

Una attività di esplorazione sulla geocronologia relativa

Vincenzo Boccardi

A volte, in particolare per le Scienze della Terra, è difficile pensare a semplici esperienze che possano aiutare a chiarire ai ragazzi i concetti chiave della disciplina.

In questo articolo forniremo un esempio di un'attività che può essere facilmente svolta con i ragazzi, anche nell'ottica della Didattica Integrativa a Distanza. L'attività proposta fa riferimento al metodo dell'*inquiry*, generalmente conosciuto con l'acronimo **IBSE** (*Inquiry Based Scienze Edication*), un approccio che tiene conto delle modalità di apprendimento degli studenti, della natura della ricerca scientifica e della riflessione sui contenuti fondamentali da imparare. Faremo riferimento in particolare al modello delle **5E di Bybee** che prevede 5 fasi: l'**Engage**, con cui gli alunni vengono in contatto con l'argomento, l'**Explore**, dove gli alunni effettuano attività che consentono di esplorare i fenomeni, l'**Explain**, la spiegazione, che in questo caso segue l'attività sperimentale, l'**Elaborate**, dove gli alunni applicano quanto imparato a situazioni nuove, e l'**Evaluate**, la fase di valutazione durante la quale gli studenti continuano però ad apprendere. Ci soffermeremo in particolare sulle prime due fasi, proponendo un'attività di esplorazione riguardante la geocronologia relativa. Essa è tratta dal libro di testo per la scuola di scienze per la scuola media *Alla Scoperta!*, di Alfano, Boccardi, De Masi, Forni, edito da Fabbri Editore.

L'Engage

Sabrina, un'amica di Marco, abita a Milano, nei pressi del Corso Vittorio Emanuele. Spesso passeggia sotto i portici del Corso ed ha da tempo notato nella pavimentazione dei porticati delle strane formazioni. Incuriosita, le fotografa col suo cellulare e invia subito le foto a Marco (Figura 1).



Figura 1 – Fossili di ammoniti nella pavimentazione di alcuni ambienti

“Di che cosa si tratta? – si chiede Marco – Cosa sono quelle strane formazioni? Come mai presentano quella particolare forma a spirale?”

L'*Engage* ha lo scopo di realizzare un primo contatto degli alunni con l'argomento da investigare e di motivarli alle fasi successive dell'indagine. Serve anche a far nascere domande, come quelle di Marco, che faranno da guida nel successivo sviluppo dell'investigazione. Con questa *Engage* l'attenzione dei ragazzi si è ora focalizzata sui fossili e sono pronti per affrontare lo *step* successivo.

La geocronologia

I geologi sono riusciti a ricostruire la successione dei principali avvenimenti avvenuti sulla Terra dalla sua formazione a oggi.

Ma come è possibile attribuire una precisa età a una roccia o a un fossile?

I paleontologi adoperano due criteri, un criterio di datazione **assoluto** e uno **relativo**. Il criterio di datazione assoluto sfrutta l'esistenza in natura di alcuni isotopi radioattivi, come l'uranio 238. Di esso ci occuperemo in un prossimo contributo. Il criterio di datazione relativo si basa invece su tre principi.

1. Il **principio stratigrafico**, che stabilisce che in una sequenza di strati rocciosi uno strato è più antico di quello che si trova sopra di esso e più giovane di quello che si trova sotto (*Figura 2*).

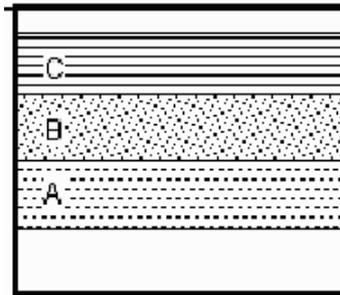


Figura 2

A è più antico di B
B è più antico di C

2. Il **principio litologico**, che afferma che due rocce non molto distanti tra loro, ma con caratteristiche identiche, probabilmente hanno la stessa età o addirittura appartengono alla stessa formazione (*Figura 3*).

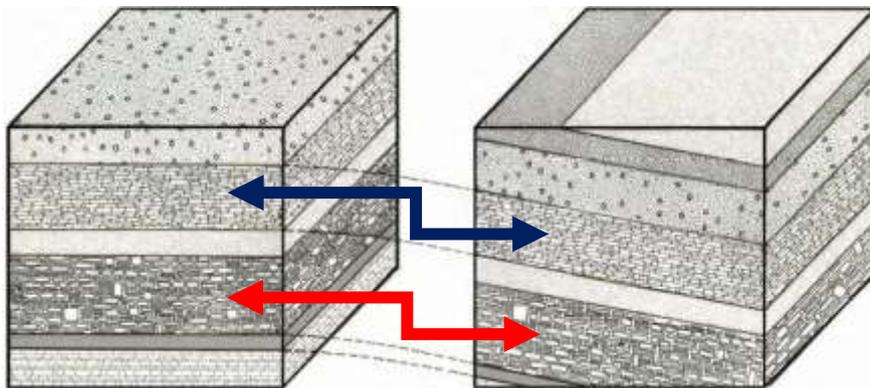


Figura 3

Gli strati indicati dalle frecce possono essere correlati perché presentano le stesse caratteristiche litologiche

3. Il **principio paleontologico**, che stabilisce che due strati contenenti lo stesso **fossile guida** sono molto probabilmente della stessa età (*Figura 4*).

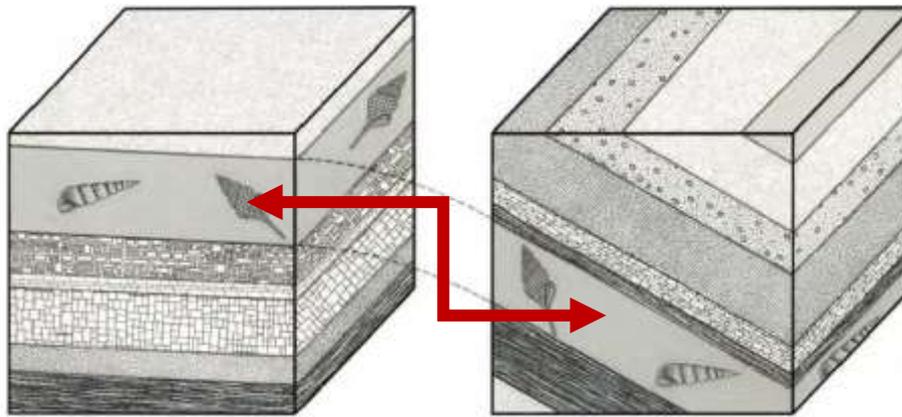


Figura 4

I due strati indicati dalla freccia possono essere correlati perché contengono gli stessi fossili guida

Il criterio paleontologico fa uso dei **fossili guida** che sono particolarmente importanti perché consentono di stabilire l'età della roccia sedimentaria in cui sono contenuti. A questo scopo essi devono presentare contemporaneamente alcune caratteristiche:

- Derivare da organismi che hanno avuto un' **ampia diffusione geografica**;
- Derivare da organismi che hanno vissuto per un **tempo geologico molto breve**, prima e dopo il quale hanno subito rapidi e sostanziali mutamenti oppure si sono estinti;
- Essere **abbondanti e facili da trovare**.
- Aver avuto una **grande velocità di diffusione**;

Applicando i tre principi su cui si basa la datazione relativa è possibile ordinare cronologicamente una serie di strati. Non è possibile, tuttavia, determinare esattamente il momento nel quale ognuno di essi si è formato. L'operazione è un po' simile a quando abbiamo a disposizione diverse fotografie della vita di una persona (nascita, diploma di maturità, matrimonio, prima comunione, laurea, ...) e ci limitiamo a disporle in ordine cronologico dalla più antica (la nascita) alla più recente (probabilmente il matrimonio).

L'Explore

Le 4 colonnine della *Figura 5* rappresentano 4 sequenze sedimentarie relative a 4 località diverse. Gli strati, dopo la loro formazione, sono rimasti inalterati senza subire alcuna modificazione.

Località 1	Località 2	Località 3	Località 4
A ◆	E	I	O
B	F	L	P
C	G	M ▲	Q
D ◆	H	N ▲	R

Figura 5

E' possibile stabilire se l'età di D è maggiore di quella di A (rombi)? Oppure se l'età di M è minore di quella di N (triangoli)?

A questa domanda è facile rispondere applicando il 1° criterio, quello stratigrafico, considerando che gli strati appartengono alla stessa colonna sedimentaria: l'età di D, più profondo, è maggiore di quella di A, mentre l'età di M, più superficiale, è minore di quella di N.

Consideriamo ora gli strati D e N (Figura 6 – cerchietti). Questa volta essi appartengono a due località diverse. *E' possibile sapere se l'età di D è minore, uguale o maggiore di quella di N?*

Località 1	Località 2	Località 3	Località 4
A	E	I	O
B	F	L	P
C	G	M	Q
D	H	N	R

Figura 6

Questa volta, applicando il principio stratigrafico, non è possibile fare alcuna considerazione poiché i due strati appartengono a due colonne diverse.

Per poter risolvere il problema dobbiamo aggiungere ulteriori informazioni: la presenza di fossili in alcuni strati delle sequenze sedimentarie delle 4 località. Immaginiamo che negli strati B, N, D, E, G, O siano stati ritrovati alcuni fossili, come indicato nella Tabella seguente (Figura 7).

Pecten 	Strati B e N Si tratta di un mollusco comparso nell'Eocene
Rostrì di belemniti 	Strati D e E Molluschi comparsi nel Permiano e vissuti nel Mesozoico
Olenoides 	Strati G e O Artropode trilobite vissuto nel Cambriano

Figura 7 – I fossili presenti in alcuni strati

Sono stati scelti tre fossili, un trilobite, un belemnite e un *Pecten*, fossili guida rispettivamente per l'era Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica. La nuova situazione è ora indicata nella Figura 8.

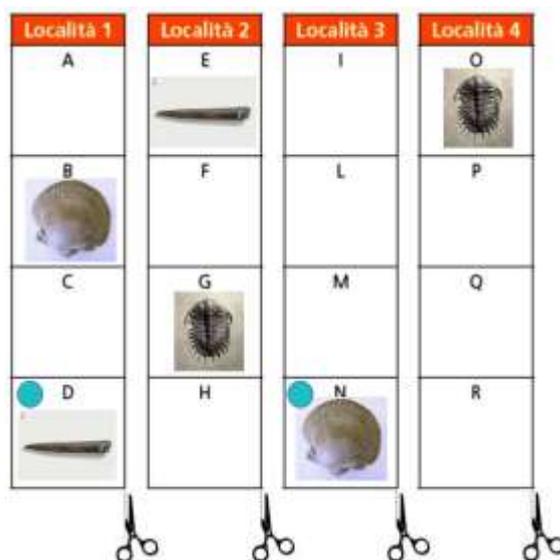


Figura 8 – Le colonne stratigrafiche da ritagliare con alcuni strati contenenti fossili

A questo punto è possibile ritagliare le quattro colonne e, come se fossero i pezzi di un puzzle, affiancarle in modo che gli strati contenenti fossili uguali si trovino affiancati: lo strato B con lo strato N, lo strato D con lo strato E, e, infine, lo strato G con lo strato O. In questo modo è si può comporre un'unica colonna stratigrafica in cui tutti gli strati sono ordinati dal più recente al più antico. Separando con un trattino gli strati che hanno la stessa età, l'ordine degli strati, dal più recente (lo strato I) al più antico (lo strato R), sarà il seguente (Figura 9):

I , L , M - A , N - B , C , E - D , F , G - O , H - P , Q , R

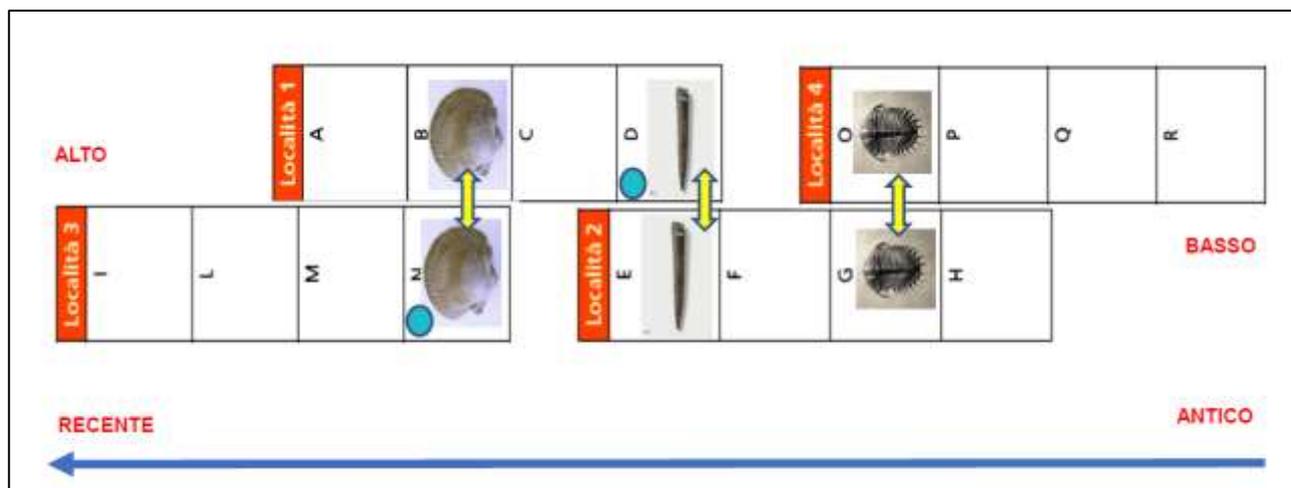


Figura 9 – La sequenza complessiva

Le doppie frecce indicano gli strati correlati sulla base della presenza dello stesso fossile guida. Per comodità di rappresentazione la sequenza complessiva è stata disegnata da sinistra (più recente) verso destra (più antico), invece che dall'alto verso il basso.

Possiamo quindi ora finalmente rispondere alla domanda di partenza: l'età di D è maggiore di quella di N.

Bibliografia

Boccardi, V., *“Alcuni “nodi epistemologici” centrali delle Scienze della Terra”*, Bollettino Sezione Campana A.N.I.S.N., 13, pag. 69-75, **1997**.

M.T. De Nardis, *Gli adolescenti e il senso del tempo*, Naturalmente, fatti e trame delle scienze, Anno 26, n. 3, pag. 89-91, **2013**.

A. Alfano, V. Boccardi, E. De Masi, G. Forni, *Alla scoperta! Conoscere e sperimentare le scienze*, testo di scienze per la secondaria di primo grado, Volume 3, Fabbri Editore, **2019**.