

Atti del Convegno *New trends in Science and Technology Education - Modena 21-23 aprile 2009*  
A cura di L. Menabue & G. Santoro. SSIS - Università di Modena e Reggio Emilia.

## **Scienze della Terra nella scuola superiore: appassionare gli studenti è davvero un'impresa disperata?**

Corrado Venturini

## **INDICE**

### INTRODUZIONE

#### COSA VORREMMO, COSA VORREBBERO

##### **Cosa vorremmo noi insegnanti**

*Memorizzazione concetti base*

*Spirito di osservazione e rapporti causa-effetto*

*Capacità di sintesi e collegamenti concettuali*

*Metodo di studio*

*Coscienza ambientale*

##### **Cosa vorrebbero gli studenti**

*Argomenti stimolanti*

*Usare la multimedialità*

*Percorsi didattici vantaggiosi*

*Trasformarsi in soggetti attivi*

#### LE NEGATIVITA'

**Nella materia**

**Nei libri di testo**

**Negli insegnanti**

**Negli studenti**

#### COSA PUO' FARE L'INSEGNANTE?

**Agire sul libro di testo**

**Agire sulla materia**

*Il percorso didattico*

*Le strategie didattiche*

*Gli strumenti didattici*

## INTRODUZIONE

“Quanto resta negli studenti dei tanti concetti trasmessi durante le lezioni di Scienze della Terra” e, soprattutto, “quello che hanno appreso è stato in grado di cambiare il loro modo di osservare e percepire l’ambiente circostante, di incuriosire le loro menti, di farli in qualche modo pensare, riflettere, dedurre, e magari anche sognare”?

A ben considerare, l’impostazione di un ciclo di lezioni sulle Scienze della Terra dovrebbe partire proprio da quest’ultima domanda, cercando poi, durante tutto l’anno, di distribuire stimoli e di sollecitare esperienze, finalizzando gli sforzi didattici al conseguimento di riscontri positivi percentualmente significativi.

Lo studente medio tende oggi a considerare le Scienze, e nello specifico le Scienze della Terra (Geologia *s.l.*), tanto una materia minore quanto un insieme di informazioni (nozioni e concetti) terribilmente aride, tremendamente complesse, dannatamente mnemoniche. Eppure, chi con passione insegna la Geologia, la considera appassionante, coinvolgente, magica. L’esatto contrario. Dove sta allora la verità? Occorre considerare che, a monte dei più drastici giudizi degli studenti, troveremmo certamente degli insegnanti demotivati e per nulla appassionati. Come, con altrettanta certezza, a valle delle più entusiastiche dichiarazioni dei professori ci imbatteremmo sicuramente in classi dall’elevato rendimento medio.

Diciamo che, se eliminiamo la coda e la testa della gaussiana, resta una moda pronunciata rappresentata da classi poco produttive e moderatamente svogliate nei confronti delle Scienze della Terra, con professori alla faticosa ricerca di un modo migliore di coinvolgere le classi e presentare loro la materia. Questa nota si rivolge proprio agli insegnanti che fanno parte di questo rappresentativo insieme, il picco modale, nella speranza di fornire indicazioni utili a produrre un’asimmetria positiva nella curva, rappresentativa di risultati e ricadute.

Organizzare un ciclo di lezioni equivale a programmare un viaggio verso una *méta* specifica. Tra le molte variabili è necessario considerare i giorni a disposizione, le risorse economiche, le energie da destinare all’obiettivo, i mezzi da utilizzare, le eventuali compagnie.

E poi, occorre tenere presente che conoscere l’itinerario non significa automaticamente giungere a destinazione. Sapere in dettaglio il contenuto di una materia non vuole dire necessariamente saperla insegnare.

La sua conoscenza è il primo piccolo, indispensabile passo. E’ il biglietto del viaggio, ma non è il viaggio. Sono tanti i tipi di tragitto e tante e diversificate sono le *mété*. Anche i deportati viaggiano verso una *méta*! La loro destinazione e il loro percorso sono organizzati da altri... come nel caso di un corso di lezioni. Facciamo sempre in modo di essere, per i nostri studenti, non una sorta di sceriffo di regime ma un’agenzia turistica. Solo così viaggeranno stimolati e ricettivi verso gli obiettivi che abbiamo loro preparato.

Tutte parole, magari buone parole, ma solo e soltanto parole. E’ molto più facile che nasca un critico d’arte piuttosto che un artista. Per evitare di restare alla superficie del problema, limitandosi a

una sterile, improduttiva puntualizzazione di una situazione di per sé nota, occorre in qualche modo partire dalla sua analisi, cercando di rispondere a una precisa serie di domande. In base alle risposte ottenute sarà possibile tentare di proporre una cura che, come ogni rimedio scaturito da una diagnosi, risentirà dell'esperienza del medico che la propone, della scuola alla quale si è formato, delle sue capacità intrinseche più o meno adeguate.

Questo per sottolineare che la ricetta proposta non ha a priori la presunzione di centrare l'obiettivo del risanamento, ma solo di averlo indicato. E magari da lontano. Se quanto avrete la pazienza di leggere non vi convincerà nelle sue conclusioni, sappiate che non per questo il problema scomparirà.

Il mio consiglio allora è “cambiate medico”, ma non ignorate il problema e cercate una cura. Nel proprio piccolo, ognuno di voi contribuisca a modificare il sistema. Con volontà, caparbietà e, soprattutto, fantasia.

## COSA VORREMMO, COSA VORREBBERO

Il capitolo scompone il problema in due analisi distinte, cercando di capire le aspirazioni dei due estremi della filiera del sapere trasmesso: i docenti e i discenti. L'obiettivo delle analisi è il medesimo: l'organizzazione di una didattica produttiva.

Si inizia da quello che, in linea di massima, i docenti auspicano di ottenere dalle loro classi, o almeno da una percentuale significativa di studenti, passando poi all'esame di quello che gli studenti si aspetterebbero di ricevere dai loro insegnanti impegnati nella didattica delle Scienze della Terra.

### **Cosa vorremmo noi insegnanti**

#### *Memorizzazione concetti base*

La mancata memorizzazione è spesso il grande ostacolo contro il quale si spegne, sul nascere, ogni velleità di crescita culturale. La memorizzazione è il primo fondamentale passo per lo sviluppo di ragionamenti, connessioni e riflessioni, sia guidate che svolte in autonomia.

La ragione della mancata memorizzazione – sia di semplici nozioni sia di passaggi concettuali – sono molteplici. Tra i motivi che la inducono possiamo ascrivere:

- a) una memoria atrofizzata dalla mancanza di allenamento pregresso,
- b) la mancanza di una rielaborazione meditata di quanto appreso a lezione (in poche parole lo studio a casa è superficiale e ridotto alla semplice rilettura/sottolineatura del libro di testo),
- c) lo scarso interesse ed entusiasmo per la materia,
- d) un percorso didattico non idoneo,
- e) l'assenza di adeguate strategie didattiche e, non ultimo,
- f) lo scarso monte ore annuale assegnato alle Scienze della Terra.

Se per i punti *a*, e *b* i diretti responsabili sono gli studenti, altrettanto non si può affermare per i successivi tre (*c*, *d*, ed *e*) il cui superamento è certamente a carico dei professori (v. Cosa può fare

l'insegnante?). L'ultimo punto, ma primo come importanza, è un motivo strutturale, capace di vanificare impegni e sforzi didattici.

### *Spirito di osservazione e rapporti causa-effetto*

E' ormai opinione comune che i nostri studenti, costantemente bombardati da infinite immagini e suoni, siano più abituati a guardare piuttosto che a osservare, a sentire piuttosto che ad ascoltare. Addentrarsi nel mondo della Geologia *s.l.* significa essere soprattutto in grado, preliminarmente, di osservare.

Una fotografia, un'immagine da Google Earth, un video, ma anche un DEM (Digital Elevation Model) di un particolare territorio, una carta topografica, una sezione crostale, così come un diagramma cartesiano o una curva cumulativa: in ognuno di questi casi occorre addestrare l'occhio alla ricerca di significativi indizi da valutare, di effetti da motivare, di simbologie da identificare e interpretare, di variabili da riconoscere.

Attraverso decine di brevi esperienze di questo tipo, distribuite all'interno di un corso di lezioni, le Scienze della Terra sono capaci di andare oltre i confini del proprio sapere, proponendosi come vettore trainante di un metodo di analisi e ragionamento universale: osservare per dedurre.

Dall'osservazione ragionata l'auspicato successivo passo è la ricostruzione dei rapporti causa-effetto. Sarebbe in effetti più giusto parlare di effetti-cause, dato che nei loro svariati campi d'indagine le Scienze della Terra presentano innumerevoli e diversificati insiemi di effetti, sovente spettacolari e spesso interconnessi. Sono effetti capaci di trasformarsi a loro volta in cause durante le fasi di evoluzione di un processo e generare, in cascata, ulteriori effetti da riconoscere e valutare.

Insegnare a trasformare gli effetti riconosciuti (i dati) nelle possibili cause che li hanno prodotti, individuando le variabili che influenzano il sistema, non è solo trasmettere i contenuti di una materia, è molto di più. E' allenare le menti degli studenti a interpretare situazioni e risolvere problemi. E non solo problemi inerenti alle Scienze della Terra, dato che si configura come un allenamento mentale capace, col tempo, di rivelarsi utile nei contesti più vari e impensabili.

### *Capacità di sintesi e collegamenti concettuali*

E' il desiderio di tutti i professori quello di avere, durante le interrogazioni orali, studenti che – “a domanda risponde” – focalizzano subito l'argomento richiesto, il problema posto, le analisi da trattare. Eppure, e credo di non sbagliare, sono pochi i docenti che, al di là della trasmissione dei contenuti della materia, si adoperano per far sì che questo accada.

Se osserviamo dalla prospettiva degli studenti il contenuto di un corso qualsiasi, ci rendiamo conto che l'assimilazione del sapere passa attraverso cinque fasi: l'ascolto, la comprensione, la memorizzazione, la ri-trasmissione, la capacità di utilizzo. In un contesto extra-scolastico il penultimo punto è trascurabile, ma nella scuola è un irrinunciabile cardine di verifica.

Per questo motivo è giusto, oltre che indispensabile, che l'insegnante stesso favorisca, anzi suggerisca agli studenti, nei modi più concreti e diretti, la via maestra verso la capacità di sintesi. Spesso basta poco, ma come sempre occorre mostrare l'applicazione del metodo sui singoli argomenti e sotto-argomenti del corso.

In linea generale, si potrebbe suggerire (in posizione impropria, dato che siamo ancora nella diagnosi) che al termine di ogni spiegazione l'argomento oggetto della lezione sia scomposto nelle risposte del buon giornalista: DOVE, COME, QUANDO, PERCHE'; magari arricchendo i risultati con l'aggiunta di attributi specifici, quali le GRANDEZZE IN GIOCO, le DIMENSIONI DEGLI EFFETTI, i TEMPI DI AFFERMAZIONE e/o DI RITORNO del processo o del fenomeno, guidando la classe verso la costruzione di una serie di schede sintetiche, vantaggiose anche per i ripassi concettuali che precedono gli esami di maturità.

Provate idealmente ad applicare il suggerimento, ad esempio, ai terremoti, oppure all'evoluzione di un meandro fluviale, o anche ai depositi morenici o alle successioni torbidity. Un tale modo di procedere consente allo studente di affrontare il grande e complesso problema della ri-trasmissione dei contenuti. Vi accorgete col tempo che un tale metodo produce ottime ripercussioni anche sulla memorizzazione a lungo termine.

La capacità di sintesi aiuta a focalizzare l'essenza di un argomento e, così facendo, facilita la comprensione tra processi apparentemente privi di connessioni reciproche. Basti, a tal proposito, trattare le ragioni poste alla base dell'attivazione di una faglia in un dato settore crostale, e poi passare all'analisi di una corrente sottomarina di torbidity, cercando il possibile elemento di connessione tra i due argomenti. E' compito dell'insegnante, durante l'intero corso, educare i propri studenti ai collegamenti concettuali. E' anche un modo vantaggioso per richiamare alla memoria nozioni e concetti già trasmessi e assimilati.

Questo metodo di procedere, non per comparti stagni ma attraverso continui collegamenti e richiami, ha una sua applicabilità massima proprio nelle Scienze della Terra, materia fondamentalmente olistica, dove ogni cosa può essere affrontata da un'analisi circoscritta e confinata, ma basta allontanarsi di un passo e il cambio di prospettiva allarga ogni volta i confini dell'insieme, solo apparentemente chiuso e omogeneo.

### *Metodo di studio*

Il metodo di studio, visto dalla parte degli studenti, può essere identificato nella possibilità di apprendere il massimo con il minimo sforzo. Un meccanismo di forza-lavoro che non è mai esente da attriti, a volte molto intensi. Naturalmente non esiste un metodo di studio unico, con validità universale, ma una serie di tipologie alle quali ogni studente aderisce, più o meno inconsapevolmente, e alle quali si adegua nel momento in cui (faticosamente) ne elabora uno.

Quasi sempre, in virtù del fatto che l'acquisizione del metodo di apprendimento del sapere trasmesso in aula è personale, la sua trasmissione è ritenuta dagli insegnanti avulsa dai propri compiti didattici. Nulla di più svantaggioso. Spesso è proprio la mancanza di suggerimenti iniziali (durante il biennio) a causare diffuse carenze nella fase di apprendimento dell'intero ciclo scolastico, con ovvie deleterie ricadute sui rendimenti scolastici. Tutto questo, si badi bene, non contrasta con la personale elaborazione di un metodo di studio.

Compito dei professori non è quello di aprire un sentiero nella jungla e trascinare dietro di sé masse di disperati che si muovono per inerzia lungo una pista salvifica. Il loro compito è molto diverso: è quello di continuare, incessantemente, dal fitto della jungla, a indicare la giusta direzione

verso la quale procedere. Solo quella. I percorsi saranno aperti e allargati dai singoli studenti, ognuno assecondando le proprie personali attitudini e propensioni nella costruzione di un sentiero-metodo modellato *ad personam*.

Accorgersi che molti studenti al loro ultimo anno non sono ancora riusciti a sviluppare un adeguato e produttivo metodo di studio lascia quantomeno perplessi.

Le Scienze della Terra, grazie ai loro contenuti concreti, alla scarsa presenza di formule, alle implicazioni dirette con la quotidianità, si prestano a diventare l'ultima spiaggia capace, seppure al quinto anno, di offrire agli insegnanti più motivati la vantaggiosa opportunità di indicare ai loro studenti la giusta direzione.

### *Sviluppo di una coscienza ambientale*

E' in aumento il numero di professori che, attraverso le Scienze della Terra, non cerca solo di trasmettere conoscenza ma, al tempo stesso, si prefigge di ottenere dai propri studenti una complessiva maturazione nei confronti del rapporto Natura-Uomo. Avvicinare le nuove generazioni alla Geologia *s.l.* significa aumentare il loro grado di consapevolezza nei confronti dell'ambiente. 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, ossia i prodotti della ricerca di base.

Per raggiungere questo obiettivo parallelo è necessario trattare argomenti quali Rischi e Risorse, Produzione e stoccaggio di scorie e rifiuti, Variazioni climatiche passate, storiche e presenti (ma è davvero l'emissione antropica di gas-serra a incrementare la  $T_{med}$ ?). E ogni tema, per la corretta informazione verso la verità, va presentato dai vari punti di vista.

Si rivela un modo molto utile per offrire un'analisi di sistemi complessi, parlare di teorie inattaccabili perché diffuse dai mass-media, di ipotesi-verità, di dati minimizzati o troppo enfatizzati, di teorie che possono crollare solo al tramontare della generazione che le ha partorite, delle verità scientifiche figlie del proprio tempo.

Di fronte a temi così attuali e di indubbio interesse si impone una riflessione: col passare degli anni i contenuti minimi della materia aumentano, mentre le ore di lezione a disposizione sono sempre le stesse (poche per l'importanza sociale delle Scienze della Terra) o, addirittura, si riducono.

Tutto questo finisce per demoralizzare l'insegnante creando un cortocircuito didattico che spinge a evitare l'aggiornamento dei contenuti impoverendo, di fatto, le Scienze della Terra.

### **Cosa vorrebbero gli studenti**

#### *Argomenti stimolanti*

In effetti la richiesta, più che essere rivolta al tipo di argomenti, definiti a priori dal Ministero, riguarda il modo di trattare i contenuti delle Scienze della Terra da parte degli insegnanti. Un maggiore stimolo può derivare da varie iniziative. Prima fra tutte cercare nel proprio territorio – comunale, regionale, nazionale – i riscontri diretti di quanto appreso teoricamente a lezione. Anzi, lo stimolo all'attenzione potrebbe essere ancora più produttivo invertendo il processo di trasmissione

delle conoscenze: partire dall'osservazione del territorio, anche solo tramite immagini (dati, effetti), per ricavarne le cause (interpretazione) e, nei migliori dei casi, dedurne il movente (interazione tra le variabili di prim'ordine del sistema).

Si può aggiungere che il territorio, stimolo primario e insostituibile nelle Scienze della Terra, è utilizzabile in vari modi e sotto svariate forme. Il primo e più diretto (ma concretizzabile poche volte) è l'escursione. Sono numerose le possibilità in tal senso, organizzate e guidate da personale specializzato in grado di finalizzare le uscite agli scopi didattici delle scuole.

Una seconda possibilità, più facilmente percorribile, è l'utilizzo di Google Earth con le visioni in pianta e tridimensionali di ogni settore del pianeta, emerso e sommerso. L'ideale per cercare riscontri ed evidenze relative alla gran parte degli argomenti trattati durante il ciclo di lezioni. Da quelli più generali, quali i margini di placca, i grandi apparati deposizionali (pianure, delta, conoidi sottomarine,...), a quelli di rango intermedio, come le morfologie costiere o quelle legate alle varie tipologie di vulcani, a quelli minori ma non meno importanti.

Cito, ad esempio, i meandri fluviali, attuali e fossili, le falde di detrito, i conoidi di deiezione e alluvionali, magari in versione casalinga (Bologna stessa sorge su un conoide così come la gran parte dei paesi delle valli alpine) e confrontata poi con gli spettacolari esempi della Valle della Morte (USA) che Internet ci porge in versione dinamica a 3D.

Una terza e non ultima possibilità di utilizzo del territorio come stimolo e incremento di interesse è la visione di un settore e delle sue intrinseche peculiarità geologiche e geomorfologiche (anche riferite al rischio e alle risorse) attraverso il confronto tra rappresentazioni differenti della sua superficie: topografica, geologica, Google Earth (piatta e in 3D), DEM,... abbinando, ove la situazione lo consenta, le relative carte del rischio (sismico, vulcanico, idrogeologico), comprensive dei dati di pericolosità e vulnerabilità che ne hanno permesso la realizzazione.

Questo modo di procedere è un'efficace opportunità di osservazione, comparazione e analisi. Oltretutto consente allo studente di comprendere come i dati della ricerca di base, diventano il fondamento della tecnica, con l'applicazione ai fini della tutela dal rischio e dello sfruttamento (sostenibile) del territorio.

### *Usare la multimedialità*

Al giorno d'oggi anche gli argomenti delle Scienze della Terra, nella loro essenza spesso spettacolari e coinvolgenti, si riducono a sterili elenchi se presentati con gli stessi criteri e modi in uso anche soltanto una decina di anni fa.

Il modo di "fare lezione" si evolve di pari passo con l'offerta di strumenti didattici sempre più innovativi. Quando, quasi quarant'anni fa, mi sono affacciato da studente sull'affascinante, complesso mondo della didattica universitaria, alla parola si affiancava l'immancabile binomio gesso-lavagna e cominciava, sporadico, a diffondersi l'uso della lavagna luminosa e delle diapositive.

Dopo un decennio ero passato dall'altra parte della barricata; senza la lavagna luminosa, capace di riproporre alla classe immagini fisse, disegni, ricostruzioni, diagrammi impossibili da riprodurre alla lavagna classica, mi sarei sentito perso. Non per questo il gesso fu abbandonato.

Era diventato uno strumento da usare semplicemente al momento opportuno, quando il lento procedere di un disegno alla lavagna era (ed è) in grado di seguire, in diretta, la velocità di assimilazione di una spiegazione complessa. Il gesso, strumento didattico primitivo ma mai obsoleto, continua nel tempo ad essere in grado di agire vantaggiosamente tanto sulla comprensione quanto sulla memorizzazione dei concetti.

E' un po' come la ruota per la civiltà. Esiste da 6.000 anni e il progresso non può prescindere da essa. Gesso e lavagna nera non li ho mai eliminati dagli strumenti didattici, nemmeno ora che il *power point* ha completamente sostituito, nelle mie lezioni quanto in quelle di tutti i miei colleghi, le funzioni della lavagna luminosa e delle diapositive, arricchendo le lezioni di potenzialità un tempo insperate.

Immagini spettacolari (e al tempo stesso significative nella descrizione di un particolare processo o effetto geologico), filmati, ricostruzioni vettoriali dinamiche, panorami tridimensionali e voli da Google Earth,... Solo questo può e potrà arginare la perdita d'interesse per le Scienze della Terra e recuperare il progressivo allontanamento dalla materia, e il *power point* ne è il vettore più funzionale e produttivo, pur con i dovuti accorgimenti e le cautele d'uso. Non permettiamo mai che la spettacolarità del risultato (animazioni, effetti,...) copra il significato di quanto intendiamo mostrare e far comprendere.

La relativamente rapida diffusione, specialmente nei licei, della cosiddetta lavagna interattiva va verso questa direzione, sollecitata direttamente dagli studenti e già condivisa e utilizzata dalle prime schiere di insegnanti illuminati, capaci di usarla nel modo giusto, ragionato e consapevole.

Considerazioni sul suo utilizzo in modo più o meno improprio aprirebbero un'ampia discussione (Blanton, 2008) che esula dagli obiettivi di questo sintetico contributo.

### *Percorsi didattici vantaggiosi*

Tra gli studenti più attenti e desiderosi di apprendere emerge un'interessante indicazione. Spesso è sottolineata una carenza didattica sottile e strisciante, sovente ignorata o disattesa da chi insegna. Non è dovuta all'incapacità o alla carenza di impegno didattico, ma semplicemente è indotta e provocata da una mancata percezione da parte dell'insegnante.

Quello che chiedono gli studenti è la strutturazione di percorsi didattici più logici, consequenziali, in cui le ripetizioni concettuali non siano utilizzate per aggiungere particolari non presentati e discussi a tempo debito, ma solo per sottolineare l'interconnessione e dipendenza tra i vari argomenti del programma di studi.

In sostanza si fa richiesta di percorsi didattici nei quali i numerosi temi e approfondimenti siano distribuiti secondo una struttura portante impostata gerarchicamente.

Questo al fine non solo di facilitare la memorizzazione ma anche e soprattutto per diminuire la generalizzata sensazione che accompagna la conclusione del corso: quella di una visione confusa e sfocata dove solo ogni tanto alcune scene si fanno più nitide, ma restano isole di conoscenza prive di collegamenti reciproci.



Capita spesso che il responsabile primo di questa carenza strutturale non sia l'insegnante ma il libro di testo (v. Le negatività). L'insegnante lo diventa, in seconda battuta, nel momento in cui, accorgendosi del problema, non cerca di porvi rimedio (v. Cosa può fare l'insegnante?).

### *Trasformarsi in soggetti attivi*

Indubbiamente fare lavorare la classe, con il coinvolgimento diretto dei gruppi di studenti applicati alla realizzazione o alla risoluzione di esperienze o compiti specifici, non può che giovare all'apprendimento e alla memorizzazione.

E' questa degli studenti un'esigenza già recepita da una parte del mondo scolastico particolarmente sensibile e attiva nel proporre e creare le condizioni idonee a un tipo di coinvolgimento attivo.

Da citare a questo proposito l'adesione a progetti quali Earth learning idea ([www.earthlearningidea.com](http://www.earthlearningidea.com)), Edurisk ([www.edurisk.it](http://www.edurisk.it)), Edu-Geo ([www.edu-geo.it](http://www.edu-geo.it)), ..., tutti centrati su esperienze di gruppo riguardanti le Scienze della Terra.

## LE NEGATIVITA'

L'analisi appena effettuata – seppure molto sintetica – per considerarsi completa deve prendere in considerazione gli elementi che, allo stato presente, si oppongono alle volontà e ai desideri di docenti e discenti. Gli aspetti negativi insiti nel sistema riguardano i quattro soggetti protagonisti della filiera didattica: la materia, i libri di testo, i docenti, gli studenti.

### **Nella materia**

Le ore di lezione sono poche – se non scarse – anche solo rispetto alle ricadute etico-sociali che le Scienze della Terra, intese come rapporto e interazione Natura-Uomo e come substrato di conoscenze e stimoli verso uno sviluppo sostenibile, potrebbero essere in grado di produrre (v. Cosa vorremmo).

Il laboratorio *s.l.*, visto sia come crogiolo di esperienze in aula che come frequentazione diretta del territorio, è ancora una scelta percentualmente limitata, così come la dotazione e l'uso di lavagne didattiche. C'è da dire che gli ultimi anni hanno mostrato un benefico fermento verso questo tipo di scelte. Scelte che oggi sono ancora confinate in nicchie virtuose considerate iper-attive e che, si auspica, dovrebbero trasformarsi col tempo in normalità.

A frenare questo sviluppo resta purtroppo la negatività prodotta da un monte ore annuale largamente insufficiente che rischia di vanificare a priori ogni pulsione di miglioramento nella didattica delle Scienze della Terra. Con queste premesse non è solo provocatoria ma realistica la proposta di Ghetti (2009) che per i Licei suggerisce ed auspica lo scorporo degli argomenti astronomici e il loro collocamento all'interno della Fisica.

## Nei libri di testo

Possono essere molti e diversificati gli aspetti negativi presenti nei libri di testo relativi alle Scienze della Terra in dotazione nelle scuole, da quelli per le elementari a quelli universitari. Tenendo conto che nella scuola superiore molti docenti (con lauree prive di formazione geologica) basano le loro lezioni strettamente sui contenuti, sui percorsi e sulle connessioni e strategie suggerite dai libri di testo, si fa evidente il danno prodotto dalle carenze diffuse tra le pagine di questi ultimi.

Considerando che il libro di testo funge quasi sempre da indispensabile traccia per le spiegazioni in aula e da necessaria guida per l'apprendimento e lo studio a casa (sempre più scarso), è scontato che finisca per imporre il proprio metodo nella trasmissione della conoscenza, nel bene e – più spesso di quanto si pensi – nel male. La valutazione del libro di testo si rivela dunque un elemento irrinunciabile dell'analisi.

Esistono testi strutturati secondo percorsi didattici poco vantaggiosi, se non critici. I principali e più diffusi difetti riscontrabili sono la frammentazione di un unico tema in capitoli differenti e, soprattutto, la mancanza di chiare impostazioni gerarchiche tra gli argomenti e i sotto-argomenti. Sembrano carenze secondarie, al contrario sono in grado di vanificare l'impegno di molti insegnanti rendendo sterile l'assimilazione critica e ragionata dei contenuti da parte degli studenti.

Nell'ambito del percorso didattico possiamo trovare errori, come quelli appena enunciati, accanto a scelte improprie. In questo secondo frangente l'autore del libro di testo utilizza, a ragion veduta, una certa distribuzione degli argomenti trattati, considerandola, dal proprio punto di vista, come la via didattica migliore da percorrere. Entrando nello specifico – in quanto ritengo questa analisi una parte essenziale nell'impostazione didattica delle Scienze della Terra – si può notare che la maggioranza dei libri di testo inizia con l'esame dei minerali, per poi passare ai tipi di rocce e da queste alla cronostatigrafia, con la successione di ere e periodi.

E' il modo migliore per allontanare gli studenti dallo studio della Geologia, spegnendone i potenziali interessi. Nella percezione collettiva della classe la materia sarà inquadrata come meramente descrittiva e priva di stimoli.

Un secondo aspetto negativo, ancora riferito all'impostazione del percorso didattico e corollario di quello appena enunciato, riguarda la collocazione della teoria della Tettonica delle Placche che spesso risulta relegata a metà o verso il termine del complessivo programma di studio. La conseguenza che ne deriva è che la teoria stessa (se le scarse ore a disposizione ne consentiranno la trattazione) si configura come un argomento a sé stante che perde totalmente la propria valenza di paradigma unificante.

Carattere questo che, invece, dovrebbe essere capace di giustificare tanto lo sviluppo quanto la localizzazione di un'infinità di processi crostali, di differenze ambientali, di effetti sedimentari, deformativi e morfologici, nonché, in una certa misura, anche delle conseguenze climatiche. Si tratta di quegli stessi processi che, di fatto, rappresentano il nucleo fondante dei contenuti del corso: vulcanismo, atmosfera e sviluppo della vita, erosione e deposizione, orogenesi, ambienti sedimenti e rocce, rischi e risorse.

Dovendo, per traslato, spiegare a chi non ne ha mai sentito parlare, il funzionamento di un motore a scoppio, sarebbe fuorviante e deleterio cominciare col definire le proprietà dei materiali utilizzati per costruirlo, passando poi alla descrizione minuziosa dei singoli elementi – cilindri, pistoni, candele, albero a camme, biella, ventola di raffreddamento... – e così di seguito. Per mostrare infine, solo dopo una serie di noiosi interventi, l'effetto di conversione dell'energia in movimento, le evoluzioni connesse ai rapidi movimenti delle ruote, l'accelerazione improvvisa e i suoi effetti.

Tutto giusto, tutto corretto, ma con un simile percorso didattico chi sarebbe propenso ad ascoltare altre spiegazioni, a dimostrarsi interessato e pronto a memorizzare nozioni e concetti? Chi, in altre parole, si appassionerebbe all'argomento? Credo in pochi. Eppure, se quelle stesse informazioni fossero distribuite ...al contrario, anche l'effetto su chi le riceve potrebbe rovesciarsi.

Per molti libri di testo un'ulteriore carenza, destinata alla media distanza a trasformarsi in difetto strutturale di una certa rilevanza, è oggi la mancata trattazione delle tematiche inerenti al Rischio. Tali argomenti, oltre a risultare particolarmente attuali, presentano vantaggi molteplici.

Sono capaci di catturare l'attenzione di gran parte degli allievi attraverso due fondamentali aspetti: la concretizzazione e applicabilità di un sapere che altrimenti, per sua natura, parrebbe confinato nella sfera di una sterile conoscenza. Inoltre, gli eventi catastrofici, conseguenza diretta della pericolosità e vulnerabilità di un territorio, sono capaci di sollecitare negli studenti tanto l'attenzione quanto l'interazione con la materia e l'insegnante.

Ricordiamo anche che lo studio (e la prevenzione) del Rischio – frutto del rapporto tra pericolosità, vulnerabilità e danno – non può mai prescindere dalla *ricerca di base*, ossia da quelle conoscenze che formano l'ossatura portante del corso di Scienze della Terra. Altro punto sfavorevole dei testi scolastici è, talvolta, l'uso di un linguaggio troppo scientifico e/o lontano da chi legge. Un linguaggio che spesso lascia poco o nullo spazio all'esemplificazione, alla "familiarizzazione", per così dire, dei processi e dei fenomeni. Anche questo nuoce alla diffusione del sapere. Allontana invece di incuriosire. Distoglie invece di appassionare.

Un altro punto di svantaggio presente in molti libri di testo è l'eccessiva "verbosità". Troppe parole per ogni argomento diventano un fardello insostenibile, specie se accumulato con quelli, simili, di tutte le altre materie dell'anno scolastico. Mai dire con cento parole quello che si può esprimere con venti. E il monito lo rivolgo anche a me stesso.

Ancora una carenza. Occorre fare attenzione alla presenza di errori che possono invalidare la comprensione di interi argomenti. E' il caso di citarne (e commentarne) uno su tutti, essendo il più diffuso e il più subdolo, tanta è la sua capacità di minare alla base la comprensione di un tema così importante quale la classificazione e riconoscimento delle rocce sedimentarie. Molti libri di testo scolastici suddividono le rocce sedimentarie in *organogene* (o biochimiche), *clastiche* e *chimiche*.

Siamo sicuri che l'enunciato sia corretto? Teniamo presente che, per definizione, se una roccia appartiene a un gruppo non può giustamente essere presente anche in un altro dello stesso livello gerarchico, altrimenti che valore avrebbe una classificazione? L'esempio che segue (Venturini, in stampa) mette in evidenza l'errore concettuale.

Siamo sulla grande barriera corallina australiana. Immersi sott'acqua scendiamo lentamente il pendio della scogliera. E' composto da materiale staccatosi dalla scogliera biocostruita a causa delle

mareggiate e di particolari pesci dotati di rostro che continuamente frammentano le impalcature minerali dei coralli alla ricerca delle loro parti organiche per divorarle. I frammenti (in genere granuli e blocchetti più o meno grandi) scivolano e si adagiano alla fronte della porzione biocostruita, massiccia, della scogliera e formano vasti ventagli subacquei fatti di sedimenti inclinati e sovrapposti, spessi complessivamente fino a parecchie centinaia di metri. Cerchiamo adesso di classificare proprio questo tipo di deposito che sta sotto e intorno a noi.

Cominciamo con l'uso di un *criterio genetico* (in grado di valutarne la derivazione). E' un sedimento *organogeno* (o *biochimico*, che dir si voglia); ossia è formato da resti di organismi biocostruttori che producono in diretta e sul posto il materiale che forma il deposito.

Ora passiamo a un *criterio tessiturale* (capace di descriverne l'aspetto, ossia le dimensioni, la forma). Siamo in grado di farlo perché ci accorgiamo che l'accumulo è formato da clasti, ossia da frammenti e particelle. E' dunque anche un deposito clastico e, per essere più precisi, potremmo definirlo rudite sabbiosa, dato che, osservandolo con cura, è composto di frammenti sia superiori a 2 mm (rudite) sia compresi tra 2 mm e 1/16 di mm (sabbia).

Vogliamo andare oltre, applicando anche un *criterio compositivo* (utile a definirne il chimismo e/o il carattere mineralogico dei costituenti). Si tratta di un deposito cosiddetto calcareo, in quanto formato da carbonato di calcio che organismi costruttori, come i coralli *s.l.*, sintetizzano dalle acque marine grazie al rapporto simbiotico con una speciale alga.

L'utilizzo dei tre criteri di classificazione, uno dopo l'altro, ci ha fornito dati sufficienti per creare una sorta di carta d'identità del deposito: *organogeno, clastico, calcareo*. Queste informazioni diventano la base di partenza per comprendere la ragione della sua presenza in quel preciso punto della grande barriera organogena. Anche senza recarsi per forza agli antipodi, se dopo una mareggiata lungo il litorale adriatico osserviamo gli accumuli di infiniti frammenti di gusci presenti lungo la battigia, cosa abbiamo di fronte: un sedimento clastico o organogeno?

Entrambi, perché abbiamo usato due classificazioni differenti che ci hanno fornito informazioni differenti, non mescolabili fra loro, ma che, insieme, hanno arricchito il grado di informazione. Una roccia (o sedimento) organogena quindi può, in certi casi, essere anche clastico, ossia formato da frammenti e particelle. Ma allora dove sta l'errore del libro di testo? Nel mescolare, in una stessa classificazione, criteri di differente natura: in questo caso quello genetico e quello tessiturale. Una corretta classificazione di primo livello prevede la distinzione in rocce *organogene* (o biochimiche), *terrigene* (non clastiche!) e *chimiche*.

Di certo sia quel sedimento sulla battigia che quello che formava il pendio della scogliera non potranno mai essere classificati come... terrigeni! Dove per terrigeni (termine genetico) si intendono sedimenti (o rocce) formati sì da clasti (termine tessiturale), ma erosi o franati da antiche successioni rocciose sottoposte a erosione e smantellamento. Tra parentesi, tutte le rocce terrigene sono anche clastiche, ovviamente.

**Negli insegnanti**

Anche noi docenti non siamo certo immuni da carenze e mancanze. Alle carenze si pone rimedio con la riflessione, la presa di coscienza, la volontà, l'aggiornamento.

Alle mancanze dando invece ascolto all'amor proprio e valutando le ricadute di un impegno produttivo e costante: il rispetto della classe, punto fondamentale per creare un terreno fertile alla didattica, la gratitudine degli studenti (sempre manifesta) e, non ultimo, la soddisfazione e serenità che deriva dalla consapevolezza di aver svolto al meglio delle proprie possibilità i compiti di guida e di istruzione assegnati dal sistema scolastico in particolare e dalla società più in generale.

Lo dico brutalmente: quante volte, nei segmenti scolastici più disparati, mi sono imbattuto in elementi per i quali "fare didattica" era considerato una sorta di inciampo ad attività, ambizioni e obiettivi più remunerativi, e non necessariamente in termini economici. Professori dalle lezioni rapide, stereotipate; docenti privi di passione per i propri compiti istituzionali, incapaci per mancanza di volontà e pigrizia di modificare il loro procedere e il proprio modo di veicolare il sapere.

Quante, di conseguenza, sono state le generazioni di studenti definitivamente disamoratesi nei confronti delle Scienze della Terra (e di tante altre materie). Credo che su simili soggetti anche queste pagine nulla possano.

Ritengo invece potrebbero in qualche modo tornare utili specialmente a chi si è appena affacciato, da protagonista, sul complesso mondo didattico della scuola superiore. Utili a incrementare la produttività mirata e le ricadute attese dall'opera di quella folta schiera di insegnanti motivati che vedo come una sorta di *Grand Hotel* che, per restare tale, deve periodicamente ristrutturarsi e rinnovarsi, al fine di continuare ad offrire ai sempre nuovi fruitori un servizio di livello elevato e, cosa importante, al passo coi tempi.

Entrando maggiormente nel merito delle carenze spesso lamentate dagli studenti nei confronti della classe docente, si incontra la mancanza di chiarezza espositiva. La ragione sovente risiede nel tipo di formazione universitaria degli insegnanti di Scienze della Terra, spesso decisamente "geologica". Io stesso, laureato in Scienze geologiche, mi sono trovato in difficoltà nel trattare temi biologici durante le mie supplenze da neo-laureato.

Studiavo, mi documentavo, ma sentivo che mi mancava la forma mentale per dare sicurezze e certezze a chi mi ascoltava. In questi casi possono passare moltissimi anni prima di padroneggiare in modo sufficientemente sciolto una materia che non è la propria. Conoscere bene la musica non significa potere insegnare a suonare altrettanto bene qualsiasi strumento.

Sono queste le carenze imposte da un sistema che non prevede una differenziazione tra professori di Scienze biologiche e "abiologiche". Separazione che potenzialmente sarebbe più produttiva nel mettere a frutto le proprie competenze, nello sfruttare le strategie esistenti e la capacità di inventarsene di nuove. Come logica conseguenza, e mi riferisco sempre alle Scienze della Terra, ci si affida al libro di testo che, in molti casi, non produce confusione nei soli studenti ma anche negli insegnanti di formazione "ageologica" che in esso vorrebbero trovare quella chiarezza di collegamenti e connessioni tra argomenti che spesso invece manca.

In questi casi la materia, con i propri contenuti vari e differenziati, continua ad apparire come un panorama osservato dietro un vetro smerigliato che presenta solo sparse e ridotte porzioni trasparenti.

Ogni tanto si scorge un insieme di particolari in modo nitido, ma è impossibile ottenere una visione completa della scena e dei rapporti tra i singoli elementi che la compongono.

Un'ulteriore carenza sottolineata dagli studenti è, paradossalmente, la medesima che il corpo insegnante ravvisa in loro stessi: la mancanza di sintesi (v. Cosa vorremmo, cosa vorrebbero). Naturalmente queste sono indicazioni generali. Sicuramente i docenti che insegnano la sintesi, applicandola ed esemplificandola durante l'intero corso di lezioni, ottengono i risultati sperati.

Sintetizzare un argomento, specie al termine di ogni lezione dettagliata, significa sottolineare la struttura portante dell'argomento stesso, focalizzando quel sapere minimo che, una volta identificato, cesserà di essere minimo perché spontanei saranno i richiami mnemonici alle informazioni di rango inferiore, sollecitate in modo naturale dalla presenza di uno scheletro portante da rivestire (v. Cosa può fare l'insegnante?).

Ancora un'ultima carenza. Apparentemente è scollegata dalla didattica, eppure è permeata di profonde implicazioni in tal senso. E' segnalata da quegli studenti che si trovano, loro malgrado, a cercare concentrazione in classi dove regna la turbolenza, spesso causata da pochi ma agguerriti elementi di disturbo, per varie ragioni demotivati nei confronti del sapere e maldisposti per il rispetto altrui. In questi casi si lamenta l'incapacità dell'insegnante a "tenere la classe".

Aspetto questo di non poco conto, visto che sovente riesce a vanificare delle ottime potenzialità didattiche rese inutili dalla mancanza di silenzio e di disciplina in aula.

## **Negli studenti**

Gli atteggiamenti più improduttivi, frequenti in molti studenti, si possono sintetizzare in pochi punti: *a)* scarsa propensione all'attenzione in classe, *b)* poco studio a casa, *c)* rifiuto passivo della materia se l'insegnante per vari motivi non è di loro gradimento o non è capace di motivarli allo studio.

Il primo e il terzo punto possono beneficiare di una cura comune dato che il soggetto capace di invertire questa tendenza, con il proprio comportamento e le proprie scelte, è solo l'insegnante.

## **COSA PUO' FARE L'INSEGNANTE?**

Fino a questo punto è stata sviluppata l'analisi. Spesso è già un punto di partenza per molti. Questo perché il "cosa si può fare" scaturisce dalle riflessioni autonome e dalla volontà dei singoli di modificare le cose.

Procederò comunque – sempre sinteticamente – trattando anche quest'ultimo punto, ritenendo che anch'esso possa forse aprire un solco e indicare una direzione, senza la presunzione di condurre qualcuno alla méta.

Tenterò quindi di suggerire alcuni potenziali interventi mirati a risolvere le situazioni di sofferenza didattica nel campo delle Scienze della Terra. Il protagonista attivo del "cosa si può fare" è sempre

l'insegnante. A lui fanno riferimento le azioni concrete proposte relativamente ai libri di testo e alla materia di studio.

### **Agire sul libro di testo**

Il primo intervento è la scelta del testo da adottare. In alternativa esiste la convivenza con un testo del quale sono noti i limiti. Sulla base di quanto precedentemente esposto (v. Le negatività) è consigliabile un controllo mirato riguardante lo stile utilizzato dagli autori (piano, sintetico, comprensibile, esemplificativo, coinvolgente; in opposizione a criptico, verboso, arido, troppo scientifico, prolisso, privo di collegamenti concettuali, noioso), consci che da esso dipenderà buona parte della propensione allo studio della materia da parte degli alunni.

E' molto utile eseguire un importante controllo preliminare sull'organizzazione del percorso didattico. Meglio sarebbe utilizzare dei testi già impostati secondo il percorso ritenuto più logico dall'insegnante, ma questo non sempre si verifica. Il problema è comunque superabile nella misura in cui l'insegnante stesso, in fase di organizzazione iniziale del corso, prevede di spostare l'ordine dei capitoli, di emendare eventuali errori e incongruenze, rendendone partecipi gli studenti.

Ragioni di spazio non mi consentono di specificare ulteriori suggerimenti attivabili in merito all'utilizzo del libro di testo in dotazione, pur contando di sviluppare l'argomento in altra sede.

### **Agire sulla materia**

Nella strutturazione di un corso di lezioni si riconoscono tre irrinunciabili capisaldi didattici: il *percorso* strutturato, le *strategie* adottate e gli *strumenti* utilizzati. Questo vale per qualsiasi materia e in qualsivoglia contesto scolastico, dalla scuola primaria all'università. I risultati, per ogni singola situazione, possono essere i più vari e sono guidati dalla sensibilità dei singoli insegnanti, registi del proprio corso.

Il percorso didattico può risultare un adeguamento, più o meno critico o passivo, ai testi in adozione (Cantelli *et al.*, 2009), e risultare il frutto ragionato delle interconnessioni e delle consequenzialità colte tra gli argomenti da trattare, ma anche la conseguenza dei compromessi con lo scarso monte ore a disposizione.

#### *Il percorso didattico*

Per sua natura il percorso didattico non dovrebbe mai essere frutto di casualità e dovrebbe adattarsi all'esperienza e alla sensibilità di chi lo imposta. E' la concretizzazione del piano didattico dell'insegnante, guidato da logiche che mirano a sviluppare negli studenti i collegamenti concettuali, tanto tra gli argomenti del corso quanto interdisciplinari.

Le ricadute di un percorso didattico dotato di un'impostazione logica e coerente sono molteplici, non ultima la facilitazione del processo di memorizzazione dei contenuti. Non esiste un percorso

didattico unico, dotato di validità assoluta. Al tempo stesso però, ogni percorso per risultare proficuo ed efficace dev'essere strutturato con una spiccata impostazione gerarchica.

E' molto utile che le informazioni del corso (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 collegano al tronco principale. Quanto segue si configura come proposta concreta, e al tempo stesso criticabile e perfezionabile, che stravolge la classica impostazione di percorso didattico seguita dalla maggior parte dei libri di testo.

La struttura di un albero latifoglie ben si presta ad esemplificare i vantaggi di questa proposta, essendo in grado di materializzare i rapporti tra i singoli argomenti del corso, definendone la relativa posizione reciproca. Una simile organizzazione diventa di fatto una sorta di mappa concettuale figurata viva e dinamica, capace di visualizzare e rendere memorizzabile il complessivo palinsesto didattico nella sua struttura gerarchica di primo livello (Fig. 1).

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 (e dagli insegnanti), una serie di contenuti complessi – per il momento ancora astratti – paragonandoli a qualcosa di noto.

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

Quanto segue riprende i concetti espressi da Venturini (2009) in una breve nota. Il tronco, elemento portante, coincide con quanto di più concettualmente significativo e unificante esiste attualmente nei contenuti delle Scienze della Terra: la teoria della Tettonica delle Placche. E come di un albero il tronco è l'asse portante e da esso dipende la stabilità e il corretto equilibrio della pianta, così in un palinsesto didattico la teoria della Tettonica delle Placche dovrebbe occupare un posto privilegiato, propedeutico a quasi tutti i contenuti del corso stesso che da questa teoria e in questa teoria trovano la propria ragione di esistere e di manifestarsi.

Occorre aggiungere una considerazione: tanto un tronco deve la sua crescita e sviluppo alle proprie radici, invisibili ma indispensabili, quanto la Tettonica delle Placche è funzione di meccanismi e processi che agiscono nelle profondità del pianeta. Ecco dunque che la logica partenza del corso è sì dalla Tettonica delle Placche, ma preceduta in modo propedeutico dall'analisi e descrizione delle sue radici.

Queste si identificano con il capitolo relativo all'interno della Terra, che tratta argomenti quali origine della Terra e della Luna, composizione e chimismo, densità, temperature, magnetismo terrestre, discontinuità profonde, onde sismiche (da non confondere con i contenuti relativi a terremoti, scale di misurazione di energia e danni, ipocentri ed epicentri, previsione e prevenzione, da trattarsi molto più avanti nel corso). Dalla teoria della Tettonica delle Placche – confrontata con il suo paradigma storico, la Deriva dei Continenti – il successivo passo è la trattazione di quanto compete ai suoi riflessi, per così dire, crostali.



Ossia tutto quel multiforme intersecarsi e interagire di processi, superficiali, sottomarini e mediamente profondi, alcune decine di chilometri al massimo, i cui effetti possono essere direttamente percepibili da chiunque osservando con attenzione mari, coste, pianure e montagne.

Qui interviene la seconda novità presente in questa proposta didattica. La prima riguardava dunque la posizione della Tettonica delle Placche all'interno del corso; non più relegata a metà o, come a volte accade, verso la conclusione delle lezioni, ma spostata all'inizio (o quasi). Darle dignità tramite una collocazione iniziale significa soprattutto rendere comprensibili e giustificabili i contenuti delle lezioni successive: i rami principali che si staccano dal tronco acquisendo specificità proprie.

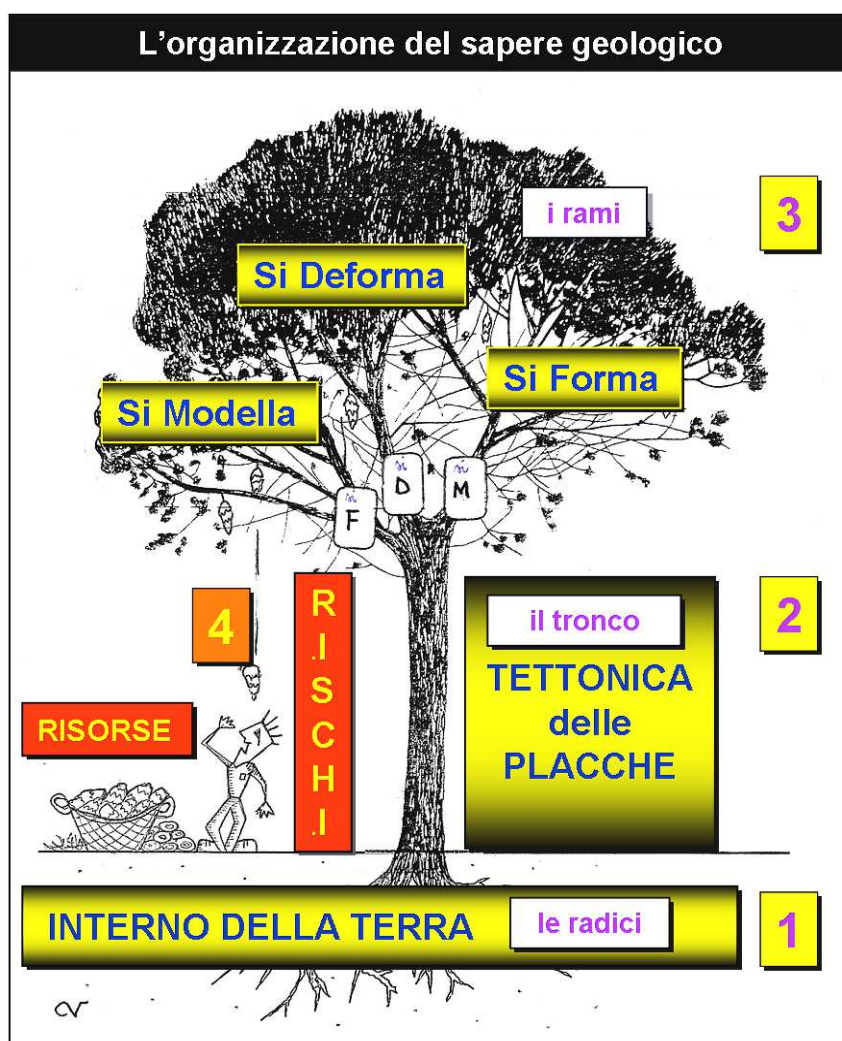


Fig. 1 - L'albero della conoscenza... geologica, dove ogni insieme di dati trova la propria collocazione gerarchica funzionale alla didattica.

Uno dei grandi ostacoli alla comprensione dei vasti contenuti afferenti alle Scienze della Terra è la mancanza di contenitori omogenei capaci di raggruppare, sotto terminologie concrete e facilmente identificabili, gli innumerevoli effetti, fenomeni e processi dei quali siamo abituali spettatori.

Dalla mobilità del pianeta (e a ben vedere il termine più corretto a tal proposito sarebbe Cinematica delle Placche) scaturiscono tre grandi insiemi di effetti, raggruppabili nei rispettivi contenitori, identificati con termini semplici, capaci di evocare il significato: *si forma*, *si deforma*, *si modella* (Venturini, in stampa). In fondo nulla di nuovo: semplicemente sostituiscono concettualmente, agevolando la familiarizzazione dei contenuti, termini quali litogenesi, tettogenesi e morfogenesi, rendendoli meno distanti alla sensibilità degli studenti. E questa è la seconda delle novità annunciate (Fig. 2).

Nell'ambito del *si forma* troverà spazio la trattazione delle rocce magmatiche e, in special modo, di quelle vulcaniche. Il collegamento ai vari contesti geodinamici, acquisiti durante la trattazione della Tettonica delle Placche, sarà irrinunciabile e gioverà alla comprensione delle differenze. Al *si forma* faranno naturale riferimento anche i processi genetici (sedimentazione e diagenesi) alla base dei vari tipi di rocce sedimentarie, meglio se visualizzati ognuno nel proprio contesto ambientale attuale, paragonando poi i risultati con i campioni di roccia dei laboratori scolastici.

Il *si deforma* sarà il passo successivo, capace di inquadrare gli effetti verso i quali sono destinate, col tempo, tutte le successioni rocciose. Confluiranno in questo contenitore tanto gli elementi deformativi di una catena orogenetica, quanto la trattazione esaustiva dei terremoti, nonché i prodotti del metamorfismo regionale.

Il *si modella* conterrà i risultati ascrivibili alle alterazioni chimiche e fisiche, alle esarazioni glaciali e alle erosioni fluviali, logica conseguenza del *si deforma*. In questa trattazione è irrinunciabile sottolineare preliminarmente la circolarità dei tre insiemi di dati concettuali, dato che lo stesso *si modella* crea gli irrinunciabili presupposti per lo sviluppo di molte tra le successioni sedimentarie (*si forma*). Questa triade è capace di spartirsi ogni causa ed effetto presente in natura nell'ambito delle Scienze della Terra.

Da questi rami principali prendono poi forma, identità e sviluppo quelli secondari ad essi collegati. Sarà l'insegnante, di anno in anno, a scegliere quali rami secondari portare, senza mai sacrificare il corrispondente ramo portante. Qualcuno comunque potrebbe domandarsi: "Non sarebbe meglio iniziare nel modo classico, trattando minerali e rocce, passando poi all'alterazione chimica e fisica, ... e solo in un secondo tempo, dopo le informazioni sui costituenti base della crosta, prendere in esame i grandi temi globali?"

Potrei rispondere che un tale percorso è, di fatto, corretto e sostanzialmente logico (non a caso è assunto a paradigma dei percorsi didattici della gran parte dei libri di testo), ma contiene in sé una sottile e devastante negatività. Quella di allontanare dalla materia lo studente, facendola percepire come statica, arida e priva di stimoli.

Quest'ultima considerazione è il motore che in questi anni mi ha mosso verso una scelta differente che, in modo anche non ortodosso, ma (mi auguro) efficace, potesse perseguire un obiettivo disatteso dal percorso classico: insegnare le Scienze della Terra affascinando e coinvolgendo gli studenti.

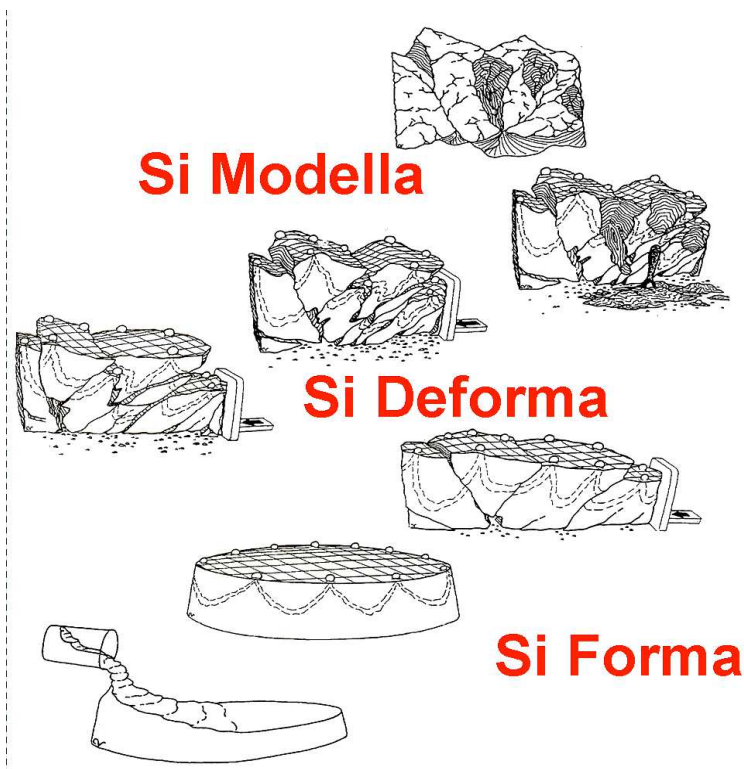


Fig. 2 – Questa rappresentazione utilizza sia la gerarchia che l'esemplificazione ai fini didattici. L'uso della torta, applicata a una gerarchia di secondo livello, semplifica l'acquisizione di concetti di base che, rispetto ad un ammasso roccioso, sono visualizzabili nella loro concretezza e successione temporale (da Venturini, in stampa).

Il paragone tra l'organizzazione gerarchica del corso di Scienze della Terra e l'albero non è concluso. La pianta reca in sé altri due aspetti di fondamentale importanza: le risorse (basti pensare al legname che ne deriva e agli eventuali frutti) e i rischi (un ramo che si spezza e colpisce un passante!). Rischi e risorse: anch'essi, data la loro crescente importanza in termini sociali, sono da tenere in debita considerazione nel palinsesto portante del corso di lezioni. Potranno essere argomenti anche solo accennati, ma non potranno essere mai disattesi, come invece accade ancora per molti libri di testo. Un suggerimento: la loro posizione all'interno del corso dev'essere funzionale all'apprendimento e alla memorizzazione.

Rischi e risorse andrebbero distribuiti all'interno dei tre insiemi di dati (*si forma*, *si deforma*, *si modella*) nel momento più opportuno ed efficace. Ad esempio, il rischio vulcanico (con cause varie e complesse) e quello idrogeologico (alluvioni) nel *si forma*; quello sismico, con tutti i suoi innumerevoli effetti e implicazioni, in coda ai terremoti, nel *si deforma*; e ancora, di nuovo quello idrogeologico (frane) nel *si modella*.

Questa è solo la sintesi di una trattazione che richiederebbe più spazio. Anche se potrebbe non essere condivisa nella sua impostazione innovativa, spero possa innescare negli insegnanti di Scienze della Terra un ripensamento critico nei confronti della distribuzione dei contenuti all'interno del proprio personale *percorso didattico*. Ripensamento tanto indispensabile quanto più una materia si fa complessa e ricca di informazioni.

Non è però questa la sede per una trattazione più specifica. Basti aggiungere a titolo di esempio, riferito proprio alla Tettonica delle Placche, che due dei tanti percorsi proponibili potrebbero essere rispettivamente basati sull'approccio percettivo (percezione delle particolari geometrie dei fondali oceanici, ricerca e localizzazione dei vulcani crostali, ubicazione degli epicentri e magnitudo dei sismi, collocazione crostale dei rilievi montuosi, riconoscimento delle fosse continentali e sottomarine,...) e su quello storico (dalla Deriva dei Continenti alla Tettonica e cinematica delle Placche).

Si tenga anche presente che la migliore trattazione dell'argomento passa attraverso la successione dei due approcci, nell'ordine sopra esposto, capace di privilegiare inizialmente quello osservativo che coinvolge nella scoperta lo studente, per poi passare al contributo dato alla formulazione della teoria dai pensatori e dalla tecnica attraverso i secoli.

#### *Le strategie didattiche*

Le strategie sono l'irrinunciabile complemento del percorso didattico. Un ottimo percorso che disattenda l'utilizzo di adeguate strategie è come un motore potente ma con grossi inconvenienti al cambio. Le strategie sono al tempo stesso cornice e supporto al complesso impianto degli argomenti didattici. Con esso costituiscono un tutt'uno inscindibile. Devono essere esemplificative, capaci di suscitare al tempo stesso stupore e interesse, nonché essere in grado di favorire la memorizzazione concettuale.

La gran parte delle strategie utilizzate dovrebbe essere spalmata sulle lezioni, senza necessariamente dover trasferire la classe nel laboratorio di Scienze. Sono strategie che dovrebbero scaturire dalla fantasia didattica dell'insegnante o dallo stesso mutuare raccogliendo le idee ed esperienze altrui che sempre più di frequente sono rese pubbliche su Internet dai colleghi.

Alle strategie è affidato il compito di facilitare la comprensione e la memorizzazione di particolari processi, fenomeni e caratteri. È un risultato questo che si può ottenere – e non solo nell'ambito delle materie scientifiche – attraverso la concretezza delle esemplificazioni che, efficacemente, possono attingere dal vissuto quotidiano.

Un'altra differente serie di strategie utilizza invece i laboratori didattici e quanto da essi offerto in termini di osservazioni strumentali, di esperimenti o anche solo di campioni da confrontare e analizzare. Anche in questo caso è l'insegnante stesso a regolare tempi, modi e tipi di utilizzo del classico laboratorio didattico.

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 sono da privilegiare quelle che esemplificano i processi e i relativi effetti tramite immagini e oggetti legati ai contesti quotidiani (Greco, 2009) .

In parallelo occorre cogliere e utilizzare quanto di unico e spettacolare è in grado di fornire il pianeta Terra con il suo enorme archivio spazio-temporale: un’infinita serie di immagini dotate di un impatto estetico ineguagliabile, da cercare e utilizzare come volano nella didattica.

Che dire, trattando ancora di strategie, dell’uso delle catastrofi passate, storiche e attuali (impatti, terremoti, tsunami, frane, alluvioni, eruzioni, sprofondamenti) come catalizzatori di attenzione e interesse sulle quali innestare, partendo dagli effetti, la ricerca e l’analisi delle cause? Cosa di più produttivo in questi casi che cercare, insieme alla classe, di raccogliere dati e informazioni che sintetizzino, con taglio e approccio scientifico, i DOVE, QUANDO, COME e PERCHÉ di quanto accaduto e osservato?

Magari aggiungendovi una quinta domanda: CON QUALE FREQUENZA? E poi ancora, per ogni evento, andare a scoprire le variabili o le scale in uso capaci di descriverne la forza, l’intensità o il danno arrecato.

Tutto questo si configura come strategia che, a conclusione di un argomento di lezione (e perché no come sconvolgente inizio a sicuro impatto?), consente di riassumere in modo appassionante e rapido una serie molto densa di concetti. Anche per le strategie ogni singolo argomento meriterebbe una trattazione specifica, il che esula dai fini di questa nota.

Si rimanda, a tal proposito, a quanto finora disponibile e reperibile per la maggior parte in rete e in alcune pubblicazioni (Venturini, in stampa).

### *Gli strumenti didattici*

Essendo questa nota rivolta ai professori della scuola superiore a loro mi rivolgo per far sì che si adoperino a diffondere l’uso della lavagna interattiva (Morini & Davoli, 2009), strumento capace di dare concretezza all’insegnamento delle Scienze della Terra. Non sottraetevi ai corsi organizzati al fine di gestire al meglio le sue potenzialità. Le lezioni, modulate da voi stessi sulle immagini e i filmati (spesso reperibili in rete) e inseriti nel vostro palinsesto didattico multimediale risulteranno più efficaci e al tempo stesso più semplici da effettuare, e scaricabili rapidamente nei supporti elettronici dei singoli studenti.

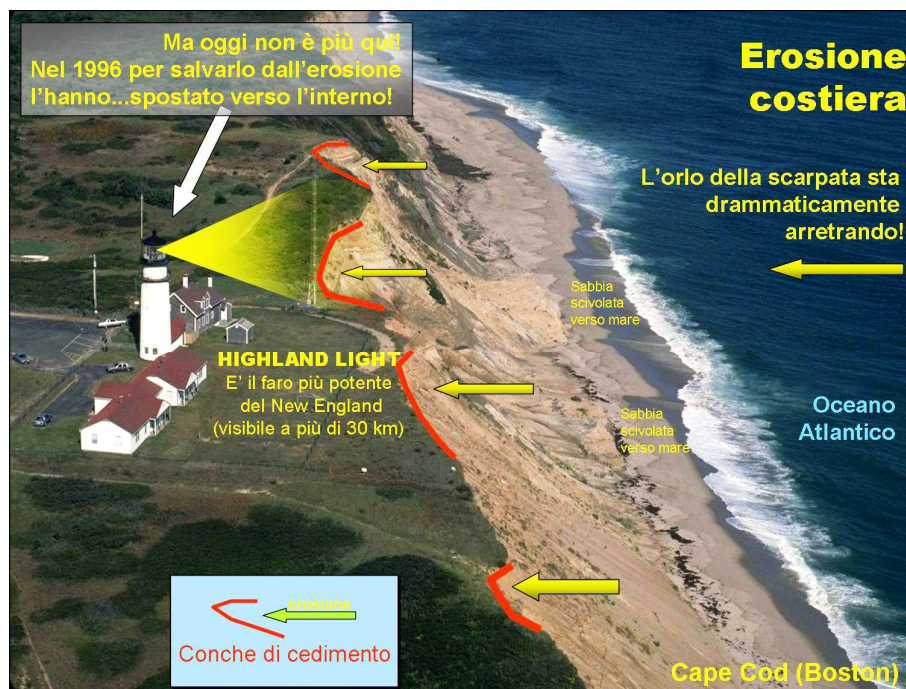


Fig. 3 – Esempio di “immagine vestita” (o immagine *all inside*) dove la dinamica del processo erosivo, nei suoi effetti e cause, è evidenziata e sintetizzata da simboli e brevi scritte.

Nell’organizzare il materiale visivo che predisponete per le vostre lezioni date sempre molto spazio alle immagini. Le scritte devono essere poche e riassuntive. I testi esplicativi (comunque mai sovrabbondanti o prolissi) occuperanno delle finestre a scomparsa, consultabili solo nella rielaborazione del sapere, durante lo studio personale. Potranno essere gli stessi testi (opportunitamente riveduti e semplificati qualora troppo ridondanti) ripresi dal testo in adozione, con eventuali sintetici arricchimenti presi dalla rete (ricordando di controllare la credibilità delle fonti).

Le immagini mostrate e analizzate durante la lezione frontale devono essere in grado di imporsi all’attenzione e, in un certo senso, parlare da sole. Devono cioè sintetizzare un fenomeno e i suoi effetti con la sola forza di scritte – sintetiche, quasi lapidarie, collocate nei punti strategici dell’immagine – di frecce, di simboli di facile e immediata comprensione, di artifici grafici in grado di focalizzare l’attenzione.

Sono le “immagini vestite” (Fig. 3), capaci di sostituire lunghe didascalie e intere pagine di testo; capaci di farsi comprendere in tempi ridottissimi; capaci di restare impresse, nei loro significati grazie alla memoria visiva presente in gran parte degli studenti.

“Immagini vestite” utilizzate in parallelo con immagini da vestire. In quest’ultimo caso il processo di vestizione può compiersi sempre alla lavagna interattiva, ma in diretta, durante la lezione, e

beneficia dell'analisi del fenomeno compiuta dagli studenti stessi sotto la guida dell'insegnante che stimola, orienta, suggerisce.

La potenza di queste rappresentazioni concettuali figurate potrebbe diventare un punto di forza da utilizzare in aula come strumento chiave nella trasmissione dei contenuti, a favore di una crescita collettiva condotta attraverso l'analisi visiva di effetti e cause. Le Scienze della Terra, per loro natura, sono la materia più adatta a sfruttare la strategia delle "immagini vestite", e quella maggiormente privilegiata a coglierne le sicure ricadute didattiche, a beneficio di una migliore e più adeguata valorizzazione della materia.

## **BIBLIOGRAFIA**

Blanton P., 2008 – *Using interactive whiteboard to enhance student learning*. The Physics Teacher, 46 (3), 188-189.

Cantelli L., Greco R., Venturini C. & Zuffa G.G., 2009 – *Edu-Geo, il territorio laboratorio. Stato dell'arte di un progetto didattico per le scuole superiori*. ANISN – Le Scienze Naturali nella Scuola, 37 (2), XVIII, 50-51.

Ghetti V., 2009 – *Alcune riflessioni sull'importanza dell'insegnamento delle Scienze della Terra ai giovani di oggi, adulti di domani*. ANISN – Le Scienze Naturali nella Scuola, 37 (2), XVIII, 64-66.

Greco R., 2009 – *L'insegnamento interattivo e lo sviluppo di capacità di indagine e ragionamento nel contesto delle Scienze della Terra. Il caso di Earth Learning Idea*. ANISN – Le Scienze Naturali nella Scuola, 37 (2), XVIII, 41-44.

Morini G. & Davoli P., 2009 – *Il circolo ermeneutico tra tecnologia ed educazione: appunti per una pedagogia delle Lavagne Interattive Multimediali*. New trends in Science and Technology Education. Abstract booklet. SSIS Università di Modena e Reggio Emilia, 122-126.

Venturini C., 2009 – *Insegnare Scienze della Terra nei licei: una proposta per un percorso didattico innovativo*. ANISN – Le Scienze Naturali nella Scuola, 37 (2), XVIII, 36-38.

Venturini C., 2010 – *Si forma, si deforma, si modella. Per capire come il territorio si modifica nel tempo geologico*. Comunità Montana della Carnia - Museo Friulano di Storia Naturale, Tolmezzo-Udine, pp. 220.

## **Citazione**

Venturini C., 2010 - *Scienze della Terra nella scuola superiore: appassionare gli studenti è davvero un'impresa disperata?* In: L. Menabue & G. Santoro (Eds), *New trends in Science and Technology Education – Selected Papers (Vol. I)*, Atti del Convegno, 77-96.