



La geologia del territorio forlivese

Prof. Franco Ricci Lucchi

Ordinario di Sedimentologia, Università degli Studi di Bologna

Con questo intervento cerco di far capire come un geologo vede il territorio e il paesaggio.

La geologia è un aspetto delle scienze naturali, più precisamente quella parte che si rivolge al mondo inorganico, al mondo minerale: rocce, pietre, montagne. Nel suo insieme, studia il pianeta Terra nella sua espressione più materiale, più solida, dal suolo a tutto ciò che si trova sotto di esso. Oggi, problema e compito principale della geologia è studiare come *funziona* il pianeta Terra nel suo insieme, che è un sistema composto di tante parti. Addirittura, c'è chi pensa che sia un sistema vivente, auto-regolato grazie alla presenza della vita (biosfera) che interagisce fortemente con le parti minerali, con l'acqua, con l'aria. Per capire questo sistema, indubbiamente complesso, la geologia deve studiare la sua storia, cioè il passato quale ci è testimoniato dalle rocce. Si tratta di "leggere" nelle rocce gli eventi di questo passato, comprese le tracce lasciate dalla vita, i fossili.

La geologia come scienza nasce dalla curiosità dell'uomo per capire come è fatto l'ambiente che lo circonda, se è statico o se evolve, se è regolato da "leggi" e principi, e quali essi siano. Un sistema si può immaginare come una specie di macchina o di meccanismo, anche se l'analogia non è perfetta. Dunque, i geologi studiano i processi che operano nella Terra e che ne fanno una *entità dinamica*. In essa agiscono forze che nascono dall'energia nascosta al suo interno e che si manifesta ogni tanto in modo violento e terrificante all'esterno: pensiamo ai vulcani, ai terremoti, ai maremoti. La Terra riceve poi energia anche dal Sole, e questa mette in moto altri meccanismi: i venti, le onde del mare, le precipitazioni atmosferiche, le correnti marine... Anche questi processi hanno ogni tanto (e sempre più spesso, dobbiamo dire) manifestazioni violente.

Ne risulta che il nostro pianeta, oltre a offrire tante opportunità per lo sviluppo della vita, presenta anche dei rischi, i così detti rischi geologici, che fanno parte della più ampia categoria dei *rischi naturali*. Qui subentra una parte anche pratica della geologia, da cui è nata una professione che ha allestito vari strumenti per salvaguardarci finché possibile, per mitigare i rischi, per prevenirli quando e dove si può (non sempre è possibile prevenire, ma soltanto mitigare). Oltre ai rischi, dobbiamo poi considerare gli interventi che noi facciamo tutti giorni sul territorio: opere pubbliche e private, costruzioni, acquedotti, strade e così via. Queste opere richiedono alla geologia una conoscenza del terreno su cui si fondano. Il terreno non è una cosa statica, un corpo inerte, ma evolve in continuazione e ce ne accorgiamo solo attraverso gli anni. Infine, c'è da notare l'apporto fondamentale della geologia per procurare e gestire *risorse* del suolo e del sottosuolo, come il petrolio e il gas naturale, tanti minerali e metalli, l'acqua. L'idrogeologia, in particolare, è una parte della geologia che studia l'acqua nella sua interazione con le rocce e i suoli: come circola, da dove viene, quanta ce n'è, come si può utilizzare.

Fondamentalmente, la geologia, rispetto alle altre scienze della natura, è basata sul **tempo**: il tempo come cornice in cui avvengono le cose e si svolgono i vari **processi**. A volte questi sono lenti o lentissimi, a volte invece rapidi e "catastrofici". Senza questa dimensione temporale, senza mettere in conto il contesto storico, non si può capire la struttura di una catena montuosa né di un territorio qualsiasi. Non la si può capire se non la si vede come prodotto di una *evoluzione* attraverso il tempo: evoluzione che c'è stata nel passato e che continuerà nel futuro. Questo è importante

anche per cercare di prevedere cosa potrà capitare alla specie umana.

Faccio un esempio: incombe su di noi il problema del *cambiamento climatico*, di cui finalmente si sono accorti anche i *media*. Ebbene, nella storia geologica, nelle rocce, è registrato pure il passato del clima. Noi abbiamo degli strumenti per dire, anche se non sempre con la massima precisione, quando e a quale ritmo certi cambiamenti sono avvenuti nel passato; alcuni di questi sono molto interessanti perché si tratta di eventi e fenomeni che si potrebbero ripetere.

Nell'ultimo milione di anni, ad esempio, c'è stato un certo numero (9-10) di glaciazioni e adesso siamo in una fase interglaciale (in cui i ghiacciai sono in ritiro o si sciolgono completamente). Quando i ghiacciai avanzano, invece (fasi glaciali), invadono non solo le valli montane, ma possono estendersi anche nelle pianure, come è già avvenuto. Si è notato che un periodo interglaciale tipico, come quello in cui siamo, dura circa 10.000 anni, quindi noi ora dovremmo essere alla fine di un periodo caldo e, in base ai processi naturali, dovremmo entrare in un periodo freddo. Tuttavia, quello che sta facendo l'uomo, specialmente con la emissione massiccia di *gas a effetto serra*, è di ribaltare completamente questa prospettiva, prefigurando un *riscaldamento globale*, un riscaldamento anomalo che va contro quelle che sarebbero le tendenze naturali: negli ultimi dieci anni abbiamo registrato temperature tra le più alte degli ultimi 500.000 anni!

I geologi non possono prevedere il futuro, però vi possono dire cosa è avvenuto in passato: chi dice che la storia non insegna, credo che sbaglia; la storia, almeno quella naturale, è maestra anche se le cose non si ripetono mai uguali.

Dopo questa introduzione generale, che ritengo utile perché ancora pochi sanno cosa è la geologia e cosa fanno i geologi, passo per brevi cenni, direi quasi a pennellate, a parlare del territorio forlivese, cominciando dalla montagna, ovvero dal crinale (o spartiacque) che separa l'Appennino toscano da quello romagnolo. Da qui scenderemo fino alla pianura.

Dapprima incontriamo un paesaggio roccioso, rilievi scoscesi e ripidi, con copertura di bosco ancora fitta in questa provincia, tra cui *affiorano* masse grigie di roccia nuda. Gli *affioramenti* di roccia sono quello che i geologi cercano per poi "leggere" la storia di un territorio.



Fig. 1

Le rocce che vediamo nella foto (Fig. 1) sono *stratificate*; in particolare, gli strati (come quelli di una torta) appaiono orizzontali, cioè disposti così come si sono depositati originariamente sul fondo di un mare. Successivamente a questo deposito, sono intervenute delle forze (una volta le chiamavano "telluriche", oggi si dicono *tettoniche*) che hanno deformato e sollevato il fondo del mare su cui sedimentavano questi

strati e dal mare è emersa una montagna. Troveremo quindi altri strati che appaiono inclinati o addirittura verticali. Il processo si chiama di *orogenesi*, cioè formazione di catene montuose. Gli strati di arenaria della zona montuosa formano un corpo geologico, una *formazione*, appunto, che nel caso specifico si chiama Marnoso-arenacea e ha un'età compresa tra poco più di 20 e poco meno di 10 milioni di anni. I materiali depositatisi originariamente erano dei fanghi (quelle che sono diventate col tempo marne) e delle sabbie (che si sono cementate in arenarie e che corrispondono agli strati più sporgenti tra quelli esposti nell'affioramento).

Tutti questi strati sono i depositi lasciati dal passaggio di antiche correnti, dette *correnti di torbida*, originate da fiumi in piena che arrivavano in mare carichi di sedimenti o da maremoti che sollevavano dal fondo sedimenti già depositi, intorbidando l'acqua. Le correnti di torbida cominciavano a scorrere sul fondo del mare trascinandosi dietro detriti vari: conchiglie, tronchi e rami d'albero, sabbia, fango. E sul fondo su cui sfregavano lasciavano delle tracce, che sono poi fossilizzate e ci indicano in che direzione andavano (Fig. 2).



Fig. 2

La Formazione Marnoso-arenacea si è deposta in un bacino sedimentario di forma allungata (una fossa) che si estendeva dall'Emilia (più o meno all'altezza di Piacenza) fino all'Umbria. Nell'Appennino emiliano, però (cioè a ovest del Sillaro: a sinistra del simbolo "Ma" nella figura 3), questa stessa formazione non affiora in

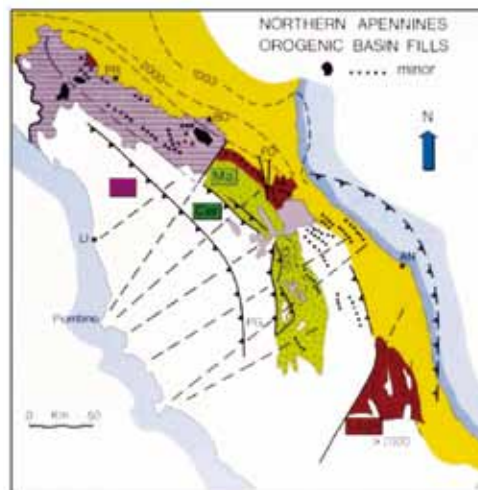


Fig. 3

superficie, ma è sepolta nel sottosuolo, dove è stata riconosciuta nei sondaggi dell'Agip. È stata infatti coperta da altre masse rocciose (colore grigio) che le forze tettoniche hanno spostato dal Tirreno e dalla Liguria verso l'Adriatico.

La parte dell'Appennino dove stiamo noi, detta padano-adriatica, è formata da "scaglie" di crosta terrestre montate una sopra all'altra in seguito a forze che stringevano a tenaglia questa parte della crosta terrestre, comprimendola e obbligandola a occupare un'area più ristretta.





Fig. 4

Per mantenere il loro volume, dovevano per forza crescere in altezza e formare una catena montuosa. In questo consiste, in estrema sintesi, l'orogenesi (Fig. 4, che mostra una sezione dell'Appennino, a sinistra, e del sottosuolo padano; i triangolini neri indicano la posizione di pozzi per idrocarburi).

Davanti a questa catena che si stava formando c'era una fossa, creata dal peso delle masse rocciose accatastate le une sulle altre, che premevano sulla crosta sottostante e la facevano abbassare, creando una depressione e quindi lo spazio per un *bacino di sedimentazione*, una fossa.

Qui finivano i depositi che adesso formano la Marnoso-arenacea e che allora (nel Miocene) erano detriti che i corsi d'acqua erodevano nelle Alpi (l'Appennino era ancora sotto il mare!). Il bacino col tempo si è spostato da dove c'è adesso l'Appennino fino alla Pianura Padana, dove è stato colmato nei tempi geologici più recenti.

Nella mappa di Fig. 3 si nota un colore grigio, oltre che in Emilia, anche nell'Appennino romagnolo, in particolare nella zona della Val Marecchia e in una striscia tra Santa Sofia e San Piero in Bagno.

Questo colore indica i terreni molto deformati, derivanti da antiche frane, di dimensioni imponenti, che interessavano le parti avanzate delle masse che venivano dalla zona del Tirreno

e dalla Liguria. I vecchi geologi le chiamavano "Argille Scagliose" o "terreni alloctoni".

Queste frane avvenivano sott'acqua e a più riprese: quando le frane si fermavano, vi si sedimentavano sopra dei materiali portati in mare dai fiumi oppure formati da resti di organismi; poi le frane ripartivano e si portavano "in groppa" questi sedimenti, a mo' di grosse zattere.

Queste "zattere" sono oggi le rupi di San Marino, San Leo, Monte Fumaiolo (Fig. 5) ecc., che, se ci fate caso, hanno delle pareti ripide sul lato settentrionale e dei pendii più dolci verso monte.



Fig. 5



Alla fine di un periodo chiamato Miocene, circa 6 milioni di anni fa, è avvenuto qualcosa di eccezionale nel Mediterraneo: questo mare interno si è isolato dall'Atlantico e la sua acqua è evaporata, creando condizioni simili a quelle di una grande salina suddivisa in tante vasche. Non arrivando abbastanza acqua dai fiumi per compensare quella evaporata, si sono depositati i sali che vediamo formarsi sul fondo delle saline: prima carbonato di calcio, poi solfato, sempre di calcio, infine cloruro di sodio (che costituisce il sale da cucina).



Fig. 6

Quest'ultimo si trova solo in Sicilia e Calabria, mentre il solfato, sotto forma di gesso, affiora in tutto l'Appennino, compreso il Forlivese (Fig. 6, zona di Sapigno presso Sarsina).

In questa zona, i cristalli di gesso non si sono conservati, ma sono stati frammentati dalle onde del mare e trasportati da correnti di torbida nella fossa profonda antistante l'Appennino.

Gli strati che si vedono nella foto sono dunque di *gesso detritico*, una specie di sabbia fatta di cristallini gessosi.

Dopo essere stato in condizioni di salina per

alcune decine di migliaia di anni, il bacino è stato invaso da acque dolci e salmastre, diventando un vero e proprio lago (detto *Lago-mare*); in esso si sono depositate argille più o meno scure (per la presenza di sostanza organica, da cui si può formare petrolio e gas naturale), come quelle che si vedono nella Fig. 7.



Fig. 7

Queste argille si depositarono sopra ai gessi con maggiore abbondanza proprio nel Forlivese poiché qui il lago era abbastanza profondo. In questi depositi lacustri si infilavano dei corpi di ghiaia portati da torrenti impetuosi, che si possono vedere nella zona di Voltre e Cusercoli. Poiché i torrenti hanno un corso breve, ci testimoniano che l'Appennino era ormai emerso e cominciava a essere demolito (come tutte le catene montuose) dall'erosione.

Procediamo verso nord, abbassandoci di quota; questo significa che nel tempo, indicato dall'età degli strati che attraversiamo, ci avviciniamo ai giorni nostri. Dopo quella che è stata chiamata la "crisi di salinità" del Mediterraneo ridotto





Fig. 8



Fig. 9

a salina e poi a lago, tornarono le condizioni marine normali e si depositarono qui altri fanghi marini che diventarono argille, dette azzurre o grigio-azzurre, che contengono abbondanti fossili, soprattutto di dimensioni microscopiche (Fig. 8 e 9).

Tipiche sono qui le forme del rilievo, ossia i *calanchi*; sono forme di erosione, dovute non tanto all'acqua corrente quanto alle *colate di fango* che l'argilla forma a contatto con l'acqua piovana e la neve che si scioglie.

Nel forlivese, in queste argille azzurre si intercalano corpi lenticolari e tabulari di un calcare chiamato *spungone*, che è un impasto più o meno cementato di fossili marini e di frammenti di gusci di molluschi spazzati da onde e correnti.

Affiora in varie località, dalla Torre di Ceparano verso Faenza fino a Meldola e al Cesenate,

passando per il rio Samoggia, Castrocaro e I Cozzi.

Il termine *spungone* allude a una spugna perché è una roccia porosa piena di buchi, lasciati da gusci calcarei disciolti dalle acque superficiali. Infine arriviamo alla formazione geologica che ospita il sito delle grotte di Castiglione: le cosiddette "sabbie gialle", ora ribattezzate, secondo codici aggiornati (c'è una burocrazia anche in geologia!), Sabbie di Imola.

Gli ultimi calanchi che si vedono verso nord lasciano il posto a questo corpo sabbioso, il cui spessore non supera poche decine di metri e fa da passaggio graduale ai sedimenti alluvionali della pianura.

Gli affioramenti di queste sabbie, dal colore dorato più o meno come quelle attuali dell'Adriatico, non sono abbondanti e in parte artificiali, creati cioè dall'uomo per aprire cave o sbancare la collina per costruzioni. Impartiscono però il loro colore al terreno coltivato, che si distingue dal grigio-azzurro delle zone argillose.

Nella figura 10 vediamo da vicino queste sabbie,

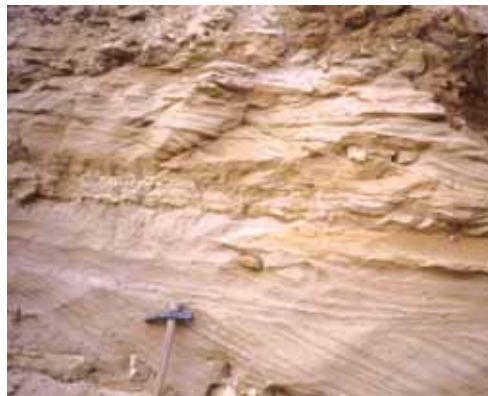


Fig. 10



in cui si nota una stratificazione particolare: gli strati non sono piani e paralleli, ma presentano ondulazioni e contatti angolari dovuti all'effetto di onde provocate soprattutto da tempeste su litorali ormai scomparsi. Si tratta dunque di spiagge fossili.

Per un geologo, la spiaggia non è solo la zona degli ombrelloni (questa è la spiaggia emersa), ma anche la parte sottomarina, fino a dove arriva la sabbia che le onde e le correnti continuamente elaborano e spostano.

Le "sabbie gialle" formavano cordoni attaccati alla pianura alluvionale oppure avevano delle lagune alle spalle (come, oggi, quelle dei lidi di Chioggia e Venezia).

Il sistema di cordoni litorali era allineato al bordo meridionale della Pianura Padana e continuava verso sud nelle Marche e in Abruzzo. La Pianura Padana formava allora (un milione di anni fa o poco meno) un golfo dell'Adriatico, quando si preannunciavano le glaciazioni quaternarie nell'emisfero settentrionale del pianeta.

La pianura è diventata tale dopo che il golfo

preesistente è stato colmato, prima dai sedimenti marini poi da quelli dei fiumi che scendevano sia dalle Alpi sia dall'Appennino.

Come si vede nella figura 4, la struttura geologica dell'Appennino (e anche quella delle Alpi Meridionali) non si limita alla catena emergente, ma continua sotto i sedimenti della pianura.

Le forze che hanno creato l'Appennino stanno ancora agendo, anche se non con la stessa intensità del passato, per cui ogni tanto si possono verificare dei terremoti anche in queste zone di pianura, oltre che nelle zone, colpite con una certa frequenza, di Santa Sofia e Predappio.

In pratica, è stato previsto che il destino ultimo della pianura Padana è quello di chiudersi, di essere serrata a tenaglia da queste forze che spingono l'Appennino verso l'Europa e viceversa, per cui si dovrebbe formare una giunzione, una fusione tra le due catene, in pratica una catena unica composta di Alpi e Appennino.



Quando vengono utilizzati metodi di conduzione e usi tradizionali del suolo, l'agricoltura non modifica l'assetto paesaggistico del territorio.