

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Tutto il bello (e il brutto) del Sole

di Donato Ramani

2

IDEE E STRUMENTI PER INSEGNARE

La fisica del suono con Audacity

di Anna Elisa Camasca
e Lorenzo Pelucchi

8

IDEE E STRUMENTI PER INSEGNARE

Matematica senza noia

di Francesca E. Magni

11

CLIL - SCIENCE IN ENGLISH

Here comes the Sun

by Chiara Ceci

14

CLIL - SCIENCE IN ENGLISH

Summer

by Beppe Beppetti

17

IDEE E STRUMENTI PER INSEGNARE

Un'estate di scienza

di Valentina Murelli
e Donato Ramani

21

Tutto il bello (e il brutto) del Sole

di **Donato Ramani**

Ci avviciniamo all'estate, con il suo grande protagonista: il Sole. Ma quali effetti ha sul nostro organismo l'esposizione alla luce solare? In questo articolo, una rassegna di quanto e perché l'abbronzatura possa fare bene, ma anche male. E un consiglio: abbronzarsi sì, ma senza esagerare.



Il Sole influisce sull'uomo più di quanto si pensi

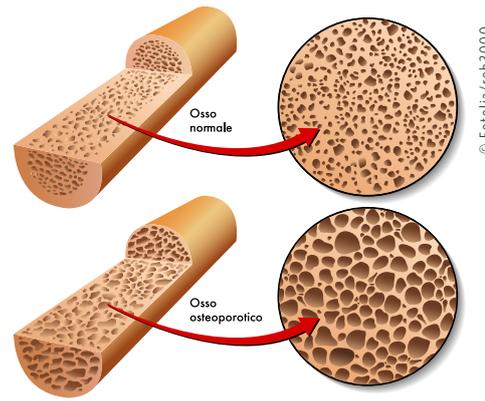
La stagione calda, si sa, è sinonimo di vacanze, vita all'aria aperta, bagni di mare e tanta, tanta esposizione al Sole, vero protagonista dell'estate. Questione interessante e delicata, quella del Sole. Perché se è vero che l'astro principale del nostro firmamento è fondamentale per il nostro benessere psicofisico e per la nostra salute, non si può negare che, allo stesso tempo, rappresenti un potenziale pericolo da cui guardarsi attentamente, per non incorrere in conseguenze anche piuttosto gravi. Per eccesso o per difetto, in positivo o in negativo, la nostra stella, infatti, è in grado di influire direttamente sul nostro organismo, con conseguenze a carico dello scheletro e della pelle, ma anche sulla mente, con meccanismi complessi e, talvolta, non del tutto chiariti. Succede mentre

siamo stesi in spiaggia, camminiamo per strada o stiamo seduti in giardino. Accade, semplicemente, mentre assistiamo giorno dopo giorno ai cambiamenti di luce che accompagnano il mutare delle stagioni.

BAMBINI DI CITTÀ, BAMBINI DI CAMPAGNA

Per capirne un po' di più di questa complicata questione, cominciamo a occuparci degli effetti della luce solare sul nostro fisico. Facciamo, per questo, un balzo nel tempo e nello spazio per spostarci nella Polonia del 1822. Fu in quell'anno, infatti, che Jędrzej Śniadecki, medico, chimico e biologo, portò all'attenzione della comunità scientifica le sue osservazioni sul confronto tra i bambini che crescevano nel centro di Varsavia e

quelli che vivevano nelle campagne fuori città. Tra i primi, notava Śniadecki, moltissimi soffrivano di rachitismo, una malattia dell'età pediatrica che consiste in un difetto nel processo di costruzione delle ossa e che porta a diversi problemi a livello scheletrico, con ossa fragili e deformi, e nella crescita. Tra i secondi, l'incidenza della malattia era decisamente inferiore. Perché questa differenza? L'ipotesi di Śniadecki fu che dipendesse dalla scarsa esposizione dei bambini di città ai raggi solari. Gli agglomerati urbani, a quel tempo, erano un ammasso di vie strette e buie segnate da case umide e scure, addossate l'una all'altra e sovrastate da un cielo nero per i fumi di camini e ciminiere. La possibilità di godere della luce naturale, in paesi non certo noti per i numerosi giorni di insolazione annui, non era un fatto scontato e lo scienziato polacco, in effetti, ci aveva visto giusto. I bambini di Varsavia, o quelli di Leida, in Olanda, dove ai primi del Novecento più del 90% dei piccoli soffriva di rachitismo, o di Boston nello stesso periodo, con più dell'80% di bambini colpiti, si erano ammalati a causa di una loro scarsa esposizione alla luce solare. Scarsa esposizione che – come è stato poi dimostrato – porta a sua volta a una carenza di vitamina D3, una molecola che ha un ruolo importantissimo nel metabolismo dell'osso, in particolare durante lo sviluppo.



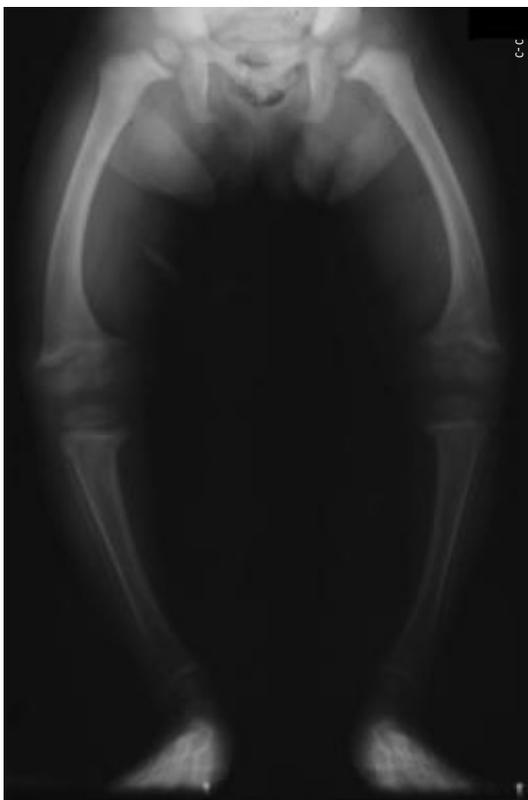
La mineralizzazione dell'osso è favorita dall'azione dei raggi solari

UNA VITAMINA PER L'OSSO

La produzione di questa vitamina comincia quando i raggi ultravioletti, in particolare quelli di tipo B (radiazione tra 280 e 315 nm), colpiscono la nostra pelle, trasformando una molecola chiamata 7-deidrocolesterolo, presente nelle cellule della cute, in una nuova molecola chiamata provitamina D3. Questa a sua volta si trasforma presto in un'altra molecola termodinamicamente più stabile sebbene ancora inattiva: è la vitamina D3 detta anche colecalciferolo. Siamo all'inizio di un lungo percorso: una volta lasciata la pelle ed entrata nel circolo sanguigno, la vitamina D3 va incontro, infatti, a una serie di modificazioni chimiche prima nel fegato e poi nel rene, per diventare finalmente attiva sotto il nome di calcitriolo. Questo svolge un ruolo importantissimo nei processi di assorbimento di calcio nel rene e di fosforo e calcio nell'intestino, e nel favorire così la mineralizzazione dell'osso. Il calcio, sotto forma di sale fosfato, carbonato o fluoruro, è uno degli elementi fondamentali della componente minerale della cosiddetta matrice extracellulare dell'osso. La componente minerale è quella che conferisce durezza e compattezza all'osso, indispensabile quindi per le sue funzioni di sostegno, protezione o locomozione. Una deficienza nella mineralizzazione, come avviene nel rachitismo, porterà a una crescita difettosa di ossa e scheletro e ad una loro elevata fragilità.

TUTTO IL SOLE CHE SERVE

Solo il 10% della vitamina D3 viene assorbita dai cibi, e sono pochi quelli che la contengono: salmoni, sardine, olio di fegato di merluzzo e l'albume dell'uovo. Il resto viene prodotto proprio grazie alla luce solare. Se la vitamina D3 è carente, nel bambino si registrano patologie come il rachitismo, una minore altezza, una ridotta quantità di tessuto osseo e problemi muscolari. Nell'adulto, le manifestazioni sono meno evidenti, ma da non sottovalutare: osteoporosi e debolezza muscolare causati da una deficienza di questa vitamina sono più comuni di quanto si pensi



Radiografia delle gambe di un bambino di due anni affetto da rachitismo

anche ai giorni nostri. Ma quanta insolazione serve alla nostra pelle per produrre vitamina D3 a sufficienza? Dipende dalla latitudine, dalla stagione, dall'ora in cui ci si espone e anche dal tipo di pelle o, come si dice tecnicamente, dal fototipo. Più la vostra pelle è chiara, tanto meno tempo sarà necessario per produrre vitamina D3. E viceversa. In ogni caso un MED (Minimal Erythematous Dose), definito scientificamente come la quantità di luce solare che produce un eritema o arrossamento sulla pelle entro le 24 ore dall'esposizione, produce da 10 a 50 volte il reale fabbisogno di vitamina D3. Questo che è stabilito negli adulti dai 15 ai 25 microgrammi al giorno, dove il limite superiore è consigliato, in particolare, per gli anziani. Quindi esposizione ai raggi solari, sì – anche perché la vitamina D3 prodotta in estate ci servirà per l'inverno – ma senza esagerare. L'equilibrio, in questo ambito, è infatti più che raccomandato.

I RISCHI DEL TROPPO SOLE

Insomma, non vi si chiederà di rinunciare per sempre all'abbronzatura. Ma, questo sì, di fare molta attenzione nell'evitare le scottature, di esporvi alla luce solare per periodi prolungati e, in generale, di essere consapevoli che la nostra pelle è un organo delicato, che va salvaguardato. I raggi solari che raggiungono la pelle ci aiutano a tenere in salute il nostro apparato muscolo-scheletrico, ma possono anche avere effetti severi sulla pelle stessa, causando mutazioni genetiche all'origine di tumori cutanei anche molto gravi, come il melanoma. I raggi UVA e B, infatti, possono avere un effetto nefasto sul DNA, causando la formazione di molecole chiamate dimeri di pirimidina, formate dall'unione di due basi pirimidiniche (timina e/o citosina) adiacenti sulla molecola di DNA. Più in particolare, i raggi UV, legando insieme due basi pirimidiniche vicine, possono dare origine a nuove molecole chiamate dimeri di pirimidina ciclobutano (CPD) e di 6,4 fotoprodotto. Solitamente, a porre rimedio al danno, intervengono i meccanismi di controllo dell'integrità del genoma che attivano meccanismi di riparazione del DNA in grado di eliminare i nucleotidi modificati e di sostituirli con quelli corretti. A volte, però, le cose non vanno per il verso giusto. I dimeri, infatti, interferiscono con l'appaiamento delle basi durante la replicazione del DNA, portando alla creazione di mutazioni. Se il processo non viene arrestato in tempo, insomma, le conseguenze possono essere molto serie. La letteratura scientifica testimonia come sia proprio la formazione di questi dimeri alla

base dello sviluppo del melanoma.

Studi scientifici hanno inoltre dimostrato che gli ultravioletti danneggiano anche l'attività del sistema immunitario nelle cellule dell'epidermide, compromettendo così un'altra fondamentale linea di difesa contro lo sviluppo del tumore. Dal punto di vista estetico, infine, gli ultravioletti alterano l'elastina e il collagene presenti nel derma, lo strato delle cute che sta sotto l'epidermide, riducendo l'elasticità della pelle e favorendo l'insorgenza delle rughe..



MENO LUCE, PIÙ DEPRESSIONE

Ma non è tutto. Perché se il nostro fisico, come abbiamo raccontato, ha un rapporto complicato con la luce solare e con l'ombra, lo stesso si può dire per la nostra mente. La luce, infatti, influisce sulla nostra psiche e, almeno in alcuni casi, un'insufficiente illuminazione solare può rallentare i nostri processi cognitivi – è stato anche verificato che studiare con la luce naturale è più proficuo che studiare di notte alla luce di una lampadina – e, anche, dare origine a disturbi depressivi. Le popolazioni del Nord Europa, che vivono lunghi inverni senza luce, conoscono bene il problema. E non è un caso che la fototerapia, ossia la somministrazione di luce naturale o artificiale a lunghezze d'onda specifiche e per periodi definiti, sia considerata oggi come una vera e propria terapia antidepressiva, utilizzata anche per potenziare l'effetto dei farmaci.

Se gli effetti sono noti, però, le cause non lo sono altrettanto. Vi sono diverse teorie che cercano di spiegare il perché la scarsa illuminazione, o le sue variazioni stagionali, abbia un effetto tanto importante sulla nostra salute psichica. Alla base, sembrerebbe vi sia uno squilibrio a carico di diverse sostanze attive nel nostro cervello, come la melatonina, prodotta dalla ghiandola pineale e implicata nella regolazione del ciclo sonno-veglia, e la serotonina, un neurotrasmettitore che, nel sistema nervoso centrale, regola tra le altre cose l'umore, il sonno e l'appetito. Gli esperimenti

in corso, in realtà, continuano a far emergere nuovi interessanti elementi che rimarcano da un lato l'estrema complessità del fenomeno, dall'altro la difficoltà di rintracciare la sua origine fisiologica. Ricerche che hanno verificato gli effetti sul sistema nervoso di periodi prolungati di buio, hanno dimostrato per esempio che la mancanza di esposizione alla luce porterebbe a una degenerazione delle fibre nervose, dei neuroni e anche delle connessioni sinaptiche in particolari aree del cervello quali il locus ceruleus, area del tronco encefalico che produce l'ormone noradrenalina e che gioca un ruolo importante nella risposta ad ansia, stress e panico, con un effetto depressivo sui soggetti coinvolti.

GLI EFFETTI DELLA LUCE SUL CERVELLO

Un importante studio apparso sulla rivista Nature (link.pearson.it/347CAE00) ha individuato i circuiti neuronali che, partendo dai nostri occhi, sembrerebbero influenzare la funzione di specifiche aree del cervello in base alle condizioni di luminosità. Nei mammiferi, infatti, tutte le informazioni legate alla luce, quindi la visualizzazione delle immagini ma anche i nostri comportamenti, arrivano dalla retina alle cellule gangliari che le inviano al sistema nervoso centrale. La maggior parte delle cellule gangliari della retina afferisce alla corteccia visiva. Una parte di queste, invece, non è coinvolta nella visione ma comunica i propri segnali a diverse zone del cervello, come l'amigdala, area deputata a regolare le emozioni e la paura, o a specifiche aree dell'ipotalamo implicate nella regolazione del ritmo sonno-veglia o dell'umore. Come hanno dimostrato i ricercatori, soggetti sottoposti a cicli di luce e buio modificati per tempi prolungati vanno incontro a sintomi depressivi e difficoltà di apprendimento. Ma se le cellule dei gangli retinici – quelle che non comunicano con la corteccia visiva ma con altre aree del cervello – non sono funzionali, i ritmi luce-buio anomali non hanno alcun effetto depressivo o cognitivo sui soggetti coinvolti. Un esperimento, questo, che come riportato nell'articolo scientifico, porterebbe a stabilire



© Schulz/Contrasto/Alamy/lyja

“che la percezione inconscia della luce mediata da queste specifiche cellule potrebbe essere responsabile dei sintomi depressivi e dei deficit di apprendimento osservati in condizioni luminose perturbate”. Insomma, per il vostro equilibrio psicofisico e per la vostra salute, è proprio il caso di dirlo, occhio alla luce. ●

CREME E OLI SOLARI: COSA C'È DENTRO?

Proteggersi con agenti protettivi dai raggi ultravioletti quando ci si espone alla luce solare è molto importante per la nostra salute. Ma che cosa contengono creme e oli solari e come funzionano? Questi prodotti generalmente si basano su sostanze divise dagli esperti in organiche e inorganiche. Tra le prime troviamo il diossibenzone e il sulisobenzone attivi contro gli UVA, mentre l'octocrylene o il trolamina salicilato sono efficaci soprattutto contro gli UVB. Altri composti organici, come il bisocriolo, sono in grado di dare una protezione verso diversi tipi di radiazioni. Tra gli inorganici, invece, i più comuni sono l'ossido di zinco e il biossido di titanio. Le preparazioni in commercio normalmente includono una combinazione di diversi agenti.

I composti organici sono solitamente molecole aromatiche con un gruppo carbonile. Una volta raggiunti dalla radiazione UV possono agire in tre modi: dissipando l'energia sotto forma di calore, emettendo a loro volta una radiazione a una lunghezza d'onda più alta o modificando la propria struttura chimica. Quest'ultima soluzione, in realtà, è quella meno utilizzata perché il rischio che queste molecole vengano degradate e rese inattive è piuttosto elevato. Tra queste sostanze, quella impiegata con più frequenza è l'avobenzene che protegge dagli UVA. Per ridurre il suo processo di inattivazione, l'avobenzene viene spesso utilizzato assieme ad altre sostanze, tra le quali il già citato octocrylene, che ha il compito di aumentare la sua stabilità alla luce.

I composti inorganici, invece, agiscono riflettendo, deviando o assorbendo la luce del Sole. Il biossido di titanio si trova anche sotto forma di nanoparticelle che filtrano la luce, assorbendo gli UV. L'utilizzo di composti inorganici è stato incrementato soprattutto nei prodotti destinati ai bambini e per le pelli sensibili, perché meno allergenici rispetto ad alcuni composti organici e capaci di agire su un ampio spettro di radiazioni nel campo degli UVA e UVB.

PER APPROFONDIRE

- Ramani D., *I meccanismi di riparazione del DNA*, in Science Magazine n. 9, dicembre 2015. link.pearson.it/8883244B
- Moriconi T., *Il Sole in una stanza*, in Science Magazine n. 4, febbraio 2015. link.pearson.it/DA72CF2C

Donato Ramani

è giornalista e project manager del Master in comunicazione della scienza Franco Pratico della SISSA di Trieste.

Si occupa di formazione in comunicazione scientifica e scrive per diverse testate di scienza e non solo.



Scheda Didattica / **Tutto il bello (e il brutto) del Sole**

di **Antonio Varaldo**

DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Il flusso di radiazione solare che investe la Terra dipende da processi chimici nucleari che si svolgono nella parte interna del Sole, analogamente a tutte le altre stelle. Dopo esserti documentato sui libri di testo, eventualmente anche quelli utilizzati in anni passati, o su Internet, completa il brano seguente scegliendo le cifre, le formule o i termini appropriati tra quelli elencati:

$E=m \cdot c^2$ - 149,6 - radiazioni - fusione - $E=1/2 m \cdot v^2$ - 32,6 - convettiva - fissione

Il Sole è la stella del Sistema solare e si trova alla distanza media dalla Terra di ~~~~~ milioni di km; il suo raggio è pari a 700 mila km, mentre il suo nucleo - nel quale si svolge la ~~~~~ termonucleare - ha raggio di 150 mila km. L'energia qui prodotta con consumo di materia, secondo la relazione ~~~~~ , è trasferita all'involucro radiattivo sovrastante e solo dopo un milione d'anni giunge nella zona ~~~~~ dove verrà portata in superficie attraverso flussi gassosi e liberata sotto forma di ~~~~~ elettromagnetiche.

2. Come si chiama la parte superficiale visibile del Sole, e qual è la sua caratteristica strutturale?

3. Che cosa sono le macchie solari?

4. Qual è la relazione tra le macchie solari e l'attività interna del Sole?

5. Le radiazioni elettromagnetiche si differenziano in base alla diversa frequenza, o al suo parametro inverso che è la lunghezza d'onda. Disegna una tabella che illustri i diversi settori dello spettro elettromagnetico (UV, luce visibile, microonde ecc.) in relazione alla crescente lunghezza d'onda.

6. Che cosa distingue i tre tipi di radiazioni ultraviolette, UVA, UVB e UVC?

7. Che cosa dice la legge di Planck e cosa comporta in termini di differente energia delle varie tipologie di radiazioni?

8. Come si forma l'ozono stratosferico e che in modo la sua formazione influisce sulle radiazioni ultraviolette?

9. Come hai letto nell'articolo, l'esposizione alla luce solare è funzionale alla produzione di sostanze indispensabili per favorire l'assorbimento intestinale del calcio proveniente dalla dieta. Lo ione Ca^{2+} è necessario per alcuni importanti processi biochimici. Dopo aver cercato informazioni sul tuo libro di biologia, completa le frasi seguenti scegliendo di volta in volta il termine corretto tra i due proposti.

a. Nel meccanismo di funzionamento di una sinapsi, l'ingresso dello ione Ca^{2+} nel neurone presinaptico innesca l'esocitosi di vescicole contenenti uno specifico *ormone/neurotrasmettitore*, che così è riversato nello spazio intersinaptico, dove interagisce con *proteine/fosfolipidi* della membrana del neurone postsinaptico.

b. Nelle fibre muscolari, l'interazione tra le due proteine *fibrose/contrattili* actina e miosina avviene a seguito dell'ingresso nel citoplasma di ioni Ca^{2+} provenienti dal *reticolo sarcoplasmatico/nucleolo* cellulare, coinvolgendo altre proteine quali troponina e tropomiosina.

10. Dopo aver fatto una ricerca in rete, descrivi il processo complessivo di omeostasi del Ca^{2+} , ossia l'insieme delle due attività endocrine antagoniste che garantiscono un costante livello di calcio ematico, agendo in particolare sull'accumulo di calcio nel tessuto osseo.

11. Molte tra le sostanze citate nell'articolo come componenti delle creme di protezione solare sono derivate dal benzene. Disegna la molecola di questo fondamentale idrocarburo aromatico illustrandola con le tradizionali specifiche denominazioni.

Scheda Didattica / Tutto il bello (e il brutto) del Sole

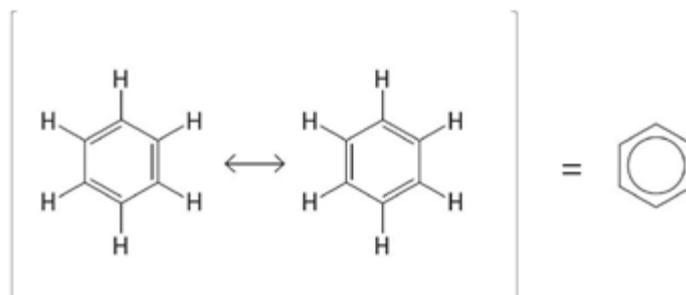
di **Antonio Varaldo**

RISPOSTE

1. 149,6; fusione; $E=mc^2$; convettiva; radiazioni.
2. Fotosfera; ha una struttura a mosaico e ogni unità corrisponde alla colonna ascendente di una cella convettiva. Gli enzimi di restrizione tagliano la catena di DNA in siti specifici e in modo sfalsato, generando le cosiddette "estremità coesive".
3. Sono aree della fotosfera a temperatura e attività inferiore, perciò relativamente più scure e fredde.
4. L'attività del Sole si svolge con un ciclo indicativamente undecennale e nelle fasi di maggiore attività c'è un numero più elevato di macchie.
- 5.

LUNGHEZZA D'ONDA	< 1pm	1 pm - 10 nm	10 nm - 400 nm	400 nm - 700 nm	700 nm - 1 mm	1 mm - 1 m	> 1 m
TIPO DI RADIAZIONE	raggi gamma	raggi X	ultravioletto	luce visibile	infrarossi	microonde	onde radio

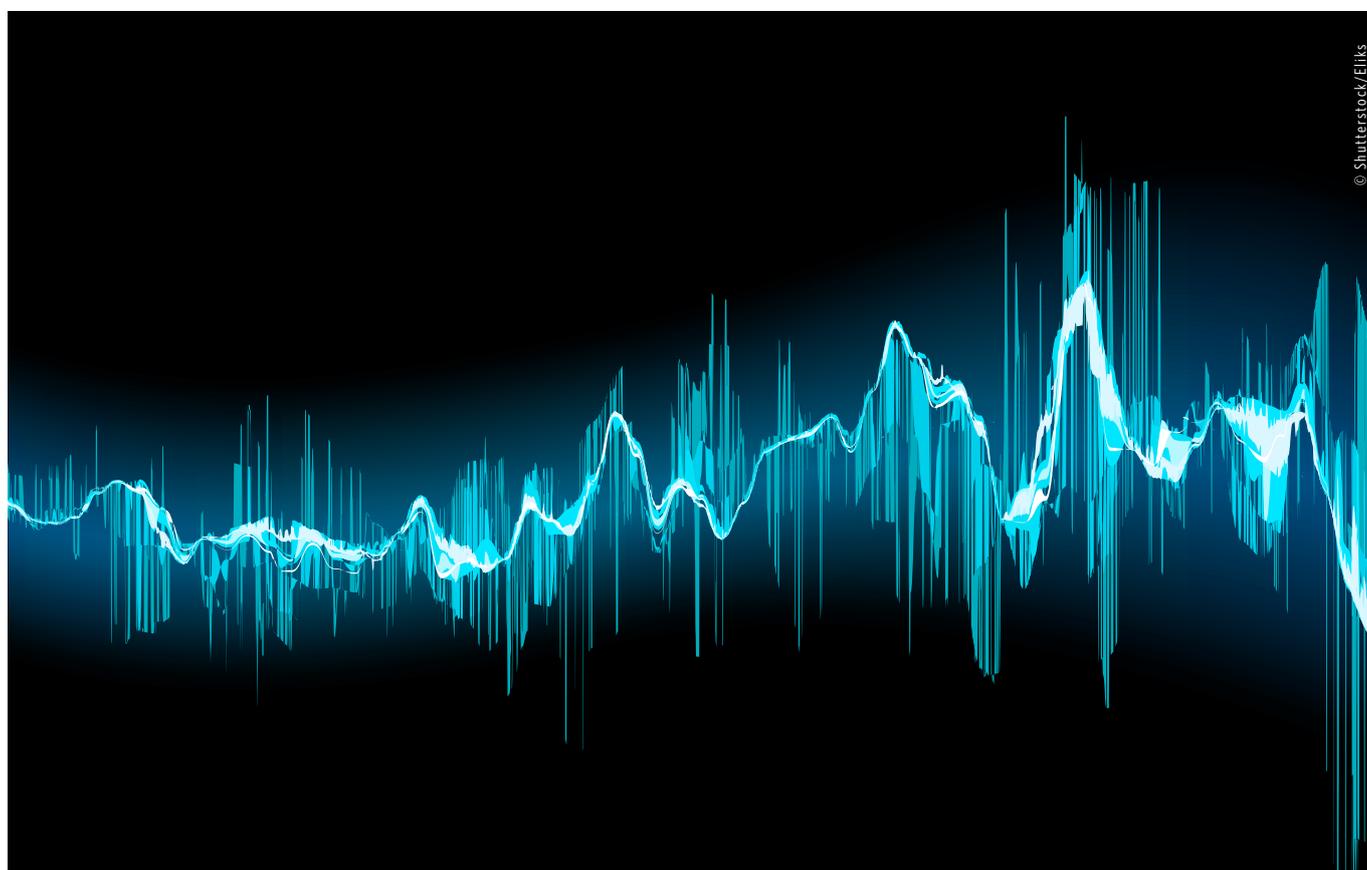
6. La distinzione si basa sulla diversa lunghezza d'onda, che è crescente da UVA a UVB a UVC; gli ultravioletti prevalenti sono del tipo UVA.
7. Il fisico Max Planck ha dimostrato la diretta proporzionalità tra frequenza di una radiazione ed energia trasportata dai suoi fotoni: $E = h\nu$. Ciò dimostra che gli ultravioletti sono più *pericolosi* della luce visibile, e che inoltre UVB e UVC lo sono più degli UVA.
8. Nella stratosfera, alla quota di alcune decine di km, le radiazioni UV incidono sull'ossigeno molecolare trasformandolo in ozono (O_3) e di nuovo su quest'ultimo rigenerando O_2 ; in tal modo, gli UV sono fermati e giungono solo in misura ridotta al suolo.
9. **a.** Neurotrasmettitore; proteine. **b.** Contrattili; reticolo sarcoplasmatico.
10. Le ghiandole coinvolte nella regolazione del calcio nel sangue sono la tiroide e le paratiroidi: la tiroide produce la calcitonina in situazioni di buon livello di Ca^{2+} determinandone l'accumulo nelle ossa, che in tal modo si irrobustiscono, mentre le paratiroidi producono il paratormone in caso di scarsità di Ca^{2+} ematico favorendone la liberazione da parte del tessuto osseo.
11. Ibrido di risonanza



La fisica del suono con Audacity

di **Anna Elisa Camisasca** e **Lorenzo Pelucchi**

Non c'è modo migliore per imparare che fare esperienza diretta: il software Audacity permette di "giocare" con il suono come fa chi lavora nel mondo radio-musicale, consentendo anche di approfondire i concetti fondamentali di fisica del suono. Ecco come utilizzarlo in classe.



L'onda luminosa di un suono

La fisica del suono è un argomento comunemente trattato nel secondo biennio del liceo scientifico. Tema affascinante poiché vicino al mondo della musica, può essere affrontato coinvolgendo la classe nella registrazione e analisi dei suoni più svariati utilizzando un software tipico di chi lavora in ambito radio-musicale: Audacity. Si tratta di un editor audio gratuito utile per registrare, riprodurre e modificare tracce audio. Grazie alla sua semplicità e immediatezza

si rivela un valido strumento per spiegare e analizzare fenomeni relativi alle onde sonore: con Audacity è possibile sentire un suono e, contemporaneamente, visualizzarne la corrispondente forma d'onda. Nell'articolo descriviamo come utilizzare Audacity per esaminare le grandezze fondamentali del suono (altezza, intensità, timbro), riprodurre e analizzare il fenomeno dei battimenti e realizzare una misura della velocità del suono in aria.

INTRODUZIONE AD AUDACITY

È possibile scaricare il software direttamente dal sito: link.pearson.it/F63258F6. Una volta installato e aperto, lo schermo di Audacity presenta una serie di toolbar in alto (oltre alle voci di menu) e una zona centrale dedicata alla rappresentazione della forma d'onda del brano da editare.

Se selezioniamo un brano dal nostro computer (File > Apri), il software visualizza la forma dell'onda dell'intero brano nella zona centrale della finestra del programma.

Attraverso lo strumento "selezione" possiamo posizionarci nel punto desiderato della registrazione oppure selezionarne una parte; con lo zoom si può dilatare orizzontalmente l'intero brano (è possibile anche rimpicciolirlo, selezionando la lente con il meno).

CONFRONTO TRA ALTEZZE...

Come prima attività, proviamo a confrontare due onde di altezza differenza, ovvero con frequenze diverse. Il programma consente infatti di generare onde sonore sinusoidali della frequenza (e ampiezza) desiderata. Selezionando il comando Genera > Tono possiamo riprodurre due onde con frequenza differente – per esempio una da 440 Hz, l'altra da 880 Hz – e medesima ampiezza. Per visualizzarle in modo chiaro l'andamento, occorre ingrandirle con lo zoom. Per poterle ascoltare una alla volta, selezionare "Solo" nel menu a sinistra della forma d'onda: la traccia selezionata apparirà blu, l'altra, quella che non si sentirà, grigia. È così possibile notare come onde con frequenze differenti vengano percepite dal nostro orecchio come suoni dalla diversa altezza.

Può essere inoltre interessante variare la frequenza dell'onda sonora per determinare la soglia personale inferiore e superiore di udibilità del suono (per frequenze alte, se la sinusoide risulta poco pulita, aumentare la "frequenza del progetto" in basso a sinistra).

... E INTENSITÀ

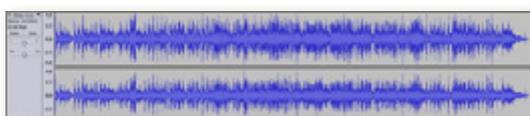
Possiamo anche vedere come due onde di ampiezza differente vengano percepite dal nostro orecchio come due suoni dal diverso volume. Sempre utilizzando il comando Genera > Tono è possibile modificare l'ampiezza dell'onda e notare la conseguente variazione in volume. Un altro modo per modificare l'ampiezza dell'onda è utilizzare il comando Effetti > Amplifica, dal menu in alto.

VALUTARE IL TIMBRO

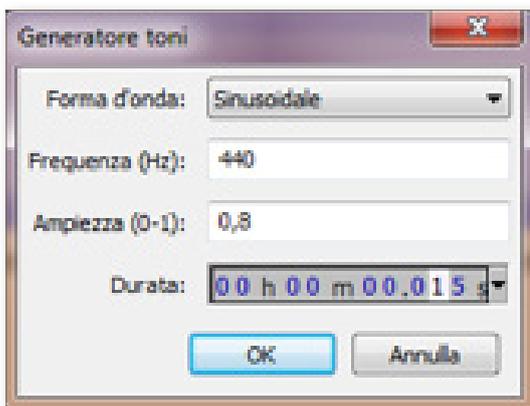
Se ascoltiamo una stessa nota musicale emessa da due strumenti differenti, per esempio il La



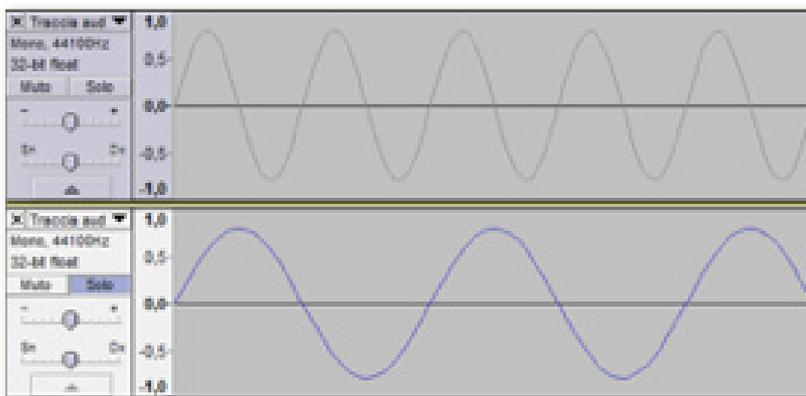
centrale emesso da un violino e quello emesso da un pianoforte, la sensazione che percepiamo è differente. Si dice che questi due suoni hanno un timbro diverso. Dal punto di vista fisico, il timbro dipende dalla forma dell'onda sonora, determinata dalla sovrapposizione delle onde sinusoidali caratterizzate dai suoni fondamentali e dai loro armonici. Crediamo possa essere interessante proporre ai ragazzi di registrare il suono di diversi strumenti musicali a una data frequenza, per confrontarne le forme d'onda.



Esempio di forma d'onda di un brano



Impostazione del comando Generatore toni in modo da generare un'onda da 440 Hz

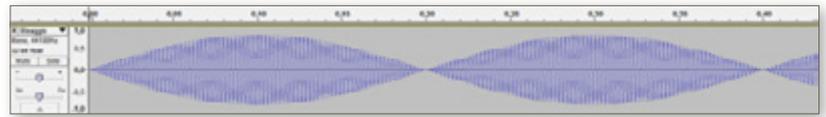


Selezione dell'opzione "Solo" per la traccia da 440 Hz: essa appare blu ed è udibile singolarmente

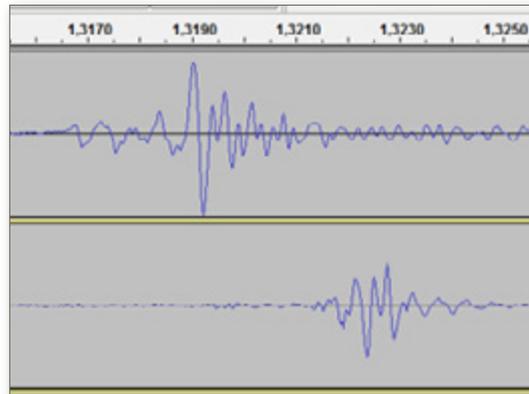
IL FENOMENO DEI BATTIMENTI

Quando due onde, aventi la stessa ampiezza ma diversa frequenza (f_1 e f_2), interferiscono, si verifica il fenomeno dei battimenti: il volume dell'onda risultante aumenta e diminuisce, fino ad annullarsi,

per poi tornare ad aumentare e nuovamente a diminuire, in modo periodico. La frequenza con cui si ripetono i momenti di silenzio, detta frequenza di battimento, coincide con il modulo della differenza delle frequenze delle onde iniziali: $f_b = |f_1 - f_2|$. Per verificare tale proprietà, creiamo due onde sinusoidali con frequenze leggermente differenti ($f_1 = 440$ Hz, $f_2 = 445$ Hz) e stessa ampiezza (poiché le due onde saranno poi sommate, impostare una ampiezza $\leq 0,5$ per evitare che l'onda risultante sia troncata) attraverso il comando Genera > Tono. Riproducendo in contemporanea il suono delle due tracce è ben udibile il fenomeno dei battimenti. È possibile creare la traccia somma delle due armoniche utilizzando il comando Tracce > Miscela e renderizza. Dal grafico risultante appare chiara la frequenza del battimento $f_b = |f_1 - f_2| = 5$ Hz: l'involuppo della funzione si annulla infatti ogni 0,2 s.



Il grafico della traccia "somma delle frequenze" da 440 Hz e 445 Hz



Le registrazioni dei segnali provenienti dalle due cuffie. Nel nostro caso, i segnali hanno una differenza temporale di $(0,0030 \pm 0,0005)$ s. Poiché la distanza tra gli auricolari è di $(1,000 \pm 0,005)$ m si ricava una velocità del suono di (330 ± 60) m/s

MISURA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO IN ARIA

È possibile fornire una stima della misura della velocità del suono in aria utilizzando Audacity e un paio di cuffie auricolari (maggiore è la lunghezza del cavo, migliore risulterà la misura). Occorre inserire le cuffie nell'entrata del computer normalmente dedicata al microfono; in questo modo ogni singola cuffia è in grado di rilevare un segnale sonoro. Le cuffie devono quindi essere posizionate in modo che gli auricolari risultino distanti tra di loro e rivolti uno dietro all'altro, con le parti sensibili al suono orientate nello stesso verso. Ognuna delle cuffie registrerà singolarmente il suono percepito; producendo un rumore in prossimità di una delle due cuffie, la seconda lo registrerà con un ritardo temporale rispetto alla prima dovuto alla distanza spaziale tra esse. Nota la distanza tra le cuffie e il ritardo temporale, si ricava la velocità del suono in aria.

Si impostino computer e Audacity in modo da essere in grado di registrare due canali stereo (Modifica > Preferenze > Dispositivi > Canali: 2 Stereo). Può essere necessario modificare il livello di attivazione audio (Modifica > Registrazione > Livello di attivazione audio -60 dB).

Un battito di mani o uno schiocco di dita è sufficiente per essere registrato dal programma. Per poter visualizzare nel dettaglio i segnali provenienti dalle due cuffie e misurare il loro spostamento temporale occorre ingrandire le tracce tramite Effetti > Amplifica. Nota la distanza tra le cuffiette e misurata la differenza temporale tra i segnali dei due auricolari, è quindi possibile fornire una stima della velocità del suono.

Abbiamo mostrato qualche possibile applicazione di Audacity alla didattica, ma crediamo possano essercene tante altre: cosa accadrebbe, per esempio, se registrassimo il suono di una sorgente posta su un carrellino in movimento?

Buon lavoro a tutti! ●

Anna Elisa Camisasca

insegna Matematica e Fisica presso il Liceo Scientifico Ballerini di Seregno (MB). Laureata in Astrofisica e Fisica dello Spazio, ha conseguito un Master in giornalismo scientifico e collabora alla realizzazione di libri di testo scolastici.



Lorenzo Pelucchi

laureato in Fisica, già esercitatore di Analisi I, II e Meccanica Razionale presso l'Università degli Studi di Milano, insegna Matematica e Fisica presso il Liceo Scientifico Ballerini di Seregno (MB).



Matematica senza noia

di **Francesca E. Magni**

Nei test Ocse-Pisa, gli studenti italiani ottengono punteggi inferiori alla media Ocse. Colpa anche della noia con cui spesso vivono l'ora di matematica: ecco dunque qualche suggerimento per rendere le spiegazioni più accattivanti, con un tocco di umorismo.



©Shutterstock/Sapnoro

La noia in classe può pregiudicare l'apprendimento

In linea di principio, tutto è divertente e tutto risulta al contempo noioso, a seconda dei punti di vista, dell'interesse e dell'esperienza di chi giudica. Come quella vecchia barzelletta che racconta di un famoso jazzista che all'inferno è costretto a suonare il suo pezzo preferito per l'eternità, senza mai poter smettere: una condanna crudele, no? Ecco allora che sarebbe interessante proporre agli studenti un questionario sulle caratteristiche delle lezioni più noiose, per capire se dipenda per esempio dalla materia spiegata o dal tipo di spiegazione o da altro. Probabilmente, tra le lezioni giudicate più noiose troveremmo spesso la matematica.

MATEMATICA: I RISULTATI ITALIANI NEI TEST OCSE-PISA

A proposito di questionari e di matematica, il 20 aprile 2016 il Consiglio Scientifico dell'Unione

Matematica Italiana (Umi) ha divulgato un documento di riflessione (link.pearson.it/5B82BDA5) sui risultati ottenuti dagli studenti italiani nei test Ocse-Pisa del 2012, un'indagine internazionale volta a rilevare ogni tre anni le competenze dei quindicenni in lettura, matematica e scienze.

I test (link.pearson.it/97356C2) dicono che in Italia “gli studenti quindicenni ottengono in media un risultato di 485 punti in matematica, inferiore alla media Ocse (494)”.

Il documento dell'Umi si focalizza su alcuni punti fondamentali, come il fatto che i test indagano le capacità di risolvere problemi che simulano situazioni reali e non le capacità di astrazione logico-formali-argomentative e sostiene che i “buoni risultati nei test non sono necessariamente indicatori delle molteplici capacità necessarie per essere o diventare un buon matematico, così

come cattivi risultati non sono necessariamente indicatori di analfabetismo matematico o di mancanza totale delle suddette capacità". Fra le soluzioni proposte dall'Umi vi è quella di "fornire agli allievi una molteplicità di strumenti sia di natura logico-formale sia di capacità applicative" facendo "scelte oculate, evitando di sommergere gli studenti di nozioni e di opprimerli con compiti ripetitivi".

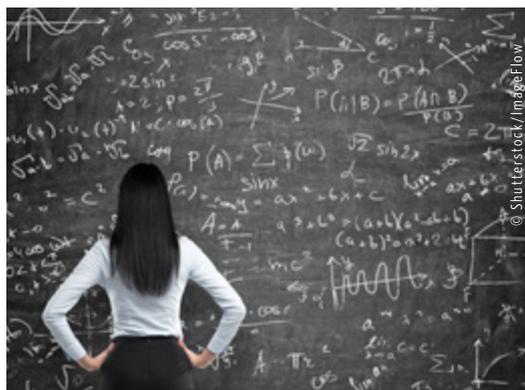
La matematica, quindi, risulterebbe noiosa perché piena di nozioni da memorizzare, con tanti esercizi tutti uguali e perché – dati Ocse alla mano – è troppo staccata dalla realtà.

CHE ANSIA!

Altri fattori non meno importanti evidenziati dal rapporto Ocse-Pisa 2012 sono l'ansia e la poca autostima degli studenti: in Italia, per esempio, il 43% degli studenti riporta di diventare molto nervoso quando esegue problemi di matematica (la media Ocse è del 31%). Si legge nel documento che, in media, "nei Paesi dell'Ocse una maggiore ansia nei confronti della matematica è associata a una perdita di 34 punti nella scala delle competenze in matematica – che equivalgono a quasi un anno di scolarità. In Italia, l'ansia nei confronti della matematica è associata a una perdita di 31 punti nella scala di competenze in matematica". E ancora: nel nostro Paese "gli studenti generalmente hanno meno fiducia nella loro capacità di risolvere un set di problemi di matematica pura e applicata rispetto alla media dei Paesi Ocse. Si stima che se gli studenti non credono nella loro capacità di risolvere problemi matematici, essi non faranno gli sforzi necessari per risolvere problemi complessi. L'auto-efficacia in matematica, o la fiducia che gli studenti hanno nella propria capacità di risolvere specifici problemi di matematica, è strettamente associata ai risultati ottenuti in matematica". Come se non bastasse, il rapporto quadriennale pubblicato a marzo 2016 dall'ufficio europeo dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sulla salute e il benessere dei giovani europei di nel biennio 2013-14 riporta che lo stress a scuola colpisce il 72% delle quindicenni e il 51% dei ragazzi. Troppa pressione dovuta, come suggerisce Franco Cavallo, curatore della parte italiana del rapporto, "soprattutto alla richiesta in termini di impegno, di ore di lavoro, all'ottenimento di determinati voti".

I DIECI COMANDAMENTI DI POLYA

Il problema di "educare alla matematica" è stato oggetto di studio da parte di pedagogisti e matematici. Non si possono non citare i famosi "dieci comandamenti per gli insegnanti di



matematica" dell'ungherese George Polya (1887-1985):

1. Abbi interesse per la tua materia.
2. Conosci la tua materia.
3. Conosci i modi secondo i quali si impara: il miglior modo per imparare qualsiasi cosa è di scoprirla da soli.
4. Cerca di leggere sul viso degli studenti, cerca di capire le loro aspettative e le loro difficoltà; mettili al loro posto.
5. Dai loro non soltanto informazioni, ma anche "saper-come", attitudini mentali, abitudine al lavoro metodico.
6. Fai loro imparare ad indovinare.
7. Fai loro imparare a dimostrare.
8. Cerca quegli aspetti del problema in questione che possono essere utili per i problemi futuri (cerca di mettere in evidenza lo schema generale che sta dietro la situazione concreta presente).
9. Non rivelare subito tutto il tuo segreto – fallo indovinare agli studenti prima di dirlo – fa loro scoprire da soli quanto è possibile.
10. Suggestiscilo, non forzarlo.

Ogni "comandamento" ha il suo perché e i punti di forza che emergono, oltre alla conoscenza e alla passione per la materia insegnata, sono l'empatia fra insegnante e studente, il valore della scoperta, della creatività insita nel lavoro matematico, la volontà di creare autonomia di pensiero e di azione, di affidare al docente un ruolo di supporto, di aiuto e non di "fonte della verità". Tutto questo elimina la noia e crea quello stress positivo tipico dei giochi e delle indagini poliziesche.

TRA BELLEZZA E PASSIONE

Un contributo recente che conviene citare è la Ted Conference del matematico spagnolo Eduardo Saenz de Cabezón intitolata A cosa serve la matematica? (link.pearson.it/7E746654). La conferenza è ricca di suggerimenti di metodo per far apprezzare la materia, come l'accento sull'aspetto estetico della matematica, sulla sua bellezza, e sulla passione e l'umorismo con i quali lui stesso si presenta e affronta l'argomento.

In particolare la matematica è, per gli studenti italiani motivo di grande ansia

UN PO' DI UMORISMO

“Nella didattica, le difficoltà di contrasto con la logica naturale sono all’ordine del giorno” sostiene Gabriele Lolli nel suo famoso saggio *Il riso di Talete*. Matematica e umorismo: “Nell’ enunciare proposizioni, i matematici sono (diventati) molto pignoli, dettagliando e articolando le ipotesi al limite dell’ esasperazione (e la pignoleria è un tratto essenziale dell’ immagine ridicola del matematico, e di quella noiosa della matematica).”

Contro la noia di una lezione che deve affrontare passaggi formali e definizioni necessariamente precise, un po’ di umorismo non guasta. Porta lo studente all’ accettazione di momenti “pesanti” che richiedono uno sforzo di concentrazione per arrivare a capire i passaggi più difficili, insomma, lo motiva. Adottare strategie comunicative “accattivanti” contribuisce a creare una lezione dove la partecipazione degli studenti risulta più attiva perché nel momento in cui si ride insieme, si è anche più disponibili a lavorare e a costruire qualcosa. Il termine edutainment, coniato da pedagogisti e sociologi americani, contraddistingue il momento educativo (education) che al contempo è anche un momento di svago (entertainment). Un approccio del tutto opposto a quello ormai caricaturale dello



© Shutterstock/Komisar

Imparare divertendosi è più facile!

studio visto solo come sofferenza e sacrificio, privo di piacere, ben rappresentato dal cartello appeso alla parete che recita “Se ti diverti non stai imparando” del famoso film *Matilda* sei mitica.

Dalle vignette ai fumetti, dalle barzellette fino al brainstorming o alla gamification (che prende spunto dai videogame), ogni strategia funziona per vincere quella monotonia tipica di chi rimane in superficie e non trova porte per entrare nel meraviglioso mondo della matematica e dell’ insegnamento. Per concludere consiglio la lettura dell’ articolo *Ah Prof, facce ride’!* di Antonello Taurino, insegnante di lettere e attore, famoso per i suoi interventi a Zelig, che mette in guardia sui cattivi utilizzi dell’ umorismo in classe (link.pearson.it/E77D37EE). ●

DAI FUMETTI AI VIDEOGAME

I fumetti sono di sicuro un modo utile per rendere la matematica più “ digeribile”. Alcune vignette divertenti di Randy Glasbergen si trovano sul sito matematicamente (link.pearson.it/907A0778) oppure sul sito di matematica e fisica del professor Leonardo Tortorelli (link.pearson.it/E1E92DB). Un sito in Inglese è *Comic Math* (link.pearson.it/7919A24D) che contiene celebri fumetti come *Calvin&Hobbes* e i *Peanuts*. Anche la famosa manifestazione italiana *Lucca comics* da qualche anno ha una sezione dedicata alla scienza che ha portato alla creazione nel 2012 della rivista *Comics & Science* (Cnr edizioni).

Per quanto riguarda altre strategie “ divertenti ” di insegnamento, ne citiamo due: la prima è quella proposta nei corsi di formazione per insegnanti intitolati *Il clown didattico* (link.pearson.it/E010F3F7) che ha lo scopo di far conoscere gli strumenti tipici del teatro e del circo per poterli utilizzare nell’ insegnamento; la seconda è la gamification (link.pearson.it/9717C361), una strategia di insegnamento e di apprendimento che prende spunto dai videogiochi ed è indirizzata verso la metodologia *Playthink*, termine che deriva dalla fusione delle parole giocare e pensare. È la capacità di uscire dagli schemi e ragionare diversamente in maniera creativa. Uno strumento proposto, che può rendere un po’ più vivace una lezione, è per esempio *Kahoot*, un’ applicazione gratuita che permette di costruire quiz interattivi a risposta multipla da proporre in classe.



© Shutterstock/ Cartoonresource

PER APPROFONDIRE

- Monachesi E., *Didattica e umorismo*, Monax editore, 2010. Tutti i documenti al sito link.pearson.it/7A8DEFO
- Piccione A., *Storytelling: insegnare la scienza con un approccio narrativo*, Science Magazine, V. 01 novembre 2014. link.pearson.it/70AFEE66

Francesca E. Magni
è laureata in Fisica e
pubblicista. Insegna
matematica e fisica al liceo.
Scrivo racconti scientifici.



Here comes the Sun

by **Chiara Ceci**

As summer approaches, many people will start working on their **suntan**, trying to lose their winter pallor. But what do we really know about tanning and how does **sunscreen** work? When we are exposed to the Sun, our skin darkens due to an increase in the production of a pigment called melanin. This pigment is produced to protect the skin by minimising the damaging effects of UV radiation.

Some exposure to sunlight is important to help our body synthesize vitamin D, which plays an important role in maintaining correct calcium levels in the body. Vitamin D is not really a vitamin but rather a family of five fat-soluble **steroid** compounds, named vitamin D1, D2, D3, D4 and D5. Vitamins D2 and D3 are the most common forms of vitamin D; vitamin D3 is produced in response to skin exposure to UVB light.

We must always be careful about how much time we spend in the sunlight, as exposure to the ultraviolet (UV) rays accelerates the effects of **ageing** and increases your risk of developing skin cancer. Health experts advise that we should avoid over-exposure to the sunlight and take measures, including covering up with clothing, wearing sunglasses and a hat and, of course, using sunscreen, which reduces the amount of UV radiation that reaches our skin.

The Sun emits a great deal of light in the UV range of the spectrum, which is light with a shorter wavelength than visible light. Some light e.g. UVC, is absorbed by ozone in the atmosphere before it even reaches the Earth's surface, however, two other kinds of UV light reach the Earth's surface and it is from them that sunscreen protects us. The largest proportion of UV radiation that penetrates the ozone layer is in the UVA range (around 95%), while the remaining 5% is in the UVB range. Both UVA and UVB can cause skin damage. UVB triggers the production of both vitamin D3 and melanin, but it can also cause **sunburn** and direct DNA damage, increasing the risk of developing skin cancer. UVA can penetrate the skin deeper than UVB, causing **wrinkles** and premature **ageing**; it too can cause DNA damage and contribute to an increased skin cancer risk.

To protect the skin from sunlight damage, ancient Greeks used olive oil; ancient Egyptians used rice extracts, jasmine and a variety of plants. The first synthetic sunscreens were only produced in the 20th century. Sunscreens comprise a combination of inorganic and organic chemicals: titanium dioxide and zinc oxide are the main inorganic compounds; the latter has been used for skin protection for thousands of years. The active ingredients in sunscreen reduce exposure to UV light in two ways; they reflect or **scatter** light away so that it does not reach the skin at all, or, some organic chemicals act by absorbing photons of UV light, dissipating the energy harmlessly as heat. Sunscreen must be reapplied because some organic chemical components are not photostable and gradually become degraded upon exposure to UV light.

Often people look for sunscreen with a high SPF that offers maximum protection, however SPF is only a measure of UVB rays and does not indicate protection from UVA rays. Specifically, SPF indicates how long it takes for UVB light to redden skin in the presence of sunscreen, in comparison to unprotected skin e.g. SPF 30 means that it would take 30 times longer. Therefore, this summer while you are enjoying the sunlight remember to keep applying sunscreen, and to use one that blocks both UVA and UVB rays. ●

VOCABULARY

Suntan Abbronzatura

Sunscreen Crema solare

Steroid Steroide

Ageing Invecchiamento

Sunburn Scottatura, eritema solare

Wrinkle Ruga

To scatter Disperdere

AUDIO VERSION

by **Louise Jane Gourlay**

• Listen at: link.pearson.it/5D0D6BCE

Chiara Ceci

è naturalista, appassionata di evoluzione (ha scritto una biografia della moglie di Charles Darwin, *Emma Wedgwood Darwin*) e si occupa di comunicazione della scienza. Lavora nel Regno Unito, nell'ufficio stampa della Royal Society for the Protection of Birds.



» Scheda Didattica / **Here comes the sun****TRADUZIONE****Ecco che arriva il Sole**

Con l'avvicinarsi dell'estate molte persone incominciano a pensare alla loro abbronzatura cercando di perdere il pallore invernale. Ma che cosa sappiamo davvero di come ci si abbronzava e delle creme solari? Quando siamo esposti al Sole la nostra pelle diventa più scura a causa dell'aumento della produzione di un pigmento chiamato melanina. Il pigmento viene prodotto per proteggere la pelle e per minimizzare gli effetti dannosi delle radiazioni ultraviolette (UV).

Esporsi un po' alla luce solare è importante per aiutare il nostro corpo a sintetizzare la vitamina D, che svolge un ruolo rilevante nel mantenimento dei giusti livelli di calcio nel sangue. La vitamina D non è soltanto una vitamina ma una famiglia di cinque composti steroidei liposolubili indicati come vitamine D1, D2, D3, D4 e D5.

Le vitamine D2 e D3 sono le forme più comuni di vitamina D; la vitamina D3 viene prodotta in seguito all'esposizione della pelle alle radiazioni UV.

Dobbiamo però stare sempre molto attenti al tempo che passiamo alla luce solare, perché l'esposizione alle radiazioni UV accelera gli effetti dell'invecchiamento e aumenta il rischio di sviluppare il cancro alla pelle. Gli educatori sanitari spiegano che dovremmo evitare di esporci eccessivamente alla luce solare e adottare misure precauzionali, tra cui proteggerci con i vestiti, indossare occhiali da sole e cappello e, naturalmente, usare creme solari per ridurre la quantità di radiazione UV che raggiunge la nostra pelle.

Per proteggersi dai danni provocati dai raggi solari gli antichi Greci usavano olio d'oliva, gli Egizi impiegavano estratti di riso, gelsomino e di una certa varietà di altre piante. Le prime creme solari di sintesi sono state prodotte soltanto a partire dal XX secolo. Le creme solari comprendono una combinazione di sostanze chimiche inorganiche e organiche: diossido di titanio e ossido di zinco sono i principali composti inorganici; il secondo è usato per proteggere la pelle da migliaia di anni. Gli ingredienti attivi nelle creme solari riducono l'esposizione alla radiazione UV in due modi: riflettendo o disperdendo la luce perché non raggiunga la pelle, o, nel caso di alcuni composti organici, assorbendo i fotoni corrispondenti alla radiazione UV e dissipando l'energia in forma di calore innocuo. L'applicazione di creme solari deve essere ripetuta perché alcuni composti organici non sono fotostabili e si decompongono gradualmente in seguito all'esposizione alla luce UV.

Spesso le persone cercano creme solari con un fattore di protezione (SPF) alto per avere la massima difesa; tuttavia l'SPF è soltanto una misura riferita alla radiazione UVB e non indica una protezione specifica per l'UVA. In particolare l'SPF segnala quanto tempo impiega la radiazione UVB a far arrossare la pelle se è stata usata la crema solare, rispetto a quanto accade alla pelle non protetta. Per esempio SPF 30 significa che occorrerà un tempo 30 volte maggiore. Così quest'estate mentre vi godete i raggi solari ricordatevi di applicare sempre la crema solare e di sceglierne una che blocchi sia la radiazione UVA sia l'UVB.

[Traduzione a cura di **Allegra Panini**]

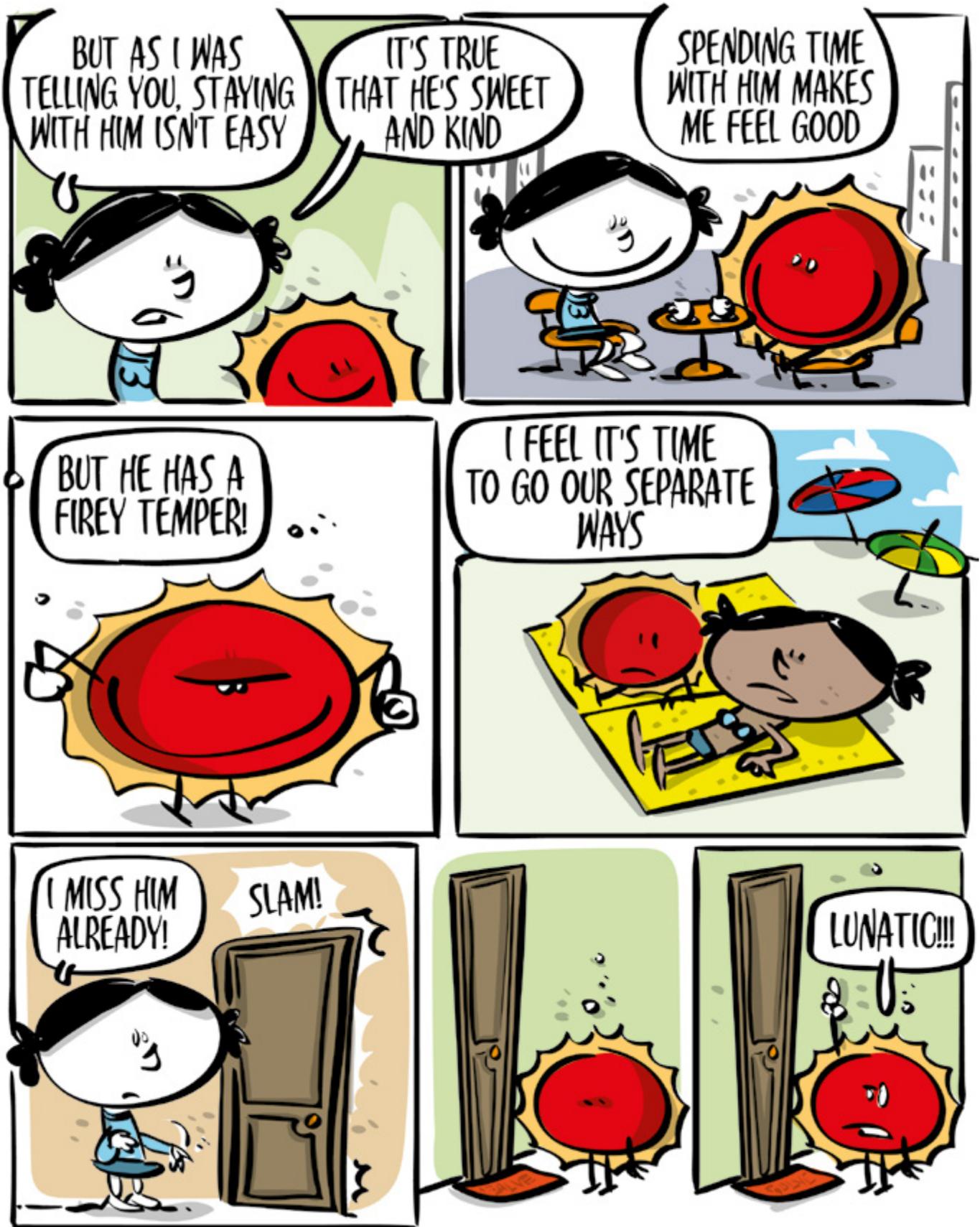
RISPOSTE

1. Our skin darkens when we are exposed to the sun because UVB in sunlight increases the production of the pigment melanin.
2. Humans have used different plants to protect their skin from the Sun: Greeks used olive oil, ancient Egyptians used rice extracts and jasmine but the first synthetic sunscreens were produced in the 20th century.
3. UVC is part of the energy emitted by the Sun that is in the form of UV light. They are absorbed by ozone in the atmosphere so they do not reach the Earth's surface.
4. Sunscreen must be reapplied because some of the organic chemical components are not photostable and they gradually become degraded upon exposure to UV light.
5. SPF indicates how long it takes for UVB rays to redden skin in the presence of sunscreen in comparison with unprotected skin.
6. T;
7. T;
8. F;
9. F.
10. Upon Sun exposure, our skin darkens.
11. Both UVA and UVB can damage the skin.
12. Sunscreens comprise a combination of inorganic and organic chemicals.
13. Tutto l'immaginabile.
14. Essere felici.
15. Una posizione prestigiosa e desiderabile, un posto al sole.
16. Fare qualcosa fintanto che la situazione è propizia.

SUMMER

story & graphic by Beppe Boppetti Translation by Louise Jane Gourlay





APPUNTAMENTI ESTIVI

story&graphic by Beppe Beppetti





Un'estate di scienza

a cura di **Valentina Murelli** e **Donato Ramani**

Tra festival, iniziative di associazioni, eventi e presentazioni di libri, l'Italia nella stagione estiva si riempie di scienza. In queste pagine, una breve rassegna di appuntamenti.

A tutta scienza

I grandi festival della scienza, come quelli di Genova e di Bergamo, ormai noti al pubblico internazionale, arriveranno in autunno, ma anche durante le vacanze non mancheranno eventi di rilievo dedicati a temi scientifici più o meno ampi.

SCIENZESTATE 2016

Un viaggio alla scoperta dei luoghi della ricerca universitaria tra Firenze e Sesto Fiorentino. Si comincia la sera del 7 giugno, con una lettura collettiva all'Orto botanico intitolata *Sulla tolda del Pequod*, a cui è possibile far seguire una visita alla sezione di paleontologia del museo di storia naturale. Nei giorni successivi ci saranno anche *Passeggiate matematiche* per il centro storico di Firenze, un workshop sul tema dello sviluppo sostenibile, spettacoli, laboratori interattivi e visite guidate.

FIRENZE - SESTO FIORENTINO

7-13 GIUGNO

link.pearson.it/1AFF1B7D

POSIDONIA SUSTAINABLE FRIENDS FESTIVAL

Tre sedi – Vigo e Sitges in Spagna, Santa Margherita Ligure in Italia – per un unico festival con una mission ben precisa: diffondere conoscenze e pratiche in grado di favorire la difesa dell'ambiente naturale costiero e promuovere nuove modalità di sviluppo sostenibile. Il festival, che ha come simbolo l'alga Posidonia oceanica, punta alla sensibilizzazione e all'informazione su temi come gli ecosistemi del Mediterraneo, l'economia delle popolazioni che si affacciano sul Mare Nostrum, il cambiamento climatico.

Santa Margherita Ligure (GE)

1-4 settembre

link.pearson.it/6DF82BEB



FESTIVAL DELLA MENTE

Tredicesima edizione per il primo festival in Europa dedicato alla creatività e ai processi creativi. Tre giorni di incontri, letture, spettacoli, laboratori e momenti di approfondimento con ospiti italiani e internazionali. Come di consueto, una sezione del festival sarà dedicata a bambini e ragazzi.

Sarzana (SP) 2-4 settembre

link.pearson.it/83F64AC7

Cieli d'estate

Per gli appassionati di astronomia, l'estate offre la possibilità di partecipare a una grande quantità di eventi e iniziative in giro per l'Italia, fatti apposta per immergersi nell'affascinante mondo dello spazio. Molti sono organizzati sotto l'egida dell'Unione Astrofili Italiani (qui il calendario completo link.pearson.it/EA878F09). Ecco qualche suggerimento:

OCCHI SU SATURNO

Un'occasione, promossa dall'associazione Stellaria, per osservare il pianeta con gli anelli attraverso i telescopi e ricordare le scoperte del grande astronomo Giovanni Domenico Cassini, che individuò quattro dei suoi satelliti.

Tutta Italia 25 giugno

link.pearson.it/8A4006EC

NOTTE BIANCA DELL'APOLLO 11

Terza edizione di un evento diffuso, che ripercorrerà gli eventi che hanno portato allo sbarco umano sulla Luna, con approfondimenti sulle missioni Apollo e sulle più recenti avventure aerospaziali. Una parte dell'iniziativa sarà dedicata all'osservazione della Luna e di altri corpi celesti.

Tutta Italia 23-24 luglio

link.pearson.it/EA878F09

SCUOLA ESTIVA DI METODOLOGIE DIDATTICHE DELLA SCIENZA

Destinata in particolare agli insegnanti, la scuola si svolgerà presso l'Osservatorio Astronomico di Campo Catino a Guarcino. Tra i temi del corso: l'astronomia per tutti, un esempio per i non vedenti; le distanze dei corpi del Sistema Solare e la misurazione della distanza delle stelle, oltre a una ricca attività laboratoriale.

Guarcino (FR) 25-28 luglio

link.pearson.it/9D80BF9F

COL FAVORE DEL BUIO

Programma di iniziative organizzate dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Un esempio: l'open

day della stazione astronomica di Loiano, dalle 16 alle 24 del 18 giugno, con spettacoli al planetario, visite guidate, osservazioni del cielo e molto altro.

Tutta Italia giugno-settembre

link.pearson.it/489EE25 e link.pearson.it/738EDEB3

START PARTY

L'osservatorio astronomico della Valle d'Aosta torna a organizzare questa vera e propria festa dell'astronomia, tradizionale momento di ritrovo per gli appassionati di scienza e di spazio. L'iniziativa ospiterà anche la terza edizione dell'Astronomical Science & Technology Expo, dove produttori e distributori di strumenti scientifici proporranno innovazioni e tecnologie al pubblico e agli appassionati. L'iniziativa è patrocinata dall'Agenzia Spaziale Italiana.

Nus (AO) 2-4 settembre

link.pearson.it/EDEA4B10

Viva i libri!

Diversi eventi hanno per protagonisti i libri – di narrativa o di saggistica – e i loro autori. E sempre più spesso, ci sono intere sezioni dedicate ai libri di scienza. Ecco alcuni esempi:

UN MARE DI LIBRI

Il sottotitolo dell'iniziativa parla chiaro: festival dei ragazzi che leggono. L'idea – realizzare un appuntamento dedicato in modo specifico ai ragazzi più grandi – è venuta qualche anno fa alle librerie di una libreria di Rimini. Da allora, il festival è andato crescendo, con diversi momenti dedicati anche al mondo della scienza. Nell'edizione 2016, per esempio, ci saranno incontri con l'astronauta Umberto Guidoni e l'astrofisica (e autrice di fantasy) Licia Troisi, e spettacoli di scienza organizzati dai ragazzi dell'associazione ToScience.

Rimini 17-19 giugno

link.pearson.it/9AED7B86



FESTIVAL DELLA LETTERATURA DI MANTOVA

Il primo dei grandi festival culturali italiani compie vent'anni, proprio nell'anno di Mantova capitale italiana della cultura. Il programma della nuova edizione è in corso di definizione, ma di sicuro non mancheranno gli appuntamenti scientifici, in crescita negli ultimi anni. Tra i temi di scienza trattati nel 2015, per esempio, ricordiamo i cambiamenti climatici, il virus ebola, la desertificazione, la biodiversità, la salute femminile, il risparmio energetico.

Mantova 7-11 settembre

link.pearson.it/74E31AAA

PORDENONELEGGE

Anche in questo caso il programma è in corso di definizione. Nel 2015 hanno partecipato, tra gli altri, l'ematologo Franco Mandelli, l'esperto di nativi digitali Paolo Ferri, il chimico e divulgatore Dario Bressanini, lo storico della medicina Giorgio Cosmacini, il geologo Mario Tozzi, il filosofo Edgar Morin.

Pordenon 14-18 settembre

link.pearson.it/3E42A3C

Un poco di scienza

Ormai non c'è più alcun dubbio: la scienza è cultura, ma anche divertimento e intrattenimento. Proprio per questo, trova posto in festival ed eventi generalisti o dedicati a temi non solo scientifici. Anche in questo caso, ecco qualche esempio:

MEMOFEST

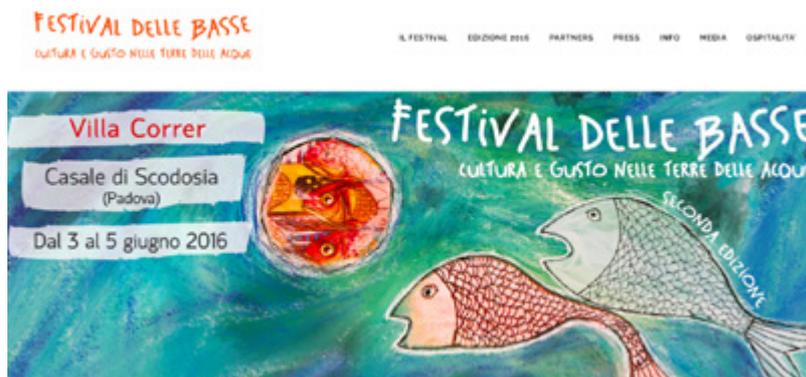
Diceva Diderot: «Noi abbiamo una memoria immensa, presente in noi a nostra insaputa». La frase è motto del festival, che ospita come protagonisti scientifici Pierdante Piccioni, medico che in seguito a un incidente ha perso la memoria degli ultimi 12 anni della sua vita, Elvira De Leonibus, ricercatrice all'Istituto di genetica e biofisica del CNR e Peppino Ortoleva, esperto di mezzi di comunicazione.

Massa 3-5 giugno

link.pearson.it/3A875E77

FESTIVAL DELLE BASSE

Nato nel 2015 come occasione per riscoprire e far scoprire alcuni piccoli gioielli del patrimonio artistico e storico dei territori che si trovano nelle aree meridionali delle provincie di Padova, Verona e Vicenza, il festival si rinnova anche quest'anno. Tra gli appuntamenti, segnaliamo quello con il matematico Piergiorgio Odifreddi. Per i più piccoli,



invece, c'è La foresta dei dinosauri, laboratorio di costruzione creativa di dinosauri di cartone.

Casale di Scodosia (PD) 3-5 giugno

link.pearson.it/4D806EE1

FESTIVAL DELLA MEMORIA

Prima edizione di un festival biennale dedicato sempre al ricordo, "fondamento stesso della conoscenza e dell'azione individuale e collettiva". La sezione scientifica prevede incontri su temi come i test della verità, l'invecchiamento attivo, i disturbi della memoria, la memoria della materia e dei matematici.

Mirandola (MO) 9-12 giugno

link.pearson.it/935B37AD

MILANESIANA

Tema della diciassettesima edizione di questo festival è la vanità. Per quanto riguarda la scienza, si parlerà piuttosto di bellezza: domenica 11 luglio, con il genetista Pier Giuseppe Pelicci, il filosofo Carlo Sini e il giornalista Armando Massarenti.

Milano 23 giugno -18 luglio

link.pearson.it/A38E0FCD

FESTA DEL SOLSTIZIO D'ESTATE

Appuntamento di tre giorni con musica, arte, cultura, sport, cibo e natura organizzato dall'Ecoistituto della valle del Ticino Onlus presso il grande parco di Villa Annoni, a Cuggiono. Tra i molti eventi previsti, A cercar le belle piante, un percorso tra la vegetazione del parco accompagnato da musica e poesia.

Cuggiono (MI) 24-26 giugno

link.pearson.it/E45C073B

CAFFEINA

Cultura globale, idee, condivisione: sono le parole chiave di questo festival "aperto alle differenze e agli scambi". Tra gli ospiti scientifici dell'edizione 2016, Giulio Giorello, Edoardo Boncinelli e Alberto Angela.

Viterbo 24 giugno - 3 luglio

link.pearson.it/D4893F5B ●

Comitato editoriale: Valeria Cappa, Marika De Acetis, Cristina Gatti, Valentina Murelli
Coordinamento e progettazione: Valentina Murelli
Redazione e ricerca iconografica: Jacopo Cristini
Coordinamento realizzazione editoriale: Marco Palvarini, Triestina Giannone
Progetto grafico: Shiroy Studio srl
Impaginazione: Giorgia De Stefani
Immagine di copertina: Blue sky
Credit: Johnny-ka / fotolia

Si ringraziano per la collaborazione a questo numero Louise Jane Gourlay e Allegra Panini

Pubblicazione aperiodica distribuita gratuitamente nelle scuole, pubblicata da Pearson Italia S.p.A. Corso Trapani 16, 10139, Torino. L'editore è a disposizione per gli aventi diritti per eventuali non volute omissioni in merito a riproduzioni grafiche e fotografiche inserite in questo numero. Si autorizza la riproduzione elettronica e cartacea per l'uso didattico in classe.

Tutti i diritti riservati © 2016 Pearson Italia. www.pearson.it