

A black and white photograph of a rocky landscape. In the foreground, a dirt path leads towards a stone building with a tiled roof. The background shows a steep, rocky hillside with visible geological layers. The sky is overcast.

STEFANO ZANOLI
Dottore di ricerca in Scienze della Terra - Università di Bologna

GEOLOGIA DELLA ROMAGNA ORIENTALE

Natura e Montagna
Amico XLV

Verghereto. Marne serravalliane.

1. Qualcosa appare in lontananza

La Romagna orientale degli attuali comprensori di Forlì, Cesena e Rimini, quella che fu prima crocevia di popoli pre-etruschi, villanoviani e umbri, poi prima tappa della espansione militare e politica romana a scapito delle popolazioni celtiche calate nella Padania dal Nord; e che fu teatro, dopo sette secoli di romanità pacifica, delle sanguinose dispute goto-bizantine e longobardo-bizantine, al tempo in cui ne fu partorito il nome (*Romània*), oggi è un territorio amministrato da tre regioni della Repubblica Italiana senza riguardo dei confini naturali, retaggio di secolari complessi avvicendamenti politici tra Granducato e stato pontificio, e delle ultime rettifiche del Ventennio.

Ad ovest della valle del *Montone*, uno dei fiumi forlivesi che toccherà insieme al *Ronco* la periferia meridionale della nobile Ravenna prima di finire al mare, abbiamo le vallate della Romagna faentino-imolese, la parte alta delle quali non è solo in odore ma di fatto ancora amministrativamente toscana. Nell'imolese, con curiosa coincidenza geologico-storica la *Romània* si ritiene confinare con la parte emiliana della regione lungo il corso del torrente *Sillaro*, un nome così forse insignificante ai geografi e agli storici quanto pregno di significati per i geologi, che in esso individuano la linea di separazione tra due mondi *tettonico-sedimentari* diversissimi.

A SE del *Marecchia* (o della *Marecchia?*), il fiume che ancor oggi gli automobilisti riminesi attraversano per l'augusto ponte romano di Tiberio, troviamo invece un territorio dove si stemperano l'uno nell'altro l'elemento linguistico romagnolo e marchigiano (riminese e pesarese-urbinate) con una gamma continua di sfumature. L'alto e medio *Marecchia*, a cavallo tra il cesenate *Savio* e il (o *la?*) pesarese *Foglia*, corrisponde al territorio del *Montefeltro*, il cui nome evoca allo storico suggestive immagini di castelli e pievi, e al geologo di rupi e scogli boscosi tra calanchi variegati e aridi, di vertiginose vicinanze tra terra e cielo.

Il crinale appenninico, limite che poniamo a questa nostra esplorazione naturalistica, funge da confine amministrativo con le terre toscane (cui come accennato si volge il territorio delle alte valli forlivesi-cesenate, attratte dalla gravità culturale di Firenze), e ancora una volta corrisponde a un importante confine (non così evidente come il *Sillaro*) tra due elementi *tettonico-sedimentari*. Due mondi geologico-culturali diversi si possono abbracciare con lo sguardo al vento delle sue cime più alte e isolate, il *Falterona* (o *la Falterona* del solitario Dino Campana) e il *Poggio Scali* salito dall'Ariosto: la selvaggia Romagna abrupta e rocciosa (l'Acquacheta dantesca) e la boscosissima e più dolce Toscana, il cui versante scende al capoluogo non prima di avere fatto strani su e giù attraverso i bacini lacustri pleistocenici del casentino e del Mugello. A

cavallo dello spartiacque così denso di suggestioni storico-naturali è stato oggi istituito il Parco Nazionale delle foreste casentinesi, attorno al nucleo prezioso della protetta riserva integrale del *Sasso Fratino*, casa di giganti faggi e abeti aggrappati all'erto e umido versante romagnolo.

Parallela al crinale, la linea pedemontana, naturale pista principale di collegamento tra i centri villanoviani e etruschi, fu scelta come tracciato per la importante via consolare che dal 187 a.C. prese il nome che ha tuttora di Emilia. La sua regolare rettilineità ricalca il netto passaggio tra le ultime propaggini collinari e la pianura padana, frastagliato dallo sbocco delle valli appenniniche in pianura, col loro compenetrarsi ad essa tramite la coltre delle alluvioni delle conoidi dal cui gonfio e ricco materasso oggi si ricava la linfa per una intensa attività agricola e industriale.

Nello spazio racchiuso tra gli elementi geografici citati, in questo rettangolo ruotato di circa 30° in senso orario, è compreso il territorio i cui caratteri geologici vogliamo mettere a fuoco, cercando di concentrare l'attenzione su alcuni punti che ci paiono particolarmente rappresentativi dell'interesse che può suscitare nel naturalista.

Con la carta geologica (ved. indicazioni bibliografiche) sotto gli occhi – e con l'occhio della mente, della memoria, allo scenario dei colli e delle valli per chi ne ha l'esperienza – avanziamo alla scoperta delle principali "questioni geologiche" che si celano in essa: il mistero delle monotone successioni *fliscioidi*, l'enigma degli esotici blocchi rocciosi "galleggianti" sulle *argille scagliose*, la percezione della catena montuosa con le sue strutture e i tempi della sua formazione.

2. Paesaggio

Guardando a sud salutai di cuore gli Appennini, perché ormai ne ho abbastanza delle pianure. [Goethe, 17 ottobre 1786]

I quattro fiumi principali che scendono perpendicolarmente alla linea pedemontana, *Montone*, *Ronco*, *Savio* e *Marecchia*, solcano un versante che scende piuttosto regolarmente dai 1200-1500 m di altitudine del crinale ai 40-50 m della *Curva Caesena* della *Tabula Peutingeriana* in poco meno di 50 chilometri. Analogamente, l'energia di rilievo, dislivello tra fondovalle e displuvio, diminuisce dai circa 700 m del *Savio* a monte di Bagno di Romagna, dove abbiamo una valle stretta e profondamente incisa percorsa dalle acque di un torrente in forte erosione, ai 5-600 m di *Sarsina* e 400 di *Borello*, dove il *Savio* entra nella sua bassa valle a circa 10 km dalla via Emilia.

Le irregolarità di questo piano dolcemente inclinato a NE, tipico assetto del versante adriatico dell'Appennino

Settentrionale, sono dovute all'alternarsi di fasce a diversa giacitura degli strati legate al motivo generale a grandi pieghe della catena, dove le fasce a strati verticali o molto inclinati sono più resistenti all'erosione e dunque corrispondono a strisce di maggior rilievo; comunque questi elementi morfologici sono pressoché ininfluenti sul tracciato semi-rettilineo dei corsi d'acqua principali. Un condizionamento più evidente si può riscontrare per esempio nei fiumi del pesarese, dove alcuni segmenti del Foglia e del Metauro seguono la direzione parallela alle pieghe, scendendo al mare con un tracciato spezzato a grande *zigzag*.

Ben diversa è invece la situazione del versante tirrenico, dove il reticolo idrografico è fortemente condizionato dalle grandi strutture distensive legate all'assottigliamento crostale toscano-tirrenico.

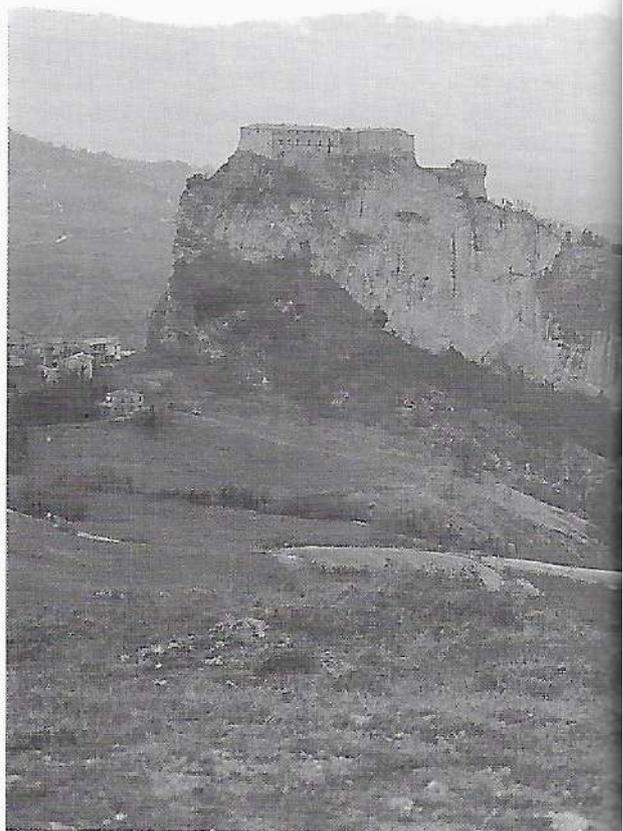
Le *alte valli*, dominate dai nudi dirupi del *flysch*, sono piuttosto disabitate, ammantate dalle faggete miste con abete fino alla folta coltre delle foreste del crinale.

A est, verso le Marche, una curiosa contropendenza attira l'osservatore attento della carta topografica: i massicci isolati allineati del *Monte Comero* e *Monte Fumaiolo* e, decisamente a oriente, la spoglia massa del *Monte Carpegna*, raggiungono quote (rispettivamente di 1375, 1407 e 1415 m) più elevate delle cime del crinale appenninico. Come vedremo la ragione di questa peculiarità è da imputare alla geologia, essendo i tre rilievi blocchi "esotici" di materiale più resistente all'erosione dell'insieme plastico delle *argille scagliose* della Val Marecchia su cui pare "galleggino". Dalla pianura, meglio se non a ridosso della linea pedemontana, diciamo dal ravennate, se la giornata è tersa mirando verso sud la fuga di quinte delle colline, a sinistra sullo sfondo emergono i tre massicci con particolare evidenza per la Carpegna, più vicina alla pianura ed esposta, senza rilievi che ne nascondano le pendici, come accade invece per Fumaiolo e Comero, coperti in parte dai monti della media valle del Savio.

Le *medie valli*, dalla linea del Carnaio-Fumaiolo al limite più o meno d'affioramento del *flysch* medio-miocenico, costituiscono un elemento paesaggistico prodotto dall'esodo degli anni '50 e '60, quando quasi tutta la popolazione, che un tempo occupava capillarmente questa fascia collinare, si è riversata in pianura, attratta dalle luci delle città, i cui bagliori producevano un magnetico alone rosato nell'orizzonte settentrionale del cielo nelle scure notti di campagna. Oggi questo territorio è forse più selvaggio, meno praticabile persino delle contrade più alte, con i suoi fossi inselvaticiti, i rigagnoli che scendono dalle valli perpendicolari ai rami principali nell'ombra umida dell'intrico dei roveti dove ormai solo le serpi si trovano a proprio agio. A volte con stupore si scopre ammantata dalle rampicanti, tra l'erba alta di un sentiero cancellato, l'arenaria squadrata, più ordinata, dei muri d'una casa abbandonata, abitata un tempo a prezzo di chissà quale isolamento, che a pensarci ora un po' disorienta; se-

gno del passato (neanche tanto remoto) d'un ritmo di vita di silenzi serali (viene in mente il tempo truciolato dalle cicale di Calvino) e sveglie rugiadesse mattutine. I sensi i pensieri giorno per giorno modulati dal ciclo delle stagioni. Contatto profondo inconsapevole col mondo della natura, oggi in parte perduto; appena percepibile nelle periferie, o dove un albero da frutto in un giardino col suo accendersi ce ne suscita l'emozione, un più vivo desiderio.

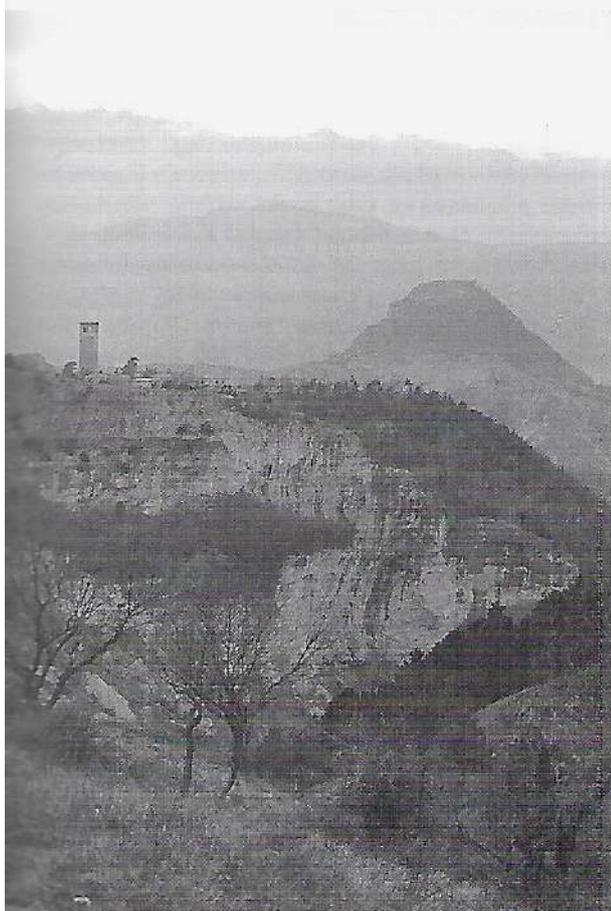
Sui versanti delle cime oscillanti tra 500 e 800 m a volte si trova la curata radura rasata dove in ottobre è più facile raccogliere i frutti dall'involucro ricciuto e pungente caduti dai tronchi grinzuti e torti dei vecchi castagni. Nella macchia qualche esemplare è ormai avvinto dai giovani arbusti, nascosto e protetto dal sottobosco, su di un lato proteso nel vuoto d'un solco d'erosione riempito di blocchi sfatti d'arenaria e di tronchi marci. Dalla superstrada E 45 o dalle strade statali, è forte il richiamo di quelle strette vallecole asimmetriche, sulle cui superfici strutturali inclinate a imitazione della giacitura dei sottostanti strati alligna a volte la vite d'un cocciuto contadino. In alto i crinali tra una valle e l'altra riservano sempre panorami e affioramenti di arenarie ricchi di curiose e interessanti trame; strutture sedimentarie indizi per il geologo di un passato



vorticoso, cinetico, ora muto ed eloquentemente scolpito; appena scosso dal leggero distaccarsi di frammenti di marna.

A valle, finalmente, scompare all'improvviso il bosco, si abbassa il crinale tra le valli, s'arrotonda, i versanti s'addolciscono e ingialliscono. Nelle *basse valli*, dove affiorano i più recenti terreni, prevalentemente pelitici, argillosi e marnosi, messiniani e pliocenici, i nudi aperti versanti sono incisi da dendritici calanchi, sul cui fondo cola il grigio-verde impasto del fango e dell'erba smottati con l'ultima pioggia. A tratti ricompare, in corrispondenza di alti strutturali, il motivo dell'erosione meno diffusa, più concentrata della parte stratigraficamente più alta, tortoniana, del *flysch*. Allora ricompaiono i boschi, e può capitare di vedere aprirsi un profondo solco a pareti quasi verticali, all'improvviso di fianco a un morbido declivio marnoso.

Nelle colline di questa fascia non si notano quasi gli strati, essendo piuttosto omogenea la successione litologica. Figure emergenti, messe in rilievo dalla selettività dell'erosione che asporta più velocemente i terreni argillosi circostanti, si stagliano i calcari pliocenici di Bagnolo di Castrocaro, di Bertinoro (*Spungone*); o la vena dove tra la dantesca e carducciana Polenta e Montecodruzzo affiora lo spora-



dico lenticolare gesso solififero messiniano tra le peliti *pre e post-evaporitiche*.

Tutto questo lo possiamo trovare regolarmente come motivo latitudinale in tutto l'Appennino Romagnolo a est della linea del Sillaro, dove le strutture in cui si trovano coinvolti i terreni mio-pliocenici autoctoni (o semialloctoni, come vorrebbero alcuni autori) immergono letteralmente a ovest calandosi sotto la coltre dei depositi *liguri* dell'Appennino Emiliano. Ad est, allo spartiacque tra Savio e Marecchia, l'autoctono scompare di nuovo rimpiazzato dall'affiorare di terreni decisamente alloctoni simili a quelli emiliani. La morfologia cambia completamente. Dal passo di Perticara, località marchigiana appoggiata sul versante caldo di una bella placca d'arenarie costiere plioceniche, si apre il mondo esotico inatteso della Val Marecchia. La morfologia del territorio del *Montefeltro* pare bizzarra, irregolare, capricciosa; la valle è larga e aperta, i versanti poco inclinati, il letto largo e sovralluvionato, nei periodi di magra l'acqua si nasconde tra il bianco ciottolame delle barre. Grandi prati ma pochi boschi vi allignano, respinti dal secco instabile suolo delle argille scagliose. Qua e là, irregolarmente, s'elevano all'improvviso erte rupi come scogli abbandonati nel desolato mare argilloso; i calcarei blocchi del monte Titano, di San Leo, i minori massi di Pennabilli, Petrella Guidi, gli speroni del Pincio, di Talamello, dell'arcigno cono di Maioletto, sui cui a volte piatti altipiani o fianchi franati si aggrappano i boschi di arbusti e lecci, trovando nutrimento nelle falde acquifere stoccate nel calcare, impermeabile ma assai spesso intensamente fratturato e ricco di cavità carsiche.

A sudest, spartiacque col Conca e il Foglia marchigiani, s'incontra l'imponente sagoma del Carpegna, dove affiorano le torbiditi eoceniche calcareo-marnose *liguri* del tipo di *Monte Morello* (magnifico l'affioramento sul fianco est sopra le ultime diramazioni del Conca). Affascinanti per la loro torreggiante silhouette squadrata, all'ombra del grande massiccio, di mezzo a una grande selva di cerri s'alzano poco lontano i due calcarei esotici del *Sasso di Simone* e del *Simoncello*, che Cosimo I de' Medici sognava di utilizzare nel '500 per la fondazione della sua ideale città *Etiopoli*.

Oltre il Conca, verso le Marche, le *argille scagliose* lasciano di nuovo campo ad un autoctono del tutto simile a quello romagnolo. Poi, verso sud, sul crinale appenninico cominciano a spuntare, simili a grandi balene, i nuclei carbonatici con gli strati mesozoici formati nei mari caldi tetidei: grandi anticlinali allungate in direzione più meridiana, NO-SE, che formano le dorsali morfologiche del Monte Nerone, dell'aguzzo Monte Catria (visibili nelle belle giornate, a sud, dalla costa romagnola), dei Monti Sibillini.

La rupe di San Leo, blocco calcareo e arenitico isolato tra le *argille scagliose* della Val Marecchia.

I complessi alloctoni del Marecchia, col loro carico di sedimenti epiliguri oligo-miocenici depositi sulla coltre in movimento dalle aree interne dell'orogene (a SO) a quelle esterne (a NE), affiorano in una *depressione strutturale* che le ha prima convogliate lungo la linea trasversale fino all'attuale pianura padana, e poi preservate dall'erosione più di quanto sia accaduto nelle aree circostanti, per la posizione topograficamente più bassa. I lembi del Comero e del Fumaiolo, arenarie, calcari e calcareniti contenenti ricchissimi acquiferi che alimentano estesi e densi lembi boschivi, si allineano su un ramo della coltre risparmiato all'erosione a causa del ribassamento prodotto da una importante faglia distensiva. La presenza di elementi distensivi nel cuore d'una catena, è da leggere come espressione del propagarsi verso NE della tettonica di stiramento "delocalizzata", legata all'apertura del Tirreno Settentrionale, sovrimposta e successiva alla tettonica compressiva mio-pliocenica.

Nel complesso mosaico geologico del Mediterraneo, scenario della interazione tra i due grandi blocchi continentali rigidi africano ed europeo (o euro-asiatico), la compresenza di fasce cróstali in compressione (il si-



Bagnolo di Castrocaro (forlivese). Rupe calcarea di Spungone (Pliocene Inferiore) in primo piano. Sullo sfondo le argille plioceniche delle basse colline.

stema appenninico-maghrebide, le Alpi meridionali friulane, il sistema della dorsale mediterranea-egea) e di contigue aree in collassamento e distensione (il Tirreno, l'Egeo interno) rappresenta un problema complesso e affascinante ancora tutt'altro che risolto. Nel settore settentrionale dell'Appennino alla cosiddetta tettonica estensionale si può imputare gran parte dei meccanismi legati ai violenti sismi che hanno colpito in epoca storica l'alto Appennino romagnolo, lungo una direttrice che si collega alle faglie attive dell'Appennino Umbro-marchigiano.

Oltre il crinale, nell'alta Val tiberina, sia qui detto a modo di richiamo di suggestiva lontananza, tra le masse disordinate e ordinate dei materiali alloctoni là affioranti, a volte spuntano gli strani screziati verdi e arrugginiti scorticati blocchi delle *ofioliti* giurassiche strappate allo scomparso fondale del piccolo oceano Ligure-Piemontese, smembrate e franate nei bacini sedimentari collocati nel complesso corpo della catena.

Nelle basse valli, infine, allo sbocco in pianura dei fiumi romagnoli, il fondo s'allarga. Di fianco al solco principale largo e dal fondo piatto, si riconoscono alcuni lembi relitti appena sopraelevati di più antichi, ugualmente sub orizzontali, fondivalle. Sono i terrazzi fluviali, intensamente coltivati, belli e chiari da vedere soprattutto lungo le medie valli, dove sono più alti sull'attuale alveo e la loro quasi orizzontale superficie ammantata di verde (giallo in estate) contrasta con gli strati inclinati, curvi, discordanti della successione sedimentaria più antica.

A nord si apre la grande *valle padana*, intensamente antropizzata e bonificata. Il mantello degli strati orizzontali indeformati più recenti s'ispessisce a coprire le pieghe più basse ed esterne dell'edificio montuoso appenninico. Questi depositi tabulari indeformati rappresentano la *molassa* dei detriti smantellati dalle catene che circondano la fossa appenninica, le Alpi, lo stesso Appennino, le calcaree Dinaridi. Di notte dalle prime colline è emozionante il contrasto tra quella tavola piatta piena di luci tremolanti e il buio informe delle montagne alle spalle.

3. Geofilologia

Adotteremo ora una visione molto generale della natura sul presente stato delle cose, senza discendere in quei particolari che occupano così spesso le speculazioni dei naturalisti. [James Hutton, 1788]

Col tempo (*geologico*) cambia l'aspetto del paesaggio, radicalmente a volte, al posto di mari s'alzano montagne; i primi naturalisti trovando i resti fossili di molluschi marini negli strati rocciosi si chiedevano quale mistero potesse celarsi dietro quella strana immagine di mare nel cuore della montagna; forse le tracce del-

l'antico *diluvio*. La scoperta del tempo profondo, in una vertiginosa accelerazione dal '600 al '900, porta la stima dell'età della Terra da 6000 a 5 miliardi di anni (una cifra davvero incomprensibile quest'ultima all'esperienza umana). All'improvviso l'eternità diventa l'effimero; il paesaggio delle nostre colline da immutabile foglia d'una antica primordiale creazione, diviene un solo istante, un fotogramma della storia geologica.

Col tempo (*umano*) cambia l'idea di come cambia l'aspetto del paesaggio. L'idea della Terra, le sue forme, la percezione di esse (c'è differenza?) muta più rapidamente in duecento anni di pensiero umano che non nei miliardi di anni delle ere geologiche.

Qualcuno può pensare, abbagliato dalla luce del pensiero positivista, che ci si avvicini asintoticamente alla verità, alla realtà. Ma preferiamo pensare alla realtà non come qualcosa di prefisso cui tendere; una immagine da raggiungere una volta per sempre. Piuttosto come qualcosa che cambia continuamente sotto i nostri occhi. Ogni volta che si raggiunge l'orizzonte un nuovo panorama si apre; alla luce del nuovo orizzonte il vecchio sguardo si rattrappisce e viene dimenticato. Nuove parole vengono coniate a vestire le immagini della nuova realtà appena scoperta (o inventata). Le questioni che ci paiono importanti cambiano, le domande che formuliamo prendono altre forme, nuovo senso s'addensa all'orizzonte, come nuvole che s'aspettano di sciogliersi in nuove formule di parole, per far brillare il sole della nuova verità. Le nuove immagini sono l'ultimo strato d'una storia che contiene tutte le precedenti epifanie. Come suggerisce la metafora stratigrafica, gli strati superiori non possono prescindere dagli inferiori. Dice lo scrittore S. Nadolny: "*Chi non sa cos'è il tempo, non può capire nessuna immagine*".

In un articolo della sua maturità, nel 1938, Federico Sacco esprime così la sua idea di conoscenza come progresso, allargamento della visuale:

Come in una lunga e faticosa ascensione in montagna è bene di sostare tratto tratto, non solo onde prender lena per l'ulteriore salita, ma anche per contemplare il cammino percorso e l'orizzonte sempre più vasto che ne è risultato, così nella vita scientifica è opportuno di dare talvolta uno sguardo retrospettivo per osservare l'orizzonte sempre più vasto, e nello stesso tempo più comprensivo...

Ma anche propone una netta separazione tra realtà e immagine della realtà, un taglio netto di cui oggi non ci sentiamo più così sicuri:

L'Appennino; oltre alle sue complicazioni reali, ne ricevette da parecchi dei suoi studiosi tante immaginarie e così svariate che non è facile neppure esporle in ordine...

Infatti la storia dell'immagine geologica del territorio

collinare romagnolo si lega alla storia dell'Appennino Settentrionale, campo di sfide intellettuali già nell'800, nel solco delle grandi dispute sull'uniformismo, l'evoluzione, il tempo profondo cui si legano i nomi dei Cuvier, Lamarck, Smith, Deshayes e Lyell. Il grande lavoro stratigrafico di numerazione e sistemazione delle pagine geologiche del primo ottocento porta alle prime carte geologiche di fine secolo. Emergono sul versante padano della nostra catena i nomi del conte *Scarabelli Gommei Flamini*, di cui rimane una brillante sintesi cartografica (*Carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino compreso tra i fiumi Montone e foglia, 1880*) e del succitato Sacco, cui si deve anche la prima edizione, sul finire degli anni '30, della carta geologica nel settore pedemontano e medio collinare (a Paolo Principi negli stessi anni il settore più interno: il foglio 108 della carta al 100.000). La storia dell'immagine della catena è la storia delle interpretazioni dell'assetto stratigrafico e tettonico dei suoi terreni, a volte "spiegato con pieghe", a volte con grandi faglie (carreggiamenti) legate a ingenti traslazioni orizzontali.

E finalmente, nel dopoguerra, l'ormai chiaro quadro, a



Basso appennino cesenate. Incisione nella Marnoso-arenacea di età tortoniana. In secondo piano calanchi incisi nelle argille messiniane.

grandi linee, stratigrafico e tettonico, è pronto per essere raccontato col linguaggio delle nuove teorie mobiliste; per ultima quella della tettonica a placche (le scuole toscane; Merla, Migliorini, Signorini, Sestini e colleghi).

4. Geologia

L'architettura della catena

La *visione odierna* dell'Appennino Settentrionale è quella di una catena dove sono impilati per tettonica compressiva lungo un tratto dell'irregolare margine convergente tra Europa e Africa, terreni originariamente appartenenti a domini paleogeografici distinti, depositi cioè in aree o fasce contigue. L'accorciamento e ispessimento crostale sono la causa di quell'espressione morfologica che è la catena appenninica. La geometria interna di tale catena è diagnostica degli intensi processi di compressione di un'area originariamente più estesa. Le successioni stratificate, e a volte anche il loro basamento cristallino, sono piegate e fagliate in una serie di scaglie embriciate che s'addossano, a est, sulla crosta adriatica indeformata, in parte flessa sotto il peso di queste scaglie.

La formazione di questo edificio ha richiesto il tempo degli ultimi 40 milioni di anni, durante i quali la deformazione si è propagata a scatti da ovest a est, lungo la direttrice Tirreno-Adriatico. Per la gran parte di questo arco di tempo gli Appennini Settentrionali sono stati una catena solo in parte emersa; nelle sue rughe subacquee si depositavano, contemporaneamente alla deformazione, sedimenti provenienti dall'erosione delle Alpi, già emerse.

Provando a ristirare le pieghe e, come dicono i geologi, a "retrodeformare" le rocce, possiamo ricostruire la situazione paleogeografica prima della strutturazione della catena. L'occhio dei geologi, in ormai duecento anni di studi appenninici, è riuscito a distinguere dentro il marasma dei terreni accatastati, due principali gruppi di successioni sedimentarie. Ripristinando la situazione pre-deformativa s'immagina che questi due insieme fossero in formazione in due fasce contigue; per i geologi esse sono rappresentative di due *domini* paleogeografici ben distinti

Il primo dominio, detto *interno*, era localizzato in una fascia meridiana occidentale. I terreni che lo rappresentano registrano una successione tipica di crosta oceanica di età giurassico-cretacea (180-100 Ma) coperta da sedimenti silicei, calcarei e argillosi pelagici giurassico-cretacei cui segue una "serie" di torbiditi sia calcaree che silicoclastiche cretaceo-paleogeniche (*flysch ad elmintoidi*).

La successione segue l'evoluzione del bacino tetideo ligure-piemontese (da cui *unità liguri*) in espansione

fino al Cretaceo e poi in contrazione (subduzione) fino alla chiusura totale eocenica.

Il secondo dominio, detto *esterno*, era posto accanto al primo, ad oriente.

L'insieme dei suoi terreni rappresentativi è costituito da tutti i sedimenti depositi sul margine continentale assottigliato, contiguo all'area ligure oceanica più occidentale. Esso registra una graduale reinvasione marina triassico-giurassica sul substrato cristallino ercinico (*Verrucano, Tocchi, Burano, Rhaetavicula, Calcare Massiccio*: neritico pre-rift), con deposizione di facies clastico-transizionali, evaporitiche, di piattaforma carbonatica.

Alle piattaforme carbonatiche tardo-triassico-liassiche segue una successione pelagica Lias-Malm che segnala la fase di *rifting* con la formazione del margine passivo "adriatico" (*Corniola, Rosso Ammonitico, Marne a Posidonia, Calcari diasprigni, Scisti ad aptici...*), chiusa a tetto dalle pelagiti calcaree della *Maiolica* (pelagico sin-rift e post-rift).

Dal Creta "medio" sono presenti in questo dominio facies emipelagiche via via sempre più terrigene fino all'Eocene (*Fucoidi, Scaglia, Scaglia variegata*) isocrone ai *flysch ad elmintoidi* dei domini interni liguri. Dall'Oligocene compaiono infine i voluminosi *flysch silicoclastici* "tempo-trasgressivi" da cui prenderà vita l'immagine del cosiddetto *sistema catena-avanfossa* appenninico, migrante nello spazio e nel tempo dall'interno all'esterno, da O-SO a E-NE, dalla Toscana all'Umbria-Marche-Romagna. I *flysch* sono monotone e spesse successioni di strati, per lo più arenacee e marnose. Sono le più comuni successioni presenti nelle alte valli del versante romagnolo, dove chiunque avrà notato la regolare alternanza dei più sporgenti letti arenacei compatti e resistenti con i grigi livelli marnosi a frattura concoide. Passato il crinale, nel più dolce declivio toscano, il *flysch* ci appare più arenaceo; dalla Formazione *Marnoso-arenacea* si passa al cosiddetto *Macigno*; l'appellativo rende conto della diversità, l'occhio non percepisce più una alternanza marnoso-arenacea, ma piuttosto una potente pila di bancate arenitiche. Oggi le due grandi unità sedimentarie sono state suddivise in un gran numero di sottounità. Giovani geologi delle ultime generazioni ne hanno seguito le variazioni vertico-laterali, i rapporti strutturali, quasi ormai strato per strato. E il grande problema che esse ponevano ai geologi-paleontologi (fin da quando i due campi non erano così divisi come oggi), la sfida della comprensione della loro età, resa ardua dalla diluizione dei fossili nello scheletro detritico, oltretutto microfossili (perlopiù foraminiferi) è ormai sostanzialmente vinta.

Ai due grandi gruppi stratigrafici rappresentativi dei domini interni ed esterni, si aggiunge l'insieme dei terreni di età eocenico-recente che si deposita sulla catena (*bacini episuturali* secondo la definizione dei due geologi americani Bally e Snelson) e ne accompagna

l'evoluzione successiva. L'insieme detto *epiligure*, con le successioni neritiche e pelagiche del *Ranzano-Bismantova* e delle formazioni della Val Marecchia, le sequenze *tardogeosinclinali* della grande sintesi *geosinclinalica* di Sestini e Altri '70.

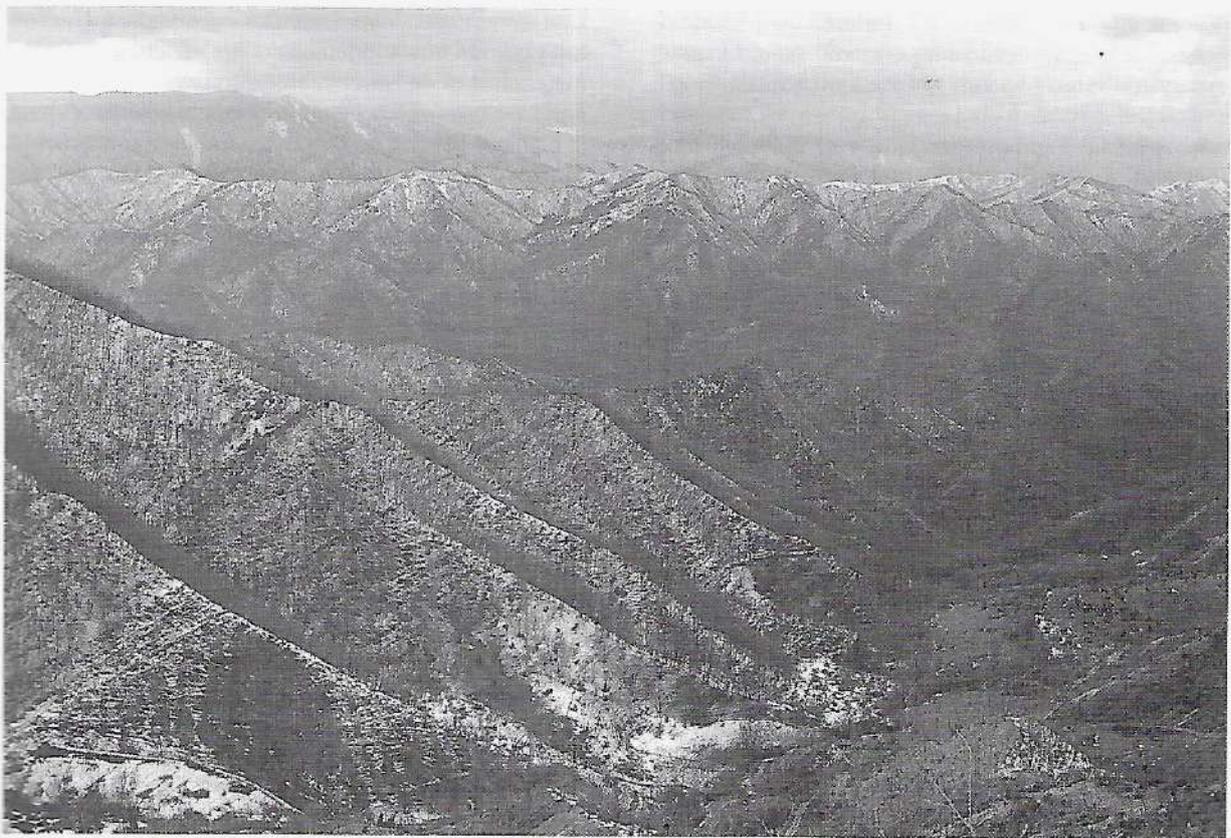
Ogni cosa pare andare al suo posto, come i tasselli numerati del gioco del "quindici"; l'immagine della catena è complicata, ma riducibile pur sempre a un modello schematizzabile: una fascia di catena dove sono accatastati in scaglie separate da superfici di scorrimento, i terreni delle successioni sedimentarie, e che in condizioni subacquee può ospitare veri e propri bacini sedimentari accoglienti i materiali detritici delle aree circostanti in erosione (le Alpi all'inizio dell'orogenesi "appenninica", poi oltre alle Alpi lo stesso Appennino, in una sorta di meccanismo "cannibalistico"). A nord-est, parallelamente alla striscia della catena, sta una fascia di *avampaese*, non deformato ma "flessurato" a causa del peso della catena. Tale flessura crostale è causa d'una depressione, una fossa al bordo della catena, in cui s'accumulano le potenti serie flisciodi del *Macigno*, della *Marnoso-arenacea*, e infine degli ancora in parte sepolti strati plio-quadernari.

L'Appennino Settentrionale come oggi lo vediamo si struttura essenzialmente dall'Eocene, ovvero è una

catena post-collisionale che passa attraverso una prima fase di costruzione *oligo-miocenica* coeva (e dinamicamente legata) all'apertura del bacino balearico-provenzale (fasi tettoniche *toscane*: *subligure*, *burdigaliana*, *tortoniana*) a vergenza africana (senso di trasporto tettonico verso ENE) ed una seconda fase *post-tortoniana* coeva all'apertura del bacino tirrenico (fasi *adriatiche* compressive e *tirreniche* distensive: *intramessiniana*, *plio-pleistoceniche* – dette anche *neolpine tardive* –) che vede la deformazione della porzione romagnolo-marchigiana del *dominio esterno*.

Quello che possiamo vedere nel versante settentrionale romagnolo, oggetto di questo saggio, è un insieme di terreni sedimentari deformati durante le fasi finali di questo impilamento. Le unità autoctone che vi affiorano sono comprese tra il Miocene Medio della *Formazione Marnoso-arenacea* (17 Ma) e gli strati del Pleistocene Medio (800.000 anni) presenti nelle colline a ridosso della pianura. Non affiorano i sedimenti pelagici carbonatici del substrato, quelli che testimoniano la vita dei mari caldi mesozoici, seppelliti sotto l'ingente spessore di detriti terrigeni al contrario di quanto avviene nelle Marche, dove i fiumi hanno scavato fino all'ugola del Giurassico, che da vicino si può ammirare nella forra del Furlo.

Alta valle del Bidone in inverno. Strati paralleli della Formazione Marnoso-arenacea di età serravalliana.



Questi *terreni autoctoni* sono quasi esclusivamente marini, come accenneremo nella descrizione stratigrafica del successivo paragrafo. Dopo le fasi deformative di formazione delle grandi pieghe e faglie la catena si è notevolmente sollevata nel Quaternario, in particolare da circa 1.000.000 di anni fa. Le alluvioni fluviali terrazzate che troviamo lungo le valli, di fianco all'attuale letto e ad altezza fino a centinaia di metri sopra di esso, ci danno indicazioni inequivocabili del forte innalzamento quaternario rispetto al livello del mare.

I due elementi di superficie più chiari per datare l'età della deformazione sono le grandi discordanze stratigrafiche, che nel nostro caso indicano un parossismo messiniano (7-5 Ma) e uno pliocenico (4,5-2 Ma). Nella fase più antica (Messiniano), si sarebbe deformata la porzione più interna del nostro territorio: la fascia cioè che va dal crinale appenninico attuale alla linea delle medie valli (Dovadola - Sarsina - Pennabilli). Oggi affiora in questo settore la parte più sollevata della catena, dove ammiriamo le torbiditi medio mioceniche. In un lavoro di riferimento dei primi anni '40 Signorini descrive con perizia lo stile strutturale di questa fascia, ad ampie, aperte sinclinali separate da strette anticlinali fagliate nel fianco esterno, dove il lembo di letto tende a rovesciarsi sotto quello di tetto che gli scorre sopra.

Se seguiamo una qualsiasi delle nostre valli (eccetto il Marecchia) ci troviamo puntualmente a costeggiare per chilometri affioramenti di strati suborizzontali o poco inclinati, e poi d'improvviso affioramenti dove gli strati s'impennano e verticalizzano, superati presto i quali tornano di nuovo alla loro giacitura orizzontale. Begli spaccati di queste strutture possono essere osservati nella valle del Montone: tra Dovadola e Rocca San Casciano, a San Benedetto in Alpe; nella valle del Bidente: a Cusercoli, a valle di Civitella di Romagna, a Santa Sofia e a Ridracoli; nella valle del Savio e del Borello: a Quarto, Civorio, ai Mandrioli. Queste strutture si sono formate in pochi milioni di anni, attraverso il meccanismo della *piega-per-propagazione-di-faglia*, cioè di uno sviluppo della deformazione plastica plicativa concomitante alla propagazione di una frattura che risale la successione sedimentaria.

La seconda fase deformativa, avvenuta nel Pliocene a più riprese, ha incorporato nell'edificio della catena la porzione crostale più esterna, corrispondente alla fascia della bassa collina, in parte media, e di gran parte del settore padano e adriatico. In quest'ultimo le strutture non sono affioranti, coperte dalla spessa coltre dei sedimenti quaternari. Si può vederle solo con le immagini prodotte dalla sismica attiva realizzata dalle compagnie petrolifere. Nella bassa collina affiorano strati plio-pleistocenici prevalentemente argillosi, parte più alta della successione stratigrafica autoctona, coinvolti in pieghe e faglie con stile abbastanza simile a quello della porzione più interna. Tra la grande linea

tettonica di *Predappio-Cusercoli-Linaro-Mercato Saraceno* e la linea morfologica pedemontana si alternano fasce a sinclinali e anticlinali dove affiorano le porzioni più alte, tortoniane, della *Marnoso-arenacea* e le successioni messiniana e pliocenica. Le geometrie profonde rivelate dai profili sismici indicano chiaramente che queste strutture compressive si sono formate a più riprese nel Pliocene, contemporaneamente alla deposizione dei sedimenti marini. Pare che ad una prima fase di piegamento, che abbozza sinclinali larghe e anticlinali più strette, segua una esasperazione delle pieghe che produce numerose faglie contrazionali, ovvero *sovrascorrimenti*.

A ridosso dei terreni della coltre alloctona, tra Savio e Rubicone, è visibile anche una grande discordanza, tra il monte Farneto e Montecodruzzo. Qui, il Pliocene Medio del Monte Farneto giace blandamente piegato sopra le strette pieghe in cui è coinvolta la *Formazione Marnoso-arenacea*, i terreni messiniani e, probabilmente, anche quelli del Pliocene Inferiore. A ovest il Pliocene giace al nucleo delle sinclinali, e in campagna non è ravvisabile una chiara geometria sintettonica. Tracce di attività tettonica precoce secondo alcuni autori sarebbero riscontrabili nel Messiniano Superiore pelitico, dove sono presenti fenomeni di instabilità gravitativa: frane sottomarine e *olistostromi*. Bisogna però dire che in questo intervallo, alla fine del Miocene, l'area si trova in un dominio fisiografico di scarpata-avanfossa, una zona instabile al bordo della catena messiniana in progresso all'interno.

Una discordanza intrapliocenica cui si lega anche l'ultima grande traslazione della coltre alloctona della Val Marecchia, si ritrova chiaramente anche nel riminese, e poi ancora nelle colline marchigiane esterne. Anche là è chiaro dai dati sismici che, contemporaneamente al deposito degli strati sedimentari marini torbiditici, nel Pliocene crescevano le strutture a pieghe, rinserrate *ulteriormente con avanscorrimenti e retroscorrimenti* successivi. L'orogenesi procedeva verso NE inglobando fasce crostali via via più esterne nella catena. La sedimentazione torbiditica dell'avanfossa si spostava nella medesima direzione con essa. In generale i *flysch* appenninici depositi negli ultimi 30 milioni di anni sono spazialmente contigui, solo parzialmente sovrapposti, e regolarmente più giovani verso NE. Difficile districarne i rapporti strutturali e stratigrafici originari, visto il loro carattere sintettonico a grande scala, e il grado di tettonizzazione cui sono stati sottoposti. In alcuni casi pare che essi migrino gradualmente verso l'avampaese, in altri che "saltino" all'improvviso da una posizione interna ad una nettamente più esterna.

Secondo alcuni autori si possono trovare indizi entro la stessa successione medio miocenica torbiditica di una articolazione precoce delle strutture compressive entro il bacino di sedimentazione dell'avanfossa. Le variazioni di facies e di spessore sarebbero facilmente collegabili con le attuali zone di concentrazione delle

strutture disgiuntive, così da delineare un quadro di sedimentazione sintettonica, con fasce più depresse e fasce più alte corrispondenti alle originarie enucleazioni delle strutture anticlinaliche.

In questo quadro le prime fasi tettoniche che avrebbero articolato lo stesso bacino dell'avanfossa in cui si sedimentavano le torbiditi della *Formazione Marnoso-arenacea* risalirebbero al Serravalliano, almeno 8 milioni d'anni prima di quelle messiniane. In quest'ottica il bacino era suddiviso in sottobacini delimitati dalle strutture compressive, corrispondenti a fasce rialzate a sedimentazione condensata. Almeno quattro strutture principali a direzione appenninica si riscontrano entro il corpo smembrato della *Marnoso-arenacea*; una di queste, la cosiddetta Linea di Civitella (FARABEGOLI *et al.*, 1990), dividerebbe due settori in cui la sedimentazione d'avanfossa schietta si svilupperebbe in tempi diversi: nel Serravalliano all'interno, nel Tortoniano all'esterno (a NE).

In corrispondenza del crinale appenninico abbiamo poi un importante sovrascorrimento. Le più antiche torbiditi "toscano" (il vecchio *Macigno*, ora *unità del Falterona-Cervarola*) s'accavallano sulle più recenti torbiditi romagnole, scorrendo in parte lungo il livello lubrificato degli *Scisti policromi*.

I terreni alloctoni

Infine vi è da considerare la grande questione delle unità alloctone, che affiorano tra il Savio e il Foglia nella grande plaga conosciuta come *Coltre del Marecchia* o *Colata del Marecchia* (o del *Montefeltro*) a seconda dell'intenzione di porre l'accento sul presunto meccanismo di messa in posto: tettonico (coltre) o gravitativo (colata).

I *terreni alloctoni* fanno parte di una categoria da tempo riconosciuta e distinta all'interno del complesso tettonico e stratigrafico dell'Appennino; si tratta di un insieme di terreni di età da giurassica a pliocenica, caratterizzati da grande caoticità a piccola e grande scala, e differenziabili dai coevi terreni autoctoni per facies, cioè ambiente di deposizione. I bacini che raccoglievano questi strati erano posti parecchi km a sud-ovest rispetto a dove si trovano oggi; perciò questi terreni sono detti alloctoni. In particolare, queste unità sono comunemente chiamate *liguri*, e corrispondono alla collocazione originaria tirrenico-ligure cui abbiamo prima accennato. Oggi esse occupano la parte più elevata dell'edificio strutturale, sovrapponendosi alle unità dell'antico margine continentale adriatico, le *unità toscane* e *umbro-marchigiane*.

Nell'impasto caotico di questi terreni si possono riconoscere comunemente spezzoni di successioni stratigrafiche di età giurassica e cretacea di tipica copertura oceanica (le *argille a Palombini*, i *calcari a Calpio-nelle*): fanghi abissali che coprono le rocce ignee della crosta gabbrico-basaltica dell'oceano *Ligure-Piemontese*.

Questi sono coperti da torbiditi carbonatiche cretaceo-paleogeniche, conosciute in letteratura come *flysch ad elmintoidi*. Frammenti di rocce basiche cristalline strappate dal substrato, le *ofioliti*, sono sporadicamente distribuite nei terreni *liguri*, sotto forma di *olistostromi*, imponenti orizzonti di frane sottomarine antiche. Dalla Romagna, per poterne osservare alcuni begli affioramenti, bisogna valicare a Verghereto e perlustrare i dintorni di Pieve Santo Stefano.

Dentro l'alloctono ci sono poi spezzoni di successioni oligo-mioceniche assai meno deformati, che si presume si siano depositi in bacini posti sul dorso dei terreni *liguri*, in movimento subacqueo verso l'avampaese adriatico nell'intervallo suddetto (di circa 30 milioni di anni). Questi elementi sono stati traslati passivamente dopo la loro deposizione assieme alle *argille scagliose* e si trovano dunque in posizione alloctona rispetto al loro luogo d'origine. Nel territorio appenninico romagnolo sono presenti numerosi lembi di queste successioni dette *epiliguri*. Le *arenarie eoceniche del Monte Comero*, quelle *oligoceniche del Poggio Carnaio*, i *calcari organogeni langhiani di San Marino* e le *arenarie calcaree serravalliane del Monte Fumaiole*, le *argille di Montebello*, i *conglomerati di Acquaviva*. E infine le vaste placche arenaceo-pelitiche plioceniche della Perticara, di Talamello e Maioletto. Gli *epiliguri* poggiano sulle caotiche "argille scagliose", come scogli isolati in mezzo al mare.

La grande caoticità di questi terreni, le *argille scagliose* degli Autori, il *complesso indifferenziato* entro cui sono dispersi gli elementi eterometrici esotici, sarebbe imputabile all'intenso prolungato coinvolgimento nelle fasi tettoniche: caoticità dovuta a fitta laminazione tettonica pervasiva, fenomeni gravitativi (olistostromi) e diapirismo argilloso concorrono all'apparente disordine delle masse *liguri*.

Studi recenti di grande dettaglio hanno però un po' smitizzato l'apparente caos; a forza di guardare in dettaglio un oggetto, di dividerlo, di pensarlo, un ordine lo si trova. Nelle *scagliose* si troverebbero, oltre a orizzonti caotici per fenomeni di franamento sottomarino avvenuti durante il trasporto subacqueo dei materiali, porzioni intensamente tettonizzate in maniera assai simile a quanto avviene nelle zone di faglia, dove si produce una deformazione pervasiva con un intrico fittissimo di piani di taglio. Queste porzioni corrispondono alle fanghiglie oceaniche giurassico-cretaciche coinvolte nel cuneo d'accrescimento eo-alpino. La subduzione, processo di inghiottimento nel mantello della litosfera oceanica più densa, s'associa infatti ad una fascia di scaglie rocciose cristalline compresse, piegate e fagliate (il cuneo d'accrescimento). Le nostre argille caotiche smi-nizzate in scagliette millimetriche e centimetriche separate da piani di scorrimento sarebbero l'indizio di un tale meccanismo-ambiente dinamico, occorso durante le prime fasi di strutturazione alpina, durante cioè la chiusura del braccio oceanico *ligure* (90-50 Ma).

I terreni *liguri* sono stati spinti a più riprese verso l'esterno, dal Tirreno all'Adriatico, coinvolti nelle fasi deformative appenniniche oltre che alle più antiche alpine. Tra 6 e 4 milioni di anni fa essi hanno viaggiato per almeno 60 km a NE, incanalandosi in una fascia trasversale alla catena appenninica, compresa tra il fiume Bidente e il fiume Foglia. Tale fascia, di almeno 50 km di larghezza, corrisponde ad una depressione strutturale dove il fronte della catena "rientra" all'interno e il fascio di pieghe e faglie ha una ondulazione assiale negativa, ed è delimitata a NO dall'alto strutturale della Romagna Occidentale, e a SE da quello del Furlo. In questa depressione strutturale i materiali della coltre-colata sono oggi diffusi solo in una parte limitata, concentrati nelle zone più depresse delle valli del Marecchia e del Conca, e nella sinclinale di San Piero in Bagno. Oggi coprono questa vasta area con spessori variabili, con massimi di circa due chilometri. Nella sinclinale di Montecalvo in Foglia, nelle Marche, prosecuzione a SE della struttura di Giaggiolo-Cella del cesenate, il corpo dell'alloctono si chiude a lente sopra le argille batiali del Pliocene Inferiore, coperto in *onlap* da altre argille e arenarie marine plioceniche inferiori, che ne registrano il momento esatto della messa in posto.

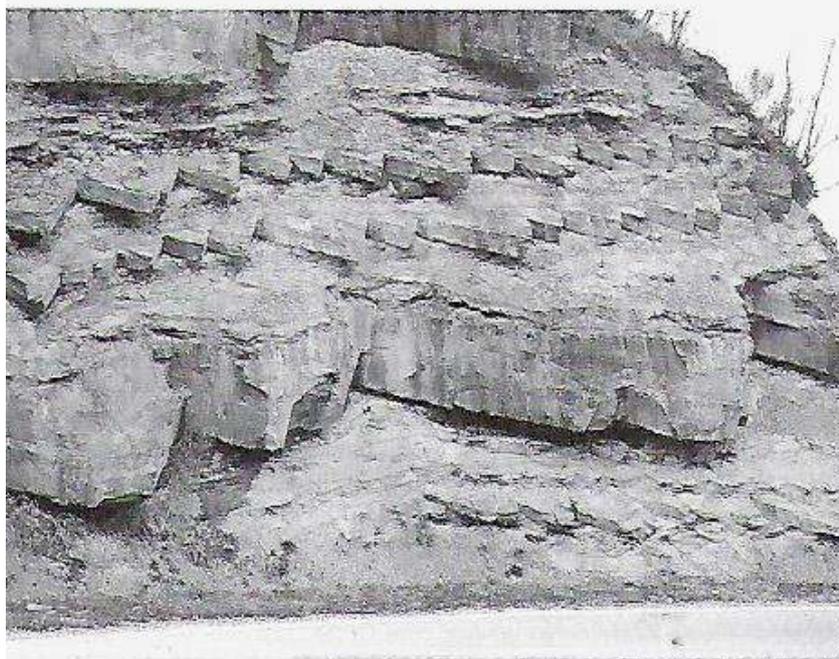
Vari meccanismi sono stati invocati per spiegare il meccanismo di movimento di questi materiali. La disputa geologica ancora aperta oscilla tra le due estreme posizioni dei sostenitori del puro movimento *gravitativo* (colate) e della pura tettonica (coltre spinta da sovrascorrimenti). Il movimento di questi terreni ha implicato spostamenti di masse enormi di materiali, decine e decine di chilometri cubi, per distanze di centinaia di chilometri, lungo un intervallo di tempo di al-

meno 35 milioni di anni. È un fenomeno difficile da ricostruire nel dettaglio cinematico, pur se riconoscibile nella sua totalità. I geologi di scuola olandese negli anni settanta hanno proposto un modello di "espansione gravitazionale" in cui la massa liguride si comporterebbe come un blocco di cera lasciato su un piano, che lentamente si affloscia ed espande lateralmente. Gli olandesi hanno poi utilizzato il modello per descrivere la formazione delle pieghe e dei sovrascorrimenti della copertura sedimentaria autoctona (inventando il termine "parautoctono"). Altri geologi invece hanno puntato piuttosto sulla combinazione di tettonica e gravità pura ("compressione più scivolamento"); altri ancora preferiscono spiegare il movimento della coltre con un meccanismo puramente tettonico (faglie, sovrascorrimenti alla base ed entro le *scagliose*).

Tra il Savio e il Foglia è merito di *Giuliano Ruggieri* avere dato la prima moderna sintesi geologica attorno alle *scagliose*. Nelle sue note al rilevamento del 1953 egli mostra di avere capito i rapporti giacitureali a piccola scala tra autoctono e alloctono, e alla luce delle nuove ipotesi meccaniche (le *frane orogeniche* legate all'onda orogenica dei Merla e Migliorini) propone l'*arrivo delle argille scagliose* sul versante appenninico romagnolo orientale in due tempi: Tortoniano e Pliocene Inferiore. Nelle note al foglio "M. Falterona" della carta geologica del 1970, il Merla e il Bortolotti parlano di *scivolamenti su pendii orogenici già formati a SO*.

Il quadro morfologico dell'area occupata dai terreni *liguri* è quanto di più bizzarro e, per certi versi, esotico e accattivante. Alla monotonia e regolarità delle valli occidentali tagliate nella *Marnoso-arenacea*, dopo un ingresso nelle valli dalla pianura annunciato da dolci

Strada del Passo della Calla. Strati paralleli della Formazione Marnoso-arenacea di età serravalliana.



Bassa valle del Savio (Montecodruzzo). Strati verticali della Formazione Marnoso-arenacea di età tortoniana.



colline argillose dagli ampi versanti a coltivi, d'un tratto, attorno a Santarcangelo, passato il Rubicone (battaglie ancora si svolgono in Romagna per farlo passare da Cesena o da Savignano) ci si trova a imboccare una valle assai larga con un letto ricco di bianco ciottolame cui fanno da sfondo i profili irregolari delle zolle galleggianti sulle argille.

Verucchio e Torriana sulle loro rupi di calcare annunciano l'ingresso al Montefeltro. La valle del Marecchia si apre ampia e ariosa, sui suoi fianchi s'ergono gli speroni della Madonna di Saiano, di San Leo (*Calcare di San Marino*), di Maioletto e della Perticara (*arenarie costiere plioceniche*), in fondo fa da orizzonte il Monte Carpegna (la ligure *Formazione di Monte Morello*). Nell'alto Savio spiccano i due massicci ricchi di sorgenti del Monte Comero e del Monte Fumaiolo.

5. Stratigrafia

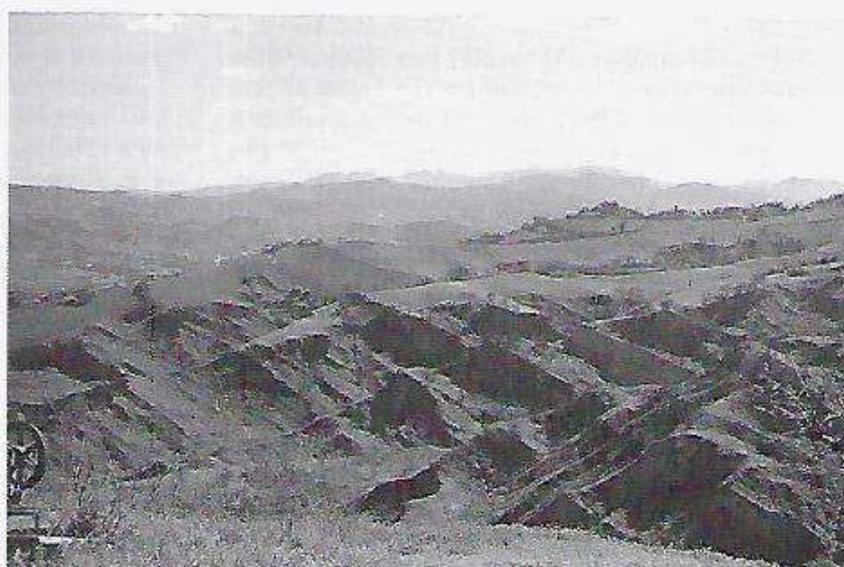
La geologia è la scienza che investiga i mutamenti successivi che hanno avuto luogo nei regni organico e inorganico della natura. [Charles Lyell, 1830]

La stratigrafia è la classificazione sistematica delle rocce in funzione della loro età di formazione. Con tale prospettiva si guarda al territorio d'affioramento col proposito di comprenderne l'evoluzione dinamica nel tempo, soprattutto col desiderio di immaginare gli antichi paesaggi che si sono succeduti. Nel precedente paragrafo molti elementi cronologici sono stati dati, in particolare riguardo agli eventi tettonici, cioè alla storia delle forze e delle deformazioni all'origine dell'architettura attuale delle rocce, nel nostro caso degli strati sedimentari. Il pallino dei geologi è di mettere tutto in ordine di tempo, istinto proveniente dal fatto che nella stratificazione essi vedono del tempo il materializzarsi

e accumularsi; e dunque il trasformarsi in segno enigmatico che lancia la sua sfida intellettuale. Dobbiamo immaginare le strutture delle rocce, la loro trama, le loro forme e geometrie, alla stregua dei geroglifici cui gli archeologi si arrovellano di strappare un significato.

Le rocce autoctone ci danno indicazioni dirette sulla paleogeografia del luogo. Nel nostro caso le più antiche affiorano al crinale, trattandosi delle monotone alternanze torbiditiche della già annunciata *Formazione Marnoso-arenacea*. L'età di questo grande insieme abbastanza omogeneo è compreso tra il Langhiano e il Tortoniano (18-7 Ma); le sue associazioni di facies testimoniano l'ambiente marino profondo del trugolo *d'avanfossa* medio miocenico antistante la paleo catena appenninica in via di affioramento dalle acque tirrenico-toscane. Gli strati gradati risedimentati sono prodotti da correnti di torbida staccatesi dai margini instabili del bacino, dove era stoccato il detrito. Questo era eroso soprattutto dalla già emersa catena alpina, e in piccola parte dai quadranti meridionali, proveniente dalle piattaforme abruzzesi e dai bacini minori epiliguri. La maggior parte degli strati ha una provenienza "alpina". Da nordovest le correnti di torbida s'incanalavano verso SSE lungo il solco della fossa. Uno dei più noti strati risedimentati, il celebre livello *Contessa* (Ricci Lucchi e Piali, 73) ha una composizione ibrida carbonatico-silicoclastica e impronte di corrente che rivelano la sua provenienza umbra. Questo strato si può seguire da Gubbio alla valle del Santemo, il suo spessore ingente (in Romagna fino a 10 m) lo rende riconoscibile e utilizzabile come importante strato guida, *marker* temporale istantaneo. Nella rupe di Galeata lo si può osservare tra gli strati "nor-

Bassa valle del Savio (Formignano). Calanchi nelle peliti della Formazione a Colombacci (Messiniano Superiore).



mali" emergere per il suo anomalo spessore. La parte più antica della Formazione Marnoso-arenacea si sedimentava in una piana sottomarina profonda che aveva una larghezza di almeno 50-60 km, ed una lunghezza di diverse centinaia di km. Nell'alta valle del Savio è presente, entro le monotone torbiditi serravalliane di questa piana, un grande corpo pelitico, le *marni di Verghereto*. Il corpo fangoso segnala la presenza di un'area a bassa raccolta di detrito sabbioso, probabilmente un'area sopraelevata entro la fossa, lambita solamente da fanghi fini.

La parte alta (cioè più recente) della formazione, presente in posizione più esterna, è invece notevolmente più sabbiosa, e indica un ambiente di *conoide torbiditica*. I pacchi arenacei tortoniani si trovano solo a valle della linea di *Cusercoli-Linaro-Mercato Saraceno*; a Ranchio e Mercato Saraceno se ne ammirano gli affioramenti: pacchi enormi di arenarie amalgamate, con sottili intercalazioni di pelite.

Alla fine del Tortoniano la successione torbiditica viene rimpiazzata da una sedimentazione argilloso-marnosa. Questa sedimentazione risponde ad un globale innalzamento del livello marino, che sfavorisce le risedimentazioni di materiale sabbioso. Nell'area delle medie valli si trovano negli strati di questa età anche notevoli orizzonti di franamento sottomarino, che indicano l'instabilità dovuta alla presenza di un debole pendio incipiente, che raccordava l'area interna più sollevata con l'area esterna più profonda.

Poco più di sette milioni di anni fa comincia l'intervallo d'età chiamato *Messiniano*.

Nei livelli fangosi cominciano a intercalarsi orizzonti nerastri fetidi, che indicano condizioni anossiche del fondo marino. È il prologo della crisi di salinità del Mediterraneo, annunciata da queste facies di *black shales* bituminose e dai livelli di marni tripolacee, orizzonti laminati leggeri farinosi biancastri di fanghi ricchi di resti di *diatomee* e di resti di pesci e di foglie fossili.

Il Mar Mediterraneo, nel Messiniano iniziale, diventa a poco a poco una sorta di "fogna". Le acque atlantiche che riescono a penetrarvi come correnti superficiali non trovano più una via di uscita come correnti profonde a causa dell'innalzamento della soglia dell'allora stretto di Gibilterra (o dell'abbassamento del livello del mare, o delle due cose insieme). Atlantico e Mediterraneo scambiano infatti solitamente acqua e sostanze sospese tramite una corrente d'entrata superficiale e una corrente d'uscita più densa di fondo (d'uscita dal Mediterraneo). La mancanza di una corrente d'uscita avrebbe reso il Mediterraneo un mare sempre più salato, con condizioni di vita sempre più "stressanti" per gli organismi marini, e concentrazioni saline via via maggiori fino alla saturazione e dunque alla precipitazione stessa dei sali.

Prima di giungere alle condizioni estreme di deposizione delle "evaporiti" (così si chiamano le rocce

sedimentarie costituite da sali precipitati da soluzioni acquose) le acque del Mediterraneo, durante il Messiniano Inferiore, sono passate attraverso condizioni intermedie. Soprattutto la mancanza di una circolazione con l'Atlantico, e dunque la condizione di bacino "chiuso", a circolazione "ristretta", ha prima prodotto una forte eutrofizzazione e poi via via una progressiva "stagnazione" delle acque.

Le condizioni di vita per gli organismi marini diventarono in questo periodo piuttosto difficili. Nei sedimenti non troviamo quasi più foraminiferi bentonici e planctonici. Il *benthos* in generale, cioè la fauna che vive a contatto col fondo del mare, è praticamente annullato per le condizioni riducenti, cioè la mancanza di ossigeno conseguente all'assenza di circolazione verticale e di rimescolamento delle acque.

Nel mare eutrofizzato trovano condizioni di vita estremamente favorevoli le diatomee; e oggi troviamo in tutto il Mediterraneo, compreso il nostro territorio, pacchi di strati a livelli millimetrici biancastri laminati formati dai resti inorganici, i gusci, di questi organismi. Tale sedimento, detto *tripoli*, è una sorta di farina fossile. Tra le sue lamine depositate in un fondo povero di ossigeno e dunque adatto alla preservazione fossile, si trovano numerosi resti di frustoli vegetali, foglie, insetti, resti di pesci. La laminazione fitta parallela ci dà un indizio di come le acque dovessero al fondo essere non abitate da organismi bentonici, e dunque il sedimento non fosse "bioturbato", come avviene di solito nei fondali ricchi di ossigeno e vita. Il *tripoli* che osserviamo nell'area del Savio è variamente frammisto a materiali argillosi e marnosi, da cui il nome "marni tripolacee". Esempi belli di questi sedimenti possiamo vederli lungo la fascia che comprende Formignano e Tesselto nel cesenate. Gli affioramenti migliori però sono quelli della dorsale morfologica che va da Montescudo a Mondaino, nel medio Conca, al confine con le Marche, dove sono da tempo segnalati giacimenti fossiliferi ricchissimi (si viti in proposito il Museo Paleontologico di Mondaino).

Assieme al *tripoli* comincia a comparire un altro tipo di depositi caratteristico di questo momento (ricordiamo, siamo nel Messiniano Inferiore, tra 7 e 6,5 milioni di anni fa): le peliti cosiddette *eusiniche*, cioè le marni e le argille nere che annunciano condizioni asfittiche, prive di ossigeno, con forte accumulo di sostanza organica non decomposta trasformata in idrocarburi. Condizioni del fondo marino molto simili a queste si trovano oggi nel Mar Nero (da cui il nome *eusiniche*). La scarsità di ossigeno nelle acque del fondo permette la conservazione della sostanza organica nei fanghi, con formazione di tipiche fanghiglie nere. Da queste, si potranno in futuro (futuro geologico) originare giacimenti di gas e petrolio.

La successione dei livelli *anossici* intercalati nelle argille del Messiniano Inferiore secondo alcuni autori è indicativo di una improvvisa risalita del livello del mare

(un classico *sea level rise*) che trova riscontro in numerose successioni stratigrafiche, e dunque presumibilmente di origine eustatica. Le argille anossiche testimoniano un intervallo di scarsi apporti terrigeni (condizioni *starved*, cioè sottoalimentate) legati all'allontanamento delle fonti sedimentarie in erosione. Bande alternate più scure (ricche in sostanza organica) e più chiare segnalano dei cicli climatici legati probabilmente a cicli astronomici (funzione di precessione ed eccentricità dell'orbita). Sopra di esse, infine, si depone la successione evaporitica calcareo-gessosa, che nel nostro territorio è costituita da facies di gesso varicolore laminato (balatino) cui si associano le importanti vene di calcare solfifero. A queste ultime è legata l'intensa attività mineraria d'estrazione dello zolfo (Formignano, Boratella, Perticara) ora completamente abbandonata. Non affiorano tra il Montone e il Marecchia le facies selenitiche a grossi cristalli disposti nelle regolari bancate della Vena del Gesso (presenti nella Romagna occidentale); se non per sporadiche masse collocate entro la massa della coltre alloctona, di cui va segnalata quella compresa tra Torriana e Montebello, nel Marecchia. La vena è qui piuttosto irregolare, lenticolare, sporadicamente rappresentata da accumuli di masse biancastre (saccaroidi) di gesso secondario microcristallino (vedere a Pieve di Rivoschio, a Sapigno). È insomma tipicamente una facies risedimentata in ambiente più profondo: si tratta di detrito gessoso eroso dalle lagune evaporitiche più interne meridionali e occidentali, e ridepositato in mare più profondo. Storicamente gli orizzonti pelitici ed evaporitici del Messiniano Inferiore (età compresa tra 7 e 5,7 Milioni di anni) sono riuniti sotto i nomi rispettivamente di *Formazione di Letto* e *Formazione Gessoso-solfifera*; intendendo per *Letto* la porzione stratigrafica compresa tra i primi depositi evaporitici e gli ultimi corpi torbiditici della *Marnoso-arenacea*. Oggi si tende a specificare le diverse componenti litologiche: si parla allora di *peliti eusiniche* e di *Formazione del Tripoli*.

Nel Messiniano Superiore, dopo la deposizione evaporitica principale, la porzione interna del nostro territorio è stata sottoposta ad un primo importante sollevamento conseguente alla deformazione tettonica. Gran parte di questa fascia interna è emersa, considerato anche un forte abbassamento del livello marino corrispondente alla sedimentazione evaporitica. Una paleolinea di costa va da Predappio a Cusercoli verso Sarsina. Qui piega verso l'interno, a formare una rientranza, un golfo, che si chiude a sud nell'alto Foglia (a Lunano e a Urbania). A testimonianza di ciò troviamo affioramenti di conglomerati di delta-conoide a Cusercoli, passanti a sabbie e peliti verso il largo, a NE. Alle spalle di questo golfo era in erosione un paleoappennino, al largo si estendeva un mare via via sempre più profondo. In corrispondenza della fascia

delle basse colline e della linea pedemontana si raggiungevano le massime profondità, dove si depositavano torbide sabbiose simili a quelle della Marnoso-arenacea tortoniana. Ancora più al largo, verso la pianura ravennate, il fondo marino tornava a minori profondità, e vi si depositavano finissime sabbie e soprattutto fanghi.

Le formazioni messiniane cosiddette "post-evaporitiche", sedimentate in un breve intervallo di tempo (5,7-5,3 Ma), storicamente vengono indicate coi nomi di *formazione di Tetto* (sopra la F. Gessoso-solfifera) e *Formazione a Colombacci*; quest'ultima chiude il Messiniano e passa, classicamente, alle argille azzurre del Pliocene Inferiore. La deposizione avviene in un bacino articolato, che passa da ambienti di spiaggia grossolana a ambienti di piattaforma-scarpata marina e infine, come abbiamo appena visto, di avanfossa profonda. Naturalmente la litologia e gli spessori variano in conseguenza: conglomerati e sabbie a ridosso della spiaggia e della piattaforma; fanghi al largo; di nuovo grossi accumuli di sabbie in profondità (correnti di torbida); di nuovo fanghi ancora più al largo.

In questa congerie di sedimenti fini e grossolani si trovano intercalati alcuni livelli di fine fango carbonatico, che spiccano per il loro colore bianco entro le grigie argille o le giallo-brune arenarie, chiamati *colombacci*. *Raimondo Selli* definì questi livelli, che danno il nome alla unità stratigrafica che li contiene, nella vicina regione marchigiana. Generalmente sono interpretati come prodotto di precipitazione chimica del carbonato in un ambiente marino non più salato come nel Messiniano Inferiore. Negli anni addietro venne coniato appositamente, per definire questo ambiente fisico-chimico, il termine *lago-mare*, che evocava una sorta di mare interno, salmastro, affine piuttosto a quello annonico continentale che a quello mediterraneo.

All'inizio del Pliocene, 5,3 milioni di anni fa, le acque del mediterraneo riprendono a mischiarsi con quelle dell'Atlantico. Il livello marino sale, probabilmente di diverse centinaia di metri. Sopra le ghiaie, i fanghi e le sabbie del Messiniano Superiore, si depositano fanghi marini profondi, che oggi formano argille ricche di microfaune planctoniche (praticamente assenti nei sedimenti della Formazione a Colombacci). La linea di riva indietreggia verso i monti: è la cosiddetta *trasgressione pliocenica*. Se andate in campagna guidati da un geologo esperto in stratigrafia, vi potrete fare mostrare il passaggio improvviso, abrupto, tra gli strati dei sedimenti messiniani e quelli dei sedimenti pliocenici. È così in tutto il Mediterraneo, ove siano sedimenti marini.

Per tutto il Pliocene si depongono sedimenti che ci danno indizi sulla presenza di ambienti marini di varia profondità e litologia: torbiditi di mare profondo (*arenarie di Borello*); ma anche depositi di mare basso, quasi costieri (*Spungone* di Bertinoro). E ancora,

depositi schiettamente costieri, di tipo delizioso, che ci indicano la posizione della antica linea di costa (*arenarie e conglomerati di Perticara*, affioranti nel medio Marecchia e nell'Uso, sopra le *argille scagliose*).

Contemporaneamente alla sedimentazione, nel Pliocene l'attività deformativa compressiva coinvolge la fascia delle medie e basse valli, e forma anche le pieghe e i sovrascorrimenti sepolti oggi in pianura, fino ad almeno 20 km a nord di Ravenna. Al nucleo delle sinclinali si depositano ingenti spessori di torbiditi e fanghi pliocenici (che raggiungono i 4 km poco al largo di Rimini); sulle anticlinali e nelle pieghe più interne, oggi affioranti nelle basse colline, lo spessore dei sedimenti è più modesto, di diverse centinaia di metri. Qui possiamo studiare bene le successioni prevalentemente argillose, col loro contenuto fossilifero. Entro questi fanghi e fini sabbie marine, talvolta vengono depositati fanghi e detriti calcarei, derivati dalla risedimentazione di gusci e parti dure di molluschi, briozoi e altri organismi marini: di tale fenomeno sono indizio gli affioramenti dei calcari dello *Spungone*, presenti soprattutto nel forlivese (Rio Cozzi, Bagnolo, Bertinoro).

I depositi marini hanno continuato a deporsi anche nel successivo periodo, nel Pleistocene (che va da 1.6 milioni di anni fa fino a 10.000 anni fa), fino a circa 1.000.000 di anni fa. Nell'ultimo milione di anni, Pleistocene Medio e Superiore, tutta la catena appenninica, come oggi la vediamo, è emersa decisamente dalle acque. Sopra gli ultimi depositi marini di 1 milione di anni fa hanno cominciato a depositarsi sedimenti di spiaggia (le *Sabbie gialle*) e sedimenti fluviali (i terrazzi fluviali delle valli). La catena emersa ha offerto i propri strati piegati e antichi, da quelli pliocenici a quelli miocenici della *Formazione Marnoso-arenacea*, all'erosione dei torrenti appenninici, che ne hanno trasportato i detriti lungo le valli, dove si sono formati depositi terrazzati via via che la catena continuava a sollevarsi, e fino alla pianura. Negli ultimi 5-600.000 anni fa la pianura si è riempita delle alluvioni dei fiumi padani, alpini ed appenninici. Le "scosse" tettoniche più importanti sono finite col Pleistocene inferiore, deformando tutti i depositi precedenti, ma l'attività deformativa non si è mai veramente estinta. Ancora oggi è presente, e la avvertiamo durante i terremoti. Nei sedimenti di spiaggia della fine del Pleistocene Inferiore (circa 800.000 anni fa), affioranti lungo la linea pedemontana, sono stati trovati resti di manufatti litici fabbricati dai nomadi cacciatori nostri progenitori, della specie *Homo erectus* (giacimenti di Monte Poggiolo nel forlivese). I primitivi discendenti dell'*Homo habilis* competevano con rinoceronti ed elefanti, che allora popolavano l'entroterra appenninico. Dall'alto, su di un colle allo sbocco della valle, possiamo vedere oggi i sedimenti della pianura padana, fino a qualche centinaia di migliaia di anni fa ancora un grande mare, riposare piatti

(e questo è un indizio di non coinvolgimento nelle deformazioni tettoniche) in "discordanza" sui depositi più antichi, miocenici, pliocenici e pleistocenici delle colline, al contrario deformati a più riprese tra il Miocene Superiore e il Pleistocene Inferiore (tra 6 e 1.5 milioni di anni fa circa).

L'alternanza di età glaciali e normali, accentuata e regolare da circa 700.000 anni fa ad oggi, ha prodotto oscillazioni del livello marino che spostavano rispettivamente la linea di costa più all'esterno, verso il mare aperto, e all'interno, verso le valli. L'ultima età glaciale è cominciata circa 125.000 anni fa, con una inversione a 10.000 anni fa, quando un generale riscaldamento della Terra ha portato ad una risalita del livello del mare. La linea di costa adriatica è così "risalita" dall'altezza di Pescara all'attuale contorno, passando per una posizione leggermente più interna e poi arretrando leggermente da circa 6.000 anni fa (ottimo climatico). La gran parte dei depositi terrazzati delle nostre valli secondo gli autori si sarebbe formata durante le oscillazioni climatiche corrispondenti alle "età glaciali e interglaciali" pleistoceniche. È dall'inizio dell'ultimo intervallo interglaciale, "appena" 10.000 anni fa (un istante se paragonati ai milioni di anni ripercorsi in questa nostra storia) che l'uomo passa dal nomadismo e dalla caccia all'agricoltura, e diventa stanziale, che dalla pietra passa all'industria dei metalli. È l'alba di un'accelerazione evolutiva che porta, attraverso un sempre più rapido progresso tecnologico, all'epoca della Storia e infine alla civiltà attuale. Ma questo non è che un infimo istante, una effimera muffa sulla superficie della crosta terrestre; anch'essa mutante... ma nell'arco dei milioni di anni.

ITINERARIO AUTOMOBILISTICO: FORLÌ - ROCCA - GALEATA - S. PIERO (E DIVAGAZIONI) - SARSINA - NOVALFELTRIA - SAN LEO - RIMINI.

L'itinerario suggerito propone di toccare in 10 stops, lungo un percorso di circa 140 km, i principali temi trattati nei paragrafi precedenti. Si consiglia di percorrerlo in un minimo arco di tempo di due giornate. È un intervallo di tempo equivalente ad 1/2.800.000.000 dell'intervallo di tempo fossilizzato negli strati osservabili (i più antichi hanno circa 15 milioni di anni). Per avere un paragone più comprensibile, è lo stesso rapporto che c'è tra un battito di ciglia e un arco di tempo di circa 9 anni.

Da Forlì si sale la valle del Montone per la statale Tosco-Romagnola (n° 67); fino a Castrocaro si osservano i dolci aperti versanti delle colline modellate sulle peliti plioceniche. Arrivati a Castrocaro si prende lo stradello che in un paio di km reca alla rupe di Bagnolo (**stop 1**). Qui si può ammirare il calcare organogeno pliocenico dello *Spungone*, ricco in resti di lamellibranchi, alghe e briozoi. Negli altifondi del mare pliocenico si formavano accumuli organogeni, simili anche a scogliere, che in par-

te smantellate dalla forza erosiva del mare venivano trasformate in detrito e ridistribuite nei bassifondi subacquei.

A Castrocaro si riprende la statale per giungere a **Rocca San Casciano**. Circa 3 km dopo Dovadola, dove nel frattempo si sarà notato d'essere entrati nel regno d'affioramento delle torbiditi della *Marnoso-arenacea*, ci si può fermare (**stop 2**) ad ammirare in un bel taglio sulla destra idrografica del Montone la sinclinale di un grande sovrascorrimento.

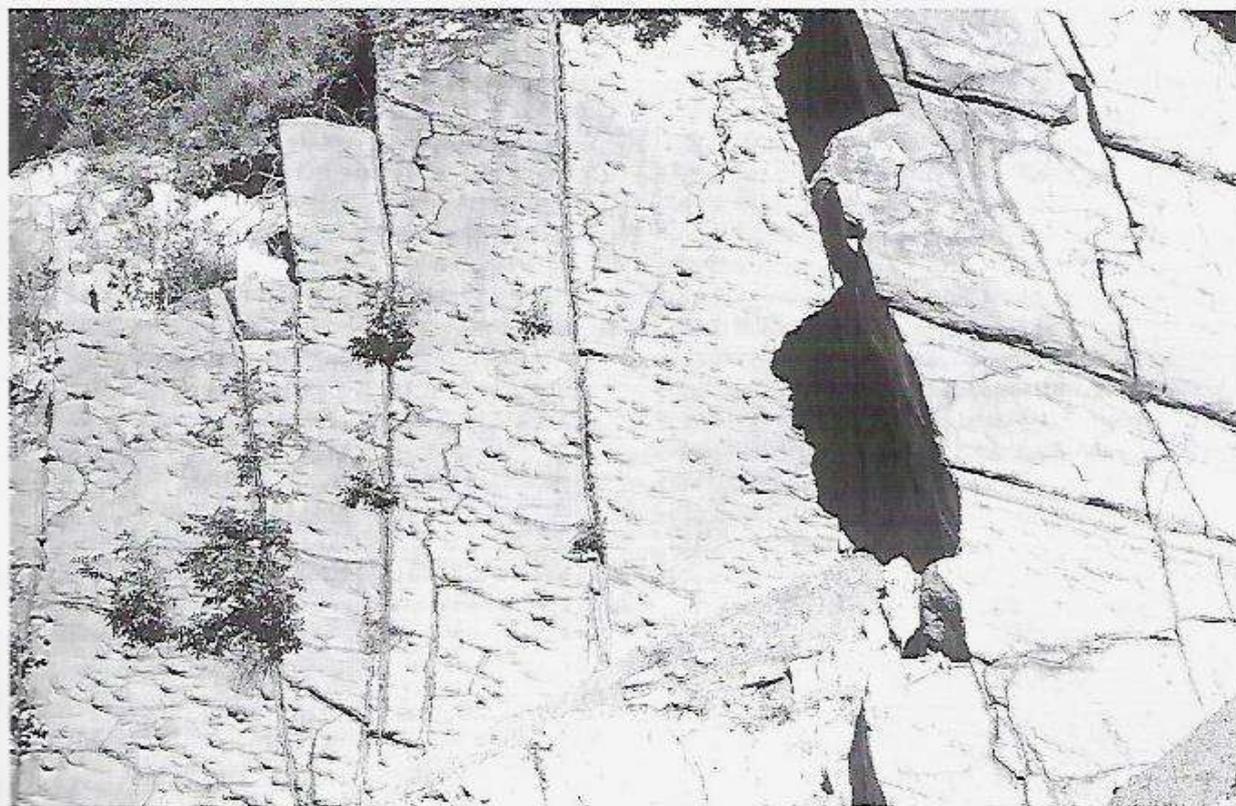
A Rocca San Casciano si lascia la statale per il **Colle di Centoforche**, lungo i cui tornanti si aprono begli scorci in lontananza sulle alte valli del Montone e del Rabbi, oltre che continue ravvicinate possibilità di esaminare gli strati della *Marnoso-arenacea*.

Giunti al Rabbi si risale subito al Monte di Re e si scende di seguito a **Galeata**. Al ponte sul Bidente (**stop 3**) si osserva un grande affioramento di *Marnoso-arenacea* in cui spicca la presenza d'uno strato più spesso degli altri: è il livello *Cortessa* (Serravalliano Inferiore, circa 14 Ma). Si prosegue da Galeata a **Santa Sofia**, dove si prende la strada per Spinello. Qui, al bordo della carreggiata dopo qualche chilometro, sono stati allineati (**stop 4**) blocchi di *calcarei a Lucina* pescati nelle marni tortoniane che affiorano intorno. Modelli interni e bei calchi di questi bivalvi si possono toccare con mano. Un tempo per spiegare la presenza di questi blocchi entro i fanghi

marini profondi, si immaginavano ripetuti episodi di frana, che avrebbero coinvolto questi blocchi, originariamente formati in ambienti costieri. Oggi si sa invece che colonie di molluschi simili a quelli che vivono in ambienti costieri, possono formarsi in ambiente marino profondo, in corrispondenza di fuoriuscite di idrocarburi, di cui sono ricche le rocce sepolte, e dalla cui trasformazione essi possono trarre nutrimento. Si prosegue lungo la strada; al primo bivio si prende per il **Passo del Carnaio**, ove si giunge rapidamente attraversando affioramenti di alternanze marnoso-arenacee tipo *Macigno*, si tratta delle epiliguri oligo-mioceniche *arenarie del Poggio Carnaio* (**stop 5**).

A **San Piero in Bagno** si arriva piegando per la valle del Savio, discendendo attraverso le argille tortoniane di *San Paolo*, avendo davanti la visione della grande placca *ligure* del Monte Comero. A San Piero in Bagno, o nella vicina termale Bagno di Romagna, è possibile pernottare e rifocillarsi piacevolmente, per spezzare l'itinerario e riprenderlo con più calma. I dintorni di San Piero e Bagno, nell'alta valle del Savio, sono ricchi di possibilità escursionistiche; il crinale romagnolo, col *Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*, e l'area *wilderness* del Fosso del Capanno sono a portata di piede. Lungo la *strada dei Mandrioli* affiora una delle più belle e classiche successioni torbiditiche di *Marnoso arenacea serravalliana*, ammirata dai geologi di tutto il mondo. Al piano del

Media valle del Savio (Sarsina). Impronte di fondo alla base di torbiditi serravalliane, gli strati sono reticoli.



Nocicchio si attraversa un imponente orizzonte di franamento sottomarino serravalliano (*slump di Nasseto*). A **Verghereto**, pochi km a sud lungo la superstrada E 45, affiorano i magnifici calanchi tagliati nelle serravalliane *Mame di Verghereto* (vedi foto di apertura); per vederli da vicino si consiglia di percorrere la vecchia statale da Verghereto al *Valico di Montecoronaro*.

Da qui in pochi km si può anche raggiungere **Pieve Santo Stefano**, nella cui successione ligure sono intercalate imponenti masse ofiolitiche.

Da San Piero, discendendo la valle del Savio si torna rapidamente nel regno della *Marnoso-arenacea*. Oltre **Quarto**, il cui lago originariamente prodotto da una frana ottocentesca è ormai interrato, la strada statale è letteralmente arrampicata sui fianchi ripidi della valle, qui profondamente incisa. Bei terrazzi fluviali (almeno due ordini) sono sospesi sui fianchi, reinciati dal fiume. Verso Sarsina, in alternativa alla statale si può percorrere la superstrada E45 diritta su arditissimi piloni. Un km prima di **Sarsina**, a lato della statale su un pacco di arenarie della *Marnoso-arenacea*, si può ammirare una bella forma di erosione concentrata rapida sulle arenarie (**stop 6**): le *marmitte dei giganti*. All'imbocco della sterrata un centinaio di metri più avanti, verso Sarsina sulla sinistra, su queste stesse arenarie sono visibili begli esempi di laminazione incrociata (*ripples*) prodotta da trazione e decantazione di sabbia per opera di una corrente di torbida (tortoniana).

Da Sarsina si riprende la discesa della valle; ma dopo appena due chilometri, oltrepassato l'abitato di Sorbano, si prende una salita sulla destra per **Sapigno**. Si sale rapidamente per ampi pianori, nel cui sottosuolo albergano le argille e mame del Messiniano Inferiore. D'un tratto la china s'impenna e il bosco comincia; di fianco alla strada ripida compaiono i primi orizzonti di gesso laminato balatino presenti estesamente attorno a Sapigno. Non si ha che da prendere un pò di tempo ed esplorare la zona alla ricerca degli affioramenti migliori (**stop 7**).

Si prosegue per una bella strada che s'inerpica sulle stratigraficamente nonché topograficamente più alte mame e argille plioceniche; il paesaggio calanchivo è suggestivo, la strada, come in questi casi, cerca di tenersi sulla cresta, frane e colamenti permettendo. Dopo pochi chilometri, attraversando anche la grande massa delle scorie di produzione delle miniere di Zolfo, si giunge a **Perticara** (**stop 8**). Un giro dietro alle case del paese rivela la natura dell'erta rupe: arenarie ben cementate con

ciottoli allineati inseriti, tradendo un ambiente transizionale costiero (del Pliocene Inferiore).

Da qui si scende nella valle del Marecchia. Già da Perticara ci si accorge, guardando a sudest, del bizzarro paesaggio spoglio disseminato di enormi blocchi rocciosi isolati. Sull'altro fianco del Marecchia domina la sagoma balenifera della Carpegna, sui cui fianchi si staccano gli orizzonti strati regolari delle torbiditi calcareo-marnose di *Monte Morello*.

... *E ancora, nei paesi di montagna dove il viandante è circondato di continuo da anfiteatri di vette, qua e là da qualche buon punto di vista potrete cogliere fuggitive apparizioni di profili di balene che si stagliano lungo le creste ondulate...* (Melville, *Moby Dick*, Cap. LVIII).

Eccoci dunque nel Marecchia del *Viaz* di Tonino Guerra. Da Novafeltria, la vecchia Mercatino Marecchia, si prende la strada che rapida sale a **San Leo** (almeno due alternative). Sulla sinistra (o sulla destra, dipende dall'alternativa scelta) si alza il cono di Maioletto, blocco d'arenarie plioceniche coeve e simili alle perticaresi, sul cui fianco occidentale è staccata una enorme frana in blocchi d'epoca cinquecentesca. A San Leo (**stop 9**) oltre al castello e alle magnifiche Pieve e Duomo, si può osservare il passaggio verso l'alto, lungo la strada d'accesso, dai *calcari di San Marino* alle calcareniti di tipo *Monte Fumaiolo*, derivate da rimaneggiamenti di sabbie calcaree organogene in ambienti di bassofondo, di costa-piattaforma (Langhiano-Serravalliano).

Si scende a valle infine per Pietramaura, costeggiando affioramenti di *San Marino* fino a *Pietracuta*. Da qui in pochi chilometri si giunge allo sbocco in pianura del Marecchia, ammirando di lato gli spuntori curiosi della Madonna di Saiano, sulla sinistra, con sopra in alto la collina di Montebello, un bel blocco di *San Marino* allo sbocco, a destra, del torrente San Marino, e infine le sentinelle della valle: la villanoviana **Verucchio** (e Malatestiana 2400 anni dopo!) a destra e **Torriana** (Torre Scorticata) a sinistra. Salendo a Torriana, e proseguendo per Montebello si trova una cava di gesso selenitico, deposto sopra le *argille scagliose* (epiligure). Il gesso è uguale a quello della Vena del Gesso della Romagna Occidentale. Da qui si gode di un'ampia vista sulla pianura e sul mare. Rimini è a poco meno di venti km di distanza, le alluvioni della pianura e del mare coprono le pieghe appenniniche viste sulle colline.

Carte geologiche

PRIMI LAVORI CARTOGRAFICI:

SCARABELLI GOMMI FLAMINI G., *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì, 1880.

SACCO F., *Foglio 100-101 "Forlì - Rimini" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000*, Regio Ufficio Geologico, Roma, 1937.

PRINCIPI P., *Carta Geologica d'Italia-foglio 108 "Mercato Saraceno"*, Roma, 1939.

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (Servizio geologico d'Italia), fogli:

- 99 Faenza (1971)
- 100 Forlì (1969)
- 101 Rimini (1969)
- 107 Monte Falterona (1969)
- 108 Mercato Saraceno (1970)
- 109 Pesaro (1971)

NOTE ILLUSTRATIVE DEI FOGLI AL 100.000:

LIPPARINI T., *Note illustrative alla carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, fogli 100 "Forlì" e 101 "Rimini"*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1969.

RUGGIERI G., *Note illustrative della carta geologica d'Italia. Foglio 108 "Mercato Saraceno"*, Roma, 1970.

CARLONI G.C., COLANTONI P., CREMONINI G., D'ONOFRIO S., SELLI R., *Note illustrative della carta geologica d'Italia, ff. 109-110-117*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1971.

MERLA G., BORTOLOTTI V., *Note illustrative della carta geologica d'Italia, Foglio 107 "Monte Falterona"*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1969.

CREMONINI G., ELMI C., *Note illustrative della carta geologica d'Italia, Foglio 99 "Faenza"*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1971.

ALTRE CARTE O LAVORI CHE CONTENGONO CARTE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO:

BUCCI C., CREMONINI G., FARABEGOLI E., *Carta geologica 1:25.000 dell'Appennino emiliano-romagnolo, tavv. Cesena e Sogliano, L.A.C.*, Firenze, 1982.

CONTI S., *Geologia dell'Appennino marchigiano-romagnolo tra le valli del Savio e del Foglia*, Boll. Soc. Geol. It., 108, 1989.

CREMONINI G. (a cura di), *Carta geologica 1:25.000 della regione Emilia-Romagna. Tavv. Predappio-Bertinoro*, Pitagora Ed., Bologna, 1982.

CREMONINI G., FARABEGOLI E., *Carta geologica 1:25.000 della regione Emilia-Romagna. Tavv. Cusercoli-Borello*, Pitagora Ed., Bologna, 1981.

FARABEGOLI E., *Note illustrative alla carta geologica 1:25.000 della Regione Emilia-Romagna, Tavv. Cesena - Sogliano al Rubicone*, Pitagora Ed., Bologna, 1983.

TEN HAAF E., VAN WAMEL A., *Nappes of the alta-Romagna*, *Geologie en mijnbouw*, vol. 58(2), 1979.

Carte geologiche alla scala 1:10.000, Regione Emilia-Romagna; rivolgersi alla Regione Emilia-Romagna, Ufficio Cartografico, per il dettaglio delle tavole pubblicate.

Bibliografia citata

BALLY A., SNELSON S., *Realms of subsidence*, Mem. Canad. Soc. Petrol. Geol., 6, 1980.

DE FEYTER A., *Gravity tectonics and sedimentation in the Montefeltro area*, Geol. Ultrajectina, 1990.

FARABEGOLI E., BESINI A., MARTELLI L., ONOREVOLI G., SEVERI P., *Geologia dell'Appennino romagnolo da Campigna a Cesenatico*, 2° sem. di cartografia geologica, Bologna, 1990.

GIERRA T., *E Viaz*, Maggioli, Santarcangelo.

MARCARINI A., PELLEGRINI D., *E l'utopia restò di Sasso*, Airone, n. 175, nov. 1995.

MELVILLE H., *Moby Dick or the Whale. 1850*; ed. italiana Garzanti, 1993.

MERLA G., BORTOLOTTI V., *Note illustrative della carta geologica d'Italia, foglio 107*, Roma, 1969.

PRINCIPI P., *Carta geologica d'Italia, foglio 108*, Roma, 1939.

RICCI LICCHI F., PIALI G.P., *Apporti secondari nella Marnoso-arenacea: 1. Torbiditi di conoide e di pianura sottomarina a ENE di Perugia*, Boll. Soc. Geol. It., v. 92, 1973.

RUGGIERI G., *L'arrivo delle argille scagliose sul margine padano dell'Appennino*, Boll. Soc. Geol. It., v. 75, Roma, 1956.

RUGGIERI G., *Risultati della campagna di rilevamento 1953*, Boll. Serv. Geol. It., v. 75, Roma, 1954.

RUGGIERI G., *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia: Foglio 108*, Roma, 1970.

SACCO F., *L'odissea geologica dell'Appennino Settentrionale*, Boll. Soc. Geol. It., v. 57, Roma, 1938.

SCARABELLI GOMMI FLAMINI G., *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Forlì, 1880.

SIGNORINI R., *Sulla tettonica dell'Appennino romagnolo*, Atti R. Accad. d'Italia, (7), 1, 1940.

TEN HAAF E., VAN WAMEL A., *Nappes of the alta-Romagna*, *Geologie en mijnbouw*, v. 58 (2), 1979.

VAI G.B., *A field trip guide to the Romagna Apennine geology. The Lamone valley*, In: "Fossil vertebrates in the Lamone valley, Rom. Apenn.", Faenza, 1988.

