

Carte geologiche come spartiti musicali. Dal solfeggio all'ascolto: come e quando

Geological maps like musical scores.

From solmization to listening: how and when

VENTURINI C. (*)

ABSTRACT - The purpose of the contribution is to help Earth sciences to become a more popular subject in high schools. This can be achieved by changing the teaching method in order to make it more appealing to students. The best way to do this is to consider changing from the traditional teaching method to a more innovative educational approach, both in the classroom as well as on the field. This can be achieved by using fascinating examples, giving a proper order to the information, finding suitable strategies and using peculiar tools.

PAROLE CHIAVE: Didattica, Divulgazione, Geologia, Gerarchia, Musica, Scienze della Terra, Scuola superiore, Strategie e strumenti didattici.

KEY WORDS: Earth sciences, Education, Geology, Orderly approach, High school, Music, Strategies and teaching tools.

1. - PREMESSA

Vi siete mai chiesti, ci siamo mai chiesti, si sono mai domandati al Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, quali ricadute potrebbe favorire il potenziamento dell'educazione alla Geologia - propedeutica e sinergica all'educazione ambientale - nel contesto scolastico pre-universitario? Che lo vogliamo o no la Geologia è presente in ogni cosa e più o meno silenziosamente permea la nostra quotidianità. Nel bene e nel male, attraverso risorse e rischi. Se escludiamo il legno e i suoi affini e derivati - carta,

cordami, gomme naturali, con l'aggiunta di alcune fibre tessili - quanto resta riflette sempre un'origine geologica. Qualsiasi strumento azioniamo, ovunque si appoggi lo sguardo, diventa una sfida imbattersi in qualcosa che non abbia una derivazione geologica. Anche l'acqua, composto che potremmo definire *super partes*, necessita della Geologia. Per condensare, raccogliersi, e per essere infine sfruttata. Catene montuose e sistemi carsici, porosità di sedimenti e di ammassi rocciosi nel ruolo di indispensabili serbatoi.

Avvicinare alla Geologia le generazioni che crescono significa aumentare il grado di consapevolezza nei confronti dell'ambiente, inteso come fornitore di sostanze, di prodotti e materie prime; ma anche, al tempo stesso, come fonte di rischi dai quali tutelarci, soprattutto tramite la prevenzione che necessariamente passa per la conoscenza dei fenomeni e dei processi naturali.

2. - GEOLOGIA E MUSICA

Azzardo un parallelo che favorirà la comprensione. Per molti, per moltissimi, l'ascolto della Musica è qualcosa di irrinunciabile. Produce sensazioni, crea atmosfere ed evoca ricordi, sollecita speranze e riesce anche a rafforzare l'istinto di sopravvivenza. In molti casi riveste una funzione

(*) Università di Bologna, Dipartimento di Scienza della Terra e Geologico-Ambientali

sociale, a volte di denuncia, altre terapeutica, altre ancora, e sono la maggioranza, di interesse culturale o di utile compagnia e svago.

Come ogni prodotto anche la Musica ha le sue controindicazioni. In determinati contesti e sotto certe forme acquisisce connotati negativi proponendosi come fuga dal presente, come elemento capace di isolare ovvero, in altri casi, in grado di favorire aggregazioni violente. Anche per la Musica, come per la Geologia, si può dunque parlare di *rischi e risorse*.

Una riflessione, pensando alle risorse. Non si ascolta dell'ottima musica, beneficiandone le ricadute, senza ottimi autori e l'azione di validi esecutori ed interpreti. È dunque una filiera che basa la propria forza sulla produzione, non potrebbe essere altrimenti.

Ma quanti ottimi musicisti non si sarebbero mai scoperti tali se i programmi ministeriali negli ultimi decenni avessero tolto dalla scuola primaria l'approccio alla Musica e, con essa, all'uso di uno strumento? Non lo sapremo mai, ma certo una parte della buona musica che ci circonda non sarebbe mai stata scritta. Non per mancanza di talenti ma per carenza di informazione primaria.

A volte bastano modeste sollecitazioni per scoprire e sviluppare capacità innate o generare passioni capaci di dare un'impronta ad un'intera vita distribuendo ricadute in successione.

Geologia e Musica hanno molto in comune. Anche la Geologia, opportunamente "raccontata" attraverso i caratteri e la dinamica di un territorio - del proprio territorio, formato dalle zone di residenza, di interesse, di osservazione, di svago - può essere in grado di generare sensazioni di fascino, stupore, apprezzamento, unitamente alla soddisfazione e al sottile piacere dato dall'acquisire conoscenza.

Tanto la Geologia quanto la Musica appoggiano i propri contenuti a supporti predisposti all'occorrenza. Per la Musica è una successione di pentagrammi guidati dalle opportune chiavi di Sol, Do e Fa; per la Geologia si tratta di basi topografiche modulate alle varie scale. I differenti supporti si prestano ad accogliere le rispettive simbologie (fig. 1).

I prodotti finali sono dei risultati che possono essere definiti "per iniziati", gli esperti della materia. In entrambi i casi i simboli in uso interagiscono tra loro, e con la base sulla quale si appoggiano in modo ragionato, per produrre i risultati e i significati attesi. Carte geologiche e spartiti musicali sono dunque prodotti realizzati "in codice". Entrambi sono scritti nel proprio linguaggio universale (fig. 1), comprensibile da tutti coloro che si intendono rispettivamente di Geologia e di Musica. Solfeggiare equivale a riconoscere i sim-

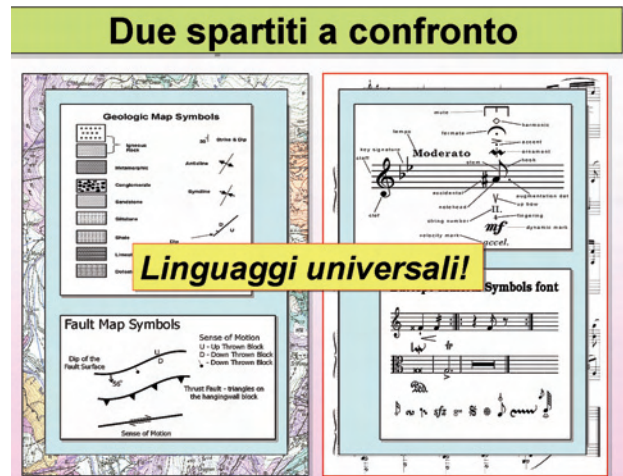


Fig. 1 - Carte geologiche e spartiti musicali: due rappresentazioni simboliche che hanno molto in comune. Una serie di simboli - comprensibili pienamente solo dagli "addetti ai lavori" - si appoggia a una base grafica. In un caso la base è rappresentata dalla carta topografica, nell'altro dalla successione di pentagrammi. Il risultato, in entrambi i casi, può affascinare e coinvolgere se opportunamente tradotto: rispettivamente nel racconto dei caratteri del territorio e in musica.

- Geological maps and musical scores are two graphic depiction methods that have plenty in common. They are made up by a series of symbols on a graph which can only be read by experts. In the first case the graph is a topographic chart and in the second a series of staves. In both cases the subject can be fascinating if properly translated into the history of a land or a tune.

boli musicali, dare loro il giusto valore, leggerne il significato, intuirne le armonie ricostruendo la melodia e assecondando il ritmo.

Leggere una carta geologica significa comprenderne i simboli, trasformarli in dati valutandone le interazioni e i rapporti spaziali tridimensionali. Tutto questo al fine di ricostruire la successione temporale degli eventi che ha dato origine al fotogramma presente: la situazione rappresentata in carta.

Comporre buona musica e suonarla altrettanto bene è privilegio di pochi. Eppure tutti sono capaci di ascoltarla ed apprezzarla. Rilevare carte geologiche e interpretarne i significati sono compiti riservati agli esperti della materia. Eppure tutti sono in grado di recepire il significato delle caratteristiche di un territorio attraverso il racconto della sua storia evolutiva. Di certo occorre che i contenuti geologici siano mediati e trasmessi nei modi opportuni.

Si obietterà che tra coloro che ascoltano sarebbero decisamente pochi quelli in grado di ripetere quanto appreso. Indubbiamente è così. Ma anche tra coloro i quali ascoltano una canzone o un motivo musicale, quelli capaci a loro volta di riproporre il brano senza stonature e semplificazioni non sarebbero molti. Quello che veramente importa è che l'ascolto, in entrambi i casi, generi delle sensazioni, coinvolga, appassioni e susciti interesse ed eventualmente, in qualcuno, finisca per alimentare una passione.

3. - L'ALFABETIZZAZIONE GEOLOGICA

Prima degli anni '60 era opinione comune che il geologo fosse solo un fanatico classificatore di fossili e pietre. Poi, le grandi catastrofi degli ultimi cinquant'anni, veicolate con sempre maggior attenzione e competenza da giornali e TV, hanno lentamente ma progressivamente favorito una sorta di alfabetizzazione geologica di massa. La frana del Vajont (1963), il terremoto del Belice (1968), le alluvioni dell'Italia centro-settentrionale (1966), i sismi del Friuli (1976), la frana della Valtellina (1987), le eruzioni dell'Etna (1991-93), i sismi di Umbria e Marche (1997), gli smottamenti di Sarno e Quindici (1998), il terremoto del Molise (2002) e l'eruzione di Stromboli (2002-03) hanno consentito che presso il vasto pubblico attecchissero concetti quali tettonica delle placche, rischio geologico, vulnerabilità e pericolosità di un sito, faglia, magnitudo, microzonazione, vulcanismo attivo, piovosità critica e periodo di ritorno, instabilità dei versanti. Su questa straordinaria conoscenza di base, minima ma capillare, di recente amplificata dai documentari televisivi dedicati alle Scienze della Terra, sarebbe opportuno e proficuo innestare una serie di interventi mirati a beneficio della ulteriore diffusione e attecchimento della cultura geologica *s.l.*

A tale compito sono già chiamati, a vario titolo, molti tra coloro che rilevano il territorio e producono carte geologiche. Sono soggetti ai quali, con sempre maggior frequenza, si presenta l'occasione di redigere guide e progettare pannelli espositivi, proporre lezioni e tenere seminari, organizzare conferenze e guidare escursioni, il tutto finalizzato ad un'utenza extra-universitaria di cultura geologica medio-bassa. C'è la percezione che l'alfabetizzazione geologica di massa, intesa come il raggiungimento di un livello minimo di conoscenze, sia ormai un dato concreto. Al tempo stesso sembra sia concentrata nella fascia di età oltre i 20-25 anni, quando le Scienze della Terra hanno ormai perso i connotati di imposizione scolastica per trasformarsi in desiderio di conoscenza, abbinato sempre più spesso e volentieri alla frequentazione diretta del territorio. Non è un caso che nell'ultima decade dalle carte geologiche e dai loro complessi contenuti siano fiorite le iniziative dedicate alle emergenze geologiche trasmesse in modo semplificato al grande pubblico.

Lo confermano l'attivazione di progetti quali il censimento e la banca dati dei Geositi nazionali, di cui l'ISPRA (ex-APAT) è capofila impegnato nel compito di regolamentazione, guida e coordinamento delle attività affidate alle singole Regioni; la Via Gealpina, iniziativa internazionale nata dalla collaborazione dei comitati delle nazioni dell'arco

alpino che stanno già realizzando una serie di itinerari attraverso zone delle Alpi di particolare pregio geologico, con la finalità di consentirne la fruizione da parte di un'utenza varia; a queste iniziative si uniscono le crescenti attività delle associazioni Geologia e Turismo e Geoturismo, entrambe rivolte alla valorizzazione e diffusione della conoscenza geologica del territorio.

Occorre riuscire a sfruttare le occasioni che sembra offrire questo momento di vivacità della domanda. Valutando tali "geo-attività" in funzione del bacino d'utenza, ampio e vario, propenso al loro utilizzo emerge una sconsolata considerazione. Per varie ragioni il segmento meno motivato è rappresentato dalla fascia di età che frequenta la Scuola superiore (fig. 2).



Fig. 2 - È necessario favorire la comprensione delle Scienze della Terra attraverso il coinvolgimento diretto, concentrandosi in special modo sul segmento scolastico della Scuola superiore.

- *The comprehension of Earth sciences must be helped through direct involvement, focusing particularly on the high school years.*

È un vero peccato, dato che tale età si approssima e coincide con il momento della scelta universitaria. D'altra parte tale constatazione riconosce indirettamente nelle scolaresche degli ultimi anni della Scuola superiore il serbatoio privilegiato, per così dire, verso il quale indirizzare e concentrare le energie. Siamo consapevoli che il rapporto "costi-benefici" (energie spese e risultati ottenuti) potrà rivelarsi oltremodo favorevole se porterà allo scoperto anche nuovi talenti adatti a proporsi come futuri ricambi generazionali per la geologia italiana. Dovranno essere energie orientate verso azioni didattico-divulgative mirate e capillari. Didattica e divulgazione: forse sta proprio in questa distinzione la ragione della mancata sollecitazione di questo segmento scolastico.

4. - DIDATTICA E DIVULGAZIONE

La differenza tra i due termini è sottile ma fondamentale. Innanzi tutto la didattica richiede impegno e concentrazione da parte di chi la riceve. Questo perché le informazioni trasmesse passano

necessariamente attraverso l'attenzione, la concentrazione prolungata, l'ascolto, la comprensione, la memorizzazione e, da ultimo, prevedono la capacità di gestione autonoma di quanto acquisito. In altre parole, più semplici ma più concrete: didattica uguale fatica. Questa uguaglianza, al fine di produrre risultati utili, dovrebbe valere tanto per i discenti quanto per i docenti.

Sull'altro lato si colloca la *divulgazione*. È un diverso modo di informare rispetto al "fare didattica".

Questo perché la divulgazione, parlando delle Scienze della Terra, si basa spesso sulla spettacolarizzazione dei processi naturali. La didattica passa attraverso l'osservazione degli effetti, l'individuazione delle cause, la deduzione del movente, mentre la divulgazione illustra un fenomeno principalmente attraverso la sintesi enfatica dei suoi effetti più coinvolgenti.

L'insegnamento e la diffusione delle Scienze della Terra offrono una separazione abbastanza netta tra didattica e divulgazione. Documentari TV e interventi extra-scolastici puntano sulla divulgazione, la Scuola superiore e l'Università - i due segmenti che qui ci interessano - sulla didattica. A ben guardare, alcuni programmi TV riescono a sviluppare (merito degli Angela, padre e figlio, benemeriti in questo) una sorta di impostazione che potrebbe definirsi divulgativo-didattica (fig. 3a).

Questo spunto suggerisce, indirettamente, una soluzione per sollecitare la fascia di età che frequenta la Scuola superiore. Una proposta di insegnamento dei contenuti scolastici, nel rispetto dei programmi ministeriali, che si realizzi attraverso nuove soluzioni, non più didattiche ma didattico-divulgative (fig. 3b), occupando di fatto il vuoto che oggi esiste nella catena delle modalità di trasmissione del sapere: "divulgazione - divulgazione-didattica - *didattica-divulgativa* (rivolta dunque alla Scuola superiore) - didattica". Trasmettendo i contenuti di un argomento o raccontando il territorio non basta semplicemente diffondere un insieme di conoscenze strutturato secondo un palinsesto di processi e di dati.

Per sviluppare interesse, coinvolgere e appassionare, occorre farlo con accortezza, affrontando il compito con entusiasmo e competenza mai disgiunti, mediando i contenuti attraverso *strategie* e *strumenti* studiati e collaudati.

5. - DIDATTICA-DIVULGATIVA: STRUMENTI E STRATEGIE

Al fine di (ri)progettare una rinnovata linea di penetrazione didattica che si dimostri adeguata alla rapida evoluzione dei tempi, dovrebbero essere tenute in considerazione due tipologie di inter-



Fig. 3 - a) La diffusione delle Scienze della Terra passa attraverso l'istruzione scolastica, concentrata sulla didattica, e i media (TV), decisamente (e necessariamente) più sensibili alla divulgazione; b) è auspicabile, per la Scuola superiore, una rimodulazione del modo di "fare didattica" promuovendo una didattica-divulgativa che, con adeguate strategie e strumenti, renda le Scienze della Terra più coinvolgenti e appassionanti.

- a) Earth science education can be spread through schooling, focusing on teaching tools and popular media such as television; b) hopefully high school teaching methods will be updated by modifying programs and tools in order to make Earth sciences more interesting and engrossing.

vento, rispettivamente incentrate sulle *strategie* e sugli *strumenti* da impiegare nel "fare didattica".

In modo estremamente conciso - ma ogni categoria meriterebbe una lunga e approfondita trattazione - mi limito ad enumerare le strategie capaci, a mio avviso, di sorreggere e proporre a un pubblico scolastico della Scuola superiore la sempre maggiore mole di contenuti che compongono le Scienze della Terra. Aggiungo, per esperienza personale, che un tale approccio, seppur opportunamente calato su contenuti più approfonditi, può essere utilizzato anche con gli studenti del primo anno di Università.

L'obiettivo è avvicinare gli studenti ad una materia complessa che troppo spesso è ancora percepita come statica, arida, e principalmente "classificativa".

5.1. - LE STRATEGIE DIDATTICHE

Le *strategie* hanno la non trascurabile funzione di volano nella trasmissione del sapere. Generano stupore, inducono curiosità, favoriscono la memorizzazione, facilitano la comprensione e sviluppano i collegamenti concettuali. Inoltre, quando vengono utilizzate nei giusti tempi e modi e nelle corrette dosi, finiscono per produrre entusiasmo per la materia, obiettivo questo da tenere sempre in grande considerazione nel “fare didattico”. Tra le strategie che si propongono come vincenti mi preme sottolineare la forza dell'*esemplificazione*, sviluppata tramite l'utilizzo di immagini familiari, attingendo spunto dalla realtà e dai contesti quotidiani (figg. 4a-b-c). Parallelamente dovrebbe essere esaltato il fascino del *fattore tempo*, che la geologia materializza in modo diretto, tridimensionale e coinvolgente (fig. 5).

A questo si aggiunge, come ulteriore strategia, la valorizzazione dell'*impatto* estetico, prerogativa di un'infinità di fenomeni, dal vulcanismo alla mineralogia, dalla sedimentologia alla tettonica, dalla morfologia al carsismo, indispensabili per attrarre, affascinare, incuriosire e predisporre all'analisi. La stessa Geologia può essere definita, senza tema di smentite, il lato artistico della Natura.

Inoltre, una costante attenzione dovrebbe essere dedicata al *dinamismo* che pervade ogni settore della Geologia; dinamismo inteso come capacità di evoluzione costante e inarrestabile che con la propria forza regola e guida la grande porzione abiologica del sistema Terra.

Tutto questo con una vivacità che è pari, se non superiore, a quella del mondo organico e che merita di essere resa nota.

Infine, l'intero insieme delle conoscenze trasmissibili deve assecondare una *organizzazione gerarchica* dei propri contenuti (fig. 6).

Occorre, in altre parole, che tutte le informazioni didatticamente utili (nozioni, dati, parametri, variabili, formule, concetti, processi, fenomeni,...) siano innestate in una logica “ad albero”, in cui le foglie si innestano sui rami minori, questi sui rami maggiori i quali, a loro volta, confluiscono e si innestano nel tronco principale.

In questo modo di procedere diventa molto utile raggruppare in tre soli insiemi (corrispondenti ai rami principali) tutti i fenomeni geologici che producono dati visibili nella crosta. Tali insiemi prendono il nome dall'azione che li produce e che ne guida lo sviluppo: “*si forma*”, “*si deforma*” e “*si modella*” (fig. 7).

Al “*si forma*” apparterranno dati e fenomeni ascrivibili alla sedimentologia, alla stratigrafia, alla paleontologia, nonché i processi ad esse collegati;

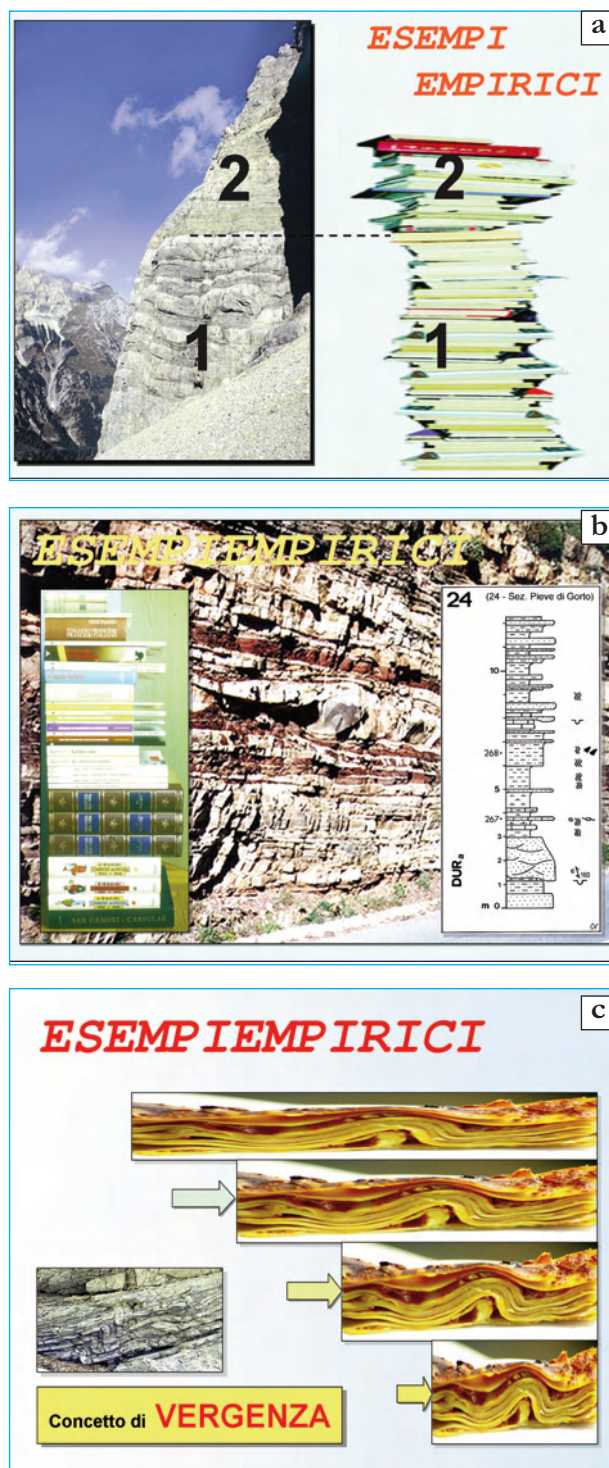


Fig. 4 - a) Il confronto tra le due immagini sottolinea la parallela differenza tra gli insiemi inferiore e superiore (1 e 2) dei due gruppi di informazioni. Al tempo stesso i significati delle due successioni sovrapposte diventano evidenti solo leggendo i rispettivi dati contenuti negli strati e nei fascicoli; b) sulla destra la classica rappresentazione che dà il geologo di una successione stratigrafica. Sulla sinistra la pila di libri, raggruppabili in insiemi omogenei, aiuta a comprendere il criterio adottato; c) un concetto, quello di vergenza (senso di trasporto tettonico relativo di una successione rocciosa deformata), reso esplicito da un'immagine insolita che ne fissa il significato.
- a) Comparing the two images points out the parallel difference between upper and lower groups of information. The two superimposed sequences become easily understandable only when reading the supporting data in the layers and issues; b) on the right we have the classic example that a geologist gives of a stratigraphic sequence. The book pile on the left, where the books can be gathered into homogeneous groups, explains the criteria which is being used; c) the lasagna example helps to memorize geological concepts such as fold vergence and shrinkage.

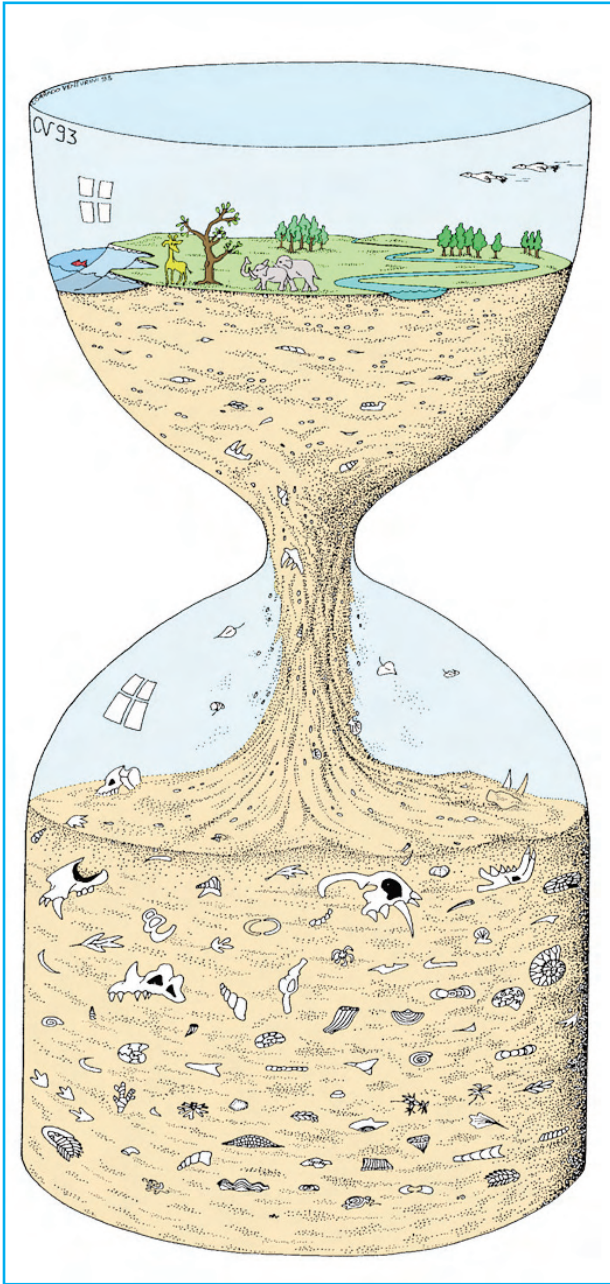


Fig. 5 - Un'immagine da sola può concentrare in sé molti significati fungendo da riferimento concettuale. La trasformazione dell'ambiente attuale in successione sedimentaria tridimensionale passa attraverso il fluire del tempo (da VENTURINI, 2006).

- A single image can convey different concepts such as the tridimensional sedimentary sequence transformation of a current environment through time (after VENTURINI, 2006).

nel “*si deforma*” si troveranno i riferimenti agli elementi di tettonica, mentre il “*si modella*” accoglierà fenomeni di alterazione, erosione, esarazione, dissoluzione e quanto asporta e modifica qualsiasi volume crostale alle più varie scale.

È altrettanto necessario, in questo caso, capire che la sequenza dei tre insiemi non è lineare ma circolare (fig. 8).

Le strategie utilizzate fanno da cornice e sup-

porto al complesso insieme degli argomenti didattici e con esso costituiscono l'inscindibile corpo del sapere trasmesso. Il complesso dei tre insiemi di dati fa capo a un tronco unico che rappresenta il movente e il presupposto di base per la loro esistenza e affermazione: la Tettonica delle placche.

È propedeutica ad essi in quanto capace di giustificare e motivare i dati appartenenti sia al “*si forma*”, tanto al “*si deforma*”, quanto al “*si modella*”. La stessa Tettonica delle placche a sua volta affonda le proprie radici e ragioni d'essere in profondità, nella dinamica astenosferica, regolata dai caratteri fisici e reologici dell'interno terrestre.

A questo proposito è utile notare che per favorire la comprensione della stessa *organizzazione gerarchica* del sapere, applicata alle Scienze della Terra, si è fatto uso di una particolare strategia: l'*esemplificazione* (fig. 9).

L'uso dell'albero, la cui struttura si presta in modo ottimale, permette di codificare, gerarchizzare e posizionare secondo un ordine logico facilmente memorizzabile dagli studenti, una serie di contenuti complessi - per il momento ancora astratti - paragonandoli a qualcosa di noto.

Uno schema simile, qualora ritenuto utile, rappresenta una sorta di mappa concettuale da assimilare propedeuticamente grazie alle sue funzioni di orientamento e di collegamento tra i complessi contenuti della materia. Potrà essere utilizzato come costante chiave di lettura durante l'assimilazione dei contenuti didattici.

L'utilizzo dell'albero (fig. 9) si dimostra pertinente anche per un altro motivo. Consente di inserire nel palinsesto concettuale anche i “rischi” e le “risorse”, considerati come rapporto Uomo-Terra alla luce del ruolo crescente che negli ultimi decenni i due argomenti hanno conquistato, a ragione, nei palinsesti didattici delle Scienze della Terra.



Fig. 6 - Le informazioni didattiche possono essere proposte in due modi differenti: ad arbusto (ogni informazione ha la stessa valenza, rango e ruolo di tutte le altre) o ad albero (valenza e ruolo differenti sulla base della strutturazione gerarchica del sapere trasmesso). Le informazioni didattiche sono correttamente recepite e memorizzate se comunicate secondo una logica gerarchica, seguendo connessioni che sono poi in grado di favorire i collegamenti concettuali.

- Educational contents can be properly arranged in a tree like structure, according to a specific order given by the information conveyed. The best way to convey educational information to students is by following a specific order that also makes it easier to connect to conceptual links.

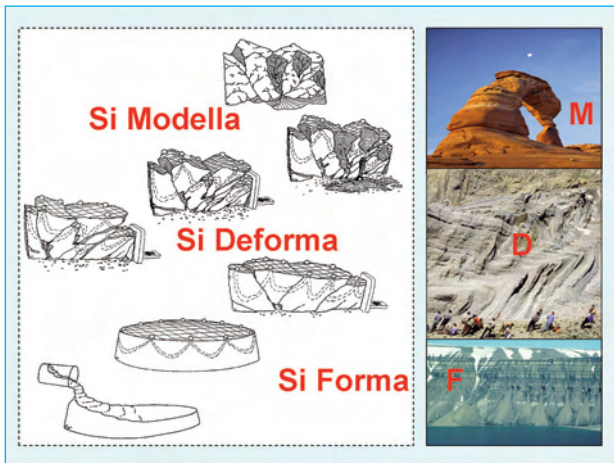


Fig. 7 - L'esempio utilizza un volume circoscritto e noto (la torta) per far comprendere gli effetti prodotti dalla sovrapposizione, nel tempo e nello spazio, di tre particolari insiemi di dati. La rappresentazione, per traslato, è applicabile agli ammassi rocciosi che, per loro natura ed entità, sono spesso percepibili con difficoltà da molti studenti (da VENTURINI, 1991).
 - This simplified cake example helps to convey the result coming from the overlaying of three specific groups of data through time and space.

5.2. - GLI STRUMENTI DIDATTICI

La scelta di molte strategie didattiche passa necessariamente attraverso l'uso di alcuni strumenti idonei alla loro applicazione. È prevedibile che nelle aule degli istituti scolastici superiori i computer, accessoriati con proiettori portatili e schermi a parete, diventeranno la prossima indispensabile dotazione fissa, capace di mantenere la didattica al passo con i tempi.

Anche i campioni di roccia e di sedimento sono da ritenersi efficaci strumenti didattici. La proiezione di immagini consente di associare la visione del campione a mano all'ambiente sedimentario di produzione. Si provi a pensare al maggiore interesse, con ovvie ricadute sulla comprensione e memorizzazione concettuale, che possono generare dei campioni raccolti ad es. in un contesto di

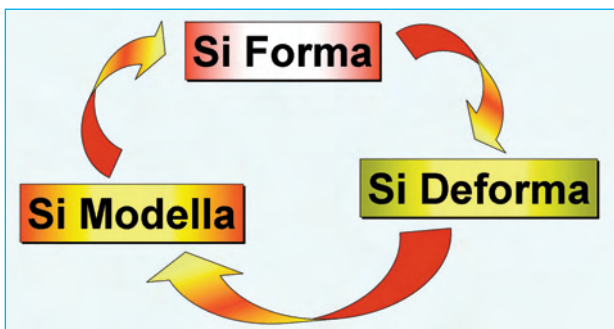


Fig. 8 - Concettualmente la sequenza dei tre insiemi di dati è circolare piuttosto che lineare. Ogni volta dal "si modella" partono i presupposti per il successivo "si forma" e il ciclo si ripropone senza soluzione di continuità.
 - The sequence of the three groups of data is circular rather than linear to emphasize the endless repetitive mode of the evolution process.

scogliera organogena tropicale se questi sono associati ad immagini dei fondali lagunari e della scogliera biocostruita. L'aggiunta di immagini da sezioni sottili e da ingrandimenti di sedimento sciolto aggiunge interesse, rivolto anche ai metodi di preparazione e studio.

Per il reperimento di campioni e immagini è spesso possibile rivolgersi ai docenti universitari dei corsi di laurea in Scienze geologiche, Scienze naturali e Scienze ambientali, che più di un tempo si dimostrano sensibili allo sviluppo di un rapporto di scambio didattico tra Università e Scuola

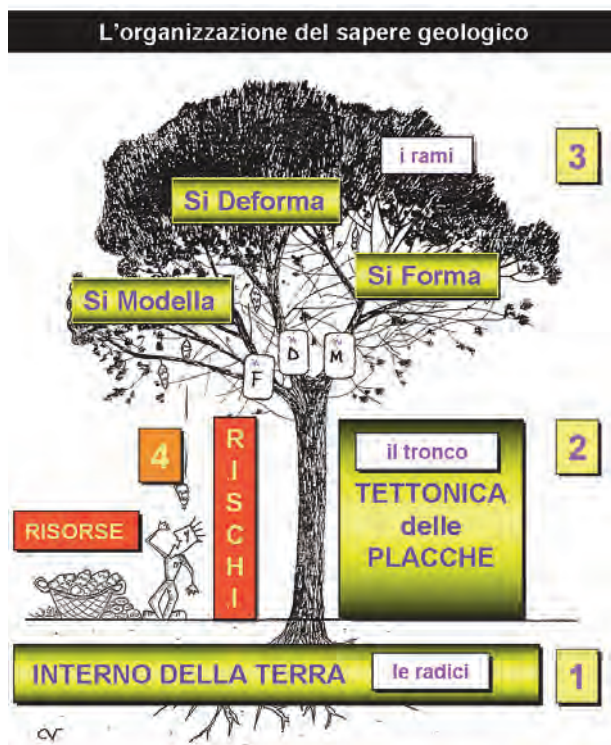


Fig. 9 - L'albero della conoscenza... geologica, dove ogni insieme di dati trova la propria collocazione gerarchica funzionale alla didattica.
 - The geological tree of knowledge, where each set of data is placed according to the order given by the specific teaching program.

superiore. Un tale modo di procedere diventa sinergico anche per iniziative che già esistono e mirano a rafforzare questa connessione.

Cito a tal proposito il Progetto Edu-Geo, sorto sotto l'egida della Federazione Italiana di Scienze della Terra (FIST), che rivolge agli studenti degli ultimi anni delle Scuole superiori escursioni didattiche organizzate e guidate da docenti e ricercatori di università ed enti di ricerca. Anche le carte geologiche (unitamente alle carte topografiche), se opportunamente semplificate, diventano degli insostituibili strumenti didattici utili a fare capire come la tutela dai rischi e lo



Fig. 10 - Anche le complesse informazioni presenti nella legenda di una carta geologica possono essere opportunamente raggruppate nei tre insiemi di dati, concettualmente ben percepibili. A sua volta ogni insieme sarà formato da sottoinsiemi (ad es. in “si deforma” troveremo faglie e pieghe) o da elementi modulari ripetitivi (ad es. i tasselli delle unità stratigrafiche, ognuno corredato dagli stessi tipi di informazione).

- Even the complex information given by the captions of a geological map can be placed within one of the three groups of data, thus making the information easier to grasp.

sfruttamento sostenibile, si appoggiano alla lettura e alla comprensione dei caratteri geologici s.l. del territorio.

Caratteri che devono essere osservati, misurati, tradotti in simboli e infine registrati su idonei “spartiti” (cartacei o informatici) che a loro volta possono essere spiegati e letti attraverso quella medesima organizzazione gerarchica (“si forma”, “si deforma” e “si modella”) osservata in precedenza (fig. 10).

BIBLIOGRAFIA

VENTURINI C. (1991) - *Una torta distorta*. In Alto, Cronache della Soc. Alpina Friulana (1990), anno CIX, 73: 141-145.

VENTURINI C. (2006) - *Evoluzione geologica delle Alpi Carniche*. Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine, 48: pagg. 220.

- www.annodelpianetatterra.it
- www.apat.gov.it
- www.edu-geo.it
- www.geologiaeturismo.it
- www.geoturismo.it