

«Fare scienza» alla secondaria di primo grado MINERALI E ROCCE: LABORATORI DALLA CLASSE ALL'OPEN DAY

di Serena Salvemini* e Duccio Tampucci*

Nella classe terza della secondaria di primo grado si iniziano più decisamente studi di tipo disciplinare, anche per quanto riguarda le Scienze della Terra.

Un insegnante di scienze, esperto naturalista, e una insegnante di matematica, appassionata biologa, hanno concordato e svolto insieme un percorso didattico-pratico sui costituenti fondamentali della crosta terrestre: minerali e rocce.

Numerose le attività sperimentali svolte in classe: osservare, descrivere e identificare i campioni esaminati. Poi classificare, un'operazione essenziale per conoscere, acquisire un lessico specifico, misurare massa, volume e densità, riflettendo anche sulle leggi matematiche implicate.

Un percorso vario e complesso ma volutamente e saggiamente orientato a far sperimentare, in prima persona, la ricchezza del metodo sperimentale.

* Docenti di Matematica e Scienze presso la Scuola Secondaria di primo Grado "San Tommaso Moro" della Fondazione Grossman, Milano

Nella nostra scuola, da molti anni, gli insegnanti di matematica e scienze mettono in comune il proprio lavoro per aiutarsi ad attuare una didattica che faccia sperimentare i metodi della scienza e risultati efficaci per gli studenti.

In modo fortuito, e fortunato, nell'anno scolastico 2018-2019, due di noi sono stati assegnati a una stessa classe terza, Serena per matematica e Duccio per scienze. La consuetudine a lavorare insieme ha reso naturale coordinare gli argomenti man mano sviluppati e sostenerci nel lavoro pratico con gli studenti.

Ormai, nella terza classe, si introducono insegnamenti a carattere disciplinare e, all'inizio dell'anno, si trattava di impostare dei percorsi di Scienze della Terra. Favoriti dalla disponibilità di campioni di rocce e minerali nel laboratorio della scuola, abbiamo scelto di costruire un percorso didattico-pratico che permettesse, ancora una volta, di fare esperienza del metodo scientifico.

In particolar modo abbiamo verificato come l'osservazione sia fondamentale non solo come punto di partenza per operazioni anche più complesse, per esempio classificare, ma soprattutto per tenere ancorati i ragazzi alla realtà naturale, condizione necessaria per vivere una reale esperienza di conoscenza.

I passi del lavoro

Il lavoro in classe è partito con l'osservazione di minerali e poi di rocce, alla scoperta di caratteristiche fisiche che potessero definirli e classificarli.

Per poter utilizzare in modo corretto tutti quei termini che servivano per la classificazione, i ragazzi hanno potuto rendersi conto dell'importanza di un lessico specifico.



In questa classe inoltre è stata data particolare attenzione al concetto di densità, proprietà fondamentale della materia, dedicando un approfondimento di carattere matematico.

Svolgendo alcuni esperimenti in compresenza tra matematica e scienze, abbiamo proposto misurazioni di massa e volume di diversi minerali di cui i ragazzi non conoscevano il nome, calcolando poi il rapporto tra le due grandezze, ossia la densità. Questo valore, ricercato all'interno di tabelle specifiche sulla densità di minerali ci ha permesso di arrivare al nome del minerale stesso.

Così, in matematica è stato possibile approfondire il concetto di densità come grandezza che esprime una relazione di proporzionalità diretta.

Abbiamo impostato esperimenti di misurazione con cilindri di ferro di diversa massa e volume, riportato i valori in una tabella e calcolato la densità. I ragazzi hanno così scoperto che tale valore non variava e, attraverso il disegno di un grafico cartesiano, hanno scoperto anche come tale relazione corrisponda ad una linea retta passante per l'origine degli assi.

Durante lo svolgimento di questo percorso in classe, ci siamo resi conto di quanto l'esperienza compiuta si prestasse a essere riprodotta durante l'open day. Come esempio di lavoro pluridisciplinare tra matematica e scienze, ma soprattutto come riferimento alle azioni essenziali della ricerca sperimentale.

Fotostoria del percorso sperimentale riproposto

Abbiamo riproposto il percorso svolto in classe in una specie di mostra in cui però si procede seguendo un approccio sperimentale.

Come documentiamo attraverso la fotostoria che segue, i visitatori sono accompagnati dagli studenti lungo una serie di «banchi operativi», per osservare e analizzare dal vero un'ampia varietà di minerali e rocce.

Accanto a ogni foto sono brevemente descritte le operazioni compiute (e riproposte) e i concetti acquisiti con quel passo di conoscenza.

Il **primo banco operativo** consiste in un'esposizione di numerosi minerali. Lo studente induce il visitatore a definire il concetto di minerale osservando le caratteristiche comuni a tutti i campioni esposti (sostanze naturali, solide, inorganiche).

Lo studente completa la definizione affermando che i minerali sono definiti da due parametri: la formula chimica (da quali atomi è composto) e la struttura cristallina (come questi atomi sono disposti nello spazio).

Per rendere evidente il concetto si usa il salgemma, di cui è presente un campione esposto e un pannello che ne rappresenta la formula chimica (NaCl) e la struttura cristallina (cella elementare cubica). In questo banco si accennano almeno due proprietà qualitative dei minerali: colore (che dipende dalla formula chimica) e forma (che dipende dalla struttura cristallina).

Nel **secondo banco operativo** si esaminano due proprietà specifiche dei minerali: lucentezza e durezza.

Il pannello esposto alle spalle del banco e il banco di lavoro sono divisi in due parti, una per ciascuna delle due proprietà.

Il pannello sulla lucentezza riporta la definizione e l'elenco delle principali lucentezze dei minerali, dalle riflettenti (per esempio metallica) alle assorbenti (per esempio terrosa), passando per quelle più o meno trasparenti (per esempio vitrea).

Il banco di lavoro espone quattro minerali con lucentezza diversa: pirite (metallica), zolfo (grassa), quarzo (vitrea) e cinabro (ferrosa).

Il pannello sulla durezza riporta la definizione e la Scala di Mohs. Il banco di lavoro espone quattro minerali appartenenti alla Scala di Mohs (talco, gesso, calcite, quarzo) più tre strumenti di riferimento citati nella scala stessa (unghia, moneta di rame, forbici d'acciaio).

Lo studente guida il visitatore a identificare il minerale solo in base alla durezza.



Gesso e talco sono gli unici che si scalfiscono con l'unghia, sono distinguibili tra loro perché il gesso scalfisce il talco e non viceversa, la calcite si scalfisce con la moneta di rame, il quarzo non si scalfisce neanche con le forbici d'acciaio.

Il **terzo banco operativo** è dedicato alla densità.

Il pannello espone un elenco di minerali, ciascuno associato al suo valore di densità.

Sul banco cinque campioni di minerali: zolfo, quarzo, salgemma, pirite e tormalina.

Lo studente porta il visitatore a calcolare la densità di un campione di minerale e quindi a identificarlo consultando l'apposita tabella. Occorrono un cilindro graduato (portata 250 ml, sensibilità 1 ml) e una bilancia elettronica (portata 1200 g, sensibilità 0,01 g). L'irregolarità dei minerali e la limitata sensibilità degli strumenti di misura (in particolare del cilindro graduato) rendono comunque necessaria una certa approssimazione, tanto che spesso la densità aiuta, ma non è sufficiente a identificare con certezza il minerale. In questo caso si ricorre anche alle proprietà precedentemente analizzate come, per esempio, colore, lucentezza e durezza.



Al **quarto banco operativo** si analizza il concetto di densità dal punto di vista matematico con oggetti regolari (cilindri di ferro di diverso volume segnato su di essi).

Due studenti guidano il visitatore nel calcolo della massa di ogni cilindro e inseriscono i dati in un foglio di lavoro Excel preimpostato. Così viene automaticamente calcolata la densità e viene proiettato un punto su un grafico in cui si riportano i valori del volume sull'asse delle ascisse (X) e i valori della massa sull'asse delle ordinate (Y).

Viene scoperta la legge di proporzionalità diretta osservata dalla linea di tendenza generata dal grafico.



Si arriva così al **quinto banco operativo** inerente alle rocce in quanto aggregati naturali di minerali. Si tratta quindi di un livello di organizzazione superiore a quello del minerale.

Il banco di lavoro consiste in un'esposizione di numerose rocce di diversi gruppi: magmatiche, metamorfiche, sedimentarie. Lo studente porta il visitatore a definire il concetto di roccia.

Si osservano i campioni e si mette in evidenza la principale differenza tra minerali e rocce in termini di proprietà fisiche e chimiche: i minerali sono omogenei, le rocce sono eterogenee.

Il pannello, alle spalle del banco, presenta una chiave dicotomica semplificata per identificare le rocce.

Il visitatore deve scegliere una roccia e provare a identificarla con tali chiavi, poi passa ai pannelli e banchi di lavoro successivi (sesto, settimo e ottavo) con il campione di roccia per approfondire e accertarsi della corretta determinazione.



Sesto, settimo e ottavo banco operativo

rocce magmatiche.

Sul pannello un disegno schematizza i principali meccanismi di formazione delle rocce magmatiche. Sul banco tre campioni di rocce magmatiche dalla diversa tessitura (quindi dalla diversa origine): granito (plutonica, tessitura a grana grossa), riolite (vulcanica, tessitura a grana fine), porfido (porfirica, tessitura a due grane).

rocce metamorfiche

Sul pannello un disegno schematizza i principali meccanismi di formazione delle rocce metamorfiche. Sul banco tre campioni di rocce metamorfiche: meta-granito, scisto, ofiolite.

rocce sedimentarie

Il disegno sul pannello schematizza i principali meccanismi di formazione delle rocce sedimentarie. Sul banco tre campioni di rocce sedimentarie: arenaria, calcare, conglomerato (con fossili).



Al **nono banco operativo** è presente uno schema del ciclo delle rocce. Lo schema mette in evidenza le relazioni tra i tre tipi principali di rocce: magmatiche, metamorfiche, sedimentarie. Il visitatore, aiutato dalla studente, può collocare il suo campione del ciclo delle rocce anche in una classificazione di tipo genetico.

Si comunica e si impara che la crosta del nostro pianeta è in continua trasformazione e che esistono relazioni strette tra le rocce che abbiamo riconosciuto.

Infine, al **decimo banco operativo**, è presente una carta geologica semplificata d'Italia.

Lo studente espone al visitatore la distribuzione dei principali tipi di rocce sul territorio italiano. Per esempio, le sedimentarie sono le più abbondanti e costituiscono l'Appennino, le metamorfiche sono abbondanti sulle Alpi, le magmatiche sono sparse, le vulcaniche in particolare coincidono con aree vulcaniche note, come Vesuvio ed Etna.

Così il visitatore termina il suo percorso collocando il suo campione di roccia nella carta geologica d'Italia. Si comunica, e si impara, come la varietà geologica del nostro territorio è all'origine della varietà e della bellezza dei paesaggi che incontriamo viaggiando in Italia.



Serena Salvemini e Duccio Tampucci

(Docenti di Matematica e Scienze presso la Scuola Secondaria di primo Grado "San Tommaso Moro" della Fondazione Grossman, Milano)

Il percorso descritto in questo articolo è stato svolto nella classe terza C della Scuola Secondaria di primo grado "San Tommaso Moro" della Fondazione Grossman di Milano nell'anno scolastico 2018-2019. È stato presentato e condiviso nel Gruppo di Ricerca di Scienze della [Associazione "Il Rischio Educativo"](#) coordinato da Maria Elisa Bergamaschini e Maria Cristina Speciani



