



Spunti e proposte per una didattica attiva delle scienze

1. LA DIDATTICA LABORATORIALE E L'INSEGNAMENTO ATTIVO

La didattica laboratoriale è una **metodologia di insegnamento\apprendimento** centrata sull'esperienza che mira a far acquisire agli studenti un modo di guardare la realtà attento e critico, una vera e propria forma mentis, rendendo lo studente protagonista di un processo che coinvolge mani e mente: hands-on e mind-on. In tale ottica il **laboratorio** va inteso sia come spazio fisico (aula o spazio appositamente attrezzato), sia come un momento in cui lo studente è attivamente coinvolto.

Le attività laboratoriali sono caratterizzate dalla formulazione di ipotesi, dalla progettazione e sperimentazione, dalla verifica dei risultati, dalla discussione e giustificazione delle proprie scelte. Attraverso di esse lo studente impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi iniziali, a negoziare e costruire significati condivisi, giungendo a conclusioni provvisorie e aprendosi a nuove possibilità nella costruzione delle conoscenze sia individuali che collettive.

2. LA CENTRALITÀ DEL LABORATORIO

Il nuovo libro di testo "Orientamento Scienze" propone diverse tipologie di **attività sperimentali**: alcune sono progettate

per favorire l'esplorazione e la scoperta autonoma, altre sono utilizzate per rafforzare le conoscenze acquisite. I box **Esplora e scopri**, per esempio, accompagnano gli studenti a fare le prime ipotesi e osservazioni, prima di iniziare lo studio vero e proprio dell'argomento, una caratteristica tipica dell'approccio investigativo IBL, mentre le attività di **Sperimenta e verifica** e i **Laboratori STEM** aiutano i ragazzi a consolidare quanto hanno imparato. In itinere, infine, gli spunti di **Esplora e racconta** invitano a sperimentare a casa e a relazionare poi ai compagni quanto osservato. La condivisione di esperienze, lo scambio di idee e la discussione risultano molto utili per correggere errori e rafforzare la comprensione. Dover spiegare ad altri quanto imparato, favorisce inoltre la costruzione di un clima di collaborazione in cui ciascuno si sente parte attiva e può contribuire con le proprie riflessioni. Di seguito un esempio tratto dall'Unità B2 sull'aria e l'atmosfera.

4 I fattori che influenzano la pressione atmosferica

A livello del mare, il valore della pressione atmosferica è fissato convenzionalmente a 1013 mb (101 325 Pa). Tuttavia, la pressione esercitata dall'atmosfera ha valori diversi in ogni punto della superficie terrestre e può cambiare continuamente. La pressione atmosferica varia principalmente in base a quattro fattori: l'altitudine, la temperatura, l'umidità e il movimento delle masse d'aria.

L'altitudine

Mentre si sale di quota, ci si allontana dalla superficie terrestre, perciò diminuisce il peso degli strati d'aria sovrastanti. La pressione atmosferica, quindi, diminuisce all'aumentare dell'altitudine, dimezzandosi ogni 5,6 km circa: è massima al livello del mare ed è minima in montagna. Osserva.



Proviamo a portare una bottiglietta di plastica vuota in alta montagna. Intorno ai 2000 m di altezza svitiamo il tappo e lasciamo che si riempia di aria.

Scendendo di quota via via fino al mare, ci accorgeremo che la bottiglia si schiaccia: la maggiore pressione, che preme sulle pareti, la deforma.



Hai capito quando diminuisce la pressione?

Prova a mettere una bottiglietta di plastica vuota e ben chiusa nel congelatore.

Che cosa succede dopo un'ora?

La bottiglietta risulta deformata

Come mai?

Relazona in classe quello che hai scoperto.

L'aria nella bottiglia raffreddandosi diminuisce la sua pressione, per cui l'aria esterna, a pressione maggiore, "schiaccia" la bottiglia facendone diminuire il volume.

Per soddisfare i diversi stili di apprendimento, le esplorazioni includono sia testo, sia immagini, e molte volte anche **animazioni**, facilmente raggiungibili tramite un **QR code**. Per alcuni fenomeni difficili da replicare in aula, il libro ricorre invece ad **ambienti virtuali**, nei quali strumenti digitali e simulazioni al computer permettono di visualizzarli. **Gallerie di foto ad alta definizione** e **immagini interattive a 360 gradi** offrono infine esperienze immersive che rendono la comprensione dei concetti astratti più accessibile e coinvolgente.

3. L'IMPORTANZA DELL'OSSERVAZIONE

Nella didattica laboratoriale **l'osservazione** riveste un ruolo fondamentale: "Nella scienza è l'osservazione piuttosto che la percezione a giocare la parte decisiva, ma l'osservazione è un processo in cui giochiamo una parte intensamente attiva. Un'osservazione è una percezione pianificata e preparata. Non "abbiamo" un'osservazione (come possiamo "avere" un'esperienza di senso), ma "facciamo" un'osservazione. [...] Un'osservazione è sempre preceduta da un particolare interesse, una questione o un problema, in breve da qualcosa di teorico". (Karl Popper "Il gioco della scienza" Armando editore, 1997)

Fondamentale è quindi l'osservazione della realtà, come nell'esempio della figura a sinistra, dove è mostrato che la pupilla al buio si dilata, ed è utilissimo confrontare la realtà osservata con dei modelli (per esempio le immagini della cellula al microscopio con il modello schematico di cellula vegetale). Osservare in modo mirato è dunque un "laboratorio della mente" che precede o accompagna, e a volte segue, il "laboratorio delle mani".

Che cosa succede alle pupille?

La pupilla è l'apertura che permette alla luce di entrare nell'occhio. Procurati uno specchietto e mettili in un luogo abbastanza buio, poi spostati in un luogo molto luminoso, per vedere come si comporta la pupilla.

- In quale delle due situazioni la pupilla è più dilatata?

al buio

- Per proteggersi dalla luce troppo intensa che cosa fa la pupilla?

si contrae

Relazione in classe quello che hai scoperto.

La sensibilità è un'altra caratteristica fondamentale in grado di percepire gli stimoli del mondo. Per esempio, se un raggio di sole abbassiamo subito le palpebre (risposta). Sole verso cui orientano fusti e foglie. Le radici si ritraggono nel loro grembo.

Se passiamo da una zona buia a una molto luminosa, le pupille si stringono.




al buio alla luce

Come sono fatte le cellule vegetali

Per osservare le cellule vegetali devi avere a disposizione un **microscopio**. Procurati anche un ramoscello di **elodea**, un contagocce e vetrini. L'elodea è una pianta acquatica che si vende nei negozi di acquari.

Stacca una fogliolina di elodea, mettila al centro del vetrino, aggiungi una goccia d'acqua e copri con un vetrino coprioggetti. Osserva il campione sotto la lente del microscopio.

Vedrai tante cellule, una accanto all'altra, con una forma regolare. Noterai in ogni cellula dei pallini verdi: sono i cloroplasti.



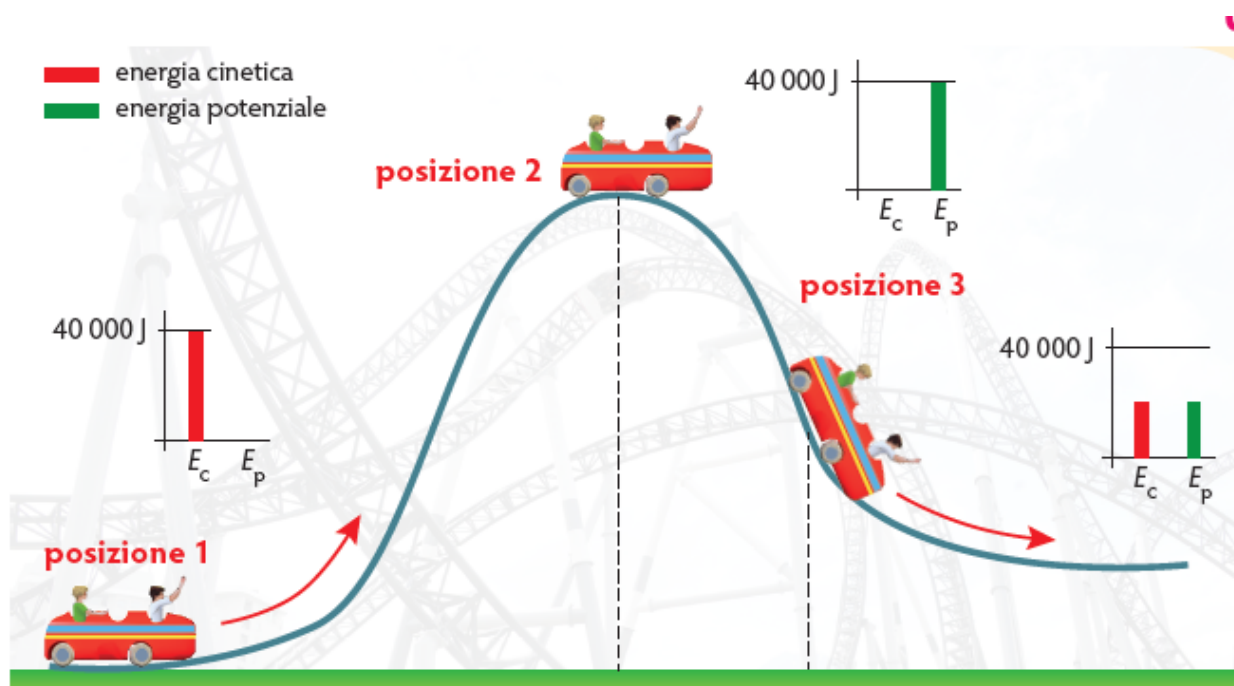
esplorazione
Cellule vegetali
e cellule animali
a confronto

esplora e scopri

È necessario quindi che gli studenti imparino a osservare e compito del docente è insegnare come si osserva. È per questo che nel libro di testo **"Orientamento Scienze"** si è dato molto valore all'osservazione, sia proponendo metodologie attive, sia grazie alla presenza di strumenti innovativi, come gli esercizi di **lettura dell'immagine** che, a partire da schemi, fotografie e illustrazioni scientifiche, stimolano la discussione e il confronto tra diversi punti di vista.

La rubrica **"Osserva l'immagine"**, in particolare, supporta l'alunno nell'interpretazione degli elementi visivi, invitandolo a un'analisi dettagliata e a collegare le immagini con i concetti studiati. Le immagini possono essere infatti una vera e propria miniera di informazioni, utili per lo studio, il ripasso e il supporto durante l'esposizione. A tale scopo, in questa rubrica esse sono accompagnate da domande guida che aiutano gli studenti a cogliere dettagli, riconoscere relazioni, ipotizzare funzioni e fare confronti con esperienze pregresse o con altri modelli. L'analisi delle immagini diventa così un esercizio attivo di costruzione di significati che stimola il pensiero analitico, sviluppa il lessico specifico e rafforza la capacità di argomentare.

L'immagine che segue, ad esempio, presente nel paragrafo 5 dell'unità A9, fa riflettere sul **principio di conservazione dell'energia**, un principio fondamentale che riguarda tutte le trasformazioni dell'energia, sia spontanee sia prodotte dall'uomo con le macchine, che avvengono nel mondo che ci circonda. Essa fa riferimento a un'esperienza che molto probabilmente i ragazzi e le ragazze hanno già vissuto: l'andare su e giù in un carrello lungo i binari delle montagne russe.



Nella posizione 1 il carrello, messo in moto da una catena, arriva con una certa velocità e quindi con una **energia cinetica**, un concetto già definito nel paragrafo precedente dove, sempre riferendosi a un esempio concreto, ne è stato eseguito

anche il calcolo. Il carrello non ha motore e sale alla posizione 2, situata alla sommità del percorso, unicamente perché l'energia cinetica iniziale si trasforma in **energia potenziale**, un concetto definito anch'esso nel paragrafo precedente dove, con un esempio, ne è stato eseguito il calcolo. I grafici che accompagnano l'immagine mettono bene in evidenza le trasformazioni dell'energia e l'aspetto fondamentale che in tali trasformazioni la somma di energia cinetica e potenziale resta costante. Le domande che accompagnano la lettura dell'immagine, infine, guidano ragazze e ragazzi a riflettere e a fissare i concetti.

4. RISCOPRIRE IL DISEGNO NATURALISTICO

Tra le pratiche che rafforzano l'osservazione attenta e il pensiero scientifico rientra anche il **disegno naturalistico**. Questa attività, spesso sottovalutata, consente agli studenti di rallentare il ritmo dell'osservazione e di cogliere i dettagli morfologici e strutturali degli organismi viventi. Disegnare ciò che si osserva non è un esercizio artistico fine a sé stesso, bensì un potente strumento cognitivo per allenare lo sguardo scientifico, affinare la precisione descrittiva e costruire connessioni tra forma e funzione.

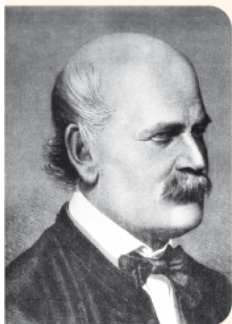


L'illustratrice naturalistica Elisabetta Mitrovic, introducendo l'Unità del libro sulla classificazione dei viventi e la biodiversità, afferma: «Con il mio taccuino, colori, matite e un buon cannocchiale per osservare gli animali più lontani, dipingo la meraviglia della natura. Disegnare allena il nostro spirito di osservazione e ci aiuta a riconoscere e distinguere le specie che abitano i nostri boschi o le nostre spiagge: ci aiuta a classificare i viventi. Non è un caso, infatti, se i manuali per riconoscere le specie sono ricchissimi di illustrazioni e disegni! Disegnare è questione di talento? Non solo: è questione soprattutto di esercizio. Il disegno nasce dall'osservazione: così come si allena l'occhio a riconoscere forme, colori, luci, così si allena la mano a disegnare.»

5. DARE SPAZIO ALLA DIMENSIONE STORICA DELLA SCIENZA

Per un insegnamento attivo delle scienze, è infine fondamentale creare un ambiente dinamico e coinvolgente che valorizzi figure e momenti chiave della **storia scientifica**, permettendo agli studenti di ripercorrere il **percorso di scoperta** e di confronto che ha portato alla produzione della conoscenza. Un esempio emblematico è rappresentato dal dottor Semmelweis, la cui storia è riportata nella scheda STEM dell'Unità D5 sull'immunità. Il medico ungherese notò che nel reparto maternità dove i medici passavano direttamente dalle autopsie alle visite in sala parto, la mortalità per infezioni era notevolmente superiore a quella del reparto assistito da ostetriche e ipotizzò che la causa di tale differenza fossero i «materiali cadaverici» trasmessi dalle mani sporche. Introdusse così la pratica – per quei tempi rivoluzionaria – del lavaggio delle mani con una soluzione clorata, riducendo drasticamente le infezioni. Purtroppo, nonostante le prove scientifiche, la sua scoperta fu ignorata e addirittura derisa dalla comunità medica dell'epoca, e il riconoscimento del suo contributo avvenne solo dopo la sua morte.

Una grande scoperta scientifica: la storia emblematica del dottor Semmelweis



La storia di Ignaz Semmelweis, medico ungherese vissuto nel XIX secolo, rappresenta un pilastro nella nostra comprensione delle malattie infettive e dei metodi che la scienza utilizza per progredire.

Tab. 1 Tasso di mortalità nei due reparti		
anno	reparto 1	reparto 2
1843	9,0 %	6,0 %
1844	8,2 %	2,3 %
1845	6,9 %	2,0 %
1846	11,5 %	2,8 %
1847	5,0 %	1,0 %

Semmelweis si dedicò a indagare le cause di una terribile epidemia che aveva colpito l'ospedale in cui operava. Siamo a Vienna, nel 1847 e Semmelweis lavora presso il dipartimento di Ostetricia dell'Ospedale Generale della città. In quel periodo, c'era un alto tasso di mortalità tra le donne per **febbre puerperale, un'infezione grave contratta dopo il parto**. Semmelweis notò che in uno dei due reparti dell'ospedale il tasso di mortalità era molto più alto (**Tabella 1**).

Tab. 2 Scambio del personale tra i due reparti		
condizione	tasso di mortalità nel reparto 1	tasso di mortalità nel reparto 2
studenti di medicina nel reparto 1 e ostetriche nel reparto 2	11,4 %	2,7 %
studenti di medicina nel reparto 2 e ostetriche nel reparto 1	2,9 %	11,7 %

All'epoca si fecero molte ipotesi, tra cui il fatto che nel reparto 2 le assistenti fossero donne, mentre nel reparto 1 giovani medici. Intrigato da questa disparità, Semmelweis eseguì un esperimento: scambiò il personale tra i reparti. Come puoi vedere dai dati in **Tabella 2**, i tassi di mortalità risultarono invertiti.

Come mai nel reparto dei giovani medici (maschi) era molto più probabile che si scatenasse una malattia puerperale rispetto al reparto delle ostetriche?

Un approccio interdisciplinare, che integri aspetti storici, sperimentali e sociali, aiuta a comprendere come la scienza interagisca con la società e a stimolare in modo autentico il pensiero critico e la curiosità degli studenti.

PER APPROFONDIRE

Alfano, Boccardi, De Masi, Forni, **Orientamento Scienze**, Fabbri Editori, 2025

Vincenzo Boccardi, Giulia Forni – Webinar **Promuovere una metodologia attiva attraverso un libro di testo**

Elisabetta Mitrovic – **Reel**