

sciencemagazine

LA SCIENZA IN CLASSE

05
MARZO 2015

© Corbis



ATTUALITÀ PER LA CLASSE

SPECIALE ALIMENTAZIONE

Verso Expo 2015

di **Valentina Daelli**

2

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Strategie per un cibo sicuro

di **Valentina Murelli**

5

IDEE E STRUMENTI
PER INSEGNARE

Mangio, ma quanto consumo? Facciamo un bilancio

di **Alessandra Gatti**

20

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Fisica per l'industria alimentare

di **Tiziana Moriconi**

10

IDEE E STRUMENTI
PER INSEGNARE

Dalla cucina alla classe: le patate come strumento didattico

di **Dario Bressanini**

23

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Uno, cento, mille... caffè!

di **Renato Bruni**

15

IDEE E STRUMENTI
PER INSEGNARE

I temi di Expo 2015 a scuola: un'occasione unica

di **Nicoletta Di Blas**
e **Paolo Paolini**

28

Verso Expo 2015

di **Valentina Daelli**

Tra possibilità eccezionali per gite d'istruzione, laboratori, siti web di approfondimento e progetti didattici e di formazione, l'Esposizione Universale di Milano offrirà opportunità irripetibili per gli insegnanti. In questo articolo, un breve vademecum per cominciare a orientarsi.



Progetto vincitore del bando di gara relativo all'ideazione del Padiglione Italia per Expo 2015

Aprirà i battenti il primo maggio e nei sei mesi successivi ospiterà mostre, eventi, iniziative messe in cantiere da più di 140 Paesi e organizzazioni internazionali: Expo 2015 è l'Esposizione Universale che popolerà Milano di turisti e visitatori, pronti a esplorare i padiglioni espositivi gustando i

contributi raccolti per la kermesse. Filo rosso dell'appuntamento sarà infatti proprio il cibo che, declinato nel tema "Nutrire il pianeta, Energia per la vita", sarà al centro di una riflessione collettiva sulle sfide che pone l'alimentazione per il nostro futuro. I tasselli che compongono il quadro sono

molteplici, e toccano tematiche di sostenibilità ambientale, di rispetto e valorizzazione delle tradizioni culturali, di salute e di giustizia sociale. Ma anche di innovazione e ricerca, nel tentativo di fornire soluzioni alla necessità di nutrire una popolazione mondiale in crescita nel rispetto dell'ambiente e delle culture.

Certo, parlare di cibo significa anche offrire una finestra di esplorazione sensoriale nelle tradizioni di diversi Paesi, che offriranno nell'ambito dell'Esposizione una raccolta di sapori e gastronomie locali.

Fino al 31 ottobre 2015 sarà dunque possibile visitare un'area di circa un milione di metri quadrati, sviluppata accanto al nuovo polo espositivo di Fiera Milano, raggiungibile dalla città in metropolitana e in treno.

Oltre ai padiglioni dei Paesi partecipanti e delle organizzazioni internazionali – è prevista infatti la presenza di ONU, CERN e Commissione Europea – il sito allestirà alcune aree tematiche: il Padiglione Zero, dedicato alla storia degli esseri umani nel rapporto con la natura e il cibo, il Parco della Biodiversità, pensato per illustrare la varietà ambientale, agricola e agroalimentare, il Children Park, per bambini e famiglie, il Future Food District, costituito da due padiglioni dedicati alle innovazioni tecnologiche in ambito alimentare, e l'area Food in Art, una riflessione sul ruolo del cibo nel percorso artistico degli esseri umani. Insomma, un'ottima occasione di ospitare nel nostro Paese un evento di rilevanza internazionale, dedicato a un tema che tocca trasversalmente diverse discipline didattiche.

IN GITA A MILANO

Le visite all'Esposizione sono una delle proposte del Progetto Scuola di Expo 2015 (link.pearson.it/4EBFOEF1), il percorso dedicato alle diverse iniziative pensate per il mondo della scuola e della formazione. Certo, la collocazione temporale del semestre di Expo non favorisce la programmazione di gite scolastiche, ma uno sforzo di organizzazione può comunque garantire l'opportunità per le classi di visitare il sito espositivo. Per facilitare l'esperienza didattica, Progetto Scuola suggerisce diversi itinerari tematici differenziati per ordine e grado (link.pearson.it/39B83E67). È bene tenere in mente che gli spazi sono molto ampi e le proposte numerose; sia che si scelga di seguire i percorsi indicati sia che si voglia decidere in autonomia la propria visita, è davvero consigliabile pianificare in anticipo le aree da includere nella gita e gli eventuali laboratori da seguire.

Inoltre, saranno certamente da monitorare i programmi di iniziative e laboratori offerti dai singoli padiglioni durante il semestre dell'evento, un'occasione anche per incontrare realtà internazionali difficilmente raggiungibili in altri contesti.

SITI PER APPROFONDIRE

Per la preparazione della visita, Progetto Scuola mette a disposizione dei docenti alcuni materiali di approfondimento, che offrono spunti per sviluppare progetti interdisciplinari su temi di cibo e sostenibilità (link.pearson.it/AOB16FDD). Per esempio, sono individuate alcune categorie tematiche che possono aprirsi in diversi percorsi didattici, dalla simbologia del cibo al problema della malnutrizione, dagli sprechi alimentari alla microfinanza. Il sito contiene inoltre interviste e schede di approfondimento che possono essere usate come risorse di insegnamento.



Together in Expo 2015 (link.pearson.it/D7B65F4B) è invece una piattaforma pensata per mettere in contatto docenti e studenti di tutto il mondo in una riflessione attorno agli argomenti dell'evento. In uno spazio del sito dedicato alla community, le scuole sono invitate a inviare contributi sotto forma di video, fotografie, articoli, rispondendo a diversi tipi di "missioni" proposte. Qualche esempio? Raccontare la crescita di un orto, o realizzare un reportage su un caso di spreco alimentare. L'idea è di stimolare la costruzione di esperienze per indurre una riflessione e stimolare il confronto e lo scambio tra pari.

NO PROFIT PER LA SCUOLA

I temi del diritto al cibo e della sostenibilità ambientale sono al centro del kit didattico sviluppato da Cesvi, un'organizzazione che promuove progetti di sviluppo sostenibile in tutti i continenti. Con la campagna *Food Right Now* (link.pearson.it/49D2CAE8), Cesvi promuove in modo interdisciplinare un'informazione sull'accesso al cibo e sulla sicurezza alimentare. Il progetto sarà presentato alla Cascina Triulza, il padiglione dell'Esposizione dedicato alla società civile.

Anche ActionAid, un'organizzazione impegnata alla lotta alle cause della fame e all'esclusione sociale, propone alcuni kit didattici articolati su tre percorsi: *To mangio giusto* (link.pearson.it/3ED5FA7E), volto a sviluppare la consapevolezza sull'importanza di una dieta sostenibile, *Io mangio tutto* (link.pearson.it/A7DCABC4), contro gli sprechi di cibo, e *Fame nel mondo* (link.pearson.it/D0DB9B52), che vuole sensibilizzare gli studenti su questo problema. I kit, che possono essere ottenuti contattando l'associazione, sviluppano con diversi materiali moduli didattici di circa un'ora. La formazione degli insegnanti è un'altra delle opportunità messe a disposizione per l'evento. Ne sono un esempio i corsi per docenti organizzati dal WWF in collaborazione con Progetto Scuole Expo 2015 (link.pearson.it/406486C3), dedicati alla sostenibilità alimentare.

Valentina Daelli,
si occupa di
comunicazione della
scienza, collabora con
riviste, case editrici e
progetti di comunicazione
rivolti a pubblici diversi.



Strategie per un cibo sicuro

di **Valentina Murelli**

Ciascuno di noi può fare molto contro le intossicazioni alimentari e la prima difesa è capire chi e come le provoca. La veterinaria Antonia Ricci ci spiega il rapporto tra sicurezza alimentare e rischio microbiologico: un argomento di estrema attualità per portare in classe temi di microbiologia.



© Imagemore Co., Ltd./Corbis

«**D**olori addominali, disturbi gastrointestinali come nausea, vomito o diarrea, mal di testa e qualche linea di febbre. Sono i sintomi classici di un'intossicazione alimentare, dovuti cioè all'ingestione di cibo contaminato con microrganismi patogeni, come i batteri *Salmonella* e *Campylobacter*, e possono durare da poche ore a qualche giorno. Poco male? Insomma. Perché se è vero che spesso questi sintomi passano in fretta e senza fare troppi

danni, a volte le conseguenze possono essere anche gravi. O addirittura terribili: pensiamo all'intossicazione da botulino, che può portare alla morte. Quantificare il fenomeno non è facile, da un lato perché spesso chi è vittima di questi malesseri in forma lieve non lo riferisce al proprio medico o agli organi sanitari competenti, dall'altro perché, anche in caso di segnalazione, non sempre si riesce a stabilire con sicurezza l'origine dell'intossicazione. Secondo

una relazione dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare (Efsa), comunque, nel 2013 ci sono stati in tutta Europa quasi 5200 focolai di infezione alimentare (qui il report completo, in inglese: link.pearson.it/CE398FC). Di infezioni alimentari, dei microrganismi coinvolti e di come difendersi abbiamo parlato con Antonia Ricci, veterinaria a capo del Dipartimento per la sicurezza alimentare dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.



Cortesia Ricci Antonia

Antonia Ricci,
veterinaria a capo del Dipartimento
per la sicurezza alimentare dell'Istituto
Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Ricci, per prima cosa, che cosa significa esattamente "sicurezza alimentare"?

È il settore che si occupa di proteggere la salute dei consumatori rispetto a qualsiasi rischio che può derivare dal consumo di alimenti. In altre parole garantisce, con vari strumenti, che gli alimenti siano salubri e non facciano male.

Perché può avere senso parlarne a scuola, in particolare per quanto riguarda il rischio microbiologico?

Per due motivi. Intanto, perché le malattie a trasmissione alimentare colpiscono molte persone e si stima che, almeno in Europa, quasi il 60% dei casi sia dovuto a errori da parte del consumatore. Se dal punto di vista dei sistemi di controllo nei vari passaggi della filiera (dagli allevamenti alla ristorazione, per esempio) c'è ancora margine di miglioramento, ma è già stato fatto molto, di sicuro c'è ancora tanto da lavorare per promuovere conoscenze e comportamenti corretti nei singoli cittadini. E gli studi sociali ci dicono che azioni "educative" condotte presso i più giovani sono più efficaci. Ma c'è anche un altro motivo: da indagini condotte in paesi del Nord Europa emerge che alcune infezioni mostrano

un picco di casi nella fascia di età tra i 18 e i 25 anni. Sono i giovani che, per studiare o lavorare, vanno per la prima volta fuori di casa e al di fuori del nido domestico è più probabile che mettano in atto comportamenti scorretti. Ma se vengono informati prima su cosa è meglio fare, forse parte di queste infezioni può essere prevenuta.

In genere, quando si parla di microrganismi e alimenti ci si riferisce a rapporti virtuosi, come nel caso dello yogurt, del pane, della birra. In questo caso, invece, si tratta di relazioni pericolose...

Gli alimenti non sono sterili, hanno ciascuno una propria flora batterica, della quale possono far parte anche batteri patogeni per noi esseri umani. Se sono pochi, di solito non danno problemi, ma se trovano le condizioni giuste per moltiplicarsi, il rischio di malattia c'è.

Entriamo nei dettagli: di quali microrganismi parliamo?

Partiamo da *Campylobacter*, responsabile della forma di intossicazione oggi più diffusa in Europa. È un batterio che vive nell'intestino degli animali, come polli e bovini. In questi non produce malattia, ma è possibile che arrivi all'esterno e dunque all'uomo, per il quale è patogeno, contaminando le carni durante la macellazione o il latte durante la mungitura. Ecco perché il cosiddetto latte crudo, non pastorizzato, andrebbe sempre bollito prima di essere consumato. Discorso analogo per *Salmonella*, altro batterio intestinale, che può contaminare uno spettro più ampio di alimenti ma in particolare insaccati a brevissima stagionatura, come le salsicce, o prodotti a base di uova crude come tiramisù e maionese fatti in casa (le uova usate nelle preparazioni industriali sono pastorizzate, NdR). Inoltre, possono essere coinvolti molluschi o prodotti vegetali crudi, come rucola, pomodori, meloni.



© Jeff Vanuga/Corbis

Anche l'irrigazione
può veicolare
microorganismi nocivi

Com'è possibile che anche frutta e verdura siano contaminate, se si tratta di batteri animali?

Può dipendere dalla cosiddetta fertirrigazione, cioè dalla pratica di distribuire sulle colture i concimi insieme all'acqua per l'irrigazione, nel caso in cui i concimi siano a base di deiezioni animali.

Altri esempi di microrganismi pericolosi?

C'è *Escherichia coli* verocitotossico (VTEC), un ceppo di *E. coli* che produce particolari tossine chiamate verocitotossine, che negli adulti provocano i classici sintomi gastroenterici ma nei bambini possono causare una malattia molto grave chiamata sindrome emolitico-uremica. Questo batterio è diventato famoso qualche anno fa per un focolaio di infezione causato da germogli di soia contaminati, ma in genere vengono interessate le carni bovine e il latte crudo. In effetti, l'infezione da *E. coli* VTEC viene chiamata anche "malattia da hamburger" perché può essere legata proprio al consumo di carne bovina poco cotta. E ancora, ci sono il batterio *Listeria*, un contaminante ambientale che si può trovare su prodotti pronti all'uso come formaggi, affettati freschi, verdure, salmone affumicato; il botulino, che in ambiente anaerobico genera spore potenzialmente letali, legato soprattutto a conserve fatte in casa come le verdure sott'olio; i norovirus e il virus dell'epatite A, che contaminano in particolare molluschi e, attraverso le acque di irrigazione, verdure crude e frutti di bosco, anche congelati.

Tra tutti gli alimenti a rischio citati, non compaiono i prodotti da forno, come il pane. La probabilità di contaminazione è minore?

Sì e per tre motivi. Primo, perché essendoci in gioco microrganismi che vivono negli animali, sono naturalmente più a rischio gli alimenti di origine animale o quelli che vengono in contatto con deiezioni. Secondo, per un fattore chiamato attività dell'acqua:



Immagine di *Salmonella enteritidis* bacteria al microscopio

per moltiplicarsi, i batteri hanno bisogno di un ambiente umido, che non trovano in alimenti secchi come la pasta, i biscotti, la farina. Per lo stesso motivo, un formaggio stagionato si conserva più a lungo di un formaggio fresco. Infine, ricordiamoci che i prodotti da forno sono stati sottoposti a un trattamento termico, che ha azzerato la carica microbica.

In che modo possiamo proteggerci da queste infezioni?

Moltissimo viene già fatto lungo tutta la filiera produttiva, attraverso controlli serrati che cercano di intercettare eventuali rischi il prima possibile. Per quanto riguarda i prodotti di origine animale, gli attori principali di questo sistema sono i veterinari delle ASL, che presidiano allevamenti e stabilimenti di trasformazione sul territorio con controlli periodici. Per esempio, negli allevamenti eseguono prelievi di campioni (sangue, urine, feci) per controllare lo stato di salute degli animali. I campioni sono analizzati dal personale degli Istituti zooprofilattici, distribuiti su tutto il territorio nazionale. Se c'è qualcosa che non va, si prendono le misure necessarie per evitare che vadano in

circolazione prodotti a rischio: può essere l'abbattimento degli animali o, più semplicemente, l'obbligo di vendere le uova di un allevamento in cui sia stata ritrovata *Salmonella* solo per la pastorizzazione e non come fresche. In realtà, i controlli vengono fatti anche più a monte, per esempio sui mangimi, dai quali gli animali stessi potrebbero ricevere i microrganismi incriminati.

E per quanto riguarda gli stabilimenti di trasformazione?

Stesso discorso: impianti di macellazione, salumifici, latterie, caseifici sono tutti sottoposti a ispezioni e a prelievi periodici, che proseguono anche nei passaggi successivi della filiera, come i supermercati, i piccoli negozi, le mense o i ristoranti. Anche in questo caso, se si trova qualcosa che non va si mettono in atto misure appropriate di riduzione del rischio, che possono andare dalla revisione delle procedure di disinfezione di uno stabilimento alla chiusura di un ristorante. Ricordiamo che per legge ogni operatore del settore alimentare deve redigere un piano di autocontrollo, che metta nero su bianco tutte le possibili fonti di rischio e le misure previste per contenerle.

Che spazio c'è per l'innovazione scientifica e tecnologica in queste misure di contenimento?

Tantissimo, anche perché per un'azienda alimentare essere causa di un'intossicazione è un enorme danno economico e di immagine. Per questo, le aziende sviluppano e testano di continuo nuove tecnologie per esempio per arrivare a sostanze e materiali antibatterici sempre più efficaci. Un grande sforzo è dedicato anche a capire come si comportano i batteri nel tempo, per predire la durata di vita del prodotto e quindi le date di scadenza, che non sono messe a caso, ma grazie a studi raffinati di microbiologia predittiva, che prevedono anche il ricorso a modelli matematici e ad un'informatica molto avanzata.

E a casa, che cosa possiamo fare per ridurre il rischio di intossicazioni alimentari?

Basta seguire alcune regole davvero molto semplici. Anzitutto, conservare correttamente gli alimenti, per esempio mantenendo separati in frigorifero – che deve essere sempre ben pulito – gli alimenti crudi e quelli cotti. Controllare sempre le date di scadenza, e magari in frigorifero o in dispensa mettere davanti gli alimenti che scadono prima.

Consumare i prodotti freschi, per esempio gli affettati, il prima possibile dopo averli acquistati. E ancora: avere sempre cura dell'igiene in cucina: lavarsi bene le mani con acqua e sapone quando si cucina e lavare accuratamente anche taglieri e coltelli, per evitare la possibilità di cross-contaminazione. Per esempio: se taglio l'insalata ben pulita con lo stesso coltello che ho appena usato per il pollo crudo, rischio di trasferire alla verdura, che mangerò così com'è, eventuali microrganismi presenti sull'animale, che invece verrà cotto e non darà problemi. A questo proposito, è bene ricordare che la cottura è un ottimo metodo di decontaminazione: la prima regola di sicurezza è consumare la carne ben cotta. ●

PER APPROFONDIRE

- *La sicurezza alimentare in ambito domestico.* Video realizzato dall'Istituto Zooprofilattico delle Venezie. link.pearson.it/15F8A9BD
- V. Murelli, *Bambini e sicurezza alimentare: un esperimento italiano insegna ai più piccoli a riconoscere ed evitare i batteri*, Il Fatto Alimentare, 28 febbraio 2014. link.pearson.it/8CF1F807

Valentina Murelli,
è giornalista e
science writer
freelance.



Scheda Didattica / Strategie per un cibo sicuro

di **Antonio Varaldo**

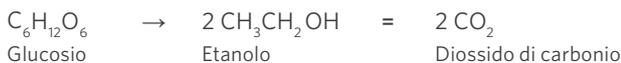
DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Quando si parla di microrganismi, e ancor più trattandone in relazione al loro eventuale effetto patogeno, incombe il rischio di non aver ben chiaro di che cosa si tratti. In particolare, è necessario comprendere il confine che separa da un lato i virus - entità biologiche non propriamente considerabili esseri viventi - e dall'altro batteri, funghi e altri che possiedono certamente tutte le qualità proprie dei viventi pur mostrando caratteri cellulari molto vari.

A Dopo aver rivisto sul tuo testo di biologia le caratteristiche dei vari microrganismi appartenenti ai diversi regni viventi, scegli nel brano seguente il termine corretto tra ogni coppia proposta:

I **virus/batteri** non sono veri e propri esseri viventi poiché possono riprodursi solo se riversano il loro contenuto genetico in una cellula **parassita/ospite**, sia essa di tipo procariote o eucariote; inoltre, non sono delimitati dalla **membrana/parete cellulare** formata da un doppio strato fosfolipidico, ma da un **reticolo/capside** di natura proteica. La differenza tra batteri e funghi, invece, consiste nel fatto che i primi sono unicellulari **procarioti/eucarioti** al contrario degli altri, che inoltre possono anche essere **autotrofi/pluricellulari**.

B Considerando il gruppo di funghi denominati genericamente lieviti, cerca sul web informazioni per capire che cosa c'entra con essi la reazione chimica riportata di seguito.



C Con riferimento alla domanda precedente, rispondi a queste domande: come si definiscono le condizioni nelle quali il lievito innesca la reazione? Qual è l'obiettivo ricercato quando si utilizzano i lieviti per trattare le farine prima della cottura in forno?

2. Gli agenti patogeni per l'uomo sono molto vari, sia considerando quelli veicolati dai cibi sia estendendo l'osservazione al panorama complessivo.

A Partendo dalle tue conoscenze ed esperienze personali, effettua una ricerca in rete che ti consenta di costruire una tabella su una decina di malattie e che riporti i dati sull'agente patogeno, sulle pratiche di prevenzione, sulle cure.

B Scrivi in coda alla tabella stessa un breve brano che ponga l'accento sulle malattie più diffuse e rischiose nei paesi in via di sviluppo, segnalando inoltre quali organismi internazionali siano impegnati per tali emergenze.

C Tra i vari microrganismi patogeni è incluso certamente il batterio *Escherichia coli*. Dopo aver cercato online informazioni su questo batterio, prova a completare con termini appropriati il seguente brano:

Il batterio *Escherichia coli* dalla forma evidenzia la sua certa appartenenza al genere dei batteri detti....., in particolare di tipo Gram-negativo cioè che possono assumere la colorazione.....in virtù delle caratteristiche della parete cellulare. Questi batteri sono detti enterobatteri poiché vivono nell'....., e il loro numero complessivo raggiunge i mille miliardi di individui in un adulto sano; se ne distinguono circa.....sottotipi, solo alcuni dei quali tossici.

Fisica per l'industria alimentare

di **Tiziana Moriconi**

Si fa presto a dire succo di frutta o marmellata: sembrano prodotti semplici, ma dietro la loro preparazione si nascondono importanti interventi tecnologici. Insomma, non c'è cibo senza scienza. Ecco un articolo per introdurre a scuola in modo innovativo temi "classici" come la pressione.



Insalata in busta sempre fresca, pesce dell'Atlantico al banco frigo che sembra appena pescato, e mele croccanti come raccolte in quel momento dall'albero. Forse non tutti lo sanno, ma dietro a queste meraviglie che finiscono nei nostri carrelli della spesa c'è una tecnologia che a tratti appare fantascientifica. E c'è, soprattutto, tanta fisica: dalla meccanica delle alte pressioni alla luce pulsata, passando per gli ultrasuoni e i raggi X.

SICURO E "NATURALE"

Per quanto ci possa piacere l'idea che per fare un succo di frutta non serva altro che la frutta (e al più una centrifuga), è chiaro che nell'industria alimentare le cose non possono funzionare così. Per tre motivi: bisogna garantire la sicurezza per la salute dei consumatori, la conservazione nel tempo del prodotto e la sua qualità. I produttori si trovano così a rispondere a due esigenze che sembrano in

antitesi: «Da un lato la richiesta, ovvia, di prodotti sani, igienici, privi di ogni contaminazione microbiologica o chimica, dall'altro la domanda, sempre più pressante, di alimenti genuini, *naturali*, cioè non sofisticati e il più possibile simili a quelli freschi», spiega Domenico Cacace, coordinatore del dipartimento di Ingegneria e Metrologia della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari (SSICA), con laboratori a Parma e ad Angri, in provincia di Salerno (link.pearson.it/2DBE0FEC). «Queste due richieste sono spesso incompatibili se si pensa alle tecniche tradizionali per inattivare i microrganismi, operazione indispensabile per garantire la sicurezza dei prodotti.» Basti pensare a quelle che si basano sulle alte temperature – come la sterilizzazione e la pastorizzazione – o al contrario sulle basse temperature – come il congelamento e la surgelazione. Oppure a quelle che riducono il contenuto di acqua libera necessario alla proliferazione batterica (la concentrazione, l'essiccazione o la salagione), e a quelle che modificano l'acidità, cioè il pH, degli alimenti (la marinatura e la conservazione in aceto) o il contenuto di ossigeno (confezionamento sotto vuoto e in atmosfera modificata). Tutte queste tecniche intaccano più o meno pesantemente le proprietà nutrizionali dei cibi: per esempio possono distruggere le proteine e le vitamine, e degradare altri preziosi nutrienti, come gli zuccheri e i grassi. Inoltre, possono modificarne il colore, l'aroma, la consistenza. Accanto ai sistemi tradizionali e più diffusi, però, negli ultimi anni se ne sono sviluppati molti altri che hanno avuto come imperativo quello di modificare il meno possibile l'alimento. Queste tecnologie sfruttano soprattutto l'energia meccanica (come le alte pressioni) e l'energia elettromagnetica.

COME TI SCHIACCIO IL BATTERIO

Oggi si possono trovare sul mercato prodotti alimentari “stabilizzati ad alta pressione”. Cosa significa questa espressione? In estrema sintesi, che i cibi vengono sottoposti a pressioni così elevate che i batteri muoiono per compressione: la membrana cellulare diminuisce di spessore fino a lacerarsi, il citoplasma fuoriesce, il metabolismo viene pregiudicato in modo irreversibile. «E sebbene il DNA resti stabile anche in condizioni di pressioni altissime, fino a mille MegaPascal (corrispondenti a circa 10 000 atmosfere, Ndr), viene inibita la sua capacità di replicazione e trascrizione», sottolinea Cacace. Ecco come funziona il processo: l'alimento viene imbustato in plastiche flessibili (che trasmettono la



L'essiccazione riduce la quantità di acqua nel cibo abbattendo la proliferazione batterica

pressione senza rompersi) e inserito in un cilindro fatto di un acciaio speciale, con una elevatissima resistenza meccanica; il cibo viene quindi caricato nella camera ad alta pressione, riempita di acqua. Una volta chiusa la camera, la pressione all'interno è portata al valore desiderato per il tempo desiderato. Per il principio di Pascal, il fluido trasmetterà istantaneamente la pressione in ogni punto, in tutte le direzioni.

«L'idea che le alte pressioni potessero avere un effetto battericida risale all'Ottocento – racconta l'ingegnere – e già nei primi anni del Novecento si era scoperto che pressioni di qualche centinaio di atmosfere allungavano la conservazione del latte. Ma all'epoca, la tecnologia non riusciva a generare e a gestire con sicurezza pressioni così elevate. Le cose sono cambiate con lo sviluppo dell'industria siderurgica e, nel tempo, si sono intensificati gli studi finché, nei primi anni novanta, un'industria giapponese ha messo in commercio le prime marmellate microbiologicamente stabilizzate ad alta pressione. Alla SSICA vi sono due tra i primi impianti sperimentali costruiti in Italia, e facciamo test sui diversi tipi di alimenti per verificare, caso per caso, quali pressioni applicare e per quanto tempo, il periodo per il quale si può assicurare l'assenza di batteri, il modo in cui reagisce il prodotto.»

FILETTO DI TONNO “ALLA PASCAL”

In Italia, i succhi di frutta sono stati i primi prodotti sterilizzati con questa tecnologia. In linea di principio, le alte pressioni possono essere utilizzate per qualsiasi alimento ma, visti i costi sostenuti degli impianti, in genere sono riservati a quelli di gamma superiore, come le creme spalmabili, i piatti pronti, i pesci, i molluschi, i crostacei pregiati.



Esempio di macchinario per stabilizzare gli alimenti ad alta pressione

«Una delle prime sperimentazioni che abbiamo effettuato alla SSICA – racconta ancora Cacace – ha riguardato i filetti di tonno mediterranei con l'obiettivo di verificare il cosiddetto “allungamento della vita del fresco”, cioè il tempo per il quale l'alimento mantiene le caratteristiche di freschezza: commestibilità sicura e alta qualità. Nel settore ittico, dove il prodotto si conserva per pochissimo tempo, riuscire a guadagnare qualche giorno è particolarmente importante. Abbiamo condotto diversi test, variando la pressione tra 200 e 600 MegaPascal, e mantenendola tra i due e i sei minuti. Subito dopo il trattamento, ogni campione è stato conservato a temperature di refrigerazione, cioè a 4 °C, e periodicamente abbiamo misurato la carica microbica e alcuni indicatori chimici di freschezza, confrontandoli con quelli di un filetto non trattato. Ebbene, con il trattamento a 600 MegaPascal mantenuto per sei minuti, dopo 15 giorni il pesce era ancora biologicamente incontaminato e la sua qualità era paragonabile a quella del pesce fresco.»

COS'È LA SSICA

La Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari ha una lunga storia. Nasce infatti nel 1922 e oggi è uno dei più importanti centri di ricerca applicata nel settore della conservazione di ortaggi, carni e pesce in Europa e nel mondo. In Italia, è l'istituto di riferimento per tutta l'industria conserviera: sia per i controlli e le analisi di qualità e sicurezza, sia per la sperimentazione di nuove tecnologie.

EFFETTI COLLATERALI: DAL SURIMI ALLE ARAGOSTE

Che il metodo funzioni per un tipo di pesce non significa automaticamente che si possa adattare a tutti. Trattati allo stesso modo, per esempio, i cuori di baccalà si conservano per la metà del tempo: circa sette giorni. Per alcuni prodotti come certe carni, si è visto invece che le alte pressioni possono provocare un indurimento dei tessuti, perché portano a una “compattazione” della struttura molecolare delle proteine. Questo effetto, però, può anche essere sfruttato a nostro vantaggio: per esempio per creare alcuni prodotti come le barrette energetiche a base di gel proteici, o il surimi. Con un unico processo abbiamo sia preparato sia sterilizzato l'alimento.

Sui molluschi e sui crostacei si verifica un altro effetto secondario interessante delle alte pressioni: la sgusciatura “automatica”. Nel caso dei molluschi, la pressione induce il rilassamento dei muscoli che si ancorano alle valve, mentre nei crostacei provoca la lacerazione della membrana che unisce la polpa all'esoscheletro. Tradizionalmente, invece, la sgusciatura richiede l'uso del calore e di notevole manodopera, con scarsa resa, perdita di qualità e costi elevati.

FREEZER ISTANTANEO

Un'altra possibile applicazione delle alte pressioni riguarda il congelamento istantaneo, cioè in circa un milionesimo di secondo. «Il punto di congelamento dell'acqua – spiega Cacace – diminuisce drasticamente all'aumentare della pressione: a 200 MPa, l'acqua resta ancora liquida

fino a circa -20°C . A quella temperatura, se si depressurizza si ha un congelamento ultrarapido, in grado di produrre alimenti congelati di eccezionale qualità, perché i cristalli di ghiaccio che si formano all'interno del cibo sono molto piccoli e non danneggiano i tessuti. Anche lo scongelamento può avvenire in modo altrettanto rapido.»



Il congelamento istantaneo è una delle tecniche che meglio preserva la qualità del prodotto

ELETTROSHOCK PER MICROBI

Altre tecnologie più o meno innovative per trattare i prodotti conservati si basano sull'energia elettromagnetica. Una delle più interessanti è quella che utilizza la luce pulsata. Il principio è molto semplice: si usano particolari lampade che contengono un gas inerte (come lo xeno). Quando il gas è attraversato da scariche elettriche, emette flash di luce ultravioletta, dannosa per le cellule batteriche. Le lampade usate nell'industria alimentare emettono migliaia di flash al secondo: più la velocità è elevata, più è grande la potenza, più è forte l'effetto battericida. Il limite di questo sistema è che la luce non attraversa i corpi opachi, quindi può essere usato solo per bevande trasparenti, come nel caso di alcuni frutti, o per evitare contaminazioni superficiali degli alimenti. Non si pone questo problema con i campi elettrici pulsati: scariche di energia elettrica molto rapide che provocano, sulle membrane delle cellule microbiche, un addensamento di cariche che porta a formazione di pori, lacerazioni e quindi alla loro inattivazione (elettroporazione). Principi simili sfruttano altre onde elettromagnetiche, come i raggi X: le onde trasportano energia e inducono un effetto distruttivo mirato. ●

Tiziana Moriconi
giornalista scientifica,
collabora con Galileo, Le
Scienze, D la Repubblica
online, Wired.it



Scheda Didattica / **Fisica per l'industria alimentare**

di **Francesca E. Magni**

DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Nell'articolo che hai letto, tra le tecniche tradizionali per inattivare i microrganismi si cita la surgelazione. Dopo una breve ricerca in biblioteca o su Internet, rispondi a queste domande: da quanto tempo esistono i surgelati? Dove e quando furono messi in commercio per la prima volta? Chi ebbe questa grande idea? Qual è la temperatura al di sotto della quale si può parlare di surgelazione?
2. Come funziona l'elettroporazione in genetica molecolare?
3. In che cosa consiste la radiosterilizzazione? In quali campi trova maggiormente la sua applicazione?
4. Scrivi su Google "alte pressioni" ed elenca gli argomenti che vi compaiono collegati, come la meteorologia, la conservazione degli alimenti, l'idrostatica. Se invece cerchi "alta pressione" quali altri campi disciplinari emergono? Crea una tabella che nella prima colonna abbia il campo di applicazione (per esempio: medicina, fisica atmosferica, microbiologia degli alimenti ecc.) e nella seconda colonna i valori delle pressioni utilizzate o presenti in quegli ambiti. Che conclusioni puoi trarre? Che differenze esistono fra l'alta pressione arteriosa e quella atmosferica? Giustifica la tua risposta.
5. Come avrai notato, le unità di misura della pressione sono diverse: Pascal, atmosfere, bar, baria, torr (o mmHg). Inoltre ci sono prefissi utilizzati più di altri per alcune unità di misura, come il Mega o il milli. Costruisci un *memory* con le carte per poter imparare giocando il legame fra i prefissi più usati e la loro unità di misura associata (per esempio milli è sempre associato a bar e non a Pascal): puoi inventare le varie carte mettendo su ciascuna l'unità di misura per le carte di primo tipo, il prefisso per quelle di secondo tipo e anche, per esempio, il fattore di conversione con un'altra unità di misura per creare un altro tipo di carta da associare a quelle del primo. Quindi chi estrae "bar" potrà cercare la carta con "milli" perché è il prefisso più usato per questa unità di misura, però potrà cercare anche "10⁻⁵ Pascal" perché $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pascal}$. Questo secondo tipo di legame fra carte è utile per quelle unità di misura della pressione che non hanno un particolare prefisso standard, come per esempio le atmosfere. Non dimenticarti delle formule inverse (nel caso citato prima: $1 \text{ Pascal} = 10^{-5} \text{ bar}$).

6. Vai sul sito web della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari perché è ricco di informazioni e potrai compiere ulteriori approfondimenti. Nella pagina della FAQ trovi un elenco con i principali argomenti relativi alla conservazione degli alimenti. Leggi, per esempio, gli articoli sulla "consumer science" e spiega ai compagni di che cosa si tratta.

7. Anche la natura, a suo modo, conserva spontaneamente i cibi, ma su tempi molto più lunghi: ci riferiamo agli oggetti di studio della paleontologia e in particolare a quegli alimenti che si sono fossilizzati. Elencane almeno tre.

Uno, cento, mille... caffè!

di Renato Bruni

Si fa presto a dire caffè. In realtà, non possiamo mai bere due volte la stessa bevanda, perché la composizione chimica di ogni tazzina di caffè è unica e irripetibile. Con conseguenze di segno opposto per medicina e gastronomia.



© Beau Lark/Corbis

Dalla filosofia si apprende che nella vita tutto scorre e non ci si può bagnare due volte nello stesso fiume, perché ogni esperienza è soggetta nel tempo a mutamenti inevitabili. Dalle scienze, invece, si può imparare che nelle droghe e nelle piante medicinali tutto cambia e, per esempio, non si può mai bere due volte lo stesso caffè. Quello che bar, moka e distributori ci offrono è infatti la combinazione di mille variabili, dal luogo in cui si coltiva la pianta fino al modo con il quale si prepara la bevanda e questo ha conseguenze che spaziano dalla salute alla gastronomia.

UNIFORMITÀ O VARIABILITÀ?

Partiamo dalle conclusioni: quando si parla di piante portiamo in tavola ingredienti e cibi dalla composizione chimica estremamente variabile, che per medicina e gastronomia conducono a due esiti opposti. Per la prima la variabilità è un problema da evitare, per la seconda è il cardine fondante delle tipicità geografico-culturali e dell'esperienza sensoriale. La prima, per garantire effetti salutari certi e ripetibili per tutti, spinge verso l'uniformità, mentre la seconda esalta la diversità. Non c'è necessariamente conflitto tra le due visioni, basta esserne consapevoli e usare in modo onesto i dati in funzione del contesto.

UN TEMA DA INCHIESTA

Si parlava di caffè. Nella primavera del 2014 un'indagine della trasmissione televisiva Report (link.pearson.it/F251004) ha descritto il percorso del caffè dalla piantagione al bancone del bar illustrando le differenze commerciali o di trattamento industriale tra diversi tipi e marche di caffè. Il programma ha spiegato aspetti economici ed etici, ma anche la variabilità nella lavorazione e nella gestione della macchina da espresso al bar, toccando il tema della qualità organolettica nel senso gastronomico del termine. È stato anche intervistato un esperto che ha indicato i vantaggi attribuiti al caffè nella prevenzione di patologie cardiovascolari e di alcuni tumori.

TRA BENEFICI ED EFFETTI SGRADITI

Le indicazioni date dall'esperto coincidono con quello che sanno nutrizionisti e medici: il caffè è effettivamente capace di agire sul sistema nervoso, aumentando lo stato di veglia e modulando l'umore

grazie all'alcaloide caffeina. Inoltre, se assunto regolarmente ma in dosi moderate per limitare gli effetti collaterali della caffeina, può ridurre il rischio di contrarre malattie metaboliche o degenerative come diabete, morbo di Alzheimer e alcuni tumori grazie a miscele di polifenoli, tra i quali spiccano i derivati dell'acido clorogenico. Quanto sia forte l'azione, quale sia l'entità dei vantaggi per la salute e quale l'impatto degli effetti collaterali, tuttavia, dipende sì dal numero di caffè assunti, ma soprattutto dalla quantità di sostanze chimiche in essi contenute. Tra i consigli dei nutrizionisti si trova per esempio l'indicazione di non bere più di 2-3 caffè al giorno, per evitare effetti sgraditi come ipereccitabilità, insonnia, tachicardia e gastrite. Per alcune categorie a rischio, come le donne in gravidanza, la caffeina è contingentata a 200 mg al giorno e nel doping sportivo essa è sottoposta a precisi limiti: nelle urine degli atleti non sono ammessi più di 12 microgrammi per millilitro di caffeina.



Le sostanze volatili responsabili dell'aroma del caffè si generano durante la tostatura dei chicchi

DUE PIANTE PER UN CAFFÈ

Il normale caffè è dato dalla tostatura dei semi di due diverse specie, *Coffea arabica* e *Coffea robusta*, coltivate in diverse parti del mondo. La prima possiede un aroma più gradito mentre la seconda, più amara, contiene il doppio di caffeina e spesso è usata anche per produrre caffè liofilizzato. Per ognuna esistono più varietà, tutte diverse per contenuto in caffeina, polifenoli, zuccheri e sostanze aromatiche. Come nel caso dei vini, una stessa varietà può produrre chicchi con caratteristiche organolettiche, ovvero profili chimici, differenti a seconda del luogo di coltivazione (piovosità, temperatura, altitudine, ombreggiatura). La somma di queste variabili provoca notevoli diversità tra un caffè e l'altro, amplificata dall'abitudine delle torrefazioni a produrre miscele delle diverse specie.

UN PIENO DI MOLECOLE

Sia gli effetti sul gusto sia quelli benefici o collaterali non sono dovuti al caffè come entità astratta, ma alla tipologia e alla precisa quantità di sostanze chimiche che esso contiene. Il caffè, come qualsiasi altro preparato a base di erbe, non è infatti un'entità magica ma una soluzione acquosa di molte sostanze, tra le quali spiccano proprio caffeina, polifenoli e sostanze volatili. Mentre polifenoli e caffeina sono presenti già nel seme prodotto dalla pianta, le sostanze volatili che conferiscono l'aroma al caffè si generano durante la tostatura dei chicchi. Non si tratta di sostanze del tutto naturali, ma del prodotto di trasformazioni operate dall'uomo e pertanto la loro presenza dipende sia dal tipo di seme di partenza sia dallo stile della tostatura. Anche i polifenoli, che influenzano il sapore amaro e sono ritenuti responsabili di vari effetti benefici, calano drasticamente in base all'entità della tostatura e quelli che troviamo nella tazzina non sono identici agli originali prodotti dalla pianta. Una conseguenza è che un caffè molto tostato, come quello italiano, offre vantaggi per la salute minori di quello anglosassone, che subisce una tostatura più blanda. La quantità di caffeina, invece, non cambia con la torrefazione, ma con la fonte: il caffè della varietà robusta contiene fino a 4 volte più caffeina dell'arabica, ma genera un aroma meno intenso.

UNA TAZZINA, TANTI CAFFÈ

Tutte insieme, queste variabili influenzano fortemente il caffè che beviamo e sebbene permettano di ottenere prodotti molto diversi tra loro come sapore e come aroma, non consentono di sapere con precisione quanta caffeina e quanti

polifenoli si assumono con un espresso, ovvero rendono difficile prevedere gli effetti di un caffè. Per esempio, come si può determinare se si assumono più o meno di 200 mg di caffeina al giorno? E come si può prevedere il superamento del limite antidoping? E se volessimo conoscere i consumi medi di caffeina e polifenoli in un'intera popolazione, basterebbe contare i caffè bevuti ogni giorno? È molto difficile, perché dovremmo effettuare analisi precise e complicate per ogni tazzina bevuta. Quando alcuni ricercatori hanno analizzato i caffè serviti in diverse città nel mondo, si è avuta la conferma: nei bar non si beve mai due volte lo stesso caffè. La caffeina assunta con una singola tazzina può variare da 100 a 270 mg a Glasgow, da 100 a 130 a Pamplona, da 70 a 130 a Parma, da 260 a 560 a Baltimora, da 25 a 210 a Melbourne. In vari casi basterebbero già due caffè a superare i limiti. Al tempo stesso, i polifenoli responsabili di amaro e salute possono variare da 7 a 160 mg, determinando una maggiore o minore protezione dalle malattie citate. In particolare, le differenze finora elencate per la fonte vegetale sono amplificate dal *modus operandi* del barista, spesso legato al gusto locale: grado di macinatura, pressione dell'acqua, quantità di caffè e grado di pressatura, contribuiscono a determinare grandi variazioni nel contenuto di composti estratti nel caffè che beviamo.

LA DIFFICILE INTERPRETAZIONE DEGLI STUDI CLINICI

Non ci sono colpe per questo: fa parte del normale stato delle cose quando si parla di piante medicinali ed è una delle grandi differenze tra queste e i farmaci veri e propri, nei quali le molecole attive sono calibrate in modo regolare per ogni dose. Al tempo stesso, tutte queste variabili sono la leva sulla quale baristi e gastronomi agiscono per conquistare il nostro palato di consumatori e quanto descritto nel caffè avviene anche nel tè, nel cacao, nelle spezie

IL FUTURO NEI FONDI DI CAFFÈ

Ogni anno produciamo 10 milioni di tonnellate di fondi di caffè e gli studiosi di sostenibilità ambientale cercano di evitare che vadano sprecati. Dal caffè esausto si possono estrarre composti utili per produrre filtri solari e un olio simile all'olio di arachidi fonte di biodiesel. Un etto di caffè esausto contiene 500 mg di caffeina, recuperabile con sistemi di estrazione più efficaci di quelli che usiamo al bar e utilizzabile nei farmaci. Alcune grosse compagnie cedono gratuitamente gli scarti delle loro caffetterie, conferiti per esempio ad aziende che li fermentano producendo acido succinico. L'acido succinico è un acido carbossilico utile alla fabbricazione di polimeri biodegradabili come il polibutilene succinato, con il quale si fabbricano anche i bicchieri compostabili da usare per il caffè del distributore automatico.



Sintomi gravi dell'effetto di *Hemileia vastatrix* sul fogliame

PERCHÉ GLI INGLESI PREFERISCONO IL TÈ?

Il famoso tè delle cinque? Tutta colpa di un fungo. Già: la tradizione britannica predilige il tè per una combinazione di storia, geografia e botanica. Nel 1796 gli inglesi acquisiscono dall'Olanda l'attuale Sri Lanka, anche per rinforzarsi sul mercato globale del caffè. Nell'isola si coltiva poco tè in montagna e molto caffè in collina e pianura. Il piano però va a rotoli per l'arrivo dall'Africa nel 1867 di un fungo, che in pochi anni annienta la produzione di caffè. *Hemileia vastatrix* si diffonde grazie alla somiglianza genetica tra le piante coltivate, necessaria per ottenere chicchi uniformi a basso costo. I commercianti inglesi cercano di recuperare le perdite sostituendo le coltivazioni di caffè con quelle di tè e diventandone monopolisti globali. Questo impone un cambio nei consumi in patria: il caffè non è più disponibile come prodotto inglese, il prezzo cresce e la distribuzione cala. Al contrario, il tè inizia a costare sempre meno e diventa bevanda nazionale.

e in qualsiasi tisana; le differenze chimiche corrispondono a un grande caleidoscopio di gusti, profumi e sapori ma anche a una grande diversità nelle risposte fisiologiche dell'organismo. Tutto questo ha ricadute anche nel modo in cui i medici studiano gli effetti benefici di questi prodotti. Se condotto senza una misurazione precisa delle doti chimiche del caffè e senza una spiegazione dettagliata della procedura seguita per prepararlo, uno studio medico sugli effetti dell'espresso nell'uomo fornirebbe una risposta irripetibile e impossibile da generalizzare a tutti i consumatori. In alcuni casi questo potrebbe portare anche a

errate conclusioni. Per esempio, uno studio sugli effetti della caffeina assunta con l'espresso dagli abitanti di Glasgow potrebbe dare risultati non validi per quelli di Parma, dato che il contenuto di questa sostanza tra le due città risulta molto diverso. Come anticipato, l'uniformità dei prodotti e delle procedure destinate allo studio scientifico delle piante si armonizza con difficoltà con la necessità gastronomica di creare gusti unici, che vadano incontro alla necessità di soddisfare palati diversi in nazioni diverse. Non esistono vincenti e perdenti, giusto o sbagliato: solo necessità di conoscere a fondo cosa si sta facendo e perché. ●

Renato Bruni

è professore associato in Biologia Farmaceutica all'Università di Parma. È co-fondatore del gruppo di ricerca LS9-Bioactives & Health (link.pearson.it/78222092) e autore del blog Erba Volant (link.pearson.it/2AD3CBF5).



Scheda Didattica / **Mangio, ma quanto consumo? Facciamo un bilancio**

di **Alessandra Gatti**

Le Indicazioni nazionali 2012 per il curricolo del primo ciclo pongono tra le competenze previste per il termine della scuola secondaria di secondo grado anche la seguente: «ha cura e rispetto di sé come presupposto di un sano e corretto stile di vita». Rientrano in questo ambito, ovviamente, tutte le attività inerenti all'educazione alla salute e in particolare all'educazione a un'alimentazione consapevole ed equilibrata. Perché, allora, non lavorare sul concetto di dieta equilibrata, partendo da un'attività sul bilancio tra dieta e consumi, tra calorie introdotte con l'alimentazione e calorie consumate? Propongo dunque un'attività su questi temi, personalmente sperimentata in una classe seconda della secondaria di primo grado proprio all'interno di un percorso di educazione alla salute.

Obiettivi

Le finalità di questa attività sono molteplici: acquisire conoscenze e nozioni di base relative all'alimentazione; ricercare e procurarsi nuove informazioni, impegnandosi in nuovi apprendimenti anche in modo autonomo; analizzare dati e fatti della realtà, verificando l'attendibilità delle analisi quantitative svolte e mettendo in correlazione cause ed effetti.

Modalità

L'argomento trattato si presta all'interdisciplinarietà di diverse materie (scienze, matematica, tecnologia, informatica), sebbene questa rappresenti più un'opportunità che un vincolo per la realizzazione.

L'attività richiede circa 4-5 ore di lezione in classe per la spiegazione delle modalità di raccolta dati e della loro elaborazione e per l'esposizione delle relazioni finali, con commento dell'insegnante. La raccolta dati, la loro elaborazione e la stesura della relazione finale sono invece svolte individualmente dagli alunni, a casa.

Prerequisiti

Per prima cosa, i docenti coinvolti (in particolare quelli di scienze e tecnologia) forniscono agli allievi le nozioni di base necessarie allo svolgimento dell'attività, relative ai seguenti aspetti:

- dal cibo ai principi nutritivi;
- il valore energetico degli alimenti;
- dal cibo alle calorie sviluppate;
- il fabbisogno calorico;
- l'apparato digerente e la digestione.

Svolgimento

1. Si chiede ai ragazzi di registrare per una settimana il consumo quotidiano di cibo distribuito nella giornata (colazione, spuntini, pranzo, merenda, cena). A questo scopo, si fornisce una scheda sulla quale indicare esattamente che cosa mangiano e in quale quantità.

Tabella 1. Il consumo quotidiano di cibo

GIORNO		
PASTO	CHE COSA (IN DETTAGLIO)	QUANTO (grammi)
Colazione		
Metà mattina		
Pranzo		
Merenda		
Cena		
Altro		



» Scheda Didattica / **Mangio, ma quanto consumo? Facciamo un bilancio**

2. Si chiede ai ragazzi di registrare ogni giorno, per una settimana, quali attività vengono compiute, puntualizzandone anche la durata (per esempio: 8 ore di sonno, 5 ore di studio, 2 ore di allenamento di calcio ecc.). Anche per questa attività viene fornita una scheda apposita.

Tabella 2. Le attività svolte

GIORNO

ATTIVITÀ	CONSUMO BASALE PER ORA	COEFFICIENTE DI ATTIVITÀ	NUMERO DI ORE	Kcal
Sonno				
Studio				
TV				
Calcio				
...				
				Tot.

3. Si chiede ai ragazzi di calcolare il loro consumo basale per ora. Per questo, occorrono due tabelle. La **Tabella 3** consente il calcolo della superficie corporea in metri quadrati: per ottenere questo valore, basta unire il dato del peso con quello dell'altezza. Nella colonna centrale si trova la misura della superficie corporea in metri quadrati. La **Tabella 4** fornisce invece il valore del metabolismo basale per metro quadro per ora, sulla base di età e genere. Moltiplicando questo valore per quello della superficie corporea si trova il consumo basale per ora.

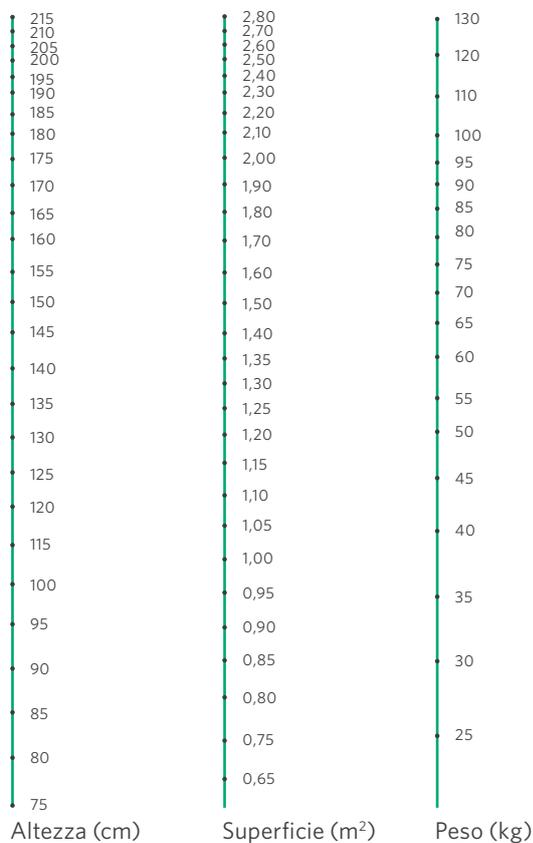


Tabella 3. Normogramma di Dubois per il calcolo della superficie corporea

Età	Maschi cal/m ² /h	Femmine cal/m ² /h
9	45,2	42,8
10	44,0	42,5
11	43,0	42,0
12	42,5	41,3
13	42,3	40,3
14	42,1	39,2
15	41,8	37,9
16	41,4	36,9
17	40,8	36,3
18	40,0	35,9
19	39,2	35,5
20	38,6	35,5
25	37,5	35,2
30	36,8	35,1
35	36,5	35,0
40	36,3	34,9
45	36,2	34,5
50	35,8	33,9
55	35,4	33,3
60	34,9	32,7

Tabella 4. Il metabolismo basale per m² per ora



» Scheda Didattica / **Mangio, ma quanto consumo? Facciamo un bilancio**

4. Si chiede ai ragazzi di completare la **Tabella 2** consultando la **Tabella 5** dei coefficienti del metabolismo delle diverse attività. Bisogna quindi calcolare il consumo energetico per ciascuna attività, facendo il prodotto tra il consumo basale per ora, il coefficiente di attività e il numero di ore impiegate in quella particolare attività. Il risultato è in Kcal.

Tabella 5. Coefficienti di attività

ATTIVITÀ	COEFFICIENTE
Dormire	0,9
Stare seduti (per esempio a guardare la televisione)	1,4
Leggere o studiare	1,5
Lavorare al computer	2
Camminare	3,5
Correre	5,8
Nuotare	6,8

5. Il passaggio successivo è il calcolo del consumo calorico complessivo della giornata, che si ottiene semplicemente facendo la somma dei valori della colonna delle Kcal nella **Tabella 2**.

6. Si chiede ai ragazzi di procurarsi, con una ricerca in Internet, una tabella per il calcolo delle calorie sviluppate dagli alimenti. Generalmente le calorie sono indicate per 100 g di alimento pertanto è necessario fare il calcolo proporzionale rispetto a quanto realmente consumato.

7. I ragazzi devono sintetizzare i risultati ottenuti, confrontando in particolare il calcolo del fabbisogno energetico di un giorno infrasettimanale e della domenica con quello delle calorie realmente introdotte con la dieta in un giorno ferial e alla domenica. Nella loro attività di sintesi, dovrebbero cercare di evidenziare se la loro dieta risulta equilibrata oppure no.

8. È il momento della verifica: si chiede ai ragazzi di esporre in classe la loro relazione, valutandone le competenze.

Considerazioni conclusive

Durante l'attività i ragazzi raccolgono in genere molte informazioni e formulano molte domande sul significato di ciò che hanno osservato. La discussione che si genera consente di introdurre in classe il concetto di dieta equilibrata, proporzionata ai reali fabbisogni energetici di ognuno.

Alessandra Gatti

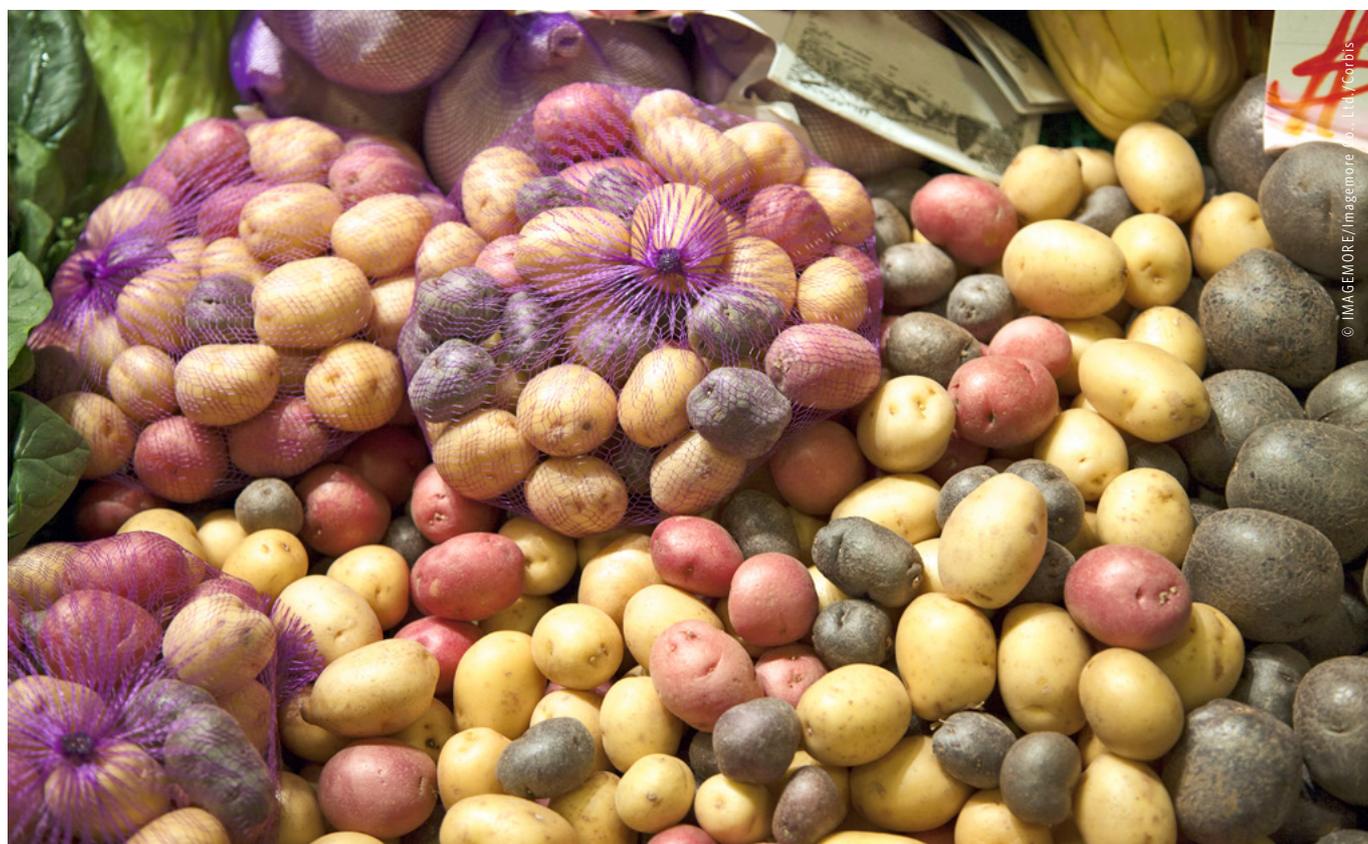
insegna scienze matematiche, chimico-fisiche e naturali nella scuola secondaria di primo grado dell'istituto comprensivo di Lugagnano Val d'Arda (PC).



Dalla cucina alla classe: le patate come strumento didattico

di **Dario Bressanini**

Uno degli alimenti più consumati nel mondo, la patata, è anche un utilissimo strumento per semplici esperimenti di chimica, fisica e biologia. In questo articolo alcune attività che si possono realizzare senza bisogno di un laboratorio attrezzato.



La patata, *Solanum tuberosum* L. della famiglia delle *Solanaceae*, è originaria del Sud America dove probabilmente era già coltivata dai nativi 8000 anni fa. Il primo contatto documentato con gli europei pare risalgia al 1537 da parte di Gonzalo Jiménez de Quesada, un conquistadores Spagnolo. In Europa venne accolta con sospetto e fino al Settecento non venne praticamente consumata. Ora la patata è diffusa in tutto il mondo ed è diventata parte integrante della dieta e della

tradizione gastronomica di miliardi di persone. E come se non bastasse, è anche un ottimo strumento didattico. Con questo umile tubero, infatti, è possibile effettuare numerosi esperimenti di chimica, di fisica e di biologia anche senza bisogno di un laboratorio didattico attrezzato. Oltre a questo vantaggio, proporre agli studenti semplici esperimenti che utilizzino oggetti familiari, e in particolar modo alimenti, permette sia di veicolare più facilmente concetti scientifici astratti sia



Figura 1

di rinforzare l'idea che la chimica, la fisica e la biologia siano ben presenti nella vita di tutti i giorni, anche se molti ne sono inconsapevoli.

PATATE E OSMOSI: PRIMO ESPERIMENTO

Il fenomeno dell'osmosi, con la relativa trattazione teorica, è importante sia dal punto di vista tecnologico (per esempio negli apparecchi a osmosi inversa per il trattamento dell'acqua) sia dal punto di vista della fisiologia umana. Anche in cucina questo fenomeno è largamente sfruttato, per esempio nella preparazione di macedonie di frutta, per estrarre i succhi o nella salatura delle fette di melanzana prima del loro uso. È possibile mostrarne il funzionamento con un piccolo esperimento a base di... patate.

Prendete una patata di grandezza media.

Tagliatela a metà dividendo in due l'asse maggiore e con uno scavino, armati di pazienza, scavate una delle due metà in modo da formare una piccola ciotola (Figura 1). Fate attenzione a non bucare le pareti della patata. Mettete ora un cucchiaino o due di sale fino da cucina, cloruro di sodio, nell'incavo. Dopo qualche decina di minuti il sale comincia a inumidirsi e dopo qualche ora si sarà coperto d'acqua.

Questo esperimento può essere presentato agli studenti anche prima di aver introdotto il fenomeno dell'osmosi, ed è possibile stimolarli chiedendo loro da dove arrivi l'acqua, per poi dare loro la spiegazione scientifica del fenomeno che hanno appena osservato.

La patata che avete tagliato contiene cellule vive ricoperte da *membrane semipermeabili*, esternamente protette dalla parete cellulare di cellulosa. Queste membrane permettono il passaggio di piccole molecole, come l'acqua, dall'interno all'esterno dalle cellule e viceversa, ma impediscono a molecole più voluminose, come gli zuccheri o gli ioni di cui è composto il sale da cucina, di entrare o uscire a loro piacimento. Nel caso alla cellula serve farli

entrare o uscire, vi sono meccanismi biochimici specifici. In presenza delle membrane cellulari, la concentrazione delle sostanze disciolte in acqua dentro alla cellula cerca di mantenersi uguale alla concentrazione delle sostanze disciolte fuori dalla cellula: la differenza di concentrazione ai due lati di questo divisorio crea una pressione, chiamata pressione osmotica, che induce le molecole d'acqua a spostarsi dalla zona a più bassa concentrazione verso la zona a più alta concentrazione per cercare di ristabilire l'equilibrio. Questo fenomeno è chiamato osmosi. Ecco perché il sale si è ricoperto di acqua: la pressione osmotica ha forzato l'acqua ad uscire dalle cellule per cercare di ristabilire l'equilibrio, dato che la concentrazione di sale all'esterno è enormemente più grande di quella interna alle cellule.

È possibile notare che la patata è anche diventata più molle: le cellule prive di acqua perdono di turgore, come un pallone mezzo sgonfio.

PATATE E OSMOSI: SECONDO ESPERIMENTO

Sempre sfruttando la pressione osmotica si può anche invertire la direzione dell'acqua e farla entrare nelle cellule. Tagliate da una patata dei cubetti di circa due cm di lato, usando un coltello, oppure dei cilindretti, usando un cavator solo per le mele. Pesateli con una bilancia digitale e annotate il peso. Immergete poi un pezzo in un bicchiere riempito di acqua distillata o deionizzata, come quella che si usa per i ferri da stiro. Il secondo pezzo lo immergerete in un bicchiere riempito con acqua del rubinetto mentre il terzo in un bicchiere con 10 grammi di sale da cucina sciolti per ogni 100 ml di acqua (Figura 2). È possibile che la patata immersa in acqua salata inizialmente galleggi perché ha una densità minore, ma questo eventuale effetto dipende dal tipo di patata e da quanto è stata conservata.

L'acqua deionizzata non contiene sostanze disciolte in quantità apprezzabile quindi la pressione

osmotica spinge, con il passar del tempo, l'acqua all'interno delle cellule della patata immersa. Dalla patata immersa in acqua salata invece l'acqua fuoriesce dalle cellule, riducendo la densità dell'acqua salata e aumentando quella della patata, che quindi va a fondo.

Dopo qualche ora estraete i pezzi e pesateli (Figura 3). Potrete constatare anche a occhio nudo la differenza tra i vari pezzi. Il pezzo immerso in acqua distillata è aumentato di peso e di volume mentre quello immerso in acqua salata ha avuto l'effetto opposto. L'acqua del rubinetto solitamente è poco salina e ha un effetto simile all'acqua deionizzata o distillata.

PATATE E CLOROFILLA

È buona norma conservare le patate al fresco e al buio. Se esposte alla luce, infatti, la loro superficie può assumere una colorazione verdognola dovuta alla produzione di clorofilla. Con un po' di pazienza è possibile riprodurre il fenomeno. Al supermercato le patate sfuse sono spesso esposte alla luce per molti giorni, e con un po' di fortuna è possibile trovare qualche tubero con una parte già parzialmente verde per abbreviare i tempi dell'esperimento (Figura 4).

Esponete per qualche tempo la patata alla luce diretta, sia solare oppure in un interno vicino a una sorgente luminosa. Conservate anche qualche patata al buio da usare come confronto visivo.

La colorazione verde, prima presente solo in una piccola zona, dopo una settimana dovrebbe essere molto più estesa (Figura 5).

La clorofilla, che dona il colore verde, è totalmente innocua per l'uomo. Tuttavia si consiglia spesso di non consumare le parti verdi delle patate.

Questi tuberi contengono alcune sostanze tossiche naturali della famiglia dei glicoalcaloidi.

In particolare nelle patate commerciali sono presenti la α -solanina e la α -caconina, spesso collettivamente chiamate solanine. L'esposizione



Figura 2



Figura 3. Campione a sinistra (in acqua distillata): peso iniziale 18 g, finale 20 g; campione al centro (in acqua del rubinetto): peso iniziale 19 g, finale 21 g; campione a destra: peso iniziale 18 g, finale 14 g

alla luce, oltre a stimolare la produzione di clorofilla, ha come effetto secondario di aumentare la concentrazione di queste sostanze.

In piccole quantità queste contribuiscono a costruire il sapore, blando, della patata. In quantità superiori rendono la patata amara, mentre in quantità elevate possono causare problemi di salute ai consumatori. Nella letteratura medica sono riportati alcuni casi di avvelenamento da patate verdi.

Per questi motivi, in molti paesi per le patate in commercio si adotta il livello di sicurezza cautelativo consigliato dall'Organizzazione mondiale della sanità e dalla FAO di 200mg di solanine per kg di patate crude. In alcuni paesi,



Figura 4



Figura 5

come quelli nordici dove il consumo di patate è molto elevato, il limite cautelativo è di 100mg/kg. Il contenuto di glicoalcaloidi varia moltissimo e dipende da fattori genetici, come il tipo di varietà coltivata, e da fattori ambientali durante la crescita: dalla temperatura, da come viene conservata, dall'età, dai fattori di stress e così via.

La zona del tubero dove normalmente la concentrazione di solanine è più alta è la buccia (*periderma*) e la zona di pochi millimetri immediatamente sotto. Le solanine si sviluppano anche nei germogli, che infatti non vengono consumati.

Se togliamo delicatamente la buccia alla patata verde possiamo vedere chiaramente come la colorazione sia solo superficiale. Più è grande la patata e minore solitamente la concentrazione di solanine (Figura 6).



© Dario Bressanini

Figura 6

MA LE PATATE VERDI SONO DAVVERO TOSSICHE?

La sintesi della clorofilla e dei glicoalcaloidi avviene con l'esposizione alla luce, ma sono due processi chimici indipendenti. Il consumo di patate verdi però viene sconsigliato perché potrebbe essere indice di una elevata concentrazione di glicoalcaloidi. Sono stati effettuati studi per verificare la possibilità di stimare il contenuto di sostanze tossiche in base al colore della buccia. I livelli di glicoalcaloidi presenti dipendono dalla varietà di patate, ma anche se ad una colorazione più verdognola corrisponde una concentrazione più elevata di sostanze tossiche, la relazione non sempre è lineare. Con lunghe esposizioni alla luce, fino a 10 giorni, il livello di glicoalcaloidi contenuti nella buccia e nella zona immediatamente sotto ha spesso raggiunto e superato i livelli di sicurezza raccomandati dall'OMS/FAO (cosa probabilmente successa anche a vostre patate). Nella polpa invece, nonostante l'esposizione, i livelli di sicurezza non sono mai stati superati e sono sempre rimasti a valori molto più bassi di quelli consigliati dalle istituzioni sanitarie.

Le patate si consumano sempre cotte, quindi è legittimo chiedersi se queste sostanze tossiche vengano degradate in cottura. Purtroppo non è così. Bollite, arrosto o al microonde, il contenuto di

solanine non viene granché ridotto e diminuisce, ma solo parzialmente, alle temperature più alte raggiunte da una frittura. E questo perché le solanine si decompongono solo a temperature vicine a 260 °C, quindi molto superiori alla temperatura di una normale frittura, circa 170-180 °C. I livelli di solanine vengono comunque tenuti sotto controllo nei prodotti commerciali, e solo in rari casi si sono trovati dei prodotti dove il contenuto di solanine era superiore a quello raccomandato tranne che nelle bucce fritte, che possono superare i limiti di sicurezza consigliati. ●

OROLOGI E INDICATORI DI pH

Le patate possono essere utilizzate per molti altri esperimenti, che diamo come suggerimento. È possibile, per esempio, costruire un orologio alimentato con patate, una variante del classico orologio alimentato con limoni (basta un giro sul web per trovare tutte le indicazioni).

Negli ultimi tempi sono diventate più diffuse anche le patate con la pasta blu o violacea. La colorazione blu è dovuta a una famiglia di molecole chiamate antocianine. Queste, presenti anche nei mirtili, nel cavolo rosso, nell'uva e in molti altri vegetali dalla colorazione rosso/blu, cambiano colore al variare del pH. Si comportano cioè da indicatori. È possibile quindi usare le patate viola per verificare l'acidità o l'alcalinità di sostanze di uso comune, come l'aceto o il bicarbonato, e persino preparare un purè dagli effetti cromatici cangianti.

Dario Bressanini

è un chimico presso l'Università dell'Insubria a Como. Cura su *Le Scienze* la rubrica *Pentole e provette*, dedicata all'esplorazione scientifica del cibo. È autore del popolare blog scienza in cucina (link.pearson.it/5DD4FB63) e di diversi libri.



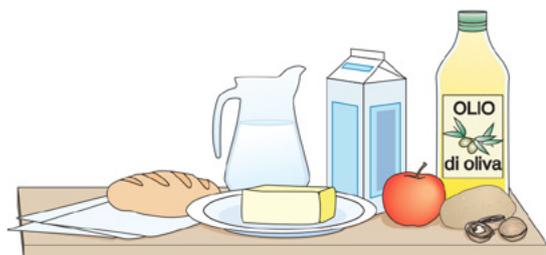
Scheda Didattica / Dalla cucina alla classe: la patata come strumento didattico

RICONOSCI LA PRESENZA DI AMIDI NEGLI ALIMENTI

Un'utile attività didattica nell'ambito dell'educazione alimentare è il riconoscimento della presenza di macronutrienti negli alimenti, tra i quali in particolare gli amidi. Ecco allora un piccolo esperimento – per svolgerlo bastano 30 minuti – per il riconoscimento della presenza di amido attraverso lo iodio: si parte con le patate e si allarga ad altri alimenti.

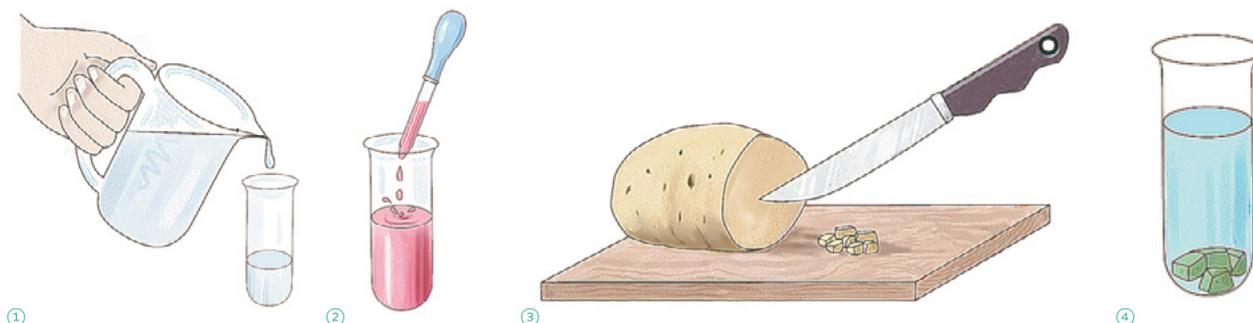
Materiali

- 6 provette
- un contagocce
- un coltello
- acqua
- tintura di iodio
- una patata
- altri alimenti: un po' di zucchero, un pezzetto di carne, un po' di farina; un pezzo di pane; una banana



Procedimento

- ① Versa dell'acqua in una provetta.
- ② Aggiungi goccia a goccia la tintura di iodio, finché il colore della soluzione diventerà rossiccio.
- ③ Trita finemente un pezzetto di patata e aggiungilo alla soluzione.
- ④ Ripeti i precedenti passaggi ponendo ciascuno degli alimenti che ti sei procurato nelle rispettive provette.



E adesso rispondi

1. Una soluzione di tintura di iodio, in presenza di amido, si colora di blu-violetto. Di che colore è diventata la soluzione in cui hai posto la patata? Che cosa significa? Aggiungi goccia a goccia la tintura di iodio, finché il colore della soluzione diventerà rossiccio.
2. Quali altri alimenti hanno modificato il colore della soluzione nella provetta? Compila la tabella e trai le debite conclusioni.

SOLUZIONE	CONTIENE AMIDO?	
Patate	Si	No
Carne	Si	No
Farina	Si	No
Zucchero	Si	No
Banana	Si	No
Pane	Si	No

Tratto da: F. Bonaventura e J. Leardini, MacroMicro. Viaggio nelle scienze, Pearson Italia - Edizione scolastiche Bruno Mondadori, 2015 (Tomo C Uomo). link.pearson.it/C4DDAAD9

I temi di Expo 2015 a scuola: un'occasione unica

di Nicoletta Di Blas e Paolo Paolini

Come portare in classe i temi dell'Esposizione Universale, per formare cittadini consapevoli e lavorare in un'ottica multidisciplinare: suggerimenti e riflessioni di due docenti del Politecnico di Milano, tra gli ideatori di un concorso scolastico internazionale di storytelling digitale per Expo 2015.



La prossima Esposizione Universale (a Milano, Maggio-Ottobre 2015) ha un tema di straordinario interesse: “Nutrire il pianeta; Energia per la vita”. Lo slogan riassume (magari in modo non del tutto evidente a prima vista) diversi concetti anche complessi e forse contraddittori. Chiaramente, gli essere umani si devono nutrire per vivere; ma questo deve riguardare l'intero pianeta, non solo i più fortunati; poi, la nutrizione

deve essere orientata alla vita (possibilmente di qualità) e non al suo contrario (pensiamo a malattie causate da malnutrizione o eccesso calorico); e ancora, il pianeta stesso (la sua biosfera) deve essere nutrito o quanto meno non depauperato, preservandolo per le generazioni future. I temi concreti che ne derivano sono molteplici: agricoltura nelle sue varie forme (da quella tradizionale e familiare a quella tecnologica e da

grande impresa), trasformazione e distribuzione alimentare, cucina, tipicità, biodiversità, sostenibilità, genetica e organismi modificati, chimica in rapporto con il cibo, nutrizione, fame nel mondo, equità dei rapporti internazionali, cultura e tradizioni alimentari, problemi etici in rapporto con allevamento ed agricoltura, tabù e altro ancora.

Si può senz'altro affermare che, nel suo complesso, lo slogan di Expo Milano 2015 pone i temi di una cittadinanza del terzo millennio: il rispetto per la propria identità ma anche per quelle altrui; un rapporto equilibrato tra corpo e spirito; un rapporto equo tra i popoli del mondo; un bilanciamento tra l'oggi e la preoccupazione per le generazioni future. Inoltre, sono argomenti naturalmente "glocal": hanno una valenza locale e globale allo stesso tempo.

PERCHÉ OCCUPARSI DI EXPO A SCUOLA

Per la scuola, occuparsi dei temi collegati ad Expo Milano 2015 è un'occasione straordinaria per almeno due motivi. In primo luogo, la scuola non solo istruisce i suoi allievi ma dovrebbe anche formarli ad essere cittadini consapevoli e i temi dell'Esposizione Universale senz'altro dovrebbero far parte del bagaglio culturale di un cittadino del terzo millennio.

Un secondo motivo è più didattico. Da tempo si dice che l'insegnamento dovrebbe superare i limiti dello stretto "disciplinarismo", usando le varie discipline come insieme di strumenti per affrontare i problemi (che, se reali e non didattici, naturalmente non possono essere confinati nei limiti della singola disciplina). Entrambi questi obbiettivi (formazione del cittadino e superamento dei limiti disciplinari) sono splendidi e non discutibili, anche se, in concreto, difficili da realizzare, se non li si vuole banalizzare. Con questo articolo, intendiamo mostrare come, secondo noi, ogni disciplina possa occuparsi delle tematiche sollevate dall'Esposizione Universale.

UN CONCORSO, TANTI MATERIALI, TANTISSIME ESPERIENZE

Prima di affrontare nel merito i temi è opportuno chiarire il contesto nel quale si sono formate le nostre riflessioni. Il laboratorio multidisciplinare HOC-LAB, del Politecnico di Milano (link.pearson.it/95EAC946), ha avuto l'incarico dagli organizzatori dell'Esposizione Universale di organizzare una competizione per le scuole. Ne è derivato PoliCulturaExpoMilano2015 (link.pearson.it/E2EDF9D0), un concorso di digital storytelling multimediale applicato ai temi di



La mascotte di Expo 2015

Expo 2015. L'idea, insomma, è promuovere il racconto multimediale ed esperienze didattiche che abbiano al centro alcuni dei temi connessi a Expo 2015. Per supportare le attività degli insegnanti sono stati realizzati vari aiuti: quasi 300 pagine di contenuti (disponibili anche su Amazon come ebook: link.pearson.it/62FF992B), corsi online, più di 1000 idee su possibili attività didattiche (per ciascuna disciplina). Molti insegnanti ci hanno seguito e si sono impegnati in attività didattiche significative; molti altri, tuttavia, ci hanno espresso dubbi e perplessità (che abbiamo raccolto dal forum degli oltre 3000 iscritti ai corsi online). In particolare, per la scuola primaria e le discipline umanistiche la cosa sembra essere più facile che per i livelli superiori e le materie tecnico-scientifiche.

QUALCHE IDEA PER COMINCIARE

Un insegnante di scuola superiore, comunque, può sempre applicare la sua disciplina specifica a un ambito connesso ad Expo. Ecco qualcuno tra i nostri 1000 suggerimenti. Insegnante di fisica? Può formulare qualsiasi esempio sulla generazione e trasformazione di energia, o discutere i fenomeni di microcapillarità che provocano la desalinizzazione. Docente di

matematica? Può raccogliere le etichette dei prodotti alimentari al supermercato, mappare i vari dati, farne grafici, diagrammi, studiare percentuali e così via. Quello di economia? Può prendere un qualsiasi segmento di una filiera agroalimentare e studiarne la dinamica economica.

IL CACAO ALLA PROVA DELLA MULTIDISCIPLINARITÀ

Come dicevamo in apertura, però, i temi dell'Esposizione Universale offrono anche una grande opportunità per una trattazione multidisciplinare e legata a problemi "reali". Prendiamo un esempio da uno dei cluster in programma: la filiera del cacao. Per capirla fino in fondo, si devono coinvolgere discipline storiche, economiche, agricole, linguistiche, logistiche, chimiche, tecnologiche (pensiamo al packaging), culturali (come l'impatto della cioccolata in Europa), di stile, di moda, di marketing e comunicazione. E per ciascuna disciplina si può usare un approccio che vada dal problema alla disciplina, e non al contrario. Si tratta quindi di un'occasione per applicare una strategia didattica inusuale, che veda la collaborazione tra colleghi e l'evidenziazione del nesso tra quanto viene appreso a scuola e il mondo reale.



Il frutto e i semi della pianta di cacao

LE SFIDE DEL LAVORO IN RETE

Lavorare con queste modalità porta dritti al cuore di uno dei temi principali nella discussione sul futuro della scuola: la gestione di quella che, nei termini di un famoso modello didattico (modello TPACK: link.pearson.it/7252E441), viene chiamata CK, conoscenza dei contenuti. Attività come quelle sopra accennate (multidisciplinari, legate al mondo reale) spingono i ragazzi a cercare contenuti al di fuori dei libri di scuola. Si attivano così percorsi volti a promuovere l'acquisizione di una competenza cruciale per il terzo millennio, ovvero il sapersi muovere in maniera consapevole e critica nell'oceano di conoscenza fornito dalla rete. Supponiamo che si decida di approfondire il tema degli OGM (Organismi Geneticamente Modificati). Una ricerca in Internet può produrre centinaia di risultati. Dunque bisogna, in un tempo ragionevole e con uno sforzo limitato, fare una serie di azioni: dividere i riferimenti affidabili da quelli che bisogna abbandonare; scegliere i contributi più "autorevoli"; identificare le tesi contrapposte e capire chi può essere meglio rappresentativo di ciascuna; individuare, se possibile, eventuali interessi dietro le posizioni esposte; estrarre le parti più rilevanti e creare una collezione grezza di contenuti sui quali far lavorare la classe. Un compito moderno e importante, che deve essere guidato dall'insegnante per evitare un "copia e incolla" acritico tipico degli studenti. Gli allievi, lasciati a se stessi, rischiano di cadere in un "dilettantismo tuttologico" che è uno dei pericoli di Internet.

UN PUNTO DI VISTA DAVVERO PLANETARIO

C'è un'ulteriore considerazione da fare: l'Esposizione Universale è una occasione per una didattica a livello mondiale. Avere consapevolezza della dimensione globale che i temi di Expo comportano e avere le conoscenze adatte per affrontarli non è semplice, ma è una sfida che dovrebbe essere raccolta da una scuola moderna. Per esempio, la discussione sul "ridotto livello di vita europeo" va affiancata alla considerazione che nel mondo quasi un miliardo di persone non mangia a sufficienza, muore di malaria e così via. Un insegnante di economia potrebbe spiegare come la filiera del cacao premi le industrie dolciarie europee e danneggi i contadini che coltivano la materia prima (in Africa o Sud America). In questo modo, la scuola può forse aiutare i giovani ad affrontare i problemi in un'ottica planetaria?

Nel creare PoliCulturaExpoMilano2015 eravamo guidati da un'idea di base: superare i limiti

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: Shiroi studio
Impaginazione: Giorgia De Stefani

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 © 2015 Pearson Italia Spa. www.pearson.it