

UMBERTO CANNELLA

L'ovetto rimbalzello e altri innocui esperimenti casalinghi

Fare scienza per imparare la scienza

Guida per il docente

Pennarossa

© 2022 Gruppo editoriale Tab s.r.l.
viale Manzoni 24/c
00185 Roma
www.tabedizioni.it

Prima edizione marzo 2022
ISBN versione cartacea 979-12-80942-02-9
ISBN versione digitale 979-12-80942-05-0

È vietata la riproduzione, anche parziale,
con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la
fotocopia, senza l'autorizzazione dell'editore.
Tutti i diritti sono riservati.

Indice

- p. 7 Introduzione
- 13 Proposta metodologica

Esperimenti

- 19 1. Il piatto inclinato
- 27 2. L'unione fa la forza
- 33 3. La torre di densità
- 41 4. Brucia brucia la candela
- 47 5. L'ovetto rimbalzello
- 51 6. La legge degli spaghetti

- 57 Sitografia

Introduzione

Cara collega, caro collega,
condivido con voi delle riflessioni da appassionato della materia, sperando di farvi cosa gradita e, perché no?, di aprire una conversazione nei due sensi. Troverete qui sei di queste riflessioni, nel loro stato più completo che io abbia esplorato fino a ora, a partire dal loro punto di partenza: il metodo sperimentale inventato da Galileo, che inaugura il classico testo di scienze alla scuola secondaria di primo grado, senza però che sia chiaro perché insegnarlo a dei futuri cittadini e soprattutto come.

Cercando su Internet “esperimenti di scienze” si trovano molteplici proposte, anche filmate, che nella stragrande maggioranza dei casi mostrano il verificarsi di un fenomeno, magari al rallentatore, ma raramente danno un’idea dei fattori che lo determinano o delle connessioni tra di essi. Il metodo scientifico si poggia invece sullo studio quantitativo di questi fattori, o variabili, e delle relazioni tra di essi, per esempio: «se raddoppio la quantità di lievito in una ricetta, raddoppia anche l’altezza che il dolce raggiunge a fine cottura?».

La capacità di formulare ipotesi e trovare una risposta, almeno in linea di principio, a questo tipo di domande do-

vrebbe costituire un apprendimento duraturo, fatto proprio dagli studenti tramite i corsi di scienze della scuola secondaria. Tuttavia, gli esperimenti suggeriti nei libri di testo già alle scuole medie presentano lo svantaggio di essere confinati in laboratorio: non solo quindi in un luogo specifico ma anche con materiali e apparati specifici che non tutte le scuole posseggono; entrambe queste caratteristiche possono portare gli studenti a pensare che la scienza sia qualcosa di relegato al laboratorio come luogo fisico e ambiente di lavoro, quindi “roba da scienziati”.

Per aiutare le mie classi di prima media ad appropriarsi del metodo scientifico, ho riadattato l'esperimento di Galileo del piano inclinato *in salsa culinaria*: nell'esperienza del “piatto inclinato” i miei studenti hanno indagato come varie sostanze (edibili e non) scivolano lungo un piatto o un tagliere. In un'ottica di esplorazione aperta, ci si può limitare a raccomandare agli studenti come usare i materiali, per esempio per non sporcare troppo il piano di lavoro; saranno poi gli studenti, con le loro osservazioni a posteriori, a permettere di svolgere la lezione successiva trattando concetti come variabile dipendente e indipendente, variabile di controllo, proporzionalità diretta e indiretta, comparabilità e riproducibilità dei risultati.

Ecco come e perché nasce questo manuale: per far aprire gli occhi ai nostri studenti sul fatto che le affermazioni della scienza non sono formulate da noi docenti perché conosciamo le risposte, ma sono le conclusioni che si possono evincere dai risultati sperimentali disponibili, che si tratti dell'evoluzione, dell'espansione accelerata dell'universo o del numero di parti in cui si rompe in media uno spaghetti. In quest'ottica, alle esperienze di laboratorio

più tradizionali si possono accompagnare delle esplorazioni come quelle qui proposte, libere e accessibili anche al di fuori del contesto scolastico, per esempio nella cucina di casa. Estendere l'ambiente di apprendimento al di fuori della lezione e dell'aula è caratteristica precipua di questo manuale, il cui scopo è nientedimeno che far scoprire ai nostri studenti che il mondo della scienza comprende anche loro come attori principali.

Questo manuale vuole quindi contribuire a portare la scienza fuori dal laboratorio, rendendo protagonisti studenti e studentesse, facendo loro conoscere cosa è la scienza praticandola. Qui di seguito troverete sei mie proposte con le quali condurre questo percorso con i vostri studenti: sei esperienze che si inseriscono nel filone cosiddetto di "laboratorio povero", che sarebbe meglio chiamare "laboratorio accessibile", sia perché gli esperimenti proposti possono essere eseguiti in cucina con ingredienti già disponibili, sia perché così fare scienza diventa un gioco a cui possono partecipare tutti gli alunni.

Ogni proposta si rifà a quella specificamente scritta per gli studenti estendendola in alcune direzioni, per esempio riguardo alle finalità che si possono perseguire con l'esplorazione in questione. Questi obiettivi didattici sono discussi tra di noi, in questa *guida del docente*, in maniera da non influenzare i nostri studenti a dare la "risposta giusta", per esempio usando termini quali *densità* che, sebbene specifici e propriamente corretti, se usati senza essere stati definiti e compresi dagli studenti contribuiscono piuttosto a un apprendimento superficiale e mnemonico.

Una volta resi protagonisti, gli studenti si appassionano, formulano proposte e si attivano con risorse proprie, per

esempio con l'uso di tecnologie software e hardware per la raccolta e la presentazione dei risultati, realizzando una crasi armoniosa, anziché contribuendo alla frusta contrapposizione tra tempo da dover dedicare allo studio e tempo da voler passare su cellulari e social. Ho potuto constatare che la proposta di un'esplorazione aperta consente di capitalizzare non solo questo sano spirito d'iniziativa, ma anche una consapevolezza derivata dall'esperienza: infatti, dopo aver condotto un esperimento, gli studenti sono in grado di afferrare al meglio concetti che sono stati presentati in precedenza.

L'elenco degli esperimenti proposti è il seguente:

1. **il piatto inclinato:** per iniziare ad apprezzare il metodo scientifico di Galileo, trasformiamo il suo studio del rotolamento dei gravi su un piano inclinato in una gara tra sostanze, edibili e non, che scivolano lungo un piatto o un vassoio una volta inclinato;
2. **l'unione fa la forza:** la tensione superficiale in un liquido come manifestazione macroscopica delle forze di coesione tra le molecole;
3. **la torre di densità:** una colorata esplorazione del galleggiamento e della densità;
4. **brucia brucia la candela:** quanto tempo ci vuole per consumare l'ossigeno contenuto in un recipiente?
5. **l'ovetto rimbalzello:** reso gommoso un uovo tramite ammollo in aceto, il numero dei suoi rimbalzi aumenta al crescere dell'altezza di rilascio?
6. **la legge degli spaghetti:** studiando in quanti pezzi si rompe in media uno spaghetti si arriva a formulare una legge della scienza che non è contenuta nei libri di testo.

Esperimento 1.

Il piatto inclinato

Contesto, collegamenti e risorse necessarie
Esperimento 1 – Il piatto inclinato

Conoscenze pregresse

Programma di scienze degli anni precedenti; lezioni di introduzione alle forze come da programma dell'anno.

Curriculum:

1ª media

Metodo sperimentale.
Forze di coesione nei liquidi: la viscosità.

2ª media

Forze;
attrito;
peso;
composizione di forze;
forza risultante;
massa;
accelerazione.

3ª media

Energia potenziale, energia cinetica, trasformazioni dell'energia.

Collegamenti con altre materie: storia (Galileo).

Educazione civica, Agenda 2030: cittadinanza attiva, uso consapevole delle tecnologie software (Internet, YouTube, TikTok; fake news) e hardware (cellulare).

Vocabolario: forza; attrito; peso; composizione di forze; forza risultante; massa; accelerazione; viscosità.

Sicurezza: sgomberare il piano di lavoro, in particolare da oggetti fragili come barattoli di vetro; condurre l'esperimento su una superficie lavabile; usare dapprima piccole quantità; fare delle prove prima della presa dati; non usare detersivi aggressivi o altre sostanze pericolose; chiedere conferma a docente / genitori se in dubbio.

Materiale: acqua, aceto, olio, miele, marmellata, maionese, ketchup, passata di pomodoro, detersivo liquido per stoviglie; un tagliere o vassoio di carta / plastica; una bilancia per pesare; un cellulare per documentare.

Differenziazione

- Schema prescrittivo per alunni con BES.
- Domande di analisi e/o proposte di estensione per alunni più autonomi.

Ruolo dello staff di sostegno

Rivisitare vocabolario capitolo, costruire schema prescrittivo per l'esperienza, condurre l'esperienza insieme allo studente.

Obiettivo 4, Traguardo 4: aumentare considerevolmente entro il 2030 il numero di giovani e adulti con competenze specifiche – anche tecniche e professionali – per l'occupazione, posti di lavoro dignitosi e per l'imprenditoria". Obiettivo 9, Traguardo 5: aumentare la ricerca scientifica, migliorare le capacità tecnologiche del settore industriale in tutti gli stati – in particolare in quelli in via di sviluppo – nonché incoraggiare le innovazioni e incrementare considerevolmente, entro il 2030, il numero di impiegati per ogni milione di persone, nel settore della ricerca e dello sviluppo e la spesa per la ricerca – sia pubblica che privata – e per lo sviluppo.
