



Quaderno Ambiente e Territorio

UN TERRITORIO IN EVOLUZIONE

dott. Marco Cherin
(Università degli Studi di Perugia)



Introduzione

Il **pianeta Terra** è in continua agitazione. Poco dopo la sua formazione, circa 4 miliardi e mezzo di anni fa, moti interni del pianeta hanno innescato movimenti della crosta terrestre, che proseguono da allora. Il modello di dinamica della Terra in grado di spiegare questi fenomeni è la **Tettonica delle Placche**. I terremoti, l'attività dei vulcani, l'innalzamento delle montagne (orogenesi) e la formazione delle fosse oceaniche sono tutte testimonianze del continuo spostamento delle placche, dell'instancabile movimento della Terra.

Accanto a questi fenomeni di scala planetaria, ve ne sono altri a scala minore che contribuiscono al modellamento del paesaggio: la pioggia, il vento e altri agenti atmosferici, lo scorrere dei fiumi, l'erosione lungo le coste, le frane, la dinamica dei ghiacciai, ma anche gli elementi biologici, come l'espandersi delle foreste o dei deserti. L'insieme di questi agenti – a cui, negli ultimi secoli, si è aggiunta (in modo spesso invadente) la mano dell'uomo – concorre a plasmare il territorio, a renderlo un'entità in **continua trasformazione**.

L'**Italia** è un incredibile **laboratorio all'aperto di Scienze della Terra**, grazie alla sua posizione geografica e alla sua forma: uno "stivale" lungo e stretto incastonato al centro del Mar Mediterraneo, in cui si rincorrono paesaggi estremamente variegati a poca distanza gli uni dagli altri. La "spina dorsale" dell'Italia è l'**Appennino**, un sistema montuoso lungo circa 1200 km che attraversa l'intera Penisola. La genesi dell'Appennino è iniziata circa 20 milioni di anni fa ed è tuttora in corso.

A questo riguardo, l'**Umbria** è di particolare interesse. Infatti, a dispetto della modesta estensione geografica (circa 8500 kmq), è un'area caratterizzata da un'elevata variabilità morfologica, che si traduce in una notevole ricchezza geologica e paleontologica. Le rocce affioranti nel territorio regionale rappresentano uno **scigno d'informazioni** sull'evoluzione degli ambienti e della vita in questa porzione di crosta terrestre negli ultimi **200 milioni di anni** circa. Nell'Umbria meridionale - **La Valle Incantata** – queste meraviglie "esplodono" davanti agli occhi dei visitatori e sono in larga parte raccontate nei musei del territorio, il **Geolab di Sangemini**, il **Paleolab di Terni** e il **Museo di Storia Naturale di Stroncone**, oltre che nel territorio stesso, tutto da scoprire!



Questo percorso didattico si snoda tra le collezioni dei tre musei per raccontare le fasi principali dell'evoluzione del territorio umbro e, in generale, dell'Italia appenninica, attraverso installazioni e reperti di valore scientifico unico.



1ª Tappa – Geolab Sangemini, Sala 1

Il percorso inizia nella prima sala del Geolab di Sangemini. Qui gli studenti hanno modo di approfondire la tematica della **Tettonica delle Placche**, che funge da base conoscitiva fondamentale per la comprensione di tutte le Scienze della Terra e per la “lettura” del paesaggio che ci circonda.

Le installazioni interattive della sala consentono dapprima di inquadrare la morfologia attuale della Terra, frutto di miliardi di anni di trasformazioni, quindi di comprendere i fondamenti della teoria della Tettonica delle Placche. Lungo i confini tra le **placche** (detti **margini**) avvengono i fenomeni geologici più evidenti: la crosta terrestre si muove, si crea e si distrugge, si scatenano terremoti e vulcani, si formano montagne e sprofondano fondali marini. La disposizione delle masse continentali e la loro morfologia nascono da un costante equilibrio tra queste **forze interne e forze esterne** come l’acqua, che scava le valli, disgrega le rocce, accumula sedimenti innescando la formazione di nuove rocce.

I fossili possono essere utili strumenti per la comprensione di questi fenomeni. Il calco di un fossile di **Mesosauro** esposto in sala racconta una storia molto interessante. Il Mesosauro è un rettile acquatico vissuto sulla Terra nel Permiano, circa 290 milioni di anni fa. I suoi resti fossili si ritrovano in Sud America e Africa e testimoniano il fatto che queste aree, a quel tempo, fossero unite in un’unica massa continentale, che si è poi lentamente “spaccata in due” con l’apertura dell’Oceano Atlantico.

Il passaggio alla sala successiva, che rappresenta anche la seconda tappa del percorso, è un modello del **centro della Terra**. Sono proprio i movimenti delle masse semi-fuse al di sotto della crosta terrestre (nel **mantello**) a determinare, in superficie, lo spostamento delle placche.

2ª Tappa – Geolab Sangemini, Sala 2

Nella Sala 2 del Geolab gli studenti possono verificare attraverso pannelli, campioni di rocce e ricostruzioni, quanto la Terra sia “inquietata”. **Vulcani e terremoti** rappresentano le più incredibili



manifestazioni di questa inquietudine. L'attività vulcanica e quella sismica si concentrano – sebbene non in modo esclusivo - nelle aree di contatto tra i margini delle placche.

Quando due placche entrano in collisione, la crosta terrestre si deforma e una delle due placche può innalzarsi formando una catena montuosa (fenomeno dell'**orogenesi**). Alcune rocce, come le **ofioliti**, si possono ritrovare in aree di collisione tra placche.

Benché l'Umbria non sia più una terra vulcanica, lo è stata nel recente passato geologico. In alcune aree vivine alla Valle Incantata, nei dintorni di Orvieto, rocce vulcaniche (**tufi**) affiorano estesamente.

I terremoti sono invece ancora fortemente presenti a livello regionale, poiché molte **faglie** tettonicamente attive sono presenti lungo l'Appennino.

3ª Tappa – Geolab Sangemini, Sala3

In questa sala gli studenti possono imparare attraverso giochi interattivi e altre installazioni, com'è nata l'**Italia** e, nello specifico, l'**Umbria**. Il nostro paese è composto da tre “pezzi” principali di età diversa: la Sardegna (la parte più antica), le Alpi e gli Appennini. La nascita dell'Umbria è strettamente legata alla formazione di questi ultimi. Con la progressiva apertura del Mar Tirreno e l'orogenesi appenninica, rocce sedimentarie formatesi sul fondo di antichi mari sono lentamente emerse, modellando la “spina dorsale” della Regione. In particolare, sono tre le catene montuose parallele orientate da Nord-Ovest a Sud-Est che attraversano l'Umbria: la **Catena Narnese-Amerina** a Ovest, i **Monti Martani** al centro e gli **Appennini Settentrionali** a Est (che comprendono i **Monti Sibillini** all'estremità sudorientale). Tra queste catene principali si sono formati **bacini sedimentari** di grande importanza per la morfologia del territorio, che saranno esplorati nelle tappe successive.

La sala contiene alcuni campioni di rocce rappresentative di tutte le fasi di evoluzione del territorio umbro. Calcarei compatti e talvolta ricchi di fossili come le **ammoniti** si sono formati a partire da circa **200 milioni di anni** fa nei fondali della **Tetide**, l'oceano che per decine di milioni di anni ha separato l'Africa dall'Eurasia. A partire da **15 milioni di anni** fa, con l'inizio del



sollevamento dell'Appennino, le parti emerse cominciano a essere “sgretolate” dall'erosione, formando sedimenti che accumulandosi in bacini più piccoli formano grandi spessori di arenarie (roccia formata da granuli delle dimensioni della sabbia) e marne (rocce formate in parte da argille in parte da carbonati). Circa **3,5 milioni di anni** fa, dopo il completo innalzamento della catena, inizia una fase tettonica distensiva (responsabile dell'attuale attività sismica), con l'apertura di valli e bacini interni dove si sono depositi sedimenti quali ghiaie, sabbie e argille.

4ª Tappa – Geolab Sangemini, Sala4

Le grandi installazioni in questa sala del Geolab consentono di approfondire quanto appreso nella sala precedente: l'Umbria viene mostrata sia sotto forma di **plastico**, con le sue montagne e le sue valli, sia sotto forma di **sezione geologica**, immaginando di averla “tagliata” da Nord a Sud per osservare il sottosuolo. Così facendo, sono ben visibili le principali **faglie** che attraversano il territorio, dislocando gli strati rocciosi a profondità e quote diverse. In corrispondenza di alcune di queste faglie, ancora oggi, l'attività sismica è molto intensa, spesso con effetti devastanti sulle infrastrutture create dall'uomo, come si può sperimentare direttamente con la **macchina del terremoto** nella stessa sala.

5ª Tappa – Paleolab Terni

Il viaggio prosegue al Paleolab di Terni. Nelle tappe precedenti, abbiamo capito come si sono formate l'Italia e l'Umbria. La Regione è attraversata da tre principali catene (Catena Narnese-Amerina, Monti Martani e Appennino Settentrionale) e alcuni rilievi secondari. Al termine del sollevamento orogenetico, con l'inizio di una fase distensiva, questi rilievi hanno cominciato a essere “polverizzati” dall'incredibile azione erosiva delle **acque di ruscellamento superficiale**. I sedimenti erosi si sono quindi ri-accumulati a valle, seguendo la forza di gravità. Ciò è avvenuto



nelle aree dell'Umbria con quote più basse, dove si sono formati dei **bacini sedimentari**, ossia aree in cui si accumulano, appunto, sedimenti.

Procedendo da Ovest verso Est, l'Umbria racconta **una storia di mare e di terra**. Fino a circa 1,5 milioni di anni fa, l'antica costa del Mar Tirreno non delimitava la Toscana e il Lazio (ancora sommerse) ma correva lungo l'Umbria occidentale! Ne sono testimonianza le rocce e i fossili marini (soprattutto molluschi) che si possono trovare non lontano dalla Valle Incantata, nella zona di Fabro, Ficulles, Allerona, fino a Città della Pieve. Più a Ovest, invece, il principale bacino sedimentario, questa volta di tipo continentale, è la Val di Chiana. Infine, al centro della Regione, si è formato il **Bacino Tiberino**, un grande bacino sedimentario che attraversa tutta l'Umbria, da Sansepolcro a Terni e Spoleto descrivendo una Y rovesciata, con il braccio sudorientale e quello sudoccidentale che si separano poco a Sud di Perugia. Il Bacino, in passato erroneamente interpretato come un unico grande lago, è stato in realtà occupato, negli ultimi 3,5 milioni di anni, da un complesso e dinamico sistema di ambienti lacustri, palustri e fluviali in interconnessione tra loro, nei quali si sono formati i depositi di **ghiaie, sabbie, argille e ligniti tipici del dolce paesaggio collinare umbro**. La grande eterogeneità morfologica del territorio e le oscillazioni climatiche del Pliocene-Pleistocene (con l'alternanza di periodi glaciali e interglaciali; →vedi *Percorso 2*) hanno determinato una forte variabilità degli **ecosistemi del Bacino Tiberino**, nello spazio e nel tempo. Questa variabilità ha naturalmente lasciato abbondanti testimonianze nel record paleontologico, soprattutto per quel che riguarda i vertebrati continentali e, in particolare, i mammiferi.

A questo proposito, il Paleolab ospita alcuni **reperti eccezionali**, ossia **iresti di mammiferi** come mammut, rinoceronti, cavalli simili a zebre, grossi bovini e suini, cervi e daini, ma anche iene giganti e felini dai denti a sciabola! I fossili, provenienti da diverse località del Bacino Tiberino nella Valle Incantata, permettono di fare un vero **viaggio nel tempo** tra circa 2 e 1,5 milioni di anni fa, quando il territorio era popolato da animali molto diversi da quelli attuali!

Il territorio, a quel tempo, aveva già assunto una **conformazione geologica** simile all'attuale, ma nell'arco di migliaia di anni gli ecosistemi si sono modificati molte volte (foreste di conifere



o di latifoglie, ambienti freddi simili a steppe, formazione e scomparsa di laghi e paludi), soprattutto in risposta alle oscillazioni tra fasi glaciali e interglaciali (→vedi *Percorso 2*).

6ª Tappa – Museo di Storia Naturale di Stroncone

Le collezioni del Museo di Stroncone permettono di chiudere il nostro viaggio nel tempo. Oltre a ospitare una ricca raccolta di rocce e fossili del territorio per un “ripasso” di quanto appreso nelle tappe precedenti, ci soffermiamo qui sui **diorami degli ecosistemi attuali** della Valle Incantata.

Dopo milioni di anni di cambiamenti geologici e climatici, oggi ci troviamo in una fase interglaciale, caratterizzata da clima relativamente mite (→ vedi *Percorso 2*). Nonostante l’Umbria sia una regione relativamente piccola, la sua grande eterogeneità morfologica fa sì che ad esempio, spostandosi dal fondovalle alla cima delle montagne, si possano incontrare tanti ecosistemi diversi. Questo **viaggio “verticale”** è ancora più interessante se s’immagina di trasformarlo in un viaggio nel tempo: salire in quota permette d’incontrare ecosistemi sempre più “freddi”, che durante le fasi glaciali erano presenti in Umbria a quote più basse!

L’allestimento di Stroncone parte da fondovalle, dove oggi l’ambiente predominante è quello **agricolo**, plasmato dalla mano dell’uomo, che nel corso dei secoli ha sostituito quasi ovunque gli ecosistemi dominanti (boschi di leccio o altre querce, come la roverella) con le sue colture, come gli **oliveti**. Seguono, a medie altitudini, il **cerreto** e il **castagneto** (quest’ultimo ancora una volta frutto di interventi secolari da parte dell’uomo) e, ancora più in su, la **faggeta**. Infine, oltre il limite degli alberi a circa 1000 m di quota, si sviluppano i **Prati di Stroncone**, un fantastico esempio di praterie appenniniche d’alta quota, fittamente modellate dal carsismo superficiale e abitate da comunità ricche e diversificate di insetti e altri invertebrati.



Nel Museo, muovendosi da un diorama all'altro, gli studenti possono idealmente viaggiare lungo le pendici dei monti della Valle Incantata, ammirandone le piante e gli animali, magari in preparazione di una vera escursione sul campo!

Scuola Primaria e Secondaria di Primo Grado

Proposta di attività 1 - *La catena alimentare*

1. *Da dove partire*

Paleolab Terni: Fossili di mammiferi carnivori e erbivori

2. *Breve descrizione dell'attività*

Le vetrine del Paleolab ospitano fossili spettacolari di mammiferi vissuti in Umbria circa 1,8 milioni di anni fa. Tra questi riconosciamo dei carnivori in vetta alla catena alimentare (*Megantereon*, un felino dai denti a sciabola) e animali come la iena gigante *Pachycrocuta*, in grado sia di cacciare che di fungere da "spazzina", approfittando di carcasse trovate in giro. Alcuni erbivori come il daino *Pseudodama* e il bovino *Leptobos* rientravano senz'altro nella dieta di questi carnivori. Animali come il suino *Susstrozii* avevano probabilmente dieta onnivora, come l'attuale cinghiale. Altri, come *Mammuthus meridionalis*, erano senz'altro al di fuori delle possibilità dei predatori, perché troppo grandi.

3. *Domande*

- Cos'è la **catena alimentare** e come funziona?
- Tra i **mammiferi dell'Umbria preistorica**, come poteva essere strutturata la catena alimentare?
- Pensando a **ecosistemi moderni** in varie parti del mondo, dove possiamo trovare catene alimentari con protagonisti simili?

Scuola Primaria e Secondaria di Primo Grado

Proposta di attività 2–La terra trema

1. Da dove partire

GeolabSangemini: Macchina del terremoto

2. Breve descrizione dell'attività

La Macchina del terremoto nella Sala 4 del Geolab permette di simulare un terremoto: una faglia si attiva, le onde sismiche (dei veri e propri “scossoni”) si propagano fino alla superficie e, se sufficientemente intense, possono danneggiare o addirittura far crollare infrastrutture umane.

3. Domande

- Cos'è un **terremoto** e come si forma?
- L'**Umbria**, soprattutto lungo la dorsale appenninica, è una terra sismicamente attiva. Perché?
- Un terremoto, purtroppo, non è prevedibile. Tuttavia si possono limitarne i danni facendo **prevenzione**. Qual è il ruolo del geologo in questa attività? E qual è il ruolo di tutti noi?

Scuola Secondaria di Secondo Grado

Proposta di attività 1 –Il ciclo delle rocce

1. Da dove partire

GeolabSangemini: Pannello 5, Sala 3

Museo Stroncone: Rocce della successione umbro-marchigiana

2. Breve descrizione dell'attività

Le rocce che formano la crosta terrestre sono suddivise in tre tipologie: magmatiche (o ignee), sedimentarie e metamorfiche. Le rocce possono trasformarsi le une nelle altre. Infatti, le tre “famiglie” di rocce costituiscono un ciclo che avviene incessantemente sin dall'origine della Terra, naturalmente a una velocità troppo lunga – il “tempo profondo” della geologia – per essere percepito dall'uomo. I paesaggi dell'Umbria ospitano in gran parte rocce sedimentarie e secondariamente rocce magmatiche (nella zona di Orvieto), mentre non sono presenti rocce metamorfiche, che affiorano in altre zone d'Italia.

3. Domande

- Cos'è il **ciclo delle rocce** e come si può ricostruire?
- Come si formano le **rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche** e come possono trasformarsi le une nelle altre nel tempo profondo?
- Quali principali tipologie di rocce affiorano in **Umbria** e come sono organizzate nello spazio?
- Lo strumento usato dai geologi per illustrare le rocce presenti in un certo territorio è la **Carta Geologica**. Cosa ci racconta la Carta Geologica della Valle Incantata?

Proposta di attività 2–La forza dell’acqua

1. *Da dove partire*

Geolab Sangemini: Macchina della pioggia

2. *Breve descrizione dell’attività*

La Macchina della pioggia rappresenta una ricostruzione interattiva del territorio di Sangemini. Quando piove, parte dell’acqua s’infiltra nel sottosuolo attraverso le fratture delle rocce calcaree e alimenta le falde acquifere. Qui, interagendo con minerali disciolti, si forma l’acqua minerale tipica di Sangemini. Nel frattempo, sulla superficie, l’acqua piovana alimenta ghiacciai, nevai, torrenti e fiumi, il cui movimento porta incessantemente all’erosione delle rocce della crosta terrestre, modellando il paesaggio.

3. *Domande*

- L’acqua piovana può in parte infiltrarsi nel sottosuolo, in parte scorrere sulla superficie. Quali tipi di rocce favoriscono la formazione di **falde acquifere**?
- Cos’è l’**erosione** e come può modificare il paesaggio?
- L’energia dell’acqua è enorme e viene sfruttata dall’uomo da millenni. Qual è la storia della **Cascata delle Marmore**?