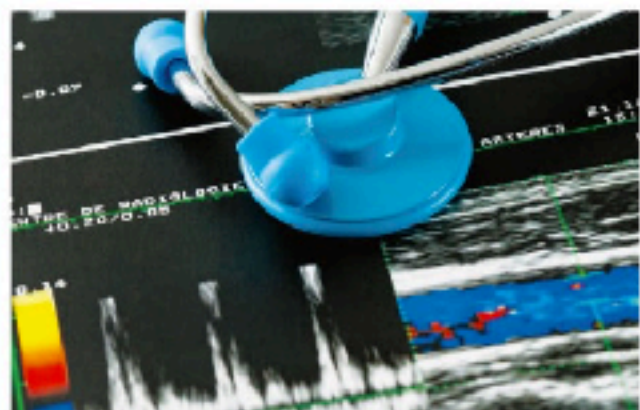
Unità 2 | SCIENZE LIVE 41



Riciclare le soluzioni

SCIENZE E SALUTE

Effetto Doppler e circolazione sanguigna



Hai mai sentito parlare di **eco-doppler** o **eco-color doppler**? Si tratta di esami clinici cui è talora utile sottoporsi per controllare il buon funzionamento del flusso sanguigno nel nostro corpo. Il principio su cui si basano questi esami è l'**effetto Doppler**. L'effetto Doppler si osserva, per esempio, quando una sorgente sonora si avvicina o si allontana dall'ascoltatore. Se siamo in strada e transita un veicolo di soccorso a sirene spiegate, percepiamo un suono differente da quello che udiremmo se il veicolo fosse fermo di fianco a noi. In particolare, se la sorgente sonora **si allontana** da noi il suono udito diventa **più grave**, mentre se **si avvicina** il suono si fa **più acuto**.

Questo perché il moto della sorgente sonora «deforma» le onde rendendole più frequenti davanti al veicolo e meno frequenti dietro di esso.



Nel caso dell'eco-color doppler, le onde sono **ultrasuoni** (del tutto innocui per la salute) e arrivano riflesse dal materiale biologico in movimento nel circolo sanguigno.

198

Scienze Live

Dall'oceano alle pareti di casa

megattera

Video: In fondo a mar... te

pipistrello

Animali... rumorosi

Una tecnica prodigiosa che però, a dirla tutta, non abbiamo inventato: l'abbiamo semplicemente... copiata. Diversi **cetacei**, come delfini e capodogli, utilizzano infatti dei suoni - simili a dei click - per esplorare l'ambiente in cui vivono, soprattutto nelle acque profonde, dove la luce non arriva. Alcuni **pipistrelli**, invece, cacciano insetti di notte, in completa oscurità, identificandoli grazie all'emissione di suoni a diverse frequenze. È anche il motivo per cui, nel buio, riescono a evitare con assoluta sicurezza e precisione gli ostacoli. Compresi voi.

La lista degli animali capaci di usare un cosiddetto **biosonar** è però più lunga e comprende anche **uccelli** e **roditori**.

Creare un'«eco» sott'acqua

Oggi, per esempio, abbiamo il **sonar**. È una tecnica che sfrutta i suoni sott'acqua per la navigazione, la comunicazione o per rilevare la presenza di ostacoli o di navi e sottomarini. Alcune onde sonore vengono emesse dallo strumento. Quando queste colpiscono il fondale ed eventuali ostacoli, vengono riflesse. Una volta che l'onda riflessa torna allo strumento, conoscendo la velocità dell'onda e dividendo il tempo trascorso tra l'emissione e la ricezione per due (perché l'onda percorre la strada due volte, in «andata» e in «ritorno»), l'apparecchio può ricostruire la distanza degli ostacoli.

Il biosonar utile per le persone

Gli esseri umani, in questo caso, non hanno copiato la natura solo per produrre tecnologia. Dagli anni Cinquanta in avanti è stata infatti sviluppata una tecnica di biosonar per l'orientamento delle **persone non vedenti**, basata sul rimbalzo nell'ambiente circostante (per esempio una stanza) di una serie di schiocchi di lingua o altri suoni ad alta frequenza. Insomma, la natura può insegnarci non solo a esplorare mari lontani, ma anche la nostra casa.



TOCCA A VOI

Un sonar di classe

Simuliamo il funzionamento del sonar «costruendone» uno in classe.

Alcuni ragazzi si distribuiscono in riga lungo un lato dell'aula. Rappresenteranno il **fondale marino**. Poi o rimangono fermi o avanzano/indietreggiano di uno o due passi, in modo da ricreare l'irregolarità del fondale. Un ragazzo, disposto di fronte ai compagni, fa il **sonar (S)**. Un altro studente fa **fondo sonoro (O)**. Un terzo studente, girato di spalle in modo da non poter vedere, è il **comandante**.

S parte dalla sua sinistra, posizionandosi davanti al primo compagno del «fondale». Lancia O, che cammina verso il fondale a una velocità costante, lo tocca e torna indietro. Gli altri compagni calcolano il tempo di viaggio totale e lo comunicano al comandante. S poi fa un passo alla sua destra e ripete la procedura. E così via. Se tutti i ragazzi avranno lavorato bene, alla fine il comandante, usando i tempi annotati, potrà disegnare alla lavagna la forma del fondale.

199



Fake news e ragionamento



Video:
Non è la punta dell'iceberg

Che cosa succede quando un iceberg «si scioglie»?

densità ghiaccio = 10% < densità acqua di mare

Volume 1 kg acqua ghiacciata = 10% > Volume 1 kg acqua liquida

Riscaldamento globale e innalzamento dei mari

Quando sentiamo parlare di **cambiamenti climatici** e aumento delle temperature terrestri (il cosiddetto **riscaldamento globale**), spesso sentiamo nominare l'**innalzamento del livello dei mari**. Un fenomeno che, secondo recenti studi, porterà a seri problemi per le città costiere, che vedranno il livello del mare innalzarsi entro il 2100 tra i 60 e i 90 cm (ma potrebbero essere di più; alcuni scienziati parlano di 2 metri).

Questa è solo la punta dell'iceberg!

Spesso si dice che la causa di questo aumento sia lo scioglimento degli iceberg ai poli. Intanto bisognerebbe precisare che gli iceberg non si «sciolgono», ma «fondono». Infatti è corretto dire, per esempio, che il sale si scioglie nell'acqua, ma il passaggio di stato da solido a liquido è la **fusione**. Ma la colpa è davvero degli iceberg? In realtà no.

Un iceberg è un grande pezzo di ghiaccio che galleggia nel mare. Questo avviene perché il ghiaccio ha una **densità** inferiore a quella dell'acqua di mare di circa il 10%. Il **volume** occupato da un kilogrammo di acqua ghiacciata è infatti circa il 10% in più rispetto a quello

occupato dallo stesso kilogrammo di acqua liquida. Questo fa sì che circa il 90% del volume di un iceberg rimanga sommerso sotto la superficie del mare, e il 10% sopra la superficie. È quindi difficile immaginare le dimensioni di tutto l'iceberg guardando solo la parte visibile. Ecco perché ogni tanto, per indicare che un problema o un fenomeno potrebbe essere maggiore di quanto appaia, si dice «questa è solo la punta dell'iceberg». Quando un iceberg fonde, la sua acqua torna liquida e si meschia a quella del mare. Ed è vero che la parte di ghiaccio (cioè circa il 10%) che era sopra la superficie finisce nel mare, ma tutta l'acqua dell'iceberg ora occupa circa il 10% di spazio in meno. Risultato? **Il volume del mare, dopo la fusione dell'iceberg, non cambia.**



Ma da che cosa deriverebbe quindi l'aumento del livello dei mari, se non dalla fusione degli iceberg?

Da altri tre fenomeni.

1. Con l'aumento della temperatura terrestre **aumenta anche la temperatura marina**, e questo porta a una espansione del volume degli oceani.
2. La fusione dei ghiacciai montani e di quelli dell'Antartide e della Groenlandia (che non galleggiano in mare, ma ricoprono ampie parti di terre emerse), porta in mare **grandi quantità di acqua che prima erano sui continenti**.
3. Una notevole quantità di **acqua presente nei laghi e nei fiumi terrestri evapora** e, sotto forma di pioggia, ricade nei mari senza essere rimpiazzata.

Se vogliamo affrontare e contrastare un fenomeno come quello dell'innalzamento del livello degli oceani, dobbiamo prima capirlo per bene. E gli iceberg non hanno «colpe». La colpa è ovviamente nostra e dei nostri comportamenti.

TOCCA A VOI

Aumenta il volume dell'acqua?

Fate un semplice esperimento: prendete un bicchiere di vetro e riempitelo con acqua e con un paio di cubetti di ghiaccio, e segnate con un pennarello il livello dell'acqua. Attendete poi che il ghiaccio fonda e verificate se il livello dell'acqua sia salito o meno.



Unità 3 | SCIENZE LIVE



Fake news e ragionamento



Assenza di gravità... vs assenza di peso

Perché gli astronauti fluttuano nello spazio?

Vi sarà capitato mille volte di vedere le immagini degli astronauti che fluttuano nello spazio o nelle loro navicelle. La chiamano **assenza di gravità**: se non c'è gravità si è liberi di svolazzare felici. Peccato che... non sia vero: nello spazio la gravità c'è!

Pensateci: perché la Luna, situata a circa 400.000 km dalla Terra, ci orbita attorno?

Perché è attratta dalla forza di gravità della Terra! Beh, gli astronauti vivono e lavorano sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS), che orbita a circa 400 km sopra le nostre teste. Mille volte più vicini della Luna, dunque: come può non esserci forza di gravità?

Infatti c'è: ed è circa il 90% di quella che percepiamo noi in questo momento sulla superficie terrestre. Anzi: se non ci fosse la forza di gravità ad attrarla, la ISS non potrebbe orbitare attorno alla Terra. Volerebbe via, perdendosi nello spazio.

Ma, allora, perché gli astronauti svolazzano?

Non perché siano in assenza di gravità, ma perché sono in **assenza di peso**. La gravità c'è, ma gli astronauti (e gli oggetti che viaggiano con loro) si trovano in perenne caduta libera: «cadono» continuamente attorno alla Terra, e quindi non percepiscono il proprio peso.

Vi sembra assurdo?

Eppure anche voi potete provare un'esperienza simile, sulla Terra,

scendendo in **ascensore**. In quel caso la «caduta» è frenata - fortunatamente - e quindi la sensazione di diminuzione del proprio peso è solo accennata, ma se ci fate caso riuscirete a percepirla. La sensazione è un po' più intensa in **aereo**, durante un vuoto d'aria, o su una **montagna russa**.

Se però l'ascensore (o l'aereo, o la montagna russa) scendesse con un'accelerazione di 9,8 metri al secondo quadrato, ovvero la stessa data dalla forza di gravità, voi all'interno sembrereste del tutto privi di peso, come gli astronauti.

Attenzione! L'immagine grande di sfondo è una rielaborazione grafica di immagini (reali) diverse.

TOCCA A VOI **L'acqua in assenza di peso**

Per capire meglio ciò che succede agli astronauti che si trovano in caduta libera nello spazio, proviamo a rendere l'acqua in assenza di peso.

- Cerchiamo uno spazio ampio e privo di mobili (e, soprattutto, di persone).
- Prendiamo un bicchiere di carta o di plastica e leghiamo uno spago nella sua parte alta, vicino al bordo.
- Riempiamo il bicchiere di acqua e facciamo roteare velocemente, come se fosse una pala verticale di elicottero.
- Se eseguiamo l'esperimento alla giusta velocità, l'acqua «fluttuerà» nel bicchiere senza cadere. Sarà in condizioni simili all'assenza di peso.

Per allenarci senza allagare la scuola né bagnare altre persone, possiamo svolgere l'esperimento mettendo nel bicchiere delle piccole palline di carta anziché l'acqua.

Ma quale sensazione si prova?

L'astronauta italiano **Paolo Nespoli**, che nello spazio è stato tre volte fra il 2007 e il 2017, una volta l'ha descritta così:

«Fate conto di scendere una scala e non esservi accorti che manca l'ultimo gradino. Quel senso di vuoto che vi dura una frazione di secondo, per noi è durato quindici giorni.»



Unità 7 | SCIENZE LIVE



Fake news e ragionamento



Fa freddo perché fa caldo

Nel 2019, un mese di maggio particolarmente freddo ha fornito lo spunto perché alcune «voci» **smentissero l'esistenza del riscaldamento globale** denunciato dalla quasi totalità della comunità scientifica. Peccato che le «voci» in questione abbiano fatto confusione tra «meteo» e «clima», due concetti molto diversi ma che sui giornali (e nella vita comune) vengono spesso usati come se fossero sinonimi.

Il meteo è oggi, il clima è per decenni

Il **meteo** e i fenomeni meteorologici anomali sono condizioni di tempo atmosferico e temperature che si verificano su periodi di qualche giorno, o comunque su periodi brevissimi. Il **clima**, invece, è l'insieme di tutti i fenomeni meteorologici e atmosferici che si verificano in un periodo di tempo molto più lungo: parliamo di anni, decenni, secoli o più. Per chiarirci le idee, possiamo

utilizzare un paragone fatto dal famoso giornale «New York Times»: «Il meteo è simile alla quantità di soldi che hai nel portafoglio oggi, mentre il clima è il tuo intero patrimonio. Un miliardario che ha dimenticato a casa per un giorno il portafoglio non è povero e allo stesso modo una persona povera che s'imbatte in qualche centinaio di dollari non diventa improvvisamente ricca. Ciò che conta è ciò che accade nel lungo periodo», anche se la situazione può più o meno lentamente cambiare. Ma torniamo al meteo: ciò che ogni tanto stupisce è che sono proprio i cambiamenti climatici a generare le ondate di gelo o di calore tipiche di questi ultimi decenni, come provato da moltissimi studi scientifici.

Nuovi record di calore

Il **2018** in Italia è stato l'anno più caldo dal 1800 a oggi, con temperature di oltre 1,5 °C sopra la media degli ultimi due secoli, superando il precedente record del 2015.

Il **luglio 2019** è stato il mese più caldo mai registrato nel mondo negli ultimi 140 anni, con quasi 1 °C sopra la media del XX secolo, superando il «vecchio» primato del luglio 2016. Nove dei dieci mesi di luglio più caldi si sono verificati dopo il 2005 e gli ultimi cinque (luglio 2015-2016-2017-2018-2019) sono in vetta alla classifica come i più roventi in assoluto. Il luglio 2019 è stato anche il 415esimo mese consecutivo con **temperature globali sopra la media**.

«IL METEO È SIMILE ALLA QUANTITÀ DI SOLDI CHE HAI NEL PORTAFOGLIO OGGI, MENTRE IL CLIMA È IL TUO INTERO PATRIMONIO.»





Che cosa aspettarci in futuro?

È quindi possibile individuare una **tendenza climatica**. Ma, nonostante questa tendenza, nel luglio 2019 il meteo in Italia ha fatto registrare un aumento dell'87% di tempeste e grandinate. Anche il ghiaccio, quindi, può arrivare da un clima più caldo.

E, secondo gli studi, a prescindere dai fenomeni meteorologici caratterizzati da basse temperature che potranno verificarsi, il clima è destinato a diventare **sempre più caldo** nei prossimi anni, se le emissioni di gas serra continueranno a crescere. E questo, a prescindere da ciò che può sostenere qualcuno, è un fatto **dimostrato scientificamente**.

TOCCA A VOI La tendenza climatica

Lavorando a gruppi, cercate di scoprire la **tendenza climatica** nella vostra zona svolgendo un piccolo studio. Potrete poi provare a estendere la ricerca anche in altre zone.

Procedete così.

- Cercate in Internet i dati relativi alle **medie delle temperature** e delle **precipitazioni mensili** nella vostra zona negli ultimi anni. Ricordatevi di verificare con il vostro insegnante l'attendibilità scientifica dei siti da cui ricavate i dati e di annotare le fonti che avrete utilizzato.
- **Analizzate** i dati raccolti, anche con un grafico, e fate le vostre **osservazioni**.

Ora rispondi.

- Avete reperito con facilità i dati richiesti? Quali siti avete utilizzato?
- Come variano i dati relativi alle temperature medie e alle precipitazioni della vostra zona negli ultimi anni?
- Sulla base dei dati raccolti, qual è la tendenza climatica della vostra zona?

Unità 2 | SCIENZE LIVE



Fake news e ragionamento



Video
Scuotiamo le certezze...
per prevenire i rischi

Cani, gatti, uomini o bachi da seta: c'è qualcuno che sa prevedere un TERREMOTO?

**Strani comportamenti animali
= poteri sovrumani?**

Fin dall'antichità, dopo un terremoto c'è sempre chi riferisce di aver osservato cani e gatti (ma anche mucche) comportarsi in modo strano ore prima della scossa. Ma **ci sono prove scientifiche di questo fenomeno?** Pare proprio di **no**. Uno studio del 2018 del Centro di Ricerca Tedesco per le Geoscienze ha preso in esame 729 segnalazioni relative a 160 terremoti nel mondo, riguardanti non solo animali domestici, ma perfino elefanti e bachi da seta. Lo studio ha mostrato come 715 segnalazioni non fossero in realtà legate in alcun modo al sisma. E i 14 casi rimasti? Beh, un po' pochini per trarre conclusioni scientifiche: potrebbero essere legati a cause meno evidenti. In ogni caso, l'idea che tutti i gatti (o cani, o bachi da seta...) prevedano i terremoti in anticipo può essere scartata. Rimane semmai possibile che alcuni animali siano in grado di percepire con qualche secondo di anticipo le onde che possono precedere una scossa violenta, non percepibili dall'uomo.

La scienza, invece, può permettere all'uomo di prevedere i terremoti?

Al momento la risposta è un secco «**no**». Le ricerche ovviamente continuano e, senza promettere risultati eclatanti, alcuni studi hanno ottenuto risultati interessanti. Uno di questi è uno studio del 2014. Un gruppo di ricercatori ha individuato dei «picchi» di presenza di sodio e idrogeno nelle falde acquifere islandesi sei mesi prima di due forti terremoti. Una simile **variazione chimica** nelle acque era già registrata prima di due importanti terremoti giapponesi nel 1978 e nel 1995 e, anche se con dati meno chiari, di un sisma cinese nel 1976.

NO, L'UOMO NON È IN GRADO DI PREVEDERE I TERREMOTI

NO, GLI ANIMALI NON POSSONO PREVEDERE I TERREMOTI

Questo significa che siamo vicini al prevedere i terremoti?

No. Significa che, forse, all'avvicinarsi di un sisma accadono fenomeni geologici che magari un giorno sarà possibile interpretare. Bisogna però capire **come** questi si verificano e **perché**. Bisogna accertare se si presentino **anche in altre parti del pianeta**: in Islanda, per esempio, le acque si trovavano a contatto con un'unica roccia, il basalto. È possibile che in altre parti del mondo, dove le rocce sono diverse, le variazioni chimiche siano differenti. In Islanda e in Giappone le variazioni chimiche potrebbero anche essere dovute a emissioni dai magmi vicini alla superficie. C'è poi da tener conto del fatto che molti elementi chimici fluttuano nel tempo, e le variazioni potrebbero dunque essere indipendenti dall'arrivo del sisma. Io posso sostenere che prima di ogni colpo di fortuna ho starnutito forte. Questo significa che al prossimo forte starnuto io sia sicuro che un colpo di fortuna sia in arrivo?

LA SCIENZA NON È AL MOMENTO IN GRADO DI PREVEDERE I TERREMOTI MA PUÒ CONTRIBUIRE A COSTRUIRE EDIFICI ANTISISMICI CHE POSSONO SALVARE MOLTE VITE.

Insomma, la meta è ancora molto lontana. L'obiettivo è quello di riuscire in futuro a prevedere un terremoto prima dell'evento, e non trovare sintomi e collegamenti dopo che questo è avvenuto. La scienza non può cedere all'entusiasmo e fare promesse che non può mantenere. Soprattutto quando è in gioco la vita delle persone.

TOCCA A VOI Edifici antisismici

Ecco un'attività per scoprire qualcosa in più di come gli ingegneri lavorano per progettare edifici sempre più sicuri.

- Prendete un sistema di costruzioni magnetiche giocattolo come nell'esempio in foto.
- Costruite un piccolo edificio a più piani.
- Dopo averlo appoggiato su un piano, tenete ferma la base con una mano e simulate un piccolo terremoto. Attenzione, ricordate che nei terremoti si propagano sia onde trasversali (onde S) sia onde longitudinali (onde P).
- Poi provate a simulare lo stesso terremoto ma lasciando la base libera di scivolare in tutte le direzioni.

Dopo aver osservato, rispondi alle seguenti domande:

- Che cosa succede all'«edificio» quando la base è ben fissata al suolo?
- Come la forma dell'edificio ha influito sugli effetti subiti dal «terremoto»?
- Quali differenze hai notato tra il primo e il secondo evento?
- Che cosa succede se la base dell'edificio è libera di «scivolare» in presenza di un evento sismico?
- Sulla base di quanto hai osservato, come si potrebbero costruire le fondazioni di un palazzo per renderlo antisismico?

Se ora fate una ricerca in Rete, scoprirete che quanto avete sperimentato sta alla base di alcune idee innovative per la progettazione di costruzioni antisismiche.



Fake news e ragionamento



Video
È sorto ... un problema

Un satellite dai poteri incredibili

Le leggende sulle fasi

Le leggende legate alla Luna sono davvero moltissime e la maggior parte tra esse è legata alle **fasi** del nostro satellite. Avete mai sentito dire «la Luna piena influisce sull'imbottigliamento del vino», o «la Luna crescente favorisce la crescita dei capelli», o «con la Luna piena nascono più bambini», o ancora «le fasi lunari influenzano la semina»? Addirittura, secondo qualcuno la Luna favorirebbe le turbe mentali, da cui il termine «lunatico».

Ma perché proprio una determinata fase lunare dovrebbe conferire differenti poteri al nostro satellite? In fondo le fasi indicano solo quale porzione di superficie lunare viene illuminata dalla luce del Sole. **La Luna non cambia** nel corso del mese, viene solo illuminata diversamente. Pensare che questo fatto fisico abbia davvero degli influssi su di essa (e su di noi) sarebbe come dire che io posso essere più o meno intelligente a seconda che il Sole mi illumini la nuca, la fronte o le orecchie. Ritenete che queste credenze abbiano un **fondamento scientifico**?

Il lato oscuro

C'è però una leggenda davvero dura a morire: l'esistenza di un **«lato oscuro»**, che non riceve mai la luce del Sole.

La Luna, rispetto alla Terra, è in **rotazione sincrona**: il nostro satellite ci mostra sempre la stessa faccia ed esiste un lato (una «faccia») che dalla Terra non possiamo vedere. Un lato a noi nascosto. Che però non è sempre oscuro: ruotando attorno al nostro pianeta ogni 27 giorni, la Luna ogni tanto si trova fra noi e il Sole (e qualche volta causa un'**eclissi di Sole**). In quei momenti il lato nascosto è completamente illuminato. L'idea di un lato oscuro, quindi, non ha alcun senso. Eppure, quando il 3 gennaio 2019 la sonda cinese Chang'e-4

è allunata sul lato nascosto del nostro satellite, praticamente tutti i quotidiani italiani hanno titolato «Cinesi sul lato oscuro della Luna».

Ma come nasce l'idea di un lato oscuro? L'espressione diventa famosissima quando viene utilizzata nel 1973 da un famoso gruppo musicale, i Pink Floyd, per l'album *The Dark Side of the Moon*. C'è un solo problema: *dark*, in inglese, non vuol dire solo «oscuro», ma anche «segreto», «nascosto». Inoltre in inglese l'espressione suona simile al nostro «essere lunatici».

La Luna di sangue

Ad alimentare però bufale e dicerie, spesso, ci si mettono anche i giornali. Ecco come nasce per esempio la paura per la **«Luna di sangue»**, una situazione in cui la Luna si avvicina particolarmente alla Terra, creando eventi sconvolgenti e cataclismi. La Luna rossa, cantata anche nelle canzoni popolari, altro non è che l'**eclissi di Luna**, un fenomeno visibile in media 2-4 volte l'anno, quando il nostro satellite, in plenilunio, viene oscurato dal cono d'ombra proiettato dalla Terra. L'eclissi lunare, tra l'altro, non avviene solo quando la Luna è alla minima distanza sulla Terra. E, anche se fosse, la minima distanza viene raggiunta circa una volta al mese, e non assistiamo a nessuna catastrofe. Le maree sono realmente più alte del solito, ma di meno del 2%.

I nativi americani avevano scelto un altro colore per definire l'eclissi lunare: Luna Rosa. Certo, forse meno affascinante di «Luna di sangue», ma almeno ci saremmo risparmiati un po' di timori e di angoscia.





La sonda cinese Chang'e-4

154

Unità 7 | SCIENZE LIVE

155



Fake news e ragionamento



È proprio vero: l'ha detto il mio OROSCOPO

I problemi di un astrofisico con l'oroscopo sono troppi per riuscire a elencarli tutti. Ma discutiamo anche solo di alcuni tra essi.

Sul giornale (o dovunque andiamo a leggerlo) noi troviamo 12 oroscopi: uno per ogni segno zodiacale. Ci descrivono la nostra giornata, o la nostra settimana/mese/anno. Ma oggi sulla Terra siamo 7,7 miliardi di persone. Immaginando che le nascite siano uniformemente distribuite fra tutti i segni zodiacali, 7,7 miliardi diviso 12 fa oltre **640 milioni di individui**. Qual è la probabilità che 640 milioni di persone abbiano, ogni giorno della loro vita, una giornata simile? Cifra tonda: **zero**.

Su che cosa si basa il mio oroscopo?

Ma poi... perché sarebbe importante il momento della nascita, e non quello del concepimento? Quando si è sviluppata l'astrologia, la nascita era considerata l'istante della creazione magica della vita.

Oggi sappiamo che non è così. Ma il giorno della nascita è molto più facile da calcolare, quindi gli astrologi prendono in considerazione quello.

Facendolo, però, vi dicono che l'utero della mamma, per 9 mesi, vi ha difeso dagli «**influssi astrologici**». Uno schermo portentoso contro eventuali insidie planetarie! È incredibile che cosa possa fare uno scudo di muscoli, tessuto connettivo, vasi sanguigni e nervi. O forse è la forza astrologica a essere difettosa?



Diagramma dei segni zodiacali: TORO, ARIETE, PESCI, ACQUARIO, CAPRICORNO, SAGITTARIO, SCORPIONE, BILANCIA, VERGINE, LEONE, CANCRO, GEMELLI.

Sì, deve essere per forza così. Infatti nessuno sa spiegarvi come funzionano. Alcuni astrologi vi dicono che è una forza che non dipende dalla distanza. A parte che in fisica tutte le forze, in un modo o nell'altro, dipendono dalla distanza, il problema a questo punto è un altro: perché nell'oroscopo si considerano solo i pianeti fino a Plutone (che, peraltro, dal 2006 non viene più considerato un pianeta... ma possiamo pensare che questi siano dettagli...), e non le migliaia di pianeti esterni al Sistema Solare che gli astronomi hanno scoperto negli ultimi decenni?

Facciamo due conti

Altri astrologi vi diranno invece che l'infusso è dato dalla **forza di gravità**, accompagnata dall'effetto chiamato **forza di marea**. D'altra parte la Luna crea le maree sulla Terra: perché non potrebbe influenzare le nostre vite?

Perché basta fare due conti. L'influenza gravitazionale che Marte esercitava su di voi nel momento della vostra nascita era sei volte minore di quella dell'ostetrica che vi ha fatto nascere, trovandosi centinaia di migliaia di milioni di volte più vicina a voi. La forza di marea, invece, era duemila miliardi di volte meno intensa. Ma allora perché l'ostetrica non viene citata nell'oroscopo?



640 milioni di ARIETI!

Anche la posizione delle costellazioni...

Potremmo continuare notando che i segni zodiacali sono in realtà 14 e non 12, perché per comodità hanno tolto l'**Oriente** (per i nati tra il 30 novembre e il 17 di dicembre) e, solo per i nati il 14 marzo, la **balena**.

Provate a fare un esperimento: prendete una app che mostri una mappa del cielo il giorno della vostra nascita. Guardate quale costellazione zodiacale era alle spalle del Sole in quel giorno. Ufficialmente quello dovrebbe essere il vostro segno zodiacale. Beh, per la stragrande maggioranza di voi la costellazione attuale risulterà differente da quella che vi hanno «ufficialmente» comunicato. Perché nel corso dei millenni, a causa di un moto secondario della Terra, si verifica un fenomeno chiamato **precessione degli equinozi**, che fa sì che **il cielo cambi** (cambia la posizione delle stelle sulla sfera celeste). E le date con cui oggi vi fanno l'oroscopo sono in realtà vecchie... di duemila anni. Ma forse gli astrologi non hanno ricevuto l'aggiornamento software...

TOCCA A VOI Perché tutti i pianeti appaiono muoversi nella stessa striscia di cielo?

Costruiamo un modello del Sistema Solare utilizzando... la vostra mano.

Aperte la mano destra posta in verticale davanti ai vostri occhi, guardandone il palmo: ogni vostro dito rappresenterà l'orbita di un pianeta. Voi, però, normalmente non osservate il Sistema Solare dall'esterno, bensì dalla Terra che, essendo un pianeta, deve essere anch'essa rappresentata da un dito.

Per comodità, identifichiamo la Terra con il pollice, che porremo vicino all'occhio destro: la Terra è infatti il nostro naturale punto di osservazione. Ora girate la mano aperta con il palmo verso il basso, mettendola in orizzontale. Una volta fatto, guardate le dita: quante ne vedete?

Se la risposta è diversa da «Una», qualcosa non è andato a buon fine. Tornate indietro di qualche riga e rifate il tutto: dovrete infatti vedere solo l'indice, che copre le altre dita. Le orbite dei pianeti, da questo punto di vista, staranno tutte una dietro all'altra. E in effetti, se guardate il cielo nelle notti limpide, vedrete i pianeti compiere i loro moti apparenti tutti all'interno di una determinata striscia di cielo, che va da oriente a occidente passando per il sud. E, sempre all'interno di questa striscia, troverete anche le traiettorie di Sole e Luna.

178

Unità 8 | SCIENZE LIVE

179



Fake news e ragionamento





OGM: dati scientifici e percezione



Da che l'uomo coltiva e alleva, ha effettuato **incroci** per **migliorare le prestazioni** o le **caratteristiche degli organismi**. Praticamente tutto ciò che mangiamo è stato modificato. Pensate che il colore naturale della carota sia l'arancione? Provate a guardare un dipinto di una natura morta precedente al 1600, e scoprirete che le carote erano viola o gialle. La carota arancione è stata selezionata solo nel XVII secolo, per ragioni politiche. Negli ultimi anni però si è sparsa una vera e propria fobia per gli **Organismi Geneticamente Modificati**. Ma sono davvero pericolosi? E cosa sono davvero?

OGM: questi sconosciuti

Due OGM famosi sono la **fragola-pesce** e il **pomodoro-merluzzo**, modificati con un gene derivante da un pesce artico così da far resistere al freddo la pianta. Peccato che nessuno dei due «mostri» sia mai esistito davvero: sono solo **fake news**. Che però ci fanno notare una cosa: nel linguaggio comune gli OGM vengono anche spesso definiti «organismi transgenici». Ma OGM e transgenico non sono sinonimi: la **transgenesi** si ha quando si inseriscono nel genoma di un organismo geni provenienti da una specie diversa. Ma sono definiti OGM anche organismi a cui non è stato inserito alcun gene (si possono anche togliere), così come anche organismi in cui il materiale genetico inserito proviene dalla stessa specie. Insomma, la definizione di OGM è molto complessa. Come mai? Perché la definizione scientifica di OGM non esiste. **OGM** è una **definizione giuridica**. Che peraltro può cambiare fra Paesi diversi: negli Stati Uniti e in Unione Europea, per esempio, è diversa.

Gli incroci tradizionali (come il mandarancio, incrocio sterile di un mandarino e un arancio) e gli organismi ottenuti per **mutagenesi** indotta da sostanze chimiche o radiazioni (come il grano Creso) non sono definiti OGM. Gli OGM sono solo i risultati di alcune tecniche di manipolazione genetica. Alcune tecniche, non tutte: quelle utilizzate per il Pachino, per esempio, no. Con che criterio sono state scelte le tecniche? Difficile a dirsi. Tra l'altro, se andiamo a contare il numero di geni modificati dagli incroci tradizionali, scopriamo che sono decine se non centinaia di migliaia di geni. Con l'uso delle radiazioni il numero non si può stimare esattamente, perché le mutazioni sono casuali. Potrebbe essere elevatissimo, a seconda dei casi. Nell'ingegneria genetica, invece, il numero risulta in genere sotto i 5. Si può arrivare anche a 20 geni, ma comunque molto meno che negli altri casi.

Perché tutta questa paura degli OGM?

Perché sugli OGM girano tante bufale e fraintendimenti. Si dice che abbiano più allergeni rispetto ad altre coltivazioni, ma anzi è possibile produrre **OGM ipo-allergenici**. In ogni caso, a oggi i dati mostrano che **nessun prodotto** approvato per la commercializzazione ha scatenato **reazioni allergiche** a esso riconducibili. E, per quanto riguarda i rischi per la salute, l'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha finora sempre respinto i dossier anti-OGM presentati. Si accusano poi le multinazionali che li producono di aver forzato il fatto che i semi vadano ricomprati ogni anno. Ma la ricerca sugli OGM non la fanno solo le multinazionali: esiste anche la ricerca di Università, enti pubblici e organizzazioni no-profit. Inoltre, a parte che nell'orto di casa, in agricoltura (anche non OGM) non si conservano quasi mai i semi dalla stagione precedente: come il buon Mendel insegna, da una generazione all'altra – se utilizzassimo la semente raccolta – potrebbero ricomparire i caratteri delle stirpi parentali che si volevano eliminare.

OGM utili

Inoltre, noi pensiamo sempre alle piante, ma, per esempio, è stato creato un batterio intestinale **Escherichia coli OGM** che **produce l'insulina umana** per i diabetici, che altrimenti andrebbe estratta dal pancreas degli animali. O **lieviti OGM** che **producono enzimi** presenti nei comuni detersivi e riducono le temperature dell'acqua necessarie alle lavatrici. O **pesci OGM** che diventano **fluorescenti se l'acqua è inquinata**. Quindi gli OGM funzionano sempre e possiamo stare tranquilli per il futuro? No: le **migliaia di studi** condotti negli ultimi vent'anni **non hanno sinora evidenziato alcun rischio** per la salute dell'uomo, ma è sempre bene continuare a studiarli e a vigilare. Inoltre, a volte gli esperimenti falliscono dal punto di vista della convenienza e della qualità (il cotone OGM, per esempio). Gli OGM probabilmente non salveranno il mondo, ma di certo non lo farà neppure la disinformazione.

Unità 9 | SCIENZE LIVE



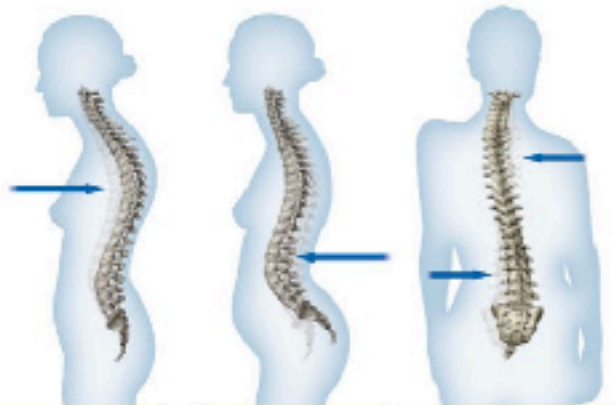
Newspaper science

SCIENZE E SALUTE

Curvature alterate della colonna vertebrale

I principali difetti

La colonna vertebrale è caratterizzata da naturali curvature, che possono accentuarsi per fattori genetici e, più in generale, per una debolezza della muscolatura dorsale. La scoliosi è spesso favorita da errate posture assunte regolarmente, da seduti, durante l'età dello sviluppo.



La **cifosi** è un'eccessiva curvatura toracica che dà un aspetto «ingobbito».

La **lordosi** è un'eccessiva curvatura lombare anteriore che dà un aspetto con «pancia sporgente».

La **scoliosi** è un'anomala curvatura laterale che può rendere asimmetriche le spalle o le ossa del bacino.

Attenzione a...

Per prevenire questi difetti della colonna vertebrale, può essere utile praticare uno sport che rafforzi i muscoli dorsali e fare attenzione a mantenere una corretta postura ben eretta e dritta (sia in piedi sia seduti).



32

Scienze Live

A giugno del 2019, nel giro di pochi giorni, sui media si è scatenato del panico a causa di due «notizie» riguardanti l'uso degli smartphone.

Tutta colpa dello smartphone?

Lo strano caso delle corna

La prima notizia arrivava dal Washington Post, che riportava uno studio di due chiropratici australiani secondo cui l'utilizzo di smartphone starebbe facendo crescere, nelle nuove generazioni, dei piccoli spuntoni ossei. «**Corna**», secondo il Washington Post. Leggendo l'articolo scientifico originale, però, si scopre che le cose non stanno proprio così.

I due ricercatori hanno analizzato le **radiografie del cranio** di 1200 pazienti tra i 18 e gli 86 anni di età. E hanno notato che tra i 18 e i 30 anni più pazienti hanno sviluppato maggiormente le **piccole protuberanze** sulla parte posteriore della testa a cui si attaccano legamenti e muscoli del collo. Il termine «corna» non era usato da nessuna parte. Inoltre gli spuntoni ossei in esame possono cambiare forma nel corso della propria vita, e non sono assolutamente un problema dal punto di vista medico.

A questo punto, però, i due chiropratici si sono lanciati in una conclusione estremamente azzardata: questi piccoli speroni ossei si stanno sviluppando maggiormente nelle **nuove generazioni** a causa dell'**uso di smartphone** e altri dispositivi elettronici che ci costringono a posizionare la testa in posizioni particolari.

La conclusione, però, è stata tratta senza aver chiesto ai pazienti se usassero il cellulare e quanto. Inoltre **il campione analizzato non è davvero rappresentativo** della popolazione, perciò non è nemmeno dimostrabile che questi speroni siano più grandi nelle nuove generazioni.

Un improbabile «uomo del futuro»

Pochi giorni dopo questa notizia, però, tutti i giornali ne hanno riportata un'altra: nel 2100 l'umanità avrà una spina dorsale molto curva, a causa delle ore trascorse al computer, il collo sarà robusto e chinato in avanti per guardare lo smartphone, le mani avranno la forma di un uncino per tenere il cellulare con una mano e gli occhi avranno una seconda palpebra per filtrare la luce eccessiva dei dispositivi elettronici.

Veramente terribile. Il fatto che i giornali ne abbiano parlato, intendo, visto che di scientifico in tutto questo non c'era assolutamente nulla. Semplicemente un'azienda aveva immaginato **un possibile uomo del futuro**. Ignorando completamente la scienza.

Perché, come avrete modo di scoprire, l'utilizzo di una parte del corpo potrà anche farla sviluppare in un individuo, ma questo **non vuol dire** che il **cambiamento** sarà **trasmesso** alle generazioni future. Anzi!

Ma quindi c'è qualcosa di vero?

Esistono realmente studi che dimostrano che l'**uso dei dispositivi mobili** o dei computer porti le persone ad assumere **posture scorrette**, e che questo sia un problema in particolare in tenera età o nell'adolescenza. E che le nostre abitudini e il nostro stile di vita – molto differenti rispetto a 200mila anni fa – possano portare a cambiamenti nel nostro corpo non è certo impossibile, anzi. Da tempo si analizza, per esempio, il cambiamento delle dimensioni e della forma della mandibola umana durante i millenni.

Da qui a dire, però, che lo smartphone ci farà evolvere in un determinato modo ce ne passa! Soprattutto perché non si può decidere di ignorare completamente il metodo scientifico e le nostre conoscenze in fatto di evoluzione.

Dunque...

Quello che non dobbiamo fare è smettere di indagare, perché comunque ogni argomento nella scienza va approfondito sempre più. Nel frattempo però **evitiamo di cadere nel panico** e, perché no, **di stare tutti storti**. E quando studiate al computer ricordatevi: l'altezza della sedia e dello schermo vanno regolati in modo tale che i gomiti siano a 90 gradi e gli occhi siano alla stessa altezza del lato superiore dello schermo. Vi eviterete un bel po' di dolori.



Unità 1 | SCIENZE LIVE 33



Newspaper science

**SCIENZE E SALUTE**

Alcune malattie del sistema immunitario

L'AIDS

La **sindrome da immunodeficienza acquisita** (Acquired Immuno-Deficiency Syndrome, AIDS) è causata dal **virus dell'immunodeficienza umana** (HIV). Il virus attacca il sistema immunitario, in particolare i linfociti-T, abbassando le difese naturali e favorendo diverse infezioni «opportuniste» e lo sviluppo di tumori. L'infezione ha solitamente decorso piuttosto lento e spesso senza sintomi particolari (stato di sieropositività), e può dar luogo allo sviluppo della malattia anche dopo anni. Si trasmette tramite rapporti sessuali, latte materno e attraverso il contatto con sangue infetto. La terapia si basa soprattutto su farmaci che impediscono al virus di replicarsi, ma ancora oggi non sono in grado di permettere la guarigione totale.

Le malattie autoimmuni

Nelle **malattie autoimmuni**, l'organismo scatena una reazione immunitaria non contro un'aggressione esterna, bensì contro se stesso. Le malattie che si ipotizzano riconducibili, insieme ad altri fattori, anche a questa causa, sono molto numerose (ne sono state identificate finora circa un'ottantina) e ancora abbastanza poco conosciute. Nella **sclerosi multipla**, a essere colpito è il sistema nervoso centrale. I problemi che ne derivano, seriamente invalidanti, riguardano innanzitutto il movimento. Nell'**artrite reumatoide** vengono invece danneggiate prevalentemente le articolazioni (1).

1. L'artrite reumatoide spesso colpisce le articolazioni delle dita.



**Scienze Live**

Saremo tutti donatori universali

A

B

AB

O

Questa è solo la punta dell'iceberg!

Spesso si sente parlare di emergenze legate alla carenza di riserve di sangue per le trasfusioni negli ospedali, e si invita la popolazione a effettuare delle **donazioni sanguigne**. In Italia, nel 2018, si è anche verificato un tragico errore che ha portato alla trasfusione in una paziente di sangue con un gruppo sanguigno sbagliato. Queste problematiche sono dovute principalmente alla compatibilità tra chi dona e chi riceve il sangue: non tutti i globuli rossi vanno bene per tutti i sistemi immunitari. Il **gruppo sanguigno** e il **fattore Rh** rendono spesso difficile trovare grandi quantità di tessuto fluido adeguato per tutti i pazienti. Quando bisogna operare un paziente A positivo è possibile recuperare in anticipo il sangue necessario. Ma che cosa succede quando c'è una **situazione di emergenza** e non si conosce il gruppo sanguigno del ricevente? Certo in casi come quelli sarebbe bello se tutti fossimo O negativo, donatori universali. Ma a quel punto avremmo tutti lo stesso gruppo sanguigno e lo stesso fattore Rh, e quindi importerebbe poco: potremmo anche essere tutti AB positivo, o B negativo, ecc...

Video
Sangue = vita: è importante donare!



Ci sono stati dei tentativi a riguardo, ma il processo si è rivelato difficile e costoso da realizzare. Il team di ricercatori ha quindi deciso di sfruttare un meccanismo già presente in natura: **rimuovere gli antigeni** di superficie sfruttando degli enzimi sintetizzati da batteri. In particolare, hanno deciso di cercare dei batteri adatti nell'**intestino umano**. Qui hanno trovato dei batteri capaci di produrre enzimi che possono digerire alcuni zuccheri presenti nelle pareti intestinali. Zuccheri che sono molto simili a quelli presenti negli antigeni A e B. Secondo i primi esperimenti, questi enzimi possono rimuovere con grande efficienza e in modo molto economico gli antigeni A dalla superficie del globulo rosso. Rendendolo, di fatto, un globulo rosso di tipo O. Si tratta ancora di risultati preliminari, che necessitano di molti miglioramenti e conferme. Qualora la tecnica però si rivelasse efficace, con tutta probabilità sarà una rivoluzione che avrà ricadute fondamentali sulla salute di tutti.

TOCCA A VOI **Trasfusioni sì o no?**

Per comprendere meglio i gruppi sanguigni e il meccanismo delle trasfusioni realizziamo una semplice attività.

- Procurati dei piatti di plastica rossi (globuli rossi) e dei giocattoli di blocchi di forme assortite (antigeni e anticorpi).
- Costruisci dei «modelli di sangue» come nell'esempio.
- Dopo aver costruito il modello dei quattro gruppi sanguigni, prova a simulare le varie trasfusioni (anche documentandole fotograficamente) e a fare delle ipotesi:
 - quali trasfusioni sono sicure?
 - quali invece sono da evitare?

«MODELLI» DI SANGUE

Antigeni	Anticorpi
Antigeno A	Anticorpo anti-B
Antigeno B	Anticorpo anti-A
Antigeno A e B	Anticorpo anti-A e B

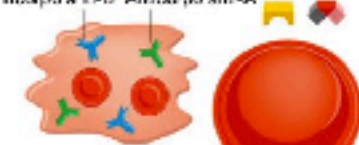
Sangue del gruppo A



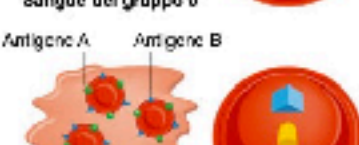
Anticorpo anti-A



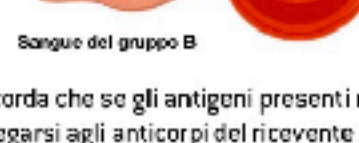
Sangue del gruppo B



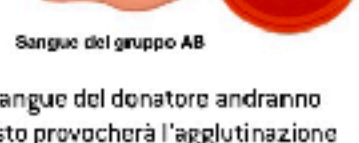
Anticorpo anti-B



Sangue del gruppo AB



Anticorpo anti-A e B



Ricorda che se gli antigeni presenti nel sangue del donatore andranno a legarsi agli anticorpi del ricevente questo provocherà l'agglutinazione del sangue con conseguenze anche gravi per il paziente.

60

DeA SCUOLA

SEMINARI
online

Responsabilità



Video: Boschi e foreste

Polmoni in FIAMME

Foreste: un patrimonio da difendere

Nell'estate del 2019 i media hanno riportato massicciamente la **drammatica situazione** degli incendi in Siberia e Amazonia. In Siberia oltre 400 incendi hanno distrutto un'area di quasi 30 mila chilometri quadrati. Più della Sardegna. Il fumo ha raggiunto per settimane il Canada e gli Stati Uniti. Questo colossale disastro ambientale ha causato la distruzione di intere popolazioni animali e vegetali e quindi una gravissima perdita di biodiversità. Ma oltre che per questo, la situazione è drammatica anche per altri due motivi. Il primo è che gli incendi contribuiscono a peggiorare la situazione climatica che li ha provocati. I roghi infatti diffondono in atmosfera diossido di carbonio e polveri inquinanti. Queste, oltre a essere dannose per la popolazione, ricoprono i ghiacci, scurendoli: in questo modo, invece che riflettere la luce solare, il ghiaccio la assorbe, fondendosi ancora più velocemente. Il secondo motivo? Beh, gli alberi rilasciano ossigeno. Ecco perché le foreste sono chiamate i polmoni verdi del nostro pianeta.

Europa

Amazonia

A essere definita il polmone più grande (anche se gli oceani svolgono un ruolo fondamentale) è l'Amazonia, la più grande foresta pluviale al mondo, con una superficie totale di circa 5,5 milioni di chilometri quadrati. Un po' più di metà Europa. A essa dobbiamo ossigeno, vapore acqueo che influenza le piogge e quindi di conseguenza le correnti oceaniche e le temperature globali. Oltre il 60% della foresta amazzonica si trova in territorio brasiliano. Nell'agosto 2019 circa 14 mila incendi hanno devastato l'Amazonia brasiliana. Le emissioni di diossido di carbonio

prodotte hanno fatto segnare il picco dell'ultimo decennio. Diossido di carbonio che normalmente l'Amazonia contribuisce invece ad abbattere, assorbendone 2 miliardi di tonnellate l'anno. Ogni anno, nel mondo, si perdono in media quasi 300 mila chilometri quadrati di foreste tropicali. Praticamente l'Italia. E, a parte la perdita in termini di ossigeno prodotto, vapore acqueo e diossido di carbonio assorbito, abbattere un'Italia di alberi produce il 50% in più di tutte le emissioni prodotte dal settore energetico statunitense. Ma perché non si fa attivamente qualcosa per fermare questa catastrofe? La risposta è quasi sempre la stessa: interessi economici. Legati alle materie prime come il legname o al liberare terre per le coltivazioni. Eppure uno studio pubblicato sulla prestigiosa rivista scientifica *Science* ha verificato quanto tutelare la biodiversità di un bosco o di una foresta contribuisca a una più alta produzione di legname. La perdita di biodiversità, al contrario, ne riduce fortemente la produzione. Con danni economici enormi: fino a 490 miliardi di dollari l'anno. Più del doppio di quanto ci costerebbe conservare nel modo migliore tutti gli ecosistemi del pianeta. Quindi, se proprio vogliamo anteporre i soldi all'ossigeno, al diossido di carbonio, alle temperature e agli oceani, almeno facciamo bene i calcoli.

TOCCA A VOI Come spegnere un incendio

Gli incendi sono il frutto di una complessa reazione chimica tra un combustibile e un comburente (ossigeno). Proprio per questo, a differenza di come possiamo immaginare, non sempre gettare acqua è il modo migliore per spegnere gli incendi. Vediamolo con una semplice esperienza.

Procuratevi una candela e un cilindro (in vetro) che la contenga. Certe candele mangiafumo sono già contenute in un recipiente di vetro. Prendete anche un palloncino e una bottiglia di acqua gassata. Dopo aver acceso la candela, possiamo sperimentare almeno tre diversi metodi di estinzione della fiamma.

- Gettare acqua sulla fiamma.
- Eliminare il comburente tappando il cilindro con un coperchio (non infiammabile!).
- Usare il diossido di carbonio. Per farlo, possiamo infilare un palloncino sull'imboccatura di una bottiglia di acqua gassata e agitarla: il gas si raccoglierà nel palloncino, che poi potremo «svuotare» sulla fiamma.

Secondo voi, in quali situazioni potrebbe essere utile utilizzare un metodo invece che un altro? Fate degli esempi.

Conoscete altri metodi di estinzione di un incendio?



Unità 4 | SCIENZE LIVE



Responsabilità

**SCIENZE E SALUTE**

La contraccezione

I **metodi anticoncezionali**, o contraccettivi, hanno lo scopo di impedire gravidanze indesiderate. Per conoscerli è opportuno rivolgersi ai consultori presso le ASL di zona o chiedere al proprio medico di base. Alcuni metodi anticoncezionali sono definiti di **barriera**, in quanto impediscono fisicamente l'incontro degli spermatozoi con la cellula uovo, altri sono **ormonali** e impediscono l'ovulazione nella donna.



I metodi di barriera
Il **preservativo** (o profilattico) è un sottilissimo cappuccio di lattice di gomma che si indossa sul pene in erezione e raccoglie lo sperma al momento dell'eiaculazione, in modo che non venga immesso in vagina. Perché sia efficace come anticoncezionale, deve essere usato dall'inizio del rapporto sessuale: prima dell'eiaculazione, infatti il pene può emettere una piccolissima quantità di liquido contenente spermatozoi. Il **diaframma**, meno efficace del preservativo, è una «cupola» di materiale plastico che la donna inserisce nella cervice uterina. Deve sempre essere usato insieme a una crema spermicida.

I metodi ormonali
La **pillola anticoncezionale** è un farmaco, contenente estrogeni e progesterone, che la donna deve assumere per 21 giorni seguiti da 7 giorni liberi, periodo in cui si verifica una perdita di sangue simile alle mestruazioni. La pillola crea nel corpo della donna una situazione di «finta gravidanza», in cui viene impedita l'ovulazione. Il dosaggio ormonale adeguato della pillola viene stabilito dal medico ginecologo sulla base degli esami del sangue e della conoscenza del ciclo della donna in esame. La pillola è l'anticoncezionale più efficace, ma non si deve dimenticare che può avere controindicazioni e comportare effetti collaterali.





Dobbiamo parlare di un problema: IST

Secondo un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), diffuso nel giugno 2019, ogni giorno più di un milione di nuovi casi di **infezioni sessualmente trasmesse (IST)** colpisce la popolazione mondiale fra i 15 e i 49 anni. Sono infezioni che si trasmettono tramite sperma, saliva, contatto diretto della pelle nella zona genitale, secrezioni, mucose, sangue, gravidanza, parto o allattamento. Infezioni di cui si parla molto meno di quanto dovremmo.

376 milioni di nuovi casi ogni anno

- **156 milioni** di casi sono dovuti alla **tricomoniassi**, causata da un protozoo che nelle donne infetta uretra e vagina, causando dolori, prurito e perdite bianche. Nell'uomo, invece, uretra, prostata e vescicole seminali.
- **127 milioni** di casi l'anno sono invece legati alla **clamidia**, una malattia dovuta a un batterio che infetta la cervice uterina fino a raggiungere le tube di Falloppio; può causare l'infertilità. La clamidia è molto frequente tra le giovani donne. Non presentando inizialmente sintomi particolari, le ragazze ignorano il contagio, scoprendo poi dopo anni di essere sterili.
- **87 milioni** di casi l'anno sono di **gonorrea**, dovuta a un batterio che provoca nei maschi infezioni dell'uretra (con secrezioni e pus) che possono poi estendersi a prostata e testicoli. Nelle femmine si hanno infezioni della vagina, all'utero e alle tube. Se non ci si sottopone a cure, il batterio può passare nel sangue e causare infezioni più gravi come artrite e meningite.

6,3 milioni di casi di **sifilide**. La sifilide è causata da un batterio che si stabilisce inizialmente negli organi sessuali dando luogo a ulcere. Successivamente produce infezioni generalizzate (per esempio all'apparato respiratorio e a quello circolatorio) e infine colpisce il midollo spinale e il cervello, causando una paralisi progressiva. La sifilide colpisce i figli di madri infette causando aborti o, nei neonati, gravi lesioni a pelle, ossa e occhi. Solo nel 2016 i casi di neonati deceduti per sifilide sono stati 200mila.

Bisogna poi considerare che il rapporto OMS non prende in considerazione le **infezioni virali** come l'**HIV**, il **papilloma virus** e l'**herpes genitale**. La situazione, quindi, è anche più grave.

Quello che i numeri ci dicono rispetto agli ultimi dati (pubblicati nel 2012) è che **non c'è stato alcun miglioramento**: non riusciamo a impedire la diffusione delle infezioni trasmesse sessualmente. In media 1 persona su 25 nel mondo ha almeno una di queste infezioni, ma se ne possono avere anche più di una contemporaneamente. Nonostante le infezioni siano curabili con antibiotici o farmaci specifici, spesso i pazienti non si accorgono di averle contratte a causa della mancanza di sintomi. Questo porta non solo a pesanti effetti sulla salute di giovani e adulti (compreso un fortissimo aumento del rischio di contrarre HIV), ma contribuisce alla diffusione del contagio.

La situazione mondiale è quindi grave, ma come siamo messi nel nostro Paese?

Secondo l'Istituto Superiore di Sanità, nel 2016 i casi di sifilide sono aumentati del 70% rispetto al 2015, mentre i casi di clamidia sono raddoppiati rispetto al 2010. Inoltre, i casi di escrescenze dovute al papilloma virus sono triplicati tra il 2004 e il 2016.

Che cosa possiamo fare, quindi, per contrastare questo fenomeno?

Innanzitutto, per prevenire le IST e l'HIV, è indicato l'uso del preservativo. Occorrono poi campagne di sensibilizzazione per incoraggiare i cittadini a sottoporsi ai test: l'OMS da tempo chiede che le donne in gravidanza siano sistematicamente sottoposte a test per la sifilide e l'HIV. Ma questi test non sono destinati solo alle donne incinte e andrebbero fatti da tutti a prescindere dalla presenza di sintomi. Infine, qualora siano presenti dei sintomi come bruciori, secrezioni, perdite, comparsa di verruche, dolori o piccole ferite a livello genitale, bisogna vincere i pregiudizi, la timidezza e la vergogna, andando a fare un controllo.

Le infezioni sessualmente trasmesse sono qualcosa da debellare tutti insieme, non da nascondere.

Unità 7 | SCIENZE LIVE



Responsabilità



Scienze Live

DIVERSI IN CHE COSA?

Che cosa significa esattamente «specie»? Dal latino species: aspetto, forma esteriore. Quindi ciò che ci unisce all'interno della specie umana è il fatto di assomigliarsi?

In realtà no. Dal punto di vista biologico, gli organismi di una stessa specie condividono un patrimonio genetico. La specie è costituita da un complesso di **organismi interfecondi**, cioè in grado di incrociarsi fra loro per dare origine a prole a propria volta feconda. Quindi noi generiamo figli che a loro volta genereranno altri figli e così via. E tutti abbiamo **lo stesso genoma**, il **genoma umano**.

La sequenza di questo genoma è stata trovata nel 2000, dopo anni di ricerche. E questa sequenza ci dice senza alcun dubbio che il **concetto di razza** non ha **nessun fondamento scientifico** di alcun tipo.

220

IL CONCETTO DI RAZZA NON HA ALCUN FONDAMENTO SCIENTIFICO

Grazie agli studi di genetica oggi sappiamo che ciascuno di noi condivide con qualunque sconosciuto sulla faccia della Terra, in qualunque zona del mondo sia nato, il 99,9% del suo DNA. Abbiamo **al massimo l'1 per mille di differenza**. Non solo: questo 1 per mille di differenza è distribuito in modo tale che, mediamente, nel DNA di ciascuna popolazione possiamo trovare l'88% della variabilità dell'intera specie umana. Questo vuol dire che **la maggior parte delle variazioni** non sono fra popolazioni differenti, come potremmo pensare, ma **all'interno di una stessa popolazione**. Insomma, quelli che ci sembrano più simili a noi nascondono invece la maggior parte delle differenze.

Non una questione di razza ma di isolamento

A che cosa sono dovute, quindi, le variazioni come il colore della pelle, se non a razze differenti? Semplicemente all'**isolamento** tra le diverse popolazioni, che ha permesso a piccole mutazioni di accumularsi nel corso del tempo. Poi è intervenuta la **selezione naturale**, promuovendo di volta in volta le mutazioni che permettevano un **migliore adattamento all'ambiente** in cui quella popolazione viveva. Ma questo isolamento e il processo di selezione successivo sono avvenuti molto tempo dopo la comparsa della specie **Homo sapiens**. E, a dirla tutta, Homo sapiens è nato con la carnagione scura, in Africa. Solo più tardi la popolazione europea ha assunto un incarnato più chiaro, isolandosi. Ci sono peraltro alcune popolazioni che si sono mantenute isolate più di altre, accumulando mutazioni e differenziandosi.

La **specie umana** è una specie giovane e **in continua evoluzione**. Che senso ha, quindi, dividersi con delle catalogazioni non scientifiche vecchie di secoli o millenni, non supportate da nulla se non da pregiudizi, quando ancora stiamo cambiando di generazione in generazione?

MASSIMA DIFFERENZA GENETICA: UNA PARTE SU MILLE



TOCCA A VOI Tutti parenti

Benché alcune popolazioni si siano mantenute isolate più di altre, accumulando mutazioni e differenziandosi, possiamo facilmente dimostrare che **tutti noi abbiamo degli antenati in comune**. Ciascuno di noi ha 2 genitori, 4 nonni, 8 bisnonni e 16 trisavoli (2⁴). Fin qui siamo andati indietro di circa 100 anni.

- Quanti sarebbero gli antenati di ciascuno di noi tornando indietro di 500 anni?
- Quanti sarebbero, invece, se facessimo un salto all'anno 1000, 40 generazioni fa?

Continuando con questo ragionamento, nell'anno zero per ciascuno di noi dovremmo calcolare un milione di miliardi di miliardi di antenati. Ma a quel tempo c'erano solo 150 milioni di persone sulla Terra. In tutto, comprese le attuali 7,6 miliardi di persone, sulla Terra sono vissuti 107 miliardi di esseri umani. L'unica spiegazione è... che siamo tutti parenti. Se prendiamo a caso due abitanti della Terra, il risultato è che tremila anni fa hanno avuto almeno un antenato in comune.

Unità 8 | SCIENZE LIVE

221



Responsabilità



Fumo: inquinamento concentrato... nei polmoni

UNA SIGARETTA, DAI, CHE SARÀ MAI?

NON FUMO POI MOLTO, SOLO UNA SIGARETTA OGNI TANTO.

CON L'ARIA INQUINATA CHE ABBIAMO IN CITTÀ, SE VADO A CORRERE È COME FUMARE UN PACCHETTO DI SIGARETTE!

Sono alcune delle frasi che ogni tanto qualche fumatore dice per giustificare a sé stesso o agli altri il proprio gesto. Fra gli anni '40 e '60 del Novecento le pubblicità delle sigarette raffiguravano dei medici, per trasmettere un messaggio di sicurezza. O madri con bambini, per mostrare come la sigaretta fosse parte integrante della vita familiare. O attori, cantanti e atleti, sottolineando quanto il fumare schiarisse la loro voce. Solo successivamente si è pian piano appurato quanto dannose fossero le sigarette per la nostra salute. Ma tutt'oggi, ogni volta che viene posto un nuovo limite sul fumo in ambienti pubblici o privati, scoppiano le polemiche. E questo nonostante tutte le possibili evidenze scientifiche. Perché se è vero che quando inspiriamo polveri sottili e smog di una città inquinata i **danni** possono essere anche **gravi**, fumare non è assolutamente la stessa cosa: è decisamente molto – ma molto – **peggio**!

Danni per chi fuma... e per chi no

La combustione di una sigaretta produce circa 4000 sostanze, come idrocarburi e oli. Di queste, almeno un'ottantina sono **cancerogene**. Alcune di esse, tra l'altro, sono le componenti principali dello smog cittadino. Nella sigaretta sono però molto più concentrate, e arrivano direttamente in gola. E questo nonostante il filtro. Considerate poi che il fumo passivo, su cui spesso si accendono le polemiche da parte dei fumatori – che considerano eccessive e ingiustificate le limitazioni – non è nemmeno filtrato. Il fumo passivo, nei non fumatori, aumenta il rischio di tumore al polmone del 19%. Anche se nessuno lo considera mai, esiste poi il cosiddetto «fumo di terza mano», ovvero il possibile effetto tossico dato dalle sostanze che si depositano e impregnano le superfici come vestiti e divani. I danni peggiori, ovviamente, li hanno però i fumatori. Si stima che fumare un pacchetto al giorno di sigarette porti a 150 possibili **mutazioni genetiche** l'anno. E, se pensate di entrare nel team degli X-Men con chissà quale superpotere, sappiate che è molto più probabile siano mutazioni maligne. Anche per questo, in generale, la vita media di un fumatore è 8-10 anni più breve di quella di un non fumatore.

Non brucia, ma rende dipendente

E le alternative come i dispositivi a riscaldamento di tabacco o le sigarette elettroniche? Non necessitano di combustione, e vengono quindi pubblicizzate come decisamente più sane. Certo, togliere la combustione può solo essere un bene, ma queste **alternative contengono** comunque **nicotina**, una neurotossina che influisce negativamente sul cervello, soprattutto se in via di sviluppo, e che causa **dipendenza**. Questi dispositivi, quindi, rappresentano spesso una via di accesso al fumo, più che un sostituto della sigaretta. Il livello di sostanze tossiche sarà forse inferiore rispetto alle sigarette tradizionali, ma non è nullo e ancora non è ben chiaro l'effetto degli additivi alimentari aggiunti per dare aromi e colori ai liquidi presenti nei dispositivi. Gli studi sono ancora in corso, ma nel frattempo si contano centinaia di casi di polmoniti, gravi infiammazioni e bruciature ai polmoni (anche mortali) causate da liquidi fai-da-te. Solo brutte notizie per i fumatori, quindi? No, una buona c'è: smettendo di fumare, in 10 anni una coppia di polmoni può ripulirsi, tornando ai livelli di quelli di un non fumatore. Ve lo avevamo detto che i nostri polmoni sono straordinari.

TOCCA A VOI Fumo in bottiglia

Per farvi un'idea della quantità di sostanze tossiche che si immettono nei polmoni con il fumo di una sigaretta, svolgete insieme a un adulto questa semplice attività.

- Procuratevi una bottiglia di plastica grande, del cotone idrofilo, una sigaretta e un accendino.
- Fate un foro nel fondo della bottiglia e un foro nel tappo di plastica.
- Infilate nel tappo la sigaretta e riempite l'interno del tappo con un batuffolo di cotone.
- Riempite d'acqua la bottiglia e chiudetela tenendo il foro in basso sigillato con un dito.
- A questo punto accendete la sigaretta o lasciate uscire l'acqua.

Che cosa osservate?
Perché l'acqua uscendo provoca l'effetto di aspirazione della sigaretta?

- Ora aprite la bottiglia e osservate il batuffolo di cotone. Quello che si vede è una buona approssimazione di ciò che succede nei polmoni dopo aver fumato una sola sigaretta.

Che cosa è successo al cotone?
Che cosa potrebbe accadere se l'operazione si ripetesse 10 o 15 volte al giorno magari per qualche anno? Come diventerebbe il cotone?

Ricordate che ciò che avete osservato è valido per i fumatori ma anche per chi si trova vicino ad un fumatore, i cosiddetti fumatori passivi. Ora forse potete immaginare perché in alcune città ci sono leggi che vietano il fumo anche all'aperto, nei luoghi affollati o frequentati da bambini.



Unità 4 | SCIENZE LIVE



Responsabilità



Fumo: inquinamento concentrato... nei polmoni

UNA SIGARETTA, DAI, CHE SARÀ MAI?

NON FUMO POI MOLTO, SOLO UNA SIGARETTA OGNI TANTO.

CON L'ARIA INQUINATA CHE ABBIAMO IN CITTÀ, SE VADO A CORRERE È COME FUMARE UN PACCHETTO DI SIGARETTE!

Sono alcune delle frasi che ogni tanto qualche fumatore dice per giustificare a sé stesso o agli altri il proprio gesto. Fra gli anni '40 e '60 del Novecento le pubblicità delle sigarette raffiguravano dei medici, per trasmettere un messaggio di sicurezza. O madri con bambini, per mostrare come la sigaretta fosse parte integrante della vita familiare. O attori, cantanti e atleti, sottolineando quanto il fumare schiarisse la loro voce. Solo successivamente si è pian piano appurato quanto dannose fossero le sigarette per la nostra salute. Ma tutt'oggi, ogni volta che viene posto un nuovo limite sul fumo in ambienti pubblici o privati, scoppiano le polemiche. E questo nonostante tutte le possibili evidenze scientifiche. Perché se è vero che quando inspiriamo polveri sottili e smog di una città inquinata i **danni** possono essere anche **gravi**, fumare non è assolutamente la stessa cosa: è decisamente molto – ma molto – **peggio**!

Danni per chi fuma... e per chi no

La combustione di una sigaretta produce circa 4000 sostanze, come idrocarburi e oli. Di queste, almeno un'ottantina sono **cancerogene**. Alcune di esse, tra l'altro, sono le componenti principali dello smog cittadino. Nella sigaretta sono però molto più concentrate, e arrivano direttamente in gola. E questo nonostante il filtro. Considerate poi che il fumo passivo, su cui spesso si accendono le polemiche da parte dei fumatori – che considerano eccessive e ingiustificate le limitazioni – non è nemmeno filtrato. Il fumo passivo, nei non fumatori, aumenta il rischio di tumore al polmone del 19%. Anche se nessuno lo considera mai, esiste poi il cosiddetto «fumo di terza mano», ovvero il possibile effetto tossico dato dalle sostanze che si depositano e impregnano le superfici come vestiti e divani. I danni peggiori, ovviamente, li hanno però i fumatori. Si stima che fumare un pacchetto al giorno di sigarette porti a 150 possibili **mutazioni genetiche** l'anno. E, se pensate di entrare nel team degli X-Men con chissà quale superpotere, sappiate che è molto più probabile siano mutazioni maligne. Anche per questo, in generale, la vita media di un fumatore è 8-10 anni più breve di quella di un non fumatore.

Non brucia, ma rende dipendente

E le alternative come i dispositivi a riscaldamento di tabacco o le sigarette elettroniche? Non necessitano di combustione, e vengono quindi pubblicizzate come decisamente più sane. Certo, togliere la combustione può solo essere un bene, ma queste **alternative contengono** comunque **nicotina**, una neurotossina che influisce negativamente sul cervello, soprattutto se in via di sviluppo, e che causa **dipendenza**. Questi dispositivi, quindi, rappresentano spesso una via di accesso al fumo, più che un sostituto della sigaretta. Il livello di sostanze tossiche sarà forse inferiore rispetto alle sigarette tradizionali, ma non è nullo e ancora non è ben chiaro l'effetto degli additivi alimentari aggiunti per dare aromi e colori ai liquidi presenti nei dispositivi. Gli studi sono ancora in corso, ma nel frattempo si contano centinaia di casi di polmoniti, gravi infiammazioni e bruciature ai polmoni (anche mortali) causate da liquidi fai-da-te. Solo brutte notizie per i fumatori, quindi? No, una buona c'è: smettendo di fumare, in 10 anni una coppia di polmoni può ripulirsi, tornando ai livelli di quelli di un non fumatore. Ve lo avevamo detto che i nostri polmoni sono straordinari.

TOCCA A VOI Fumo in bottiglia

Per farvi un'idea della quantità di sostanze tossiche che si immettono nei polmoni con il fumo di una sigaretta, svolgete insieme a un adulto questa semplice attività.

- Procuratevi una bottiglia di plastica grande, del cotone idrofilo, una sigaretta e un accendino.
- Fate un foro nel fondo della bottiglia e un foro nel tappo di plastica.
- Infilate nel tappo la sigaretta e riempite l'interno del tappo con un batuffolo di cotone.
- Riempite d'acqua la bottiglia e chiudetela tenendo il foro in basso sigillato con un dito.
- A questo punto accendete la sigaretta o lasciate uscire l'acqua.

Che cosa osservate?
Perché l'acqua uscendo provoca l'effetto di aspirazione della sigaretta?

- Ora aprite la bottiglia e osservate il batuffolo di cotone. Quello che si vede è una buona approssimazione di ciò che succede nei polmoni dopo aver fumato una sola sigaretta.

Che cosa è successo al cotone?
Che cosa potrebbe accadere se l'operazione si ripetesse 10 o 15 volte al giorno magari per qualche anno? Come diventerebbe il cotone?

Ricordate che ciò che avete osservato è valido per i fumatori ma anche per chi si trova vicino ad un fumatore, i cosiddetti fumatori passivi. Ora forse potete immaginare perché in alcune città ci sono leggi che vietano il fumo anche all'aperto, nei luoghi affollati o frequentati da bambini.



Unità 4 | SCIENZE LIVE



STRUMENTI



Multimedialità

UNITÀ 4 **IL POLMONE DELLA TERRA: LE PIANTE**

PER COMINCIARE

Pomodori e zucchine sono dei veri frutti. **VF**

Le piante terrestri più «primitive» sono i muschi. **VF**

I fiori e i frutti di pini e abeti sono piccoli e non profumati. **VF**

Un fagiolo nell'acqua dopo qualche ora rinsecchisce. **VF**

Il sughero è la corteccia ammalata di alcune piante. **VF**

Il fusto di una pianta può rimanere sottoterra. **VF**

Le piante ricavano energia tramite la respirazione cellulare. **VF**

Alcuni semi ingeriti ed espulsi dagli uccelli possono ancora germinare. **VF**



Interdisciplinarietà



Video
È nato prima il polpo o la gallina?
• Polpo in azione • Pelle di seppia

Il Nautilus in sezione



TOCCA A VOI **Pelle che cambia**

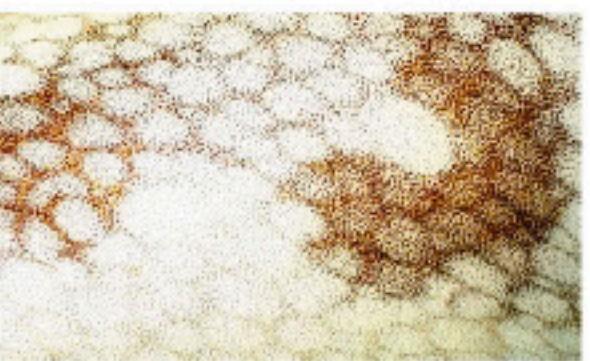
Octopus cyanea, noto come grande polpo blu, è un cefalopode dalle abitudini diurne che vive nelle barriere coralline nell'Oceano Pacifico e Indiano. Dopo averlo osservato nel video *Polpo in azione*! Rispondi:

- Che cosa cambia nella pelle del polpo?
- Come si chiama questa strategia?
- A che cosa serve in questa specie, secondo te?

Ora chiediamoci: come è possibile che cambi colore così frequentemente e così rapidamente?

La risposta è semplice: alcune specie animali possiedono cellule pigmentate chiamate cromatofori. Nei cefalopodi, ogni cromatoforo contiene uno dei 5 pigmenti possibili ed è dotato di una terminazione nervosa indipendente. Ciò consente a questi animali di variare istantaneamente la propria colorazione e di renderla dinamica, dilatando i cromatofori come se fossero ombrelli da aprire.

Puoi vederli da vicino nel video *Pelle di seppia*.



La fisica del mollusco

L'importanza del sifone

In fisica il terzo principio della dinamica è anche detto **principio di azione e reazione**: ad ogni azione corrisponde una reazione con la stessa intensità e direzione, ma verso opposto. Un buon modo per testare il principio è andare a pattinare sul ghiaccio. Infatti se due persone sui pattini si mettono l'una di fronte all'altra e una delle due spinge la seconda, chi ha spinto inizierà a muoversi all'indietro. Nessun problema se non potete cimentarvi col pattinaggio: un ottimo esempio del principio di azione e reazione lo troviamo nei **cefalopodi** come totani, seppie, calamari e polpi. Questi molluschi hanno al loro interno un **sifone**, una struttura anatomica tubulare nella quale scorre acqua, usato per la locomozione «a reazione»: l'acqua viene risucchiata all'interno della cavità del sifone e poi espulsa rapidamente. La direzione del sifone può anche essere cambiata, così da permettere agli animali di poter cambiare la rotta. Azione e reazione, insomma.



La geometria perfetta del Nautilus

Ma, a proposito di fisica e locomozione dei molluschi, c'è un genere di molluschi cefalopodi che fino a qualche tempo fa si considerava estinto perché sono stati ritrovati i suoi fossili risalenti al Paleozoico. Stiamo parlando dei **Nautilus**. Questi animali trascorrono le giornate a centinaia di metri di profondità. La notte, però, risalgono verso la superficie per nutrirsi di piccoli crostacei. Si muovono anch'essi tramite un sifone, che si contrae rapidamente emettendo un getto d'acqua che spinge l'animale a «marcia indietro». I Nautilus hanno una grossa conchiglia che può arrivare anche a superare i 20 cm di diametro. La conchiglia è una spirale logaritmica, una forma molto presente in natura (dalla disposizione delle scaglie nell'ananas, ai bracci delle galassie a spirale).

Come un sommergibile

La conchiglia di un esemplare adulto è divisa in oltre 30 camere, che aumentano di numero con l'aumentare dell'età. I vari compartimenti sono però collegati da un canale, il sifone appunto. Solo l'ultima camera, la più grande, contiene l'animale. Ognuna delle altre camere è riempita da un gas di composizione simile all'aria e da un liquido camerale, che grazie al sifone possono variare in quantità all'interno delle singole camere. L'animale può quindi regolare il proprio peso specifico, sfruttando i compartimenti e spostandosi verticalmente di quasi 500 metri.



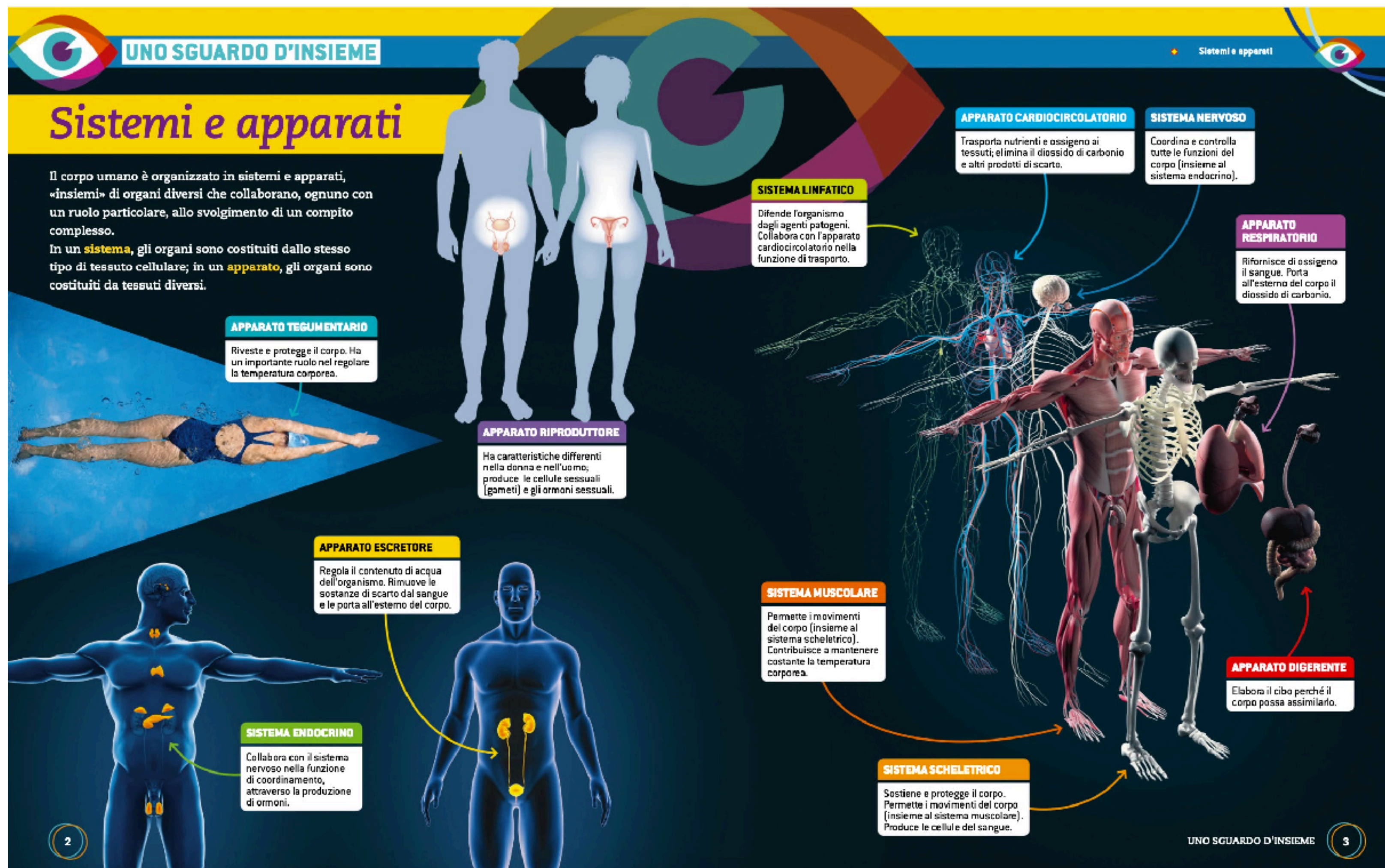
È lo stesso principio sfruttato oggi dai sommergibili. Non a caso proprio Nautilus fu il nome dato al primo sommergibile della storia, varato da Robert Fulton per ordine di Napoleone Bonaparte. Lo stesso nome venne utilizzato qualche anno dopo da Jules Verne per il sommergibile più famoso della fantascienza: quello condotto dal capitano Nemo per Ventimila leghe sotto i mari. I fisici, gli ingegneri e gli inventori, insomma, copiano dalla natura molto più di quanto gli piaccia ammettere.

120

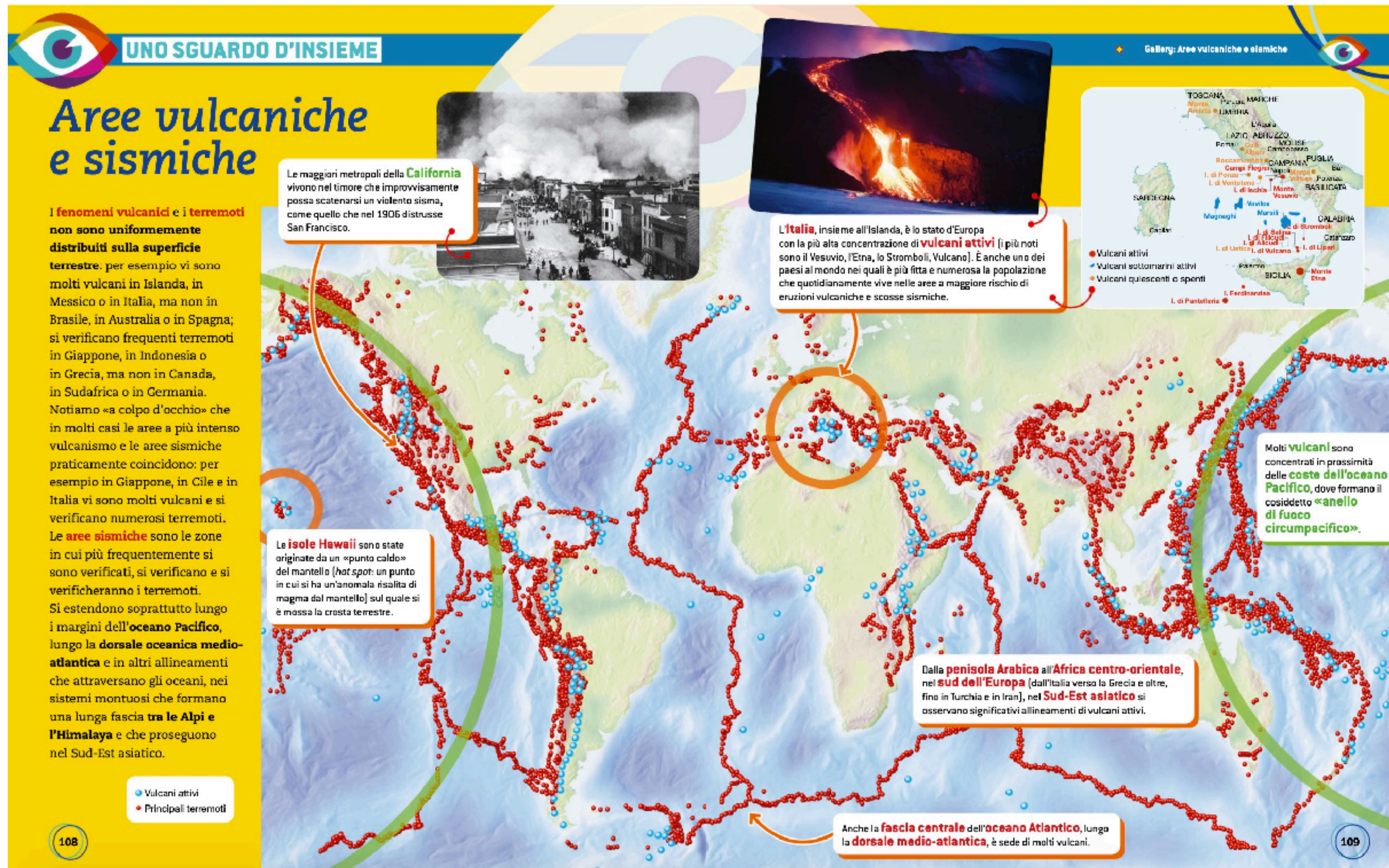
Unità 6 | SCIENZE LIVE 121



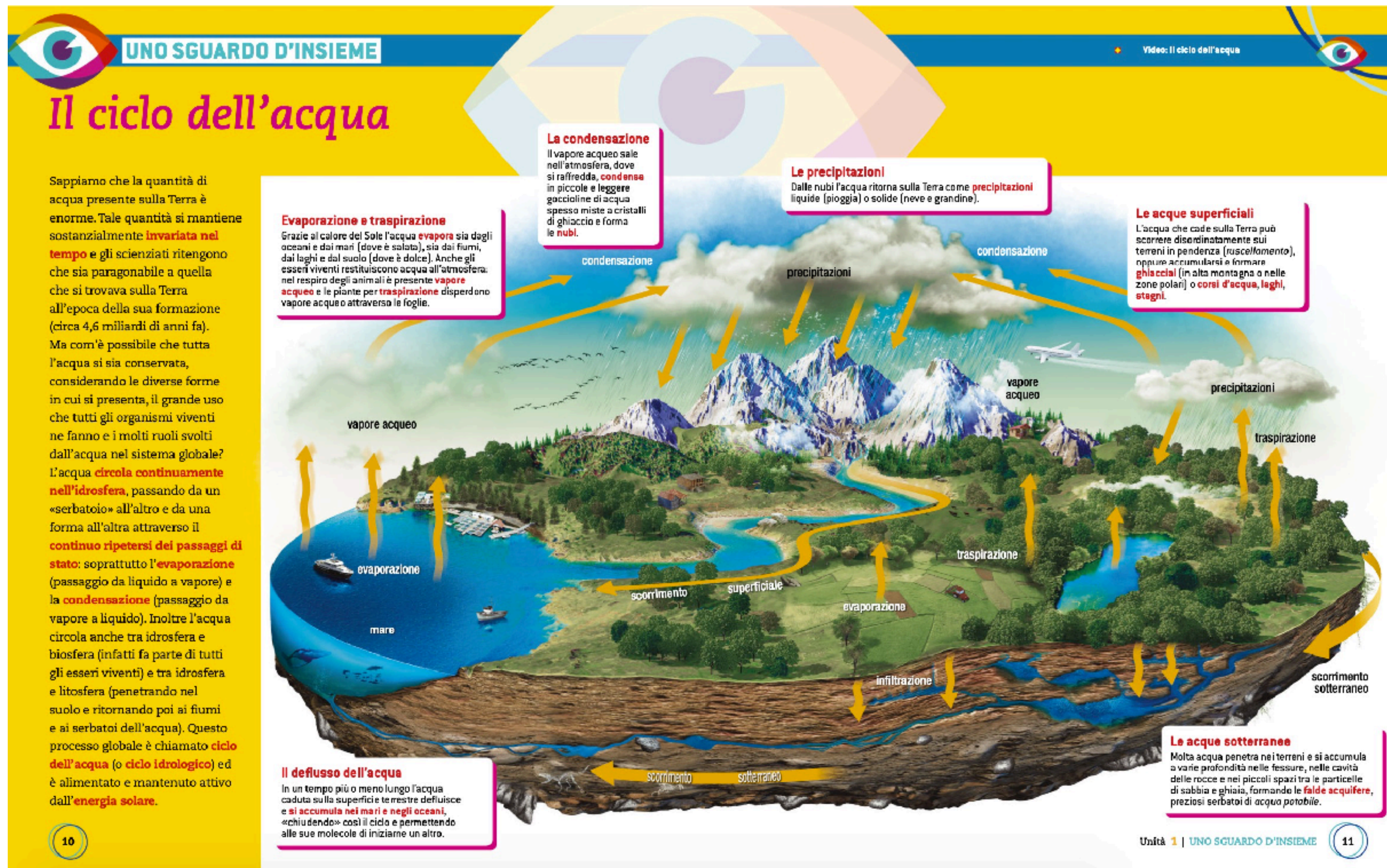
Sguardi d'insieme



Sguardi d'insieme



Sguardi d'insieme



Sguardi d'insieme



ERA PIPÌ,
OGGI È ACQUA
POTABILE.
COME È POSSIBILE?
GRAZIE AL CICLO
DELL'ACQUA

Video
Madre acqua

Il caffè di ieri diventa il caffè di domani

Quando si orbita intorno alla Terra, l'assenza di peso rende la vita poco confortevole. Lavarsi, fare attività fisica, mangiare sono tutte operazioni complicate. Per non parlare dell'andare in bagno. Sulla Terra, quando facciamo la pipì, questa cade verso il basso, nel water. In assenza di peso... no. Come fare, dunque, per evitare spiacevoli inconvenienti? La si fa dentro a una specie di aspirapolvere adatto per aspirare i liquidi, che risucchia l'urina e la porta ai filtri. Per **riciclarla** e **renderla acqua potabile**.

Parola d'ordine: riciclare!

Lo so, già le vedo le vostre facce piuttosto perplesse. Vi farò notare solo **tre cose**. La **prima** è che spedire roba nello spazio è costosissimo. Non esiste un listino con dei prezzi ufficiali... ma, a spanne, mandare un kilogrammo di qualsiasi cosa nello spazio (e un litro di acqua pesa un kilogrammo, come sappiamo), a seconda della navetta utilizzata, può costare da 22.000 dollari (nella migliore delle ipotesi) fino a 113.000 (nell'ipotesi peggiore). Un bicchiere d'acqua potabile - se inviato ogni volta dalla Terra - costerebbe quindi almeno 4-5.000 dollari. E ogni astronauta, in media, consuma 2,7 litri d'acqua al giorno. Bisogna quindi **riciclare il più possibile**.

La **seconda** è che in realtà non tutti gli abitanti della ISS (la Stazione Spaziale Internazionale) bevono l'urina riciclata. A bordo della stazione ci sono due sistemi per **recuperare e potabilizzare l'acqua**. Gli statunitensi riciclano l'urina di tutti gli astronauti e degli eventuali animali presenti a bordo per gli esperimenti. I russi, invece, filtrano l'acqua usata per lavarsi, il vapore acqueo del respiro e perfino le gocce di sudore degli astronauti. Ed è questa l'acqua che bevono quotidianamente. I due sistemi, in totale, fanno sì che il 93% dell'acqua utilizzata sulla Stazione provenga dal processo di riciclo. E alla fine, la loro acqua è comunque più pura di quella delle nostre bottigliette.

E, a proposito di bottigliette, la **terza** cosa che dobbiamo sapere è che tutte le gocce d'acqua presenti sul pianeta Terra (tutte!) sono state, almeno una volta nella loro storia, gocce di urina.

Il ciclo dell'acqua ricicla anche la pipì

Non ci avevate pensato, vero? Beh, si chiama **ciclo dell'acqua**. L'acqua espulsa dagli organismi viventi finisce nei fiumi e nei terreni, oppure evaporerà prima di arrivare in mare. Diventerà nube, per poi precipitare come pioggia o neve. Finirà nei ghiacciai o sottoterra, per essere utilizzata dalle piante o confluire in sorgenti e fiumi. E via così, ricominciando di volta in volta il viaggio. Insomma, c'è poco da fare gli schizzinosi: l'acqua, fortunatamente, non ha memoria del suo passato.

14

Unità 1 | SCIENZE LIVE

15



Essenziale



FISSA L'ESSENZIALE

1 La scienza e il metodo scientifico

Le scienze naturali sono le discipline che indagano la natura. La natura si esprime, come affermava il grande fisico e astronomo pisano **GALILEO GALILEI** nel XVII secolo, con il **LINGUAGGIO MATEMATICO**, che è necessario conoscere e saper utilizzare. Galilei introdusse il **METODO SPERIMENTALE**, che prevede alcune fasi:

1. porsi una domanda sul fenomeno da indagare;
2. documentarsi;
3. formulare un'ipotesi di spiegazione del fenomeno;
4. eseguire esperimenti per verificare se l'ipotesi di partenza è valida;
5. trarre le conclusioni in relazione all'ipotesi fatta;
6. condividere i risultati.

Il metodo funziona perché le conclusioni di uno scienziato sono documentate da **PROVE**; le prove devono basarsi su **ESPERIMENTI** (la parte più nuova del metodo), che si effettuano usando **STRUMENTI** (come la bilancia, il termometro, l'orologio ecc.) e raccogliendo **DATI**. Ogni scoperta deve essere convalidata dalla comunità scientifica internazionale.

Una **RELAZIONE** completa, ordinata e ben illustrata deve descrivere con chiarezza e precisione tutte le fasi dell'esperienza svolta.

2 Misurare le grandezze

Una **GRANDEZZA** (per esempio il tempo) è una proprietà misurabile; per misurarla servono una unità di misura (per esempio il secondo) e uno strumento (per esempio il cronometro): la misura della grandezza si ottiene verificando quante volte l'unità di misura scelta è contenuta nella grandezza da misurare.

Le **UNITÀ DI MISURA** devono essere condivise e uguali per chiunque le utilizzi; la comunità scientifica usa in quasi tutti i paesi del mondo le unità di misura del **SISTEMA INTERNAZIONALE (SI)**.

Per misurare una certa grandezza è opportuno eseguire la stessa misura molte volte e calcolare la media, per rendere minimi gli **ERRORI** di ogni misurazione.

A COLPO D'OCCHIO



Introdotta da

GALILEO GALILEI

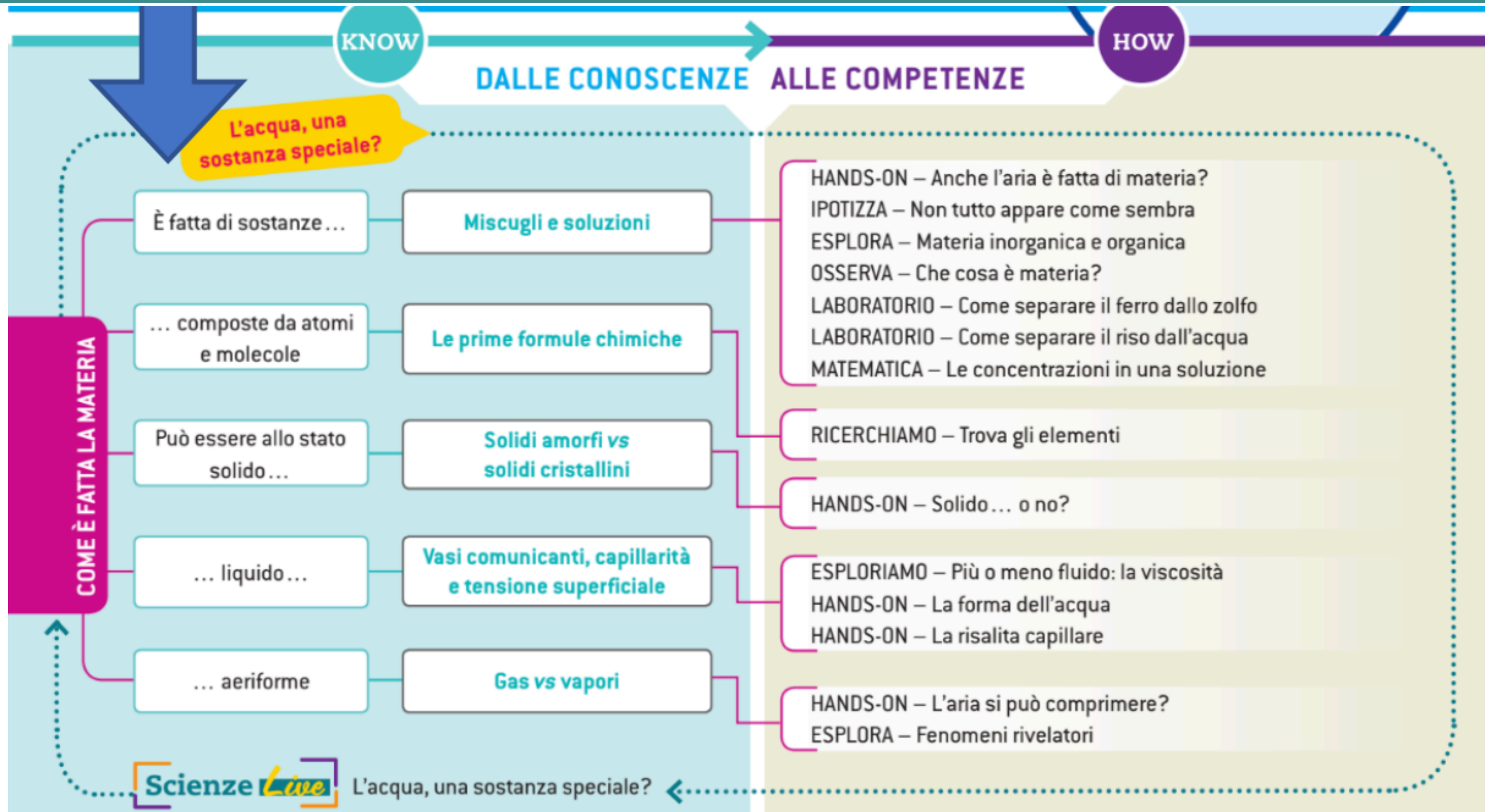
IL METODO SCIENTIFICO

1. porsi una **DOMANDA**
2. **DOCUMENTARSI**
3. formulare un'**IPOTESI**
4. eseguire **ESPERIMENTI**
5. trarre le **CONCLUSIONI**
6. condividere i **RISULTATI**

IL METODO SCIENTIFICO



Hands on e sperimentazione



INGAGGIO



L'ingaggio



Il metodo della scienza

UNITÀ

1

1 LA PELLICOLA PROTETTIVA PER LO SMARTPHONE VA APPLICATA FACENDO ATTENZIONE A NON CREARE **BOLLE D'ARIA**...

2 ... LO STESSO **PROBLEMA** CHE INCONTRARONO GLI INGEGNERI ALFRED FIELDING E MARC CHAVANNES QUANDO, NEL 1957, VOLLERO INVENTARE UNA CARTA DA PARATI IN PLASTICA CON SUPPORTO DI CARTA.

3 LA PLASTICA ADERIVA ALLO STRATO DI CARTA, LASCIANDO PERÒ MOLTE BOLLE D'ARIA FRA I DUE STRATI. UN VERO E PROPRIO **FALLIMENTO** COME CARTA DA PARATI!

4 I DUE, PERÒ, SI RESERO CONTO CHE LA LORO CARTA POTEVA ESSERE USATA PER **IMBALLARE GLI OGGETTI FRAGILI**.

5 NASCEVA COSÌ IL **PLURIBALL** !

Sbagliare è scientifico?

Le persone sbagliano. Anche gli scienziati, quindi, **commettono errori**. La storia della scienza è piena di cantonate più o meno gravi. Ma l'errore, nella scienza, è importante. Anzi, è fondamentale: è parte integrante del **metodo scientifico**. Non si può infatti progredire nella ricerca scientifica senza sbagliare. Perché, anche nella scienza, sbagliando si impara.

Presentazione in PowerPoint dell'Unità

Ci vediamo su **SCIENZE LIVE!**



Quotidiano



I colori del cielo

SULLA **LUNA** IL CIELO È SEMPRE NERO PERCHÉ NON C'È ATMOSFERA

SULLA **TERRA** IL CIELO CAMBIA COLORE PERCHÉ C'È L'ATMOSFERA

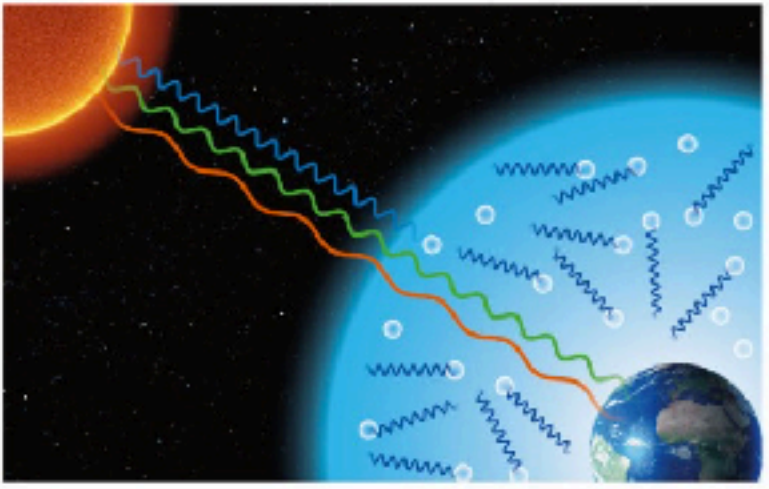
Azzurro o blu? Nessuno dei due...

Il cielo è **blu**. O **azzurro**. Ma perché? Perché lo spazio è blu scuro e allora l'atmosfera semplicemente rischiarava un po' questo colore? No, lo spazio è **nero**, come un cielo notturno in montagna. Ma, allora, perché vediamo il cielo blu? La colpa è della luce visibile che proviene dal Sole. Che non è gialla come la coloriamo nei disegni, ma **bianca**. La luce bianca è formata in realtà da onde di tutti i colori dell'arcobaleno sovrapposte fra loro.

Storie di onde deviate

A seconda della **lunghezza d'onda** delle varie onde presenti nella luce bianca, però, l'interazione con le molecole di gas nell'atmosfera cambia. Più è piccola la **lunghezza d'onda** e più la luce di quel colore viene **deviata**. La luce rossa ha una **lunghezza d'onda maggiore** e passa attraverso le particelle più piccole, proseguendo lungo la direzione iniziale senza quasi interagire con esse: come se potesse ignorarle.

La luce viola e quella blu, invece, hanno **lunghezze d'onda inferiori**: non possono ignorare le molecole di gas, devono interagire con esse. Vengono quindi **deviate** in tutte le direzioni. Il viola è il colore che più di tutti subisce questo fenomeno, ma il nostro occhio è poco sensibile al viola. Il secondo colore più colpito dall'interazione è il blu. E quando la luce blu



proveniente dal Sole sbatte sulle piccole particelle degli strati più alti dell'atmosfera, viene... sparpagliata in tutte le direzioni come la luce di una torcia quando illumina una superficie ruvida. Da qualunque direzione tu stia osservando il cielo, quindi, parte della luce blu arriverà ai tuoi occhi. E il cielo, quindi, **ci appare blu**. Questo quando il Sole è sopra le nostre teste, quindi per la maggior parte della giornata, in cui la luce della nostra stella deve attraversare un ridotto spessore di atmosfera.

Cieli rossi, nuvole bianche

Al tramonto, invece, per raggiungere i nostri occhi la luce del Sole deve attraversare un **maggior spessore di atmosfera** e la luce blu si disperde in un grosso volume d'aria. Inoltre nella porzione di atmosfera attraversata (gli strati più bassi sull'orizzonte) c'è del pulviscolo sollevato dal terreno o dal mare (può essere naturale, come sale o terreno, oppure smog), con dimensioni abbastanza grandi da interagire con la **luce rossa**, deviandola.



E le nuvole, invece, perché appaiono bianche? Perché le gocce d'acqua che le compongono hanno una dimensione maggiore di quelle delle particelle d'aria o del pulviscolo e riescono a deviare i diversi colori tutti allo stesso modo. E il **bianco**, come detto all'inizio, è l'**insieme di tutti i colori**.

244

Unità 11 | SCIENZE LIVE

245



**SCIENZE E SALUTE**

I difetti della vista

In un occhio sano, il sistema di lenti fa convergere l'immagine proprio sulla retina. Ci sono però alcuni difetti congeniti legati al sistema di lenti (cristallino-cornea) e alla forma del bulbo oculare che nell'insieme sono definiti **difetti di rifrazione**. La rifrazione è la deviazione che un raggio luminoso subisce quando cambia il mezzo che attraversa, per esempio le diverse parti dell'occhio. I difetti della vista più comuni sono la **miopia**, la **presbiopia**, l'**astigmatismo** e l'**ipermetropia**.

Miopia
È causata da un bulbo oculare troppo allungato in direzione antero-posteriore o da un'eccessiva curvatura del cristallino. L'immagine si forma anteriormente alla retina, per cui gli oggetti lontani risultano sfocati e confusi. Il difetto viene corretto con l'uso di **lenti divergenti**.



Presbiopia
È un difetto che si verifica con l'avanzare dell'età, a causa della progressiva perdita di elasticità del cristallino e quindi della capacità di accomodazione. In questo caso l'immagine si forma dietro la retina e si ha difficoltà a mettere a fuoco gli oggetti vicini. Si corregge con l'uso di **lenti convergenti**.

Astigmatismo
È determinato da un'irregolarità nella forma e nella curvatura della cornea e del cristallino. Causa una visione più o meno alterata degli oggetti, sia vicini sia lontani. Il difetto si corregge con particolari **lenti cilindriche**.

Ipermetropia
È causata da un'eccessivo schiacciamento del bulbo oculare per cui l'immagine degli oggetti si forma dietro la retina e risulta sfocata. Anche questo difetto si corregge con l'uso di **lenti convergenti**.

**Scienze Live**

Nel corpo umano, la sede del tatto è la **pelle**: ogni centimetro quadrato della nostra superficie possiede in media **130 recettori tattili**. Li abbiamo ovunque, ma in alcune zone come **labbra, lingua, piante dei piedi, palmi delle mani e polpastrelli** la concentrazione è maggiore.

Segnali rassicuranti
Nella mano, la maggior parte dei recettori è sul **polpastrello dell'indice**: toccando una superficie siamo quindi capaci di captare rughe di appena 13 nanometri: 13 milionesimi di millimetro! Per fare un'analogia, se avessimo un dito grande come il pianeta Terra e sfiorassimo la superficie terrestre, potremmo percepire la differenza di altezza tra strade e abitazioni! **Il tatto influenza tutta la nostra vita**, fin da prima di nascere.

Avete mai notato che in genere preferiamo i materiali lisci e soffici, rispetto a quelli rigidi e ruvidi? O il tepore piuttosto che il freddo? Pare che la cosa sia legata al fatto che ci siamo abituati a queste sensazioni **nel ventre materno**, prima di nascere. Sono caratteristiche che ci danno un senso di benessere. E il tatto è un senso alla **continua ricerca di benessere**. Lo sfioramento e la **carezza** rappresentano un importantissimo segnale di **rassicurazione**. Ogni carezza ci rimanda a sensazioni percepite nella prima infanzia. Ecco perché di solito i massaggi ci rilassano, o ci rilassa addirittura passare ripetutamente le nostre mani sulla testa. La velocità ottimale per una carezza o un massaggio perfetto? 4-5 centimetri al secondo, secondo i neuroscienziati.

Nella vita ci vuole tatto

L'importanza della relazione

Per il **solletico**, invece, è un altro discorso, perché **può produrre sensazioni diverse**, dal fastidio al piacere. Una delle reazioni più diffuse è l'attacco di riso. Ma se a farci il solletico **siamo noi** stessi non ci verrà da ridere, perché **il cervello attenuerà la percezione sensoriale**. Forse perché il cervello cerca di prevedere le conseguenze sensoriali di tutto ciò che facciamo, e quando le percezioni sensoriali sono dovute al nostro stesso tocco, e quindi ne avevamo già una previsione, non dà loro molta importanza.

Ci vuole tatto anche nel marketing!

Ma oltre alle implicazioni psicologiche, il tatto ha anche implicazioni tecnologiche ed economiche. Gli schermi touch degli smartphone hanno avuto un immenso successo anche perché offrono azioni tattili piacevoli. Ecco perché esiste perfino il **marketing tattile**: dopo aver osservato un prodotto, i suoi colori, le sue forme e persino il suo odore, abbiamo sempre la tentazione di toccarlo prima di prendere una decisione. E se, toccandolo, il materiale delude le nostre aspettative, magari dandoci la sensazione di economicità o fragilità, spesso cambiamo idea. Se invece le sensazioni tattili sono buone, allora è fatta!

Si pensa che il tatto potrebbe essere il **primo senso** a essersi evoluto e sviluppato. Sarà forse per questo che è il senso che utilizziamo di più per esplorare il mondo che ci circonda. Anche se spesso non ce ne accorgiamo.

TOCCA A VOI **Quale mano?** **Sottoponi un amico a un esperimento.**

- Digli di appoggiare le mani sul tavolo.
- Crea una finta mano gonfiando un guanto di lattice.
- Accanto alla sua mano destra, verso l'interno, metti un cartoncino come divisorio, in modo che non veda la sua mano destra.
- Ancora più all'interno, questa volta visibile al tuo amico, metti la mano finta, possibilmente inserita in una manica.
- Siediti di fronte al tuo amico e con due pennelli accarezza entrambe le mani destre, sia la vera sia la finta, negli stessi punti, per circa un minuto.
- A questo punto, tira improvvisamente un pugno sul guanto gonfiato.

Come reagisce il tuo amico?



172

DeA SCUOLA

SEMINARI
online

Lontano



Il giorno in cui le bussole funzioneranno al contrario

Un'enorme calamita al centro della Terra?

Il nostro pianeta è circondato da un potente **campo magnetico**, che si origina 2500-3000 km sotto i nostri piedi per poi estendersi per decine di migliaia di chilometri nello spazio. È un po' come se (ma non è davvero così!) al centro della Terra ci fosse una gigantesca calamita, i cui poli si trovano uno a nord e uno a sud, anche se sono piuttosto lontani dal coincidere con i poli geografici. Questo «guscio» magnetico, che i fisici chiamano **magnetosfera**, ci protegge dalle radiazioni che arrivano dallo spazio. Senza la magnetosfera non saremmo qui.

I misteri del magnetismo terrestre

Sono ancora molte le cose che non capiamo della magnetosfera. Non sappiamo nemmeno benissimo come si formi. Quello che però sappiamo, è che da almeno due secoli la sua intensità **sta diminuendo**, come confermato anche da recenti misurazioni effettuate con satelliti.

I poli magnetici, poi, **si spostano** continuamente. Il polo Nord magnetico, per esempio, negli ultimi decenni si sta spostando dal Canada verso la Russia, e lo fa al ritmo di decine di chilometri ogni anno! Ma mentre all'inizio del XX secolo si spostava di circa 15 km l'anno, negli ultimi anni ha accelerato, arrivando a una media di 55 km l'anno.

Questo ha fatto pensare agli scienziati che potremmo essere vicini a un'inversione dei poli magnetici: **il Nord magnetico** (attenzione: magnetico! Non geografico!) potrebbe spostarsi sempre più a sud, mentre il polo Sud magnetico potrebbe raggiungere la regione artica, scambiandosi letteralmente di posto.

Nord al posto del sud e sud al posto del nord

Può sembrare una follia, ma in realtà è successo moltissime volte nel passato. Lo abbiamo scoperto studiando **antiche lave ricche di ferro**, che raffreddandosi hanno «congelato» i loro minerali ferrosi come tante piccole calamitine, orientate in base al campo magnetico dell'epoca. E abbiamo visto che ogni tanto queste calamitine si orientano al contrario rispetto all'epoca precedente. In media avviene ogni



Polarità normale **Polarità inversa**

600.000-700.000 anni circa, ma abbiamo trovato periodi di 40 milioni di anni senza inversioni e poi magari due inversioni nel giro di pochi secoli. Un tempo si pensava che, per avvenire, un'inversione impiegasse effettivamente migliaia di anni. Poi i geofisici hanno scoperto che, circa 41.000 anni fa, in meno di 450 anni il campo magnetico compì una **doppia inversione**, per poi stabilizzarsi nella posizione attuale. Ma, come dicevamo, molte cose del campo magnetico ancora non le capiamo.

Non sappiamo prevedere quando avverrà la prossima inversione, e non siamo nemmeno sicuri che sia davvero «vicina» (in termini geologici). Quello che sappiamo è che **il nostro campo magnetico**, nonostante l'indebolimento, **è ancora sufficientemente potente da proteggerci per bene**. Aspettate quindi, prima di buttare le bussole e disperarvi!



MAP GLACIALE ARTICO

I pericoli dell'elettricità

L'elettricità, così indispensabile e così comoda, può essere anche molto pericolosa se non si sta attenti.

Il rischio di folgorazione

L'elettricità può anche diventare molto pericolosa se non si usano le opportune precauzioni: la **folgorazione**, dovuta a una eccessiva quantità di elettricità assorbita, può provocare la paralisi dei muscoli respiratori e l'arresto cardiaco (il cuore funziona proprio grazie a **impulsi elettrici**); quando non è mortale, può produrre gravissime **ustioni** della pelle e dei muscoli e **danni al sistema nervoso**. Come evitare i pericoli di folgorazione, così numerosi nell'ambiente domestico? Basta rispettare e far rispettare alcune precauzioni.

1. Fai in modo che l'**impianto elettrico** di casa rimanga **efficiente**, facendo sostituire i fili deteriorati e scoperti e le prese malfunzionanti.
2. Fai installare da personale specializzato l'**interuttore salvavita**.
3. Ricorda che le soluzioni acquose (e l'acqua corrente lo è) conducono l'elettricità: **non usare mai un apparecchio elettrico se una qualsiasi parte del corpo è a contatto con l'acqua**.
4. **Non toccare con le mani bagnate** apparecchi collegati alla rete elettrica e non accendere o spegnere interruttori.
5. **Non infilare oggetti di alcun tipo nei «buchi» delle prese elettriche**.
6. Non sostituire lampadine (né fare riparazioni all'impianto elettrico) senza prima **«staccare» la corrente**, cioè interrompere il circuito con l'apposita leva del contatore o del salvavita.
7. **Se devi staccare una spina**, non tirare mai il filo ma afferrane e **tirare il corpo** per estrarla, tenendo l'altra mano sulla placchetta della presa al muro.
8. **Non collegare molte spine a un'unica presa**.
9. Se sei all'aperto e ti coglie un temporale, è bene **allontanarsi da alberi isolati, pali, tralicci**.

Unità 10 | SCIENZE LIVE



Il gioco



Il gioco



Unità di riferimento: La materia; Temperatura e calore
Unità di riferimento: La chimica; I composti organici

CHE COSA SERVE

- ▶ 1 clessidra da 1 minuto o un cronometro (orologio o smartphone)
- ▶ card fornite dall'insegnante

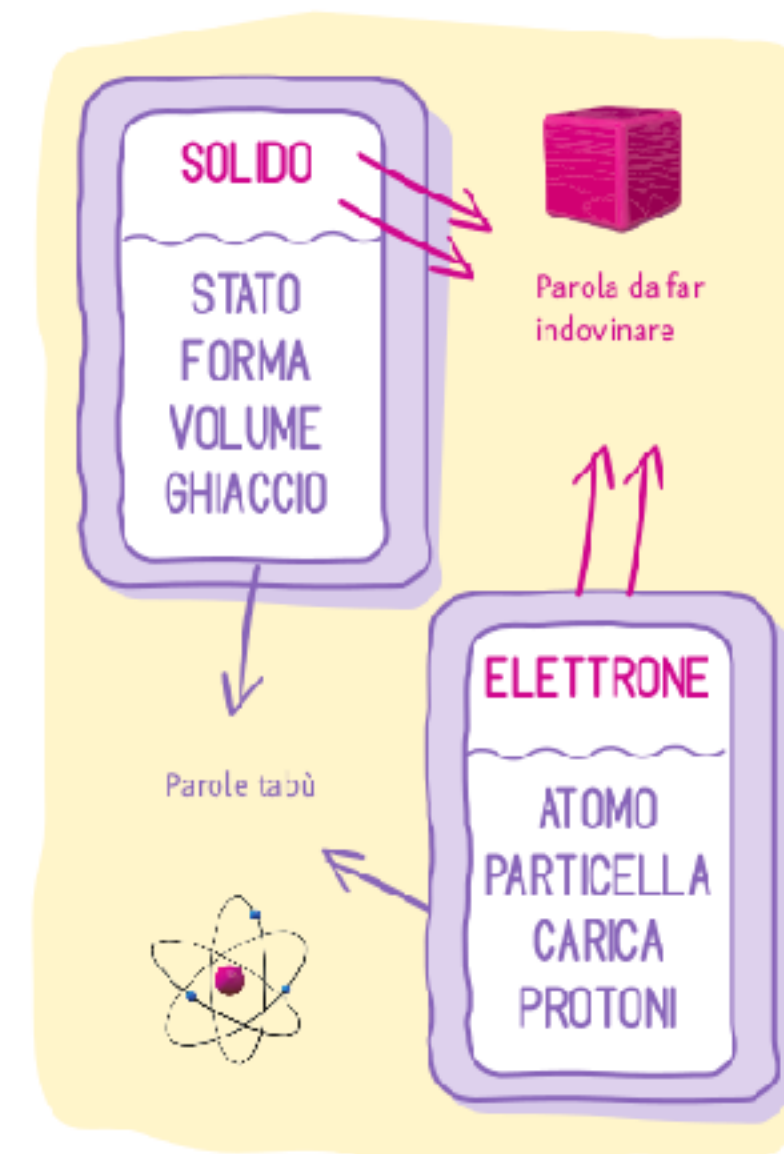


SCOPO DEL GIOCO

Far indovinare ai membri della propria squadra una parola, senza però pronunciare una delle cosiddette «parole tabù», ossia un elenco di parole correlate a quella da indovinare. Vince la squadra che arriva per prima a 10 punti. Qualora si esaurissero tutte le carte senza che nessuna squadra sia giunta a 10, vince la squadra con il punteggio maggiore.

SVOLGIMENTO

1. Ci si divide in due squadre;
2. a ogni turno una squadra individua il proprio suggeritore, che varierà di volta in volta. Il suggeritore ha il compito di far indovinare alla propria squadra le parole riportate in cima alle carte, senza però poter pronunciare le parole tabù (o derivanti dalle stesse);
3. indovinata la prima parola, si passa alla seconda, e così fino al termine del turno di 2 minuti. Se si considera una parola troppo difficile da far indovinare, è possibile passare a quella successiva una sola volta per ogni turno.
Le parole scartate vengono raggruppate in un mazzetto a parte in cui andare a pescare una volta finito il mazzo principale. Una volta giunti al mazzo delle carte passate, non è più possibile utilizzare il «passo»;
4. per ogni parola indovinata si guadagna un punto. Ogni parola tabù pronunciata fa perdere un punto.



Nome e Cognome _____

147



Il gioco

PLAY4SCIENCE

PICTIONARY

Unità di riferimento: Vulcani e terremoti; La tettonica delle placche

CHE COSA SERVE

- ▶ una clessidra da 1 minuto o un cronometro (orologio o smartphone)
- ▶ card fornite dall'insegnante



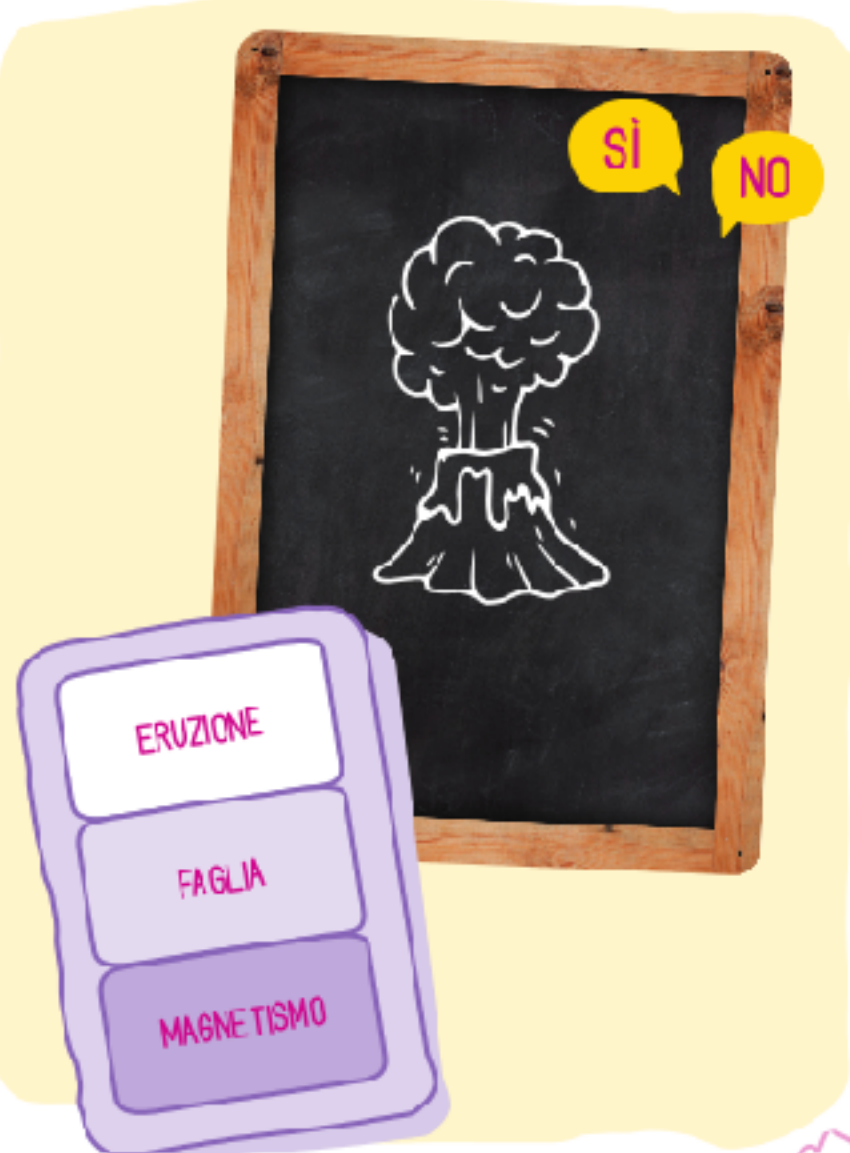


SCOPO DEL GIOCO

Far indovinare ai membri della propria squadra una parola, disegnando il concetto alla lavagna. Indovinata una parola, si passa alla successiva, fino all'esaurimento del tempo. Vince la squadra che arriva per prima a 10 punti. Qualora si esaurissero tutte le carte senza che nessuna squadra sia giunta a 10, vince la squadra con il punteggio maggiore.

SVOLGIMENTO

1. Ci si divide in due squadre;
2. a ogni turno una squadra individua il proprio suggeritore, che varierà di volta in volta. Il suggeritore ha il compito di far indovinare alla propria squadra le parole riportate sulle carte, disegnando il concetto alla lavagna, senza lettere o numeri, e rispondendo alle domande della propria squadra solo con «sì» e «no»;
3. indovinata la prima parola, si passa alla seconda, e così via fino al termine del proprio turno di 2 minuti. Se si considera una parola troppo difficile da far indovinare, è possibile passare a quella successiva una sola volta per ogni turno. Le parole scartate verranno riproposte al turno successivo della stessa squadra;
4. per ogni parola indovinata si guadagna un punto; ogni volta che si disegnano/scrivono simboli proibiti o si risponde alle domande con qualcosa di diverso da «sì» e «no», si perde un punto.



Nome e Cognome _____

151



Spazio alle domande

*Scrivi le tue domande al professore nella chat
(trovi il bottone qui sotto)*



Grazie!

