

6 Nelle valli dell'Appennino romagnolo e umbro-marchigiano

I T E M I S C I E N T I F I C I

L'edificio montuoso degli Appennini

Gli Appennini sono la «spina dorsale» della penisola italiana, emergendo con la loro striscia stretta e allungata dalle acque del Mediterraneo. Questa catena, come le Alpi, si è formata in seguito alla convergenza dell'Africa verso l'Europa, ma è più giovane delle Alpi, essendo nata a partire da 30 milioni di anni fa. Le spinte compressive hanno accatastato in una pila di *falde* larga circa 150 km rocce che originariamente si trovavano in una fascia di mare larga 200-250 km. A differenza delle Alpi, nella catena appenninica le deformazioni sono meno intense, e quasi mai sono presenti rocce metamorfiche e magmatiche. Troviamo solo le rocce sedimentarie delle porzioni crostali più superficiali, i cui strati

sono stati deformati e sollevati, e oggi sono sottoposti all'azione erosiva degli

Agenti esogeni. I responsabili della degradazione ed erosione delle rocce: acqua, vento, ghiaccio, oscillazioni termiche, e così via.

► **agenti esogeni.** La stratificazione aiuta i geologi a capire il tipo di deformazione, in quanto mostra molto bene la geometria delle pieghe, e permette a volte l'esatta misurazione della dislocazione delle faglie. Gli strati calcarei dell'Appennino marchigiano, per esempio, formano grandi pieghe con una lunghezza d'onda di diversi chilometri, e un fianco più ripido a volte quasi rovesciato. A volte si trovano invece pieghe e faglie più piccole, alla scala di pochi metri. Tutte queste pieghe e faglie, visibili negli itinerari proposti, si sono formate negli ultimi 6 milioni di anni, per effetto delle compressioni tra Africa ed Europa. Esse non sono che la somma di tanti piccoli movimenti prodotti da altrettanti terremoti, ognuno dei quali aggiungeva una rottura, una *dislocazione*.

La morfologia delle valli e delle pianure

Le valli che solcano gli Appennini sono il risultato del contrasto tra le *forze endogene*, che hanno compresso e ispessito la crosta sollevando la catena, e le *forze esogene*, che tendono a smantellare il rilievo, trasportando i detriti in basso, verso la pianura Padana e il Mare Adriatico. Più in dettaglio, le forme dell'erosione dipendono dalla diversa resistenza offerta dalle rocce e dal tipo di forza erosiva a cui sono sottoposte. Le rocce calcaree, più resistenti e dure, vengono erose formando strette gole a pareti verticali [le gole dell'Appennino marchigiano: il Furlo, le Gole del Sentino (Frasassi) e dell'Esino, le gole dell'Infernaccio (nei Monti Sibillini), la Gola del Bottaccione a Gubbio]. In presenza di acque acide il *calcare* viene dissolto formando vaste cavità carsiche (come per esempio le grandi grotte di Frasassi). Le *argille* al contrario offrono scarsissima resistenza all'azione erosiva, formando colline dolci e arrotondate, i cui versanti sono solcati da un capillare intrico di vallette e crinali nudi, senza vegetazione, chiamati *calanchi*.

Le rocce sedimentarie degli Appennini

Sulle ripide pareti delle gole l'erosione mette a nudo gli antichi strati sedimentari, e i geologi vanno a leggervi la storia geologica della regione. Uno sopra l'altro, dal basso all'alto, gli strati dispiegano il loro racconto, mostrano la successione evolutiva degli organi-

smi viventi, le estinzioni e le comparse; un pacco di strati di duemila metri può raccontare 1000 milioni di anni di storia passata.

Nel caso della regione romagnola e umbro-marchigiana [►FIGURA 6.1], gli strati più antichi (*era Mesozoica*) sono costituiti da *rocce calcaree organogene* (come quelle visibili in Lombardia, Trentino, Veneto e Friuli), mentre quelli più recenti (*era Cenozoica*, in particolare gli ultimi 30 milioni di anni) sono costituiti da *rocce clastiche* derivate da sabbie (*arenarie*) e da fanghi (*argilliti* o *argille*). Tutti questi strati, con pochissime eccezioni, sono di origine marina, ricchi di fossili che ne indicano l'età e l'ambiente di deposizione. Il tipo di stratificazione e le caratteristiche dei singoli strati sono invece cruciali per capire i processi che li hanno formati (una corrente marina, l'azione delle onde in una spiaggia, e così via). Gli strati di tipo calcareo si sono depositi in un mare caldo tropicale, posto all'estremità occidentale del *Golfo della Tetide*, a profondità medio-basse. Quelli di arenaria e argilla, invece, si sono depositi in una profonda fossa marina mentre avveniva l'orogenesi.

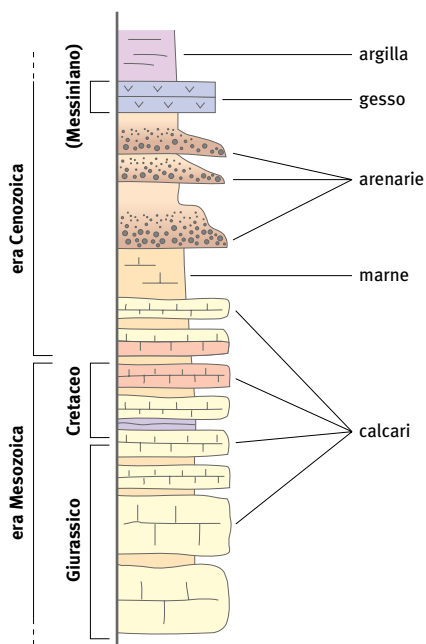


FIGURA 6.1

Schema semplificato della successione degli strati sedimentari depositati nella regione umbro-marchigiano-romagnola tra il periodo Giurassico e l'epoca pliocenica (cioè tra 200 e 3 milioni di anni fa).

La Vena del Gesso

Anche percorrendo una delle numerose valli dell'Appennino emiliano-romagnolo, possiamo seguire gli strati, spesso inclinati verso la pianura, dal più recente al più antico. Così scopriamo che a un certo momento (alla fine del *Miocene*, circa 6 milioni di anni fa) tra le argille e le arenarie marine si depositò un «pacco» di strati di *gesso*. Questi strati, diffusi in tutta l'area del Mediterraneo, indicano che le acque divennero sovrassature (che vi fu cioè un aumento anomalo della concentrazione di sali; ►**crisi di salinità**). I gessi, e talvolta il calcare e addirittura il *salgemma*, precipitarono sul fondo, come fa il sale nelle saline. Alcuni geologi ipotizzano che l'intero Mediterraneo, isolandosi dall'Oceano Atlantico per la chiusura dello Stretto di Gibilterra, arrivò a disseccarsi completamente. Gli strati gessosi dell'Appennino romagnolo formano oggi una ripida parete rocciosa di una trentina di metri, chiamata Vena del Gesso, dove si possono osservare limpidi cristalli del minerale (solfato di calcio idrato).

Crisi di salinità. Forte aumento della concentrazione di sali nell'acqua marina, che porta in breve alla loro precipitazione sul fondo.

Il limite K/T

Un altro importante «capitolo» della storia della regione appenninica è stato individuato negli strati calcarei organogeni che segnano il limite tra l'*era Mesozoica* e l'*era Cenozoica*. Nell'Appennino ci sono molti affioramenti dove può essere studiato il passaggio tra le due ere; il più celebre è quello della Gola del Bottaccione, presso Gubbio. Qui, verso il 1980, alcuni scienziati scoprirono che lo straterello d'argilla al limite tra era Mesozoica e Cenozoica (65 milioni di anni fa) conteneva un'anomala concentrazione di *iridio*. Gli strati sottostanti, più antichi, sono dell'era Mesozoica e contengono esemplari fossili, come le *ammoniti*, che negli strati calcarei sovrastanti risultano completamente scomparsi. L'argilla-limite segna l'improvvisa estinzione di un gran numero di specie, tra cui i grandi dinosauri (che però non si trovano negli strati di Gubbio, che si sono depositi in acque marine profonde).

▶ GLI ITINERARI

Proponiamo due itinerari, il primo in una delle più tipiche valli appenniniche romagnole (Santerno) e il secondo in territorio marchigiano e umbro (da Ancona a Gubbio).



Nell'**Itinerario 6.2** vedremo invece gli strati depositati tra 150 e 15 milioni di anni fa. In quel periodo esisteva un unico mare che comprendeva i territori emiliano-romagnoli, toscani, umbri e marchigiani. Il percorso marchigiano offre inoltre uno degli esempi carsici più belli d'Italia (le grotte di Frasassi).



ITINERARIO 6.1 LA VALLE DEL SANTERNO NELL'APPENNINO ROMAGNOLO

TEMI

- Le rocce sedimentarie clastiche (sabbie e fanghi, arenarie e argille) degli ultimi 15 milioni di anni
- I calanchi
- Il gesso evaporitico
- Le correnti di torbida deposte nella fossa appenninica
- Le ofioliti

Molte sono le cose interessanti da osservare lungo il percorso; ci limiteremo a segnalare le principali. La valle del fiume Santerno sbocca in pianura all'altezza della città di **IMOLA**; qui la valle è larga, e il suo fondo piatto si confonde con quello della pianura Padana che si apre a nord. Tale morfologia è prodotta dall'accumulo dei sedimenti che il fiume e i suoi affluenti hanno strappato alle colline e trasportato in

basso verso il mare. I fianchi delle colline hanno una debole inclinazione, dovuta al fatto che le rocce di cui sono costituite sono tenere *argille* facilmente erodibili. In queste colline argillose anche i suoli non attecchiscono bene al terreno, per cui la vegetazione è scarsa o di tipo erbaceo e arbustivo.

Lungo la valle, tra Imola e **FONTANELICE**, gli strati sono regolarmente inclinati verso la pianu-

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

ra Padana (a nord-est). Nel tratto fino a **TOSSIGNANO** è difficile individuare le stratificazioni, che sono formate in gran parte da argille. Gli strati sono invece ben evidenti quando si hanno argille e arenarie alternate, come vedremo a monte di Tossignano. Il fatto che gli strati siano inclinati verso la pianura ci permette di affermare che, per il *principio di sovrapposizione stratigrafica*, andando dalla pianura verso la montagna gli strati sono via via più antichi. Gli strati più recenti sono composti da sabbie giallastre poco cementate, che si osservano nelle colline a ridosso di Imola (**CASTELLACCIO**, circuito di Imola). Essi rappresentano depositi fossili di spiagge di circa 1 milione di anni fa, dentro i quali sono stati trovati resti di rinoceronti, elefanti, ippopotami e anche (nelle colline forlivesi) utensili di *Homo erectus*.

Risaliamo la valle fino a **BORGHO TOSSIGNANO**. Le argille sulle colline derivano dalla compattazione di fanghi che si depositavano sul fondo

marino, trasportate da correnti fluviali e sottomarine, e lentamente poi decantate sul fondo. Sono rocce tenere ma impermeabili che danno la tipica forma d'erosione a vallette separate da sottilissime creste: i *calanchi*. All'entrata di Borgo Tossignano lasciamo l'auto per una passeggiata sulla destra del fiume, partendo dal primo ponte che scavalca il Santerno. Saliamo lungo la cresta della **VENA DEL GESSO**, che forma una spettacolare parete verso sud. A nord, verso la pianura, ammiriamo il desolato panorama dei calanchi, sul cui fondo scendono, durante le piogge, lunghe lame di fango. Sotto di noi appaiono gli strati di gesso della Vena, deposti 6 milioni di anni fa in lagune costiere dalle acque sovrassature. Per osservare i cristalli trasparenti di ▶**selenite**, il minerale che forma il gesso, scendiamo a Borgo Tossignano e chiediamo della **CAVA PARADISA**, di fronte all'uscita sud del paese, oltre il fiume. Gli strati di gesso, spessi fino a 10 metri, sono separati da sottili strati di argille scure. I duri gessi, più resistenti all'erosione rispetto alle argille, hanno formato una parete verticale che si segue oltre il Santer-

no, verso Tossignano e le valli faentine. Si possono raccogliere presso la cava bei cristalli di gesso a coda di rondine. Un ottimo punto d'osservazione della Vena si ha da Tossignano, sull'altro fianco della valle. Dal paese si scende nel **RIO SGARBA**, che scava una gola per oltrepassare la compatta vena gessosa.

Torniamo sul fondovalle, e proseguendo verso monte giungiamo a Fontanelice e quindi a **CASTEL DEL RIO**. Sui fianchi della valle sono comparsi altri strati di rocce sedimentarie, la valle è più stretta e i versanti più ripidi. Su alcune pareti verticali sono ben visibili gli strati. Per osservarli da vicino, nei particolari, saliamo di qualche centinaio di metri lungo la strada che porta a **SASSOLEONE** (seguire le indicazioni). Si tratta di una monotona e irregolare alternanza di strati marroncino-giallastri, più sporgenti, e di strati grigi, rientranti. I primi sono di *arenaria*, cioè sabbia cementata, mentre quelli grigi sono *argille*, cioè fanghi cementati. Le arenarie sono più resistenti e dure, e dunque sporgono maggiormente; le argille sono più fini e tenere, e si rompono lungo superfici arrotondate irregolari. Le arenarie presentano inoltre una diminuzione della granulometria, sfumano gradualmente nelle argille, e hanno frequentemente delle laminazioni interne che indicano l'azione di trasporto e deposito da parte di acque correnti. Questi strati sono diffusi in tutto l'Appennino toscano e romagnolo, con uno spessore effettivo che i geologi hanno calcolato essere intorno ai tre chilometri, e si trovano sepolti anche sotto la pianura Padana, dove sono stati perforati dalle trivellazioni di ricerca petrolifera. Furono depositati da ▶**correnti di torbida** [▶**ITINERARIO 5.2**] che prelevavano fanghi e sabbie nelle regioni costiere e le trascinarono nelle piane sottomarine abissali della *fossa appenninica*. Quest'ultima era una fossa marina, stretta e profonda, che allora correva da nord a sud al posto dell'attuale catena appenninica.

Si sale lungo questa strada per circa 5 km e al bivio si prende a sinistra per **PIANCALDOLI**, percorrendo la valle del Sillaro, confine storico e naturale tra Emilia e Romagna. Da Piancaldoli si

Correnti di torbida. Frane molto diluite dove i detriti (soprattutto sabbie e fanghi) sono dispersi nell'acqua, e vengono trasportati come una sospensione turbolenta. Le correnti di torbida avvengono soprattutto in mare, dove trasportano grandi masse di sabbie e fango dalle zone costiere e di mare basso alle zone di mare profondo. Gli strati che si formano dopo che i detriti sono stati depositati e compattati vengono chiamati **torbiditi**.

FIGURA 6.2

Nelle alte valli della Romagna si possono ammirare grandi affioramenti di arenarie e argille, depositate da correnti di torbida nell'antica fossa marina appenninica. Questi strati furono piegati e sollevati circa 5 milioni di anni fa.

Selenite. Tipo di gesso (solfato di calcio) caratterizzato da grossi cristalli lucidi, a volte trasparenti, dalla tipica forma allungata a «coda di rondine» (con la doppia punta rivolta in alto).

strati di argille scure. I duri gessi, più resistenti all'erosione rispetto alle argille, hanno formato una parete verticale che si segue oltre il Santer-

sale ancora fino a un bivio, da cui si prende a sinistra per il **PASSO DELLA RATICOSA**. Dopo circa 800 m si incontra, sulla sinistra, un curioso blocco di rocce verdi: il Sasso di San Zanobi. Si tratta di un frammento ofiolitico della crosta oceanica dell'antico Golfo della Tetide, scampato alla

subduzione; si possono raccogliere nei campioni di *serpentiniti* e *gabberi*, rocce magmatiche di tipico colore verde dovuto ai silicati di ferro e magnesio.

ITINERARIO 6.2 DAL CONERO A GUBBIO

TEMI

- Le rocce sedimentarie organogene del Golfo della Tetide
- La piega del promontorio del Conero
- Le gole incise nei calcari, le grotte di Frasassi
- La Gola del Bottaccione e il mistero dell'estinzione di massa al limite tra Mesozoico e Cenozoico
- La foresta fossile di Dunarobba

► IL CONERO

Si parte dal promontorio del **CONERO**, a sud di Ancona. Questo rilievo è dovuto alla elevata resistenza all'erosione degli strati sedimentari calcarei, rispetto agli strati argillosi e arenacei presenti ad Ancona e a sud del promontorio. Gli strati calcarei



FIGURA 6.3

Strati sedimentari calcarei, di origine marina, depositi nel Golfo della Tetide 180 milioni di anni fa. (Gola del torrente Bosso, Appennino marchigiano.)

che affiorano sul mare e verso terra formano una grande piega, effetto delle compressioni dell'orogenesi appenninica.

Da **ANCONA** si raggiunge il paesino di **POGGIO**. Una strada di recente costruzione gira attorno al paese

tagliando gli strati calcarei depositi in ambiente marino, tra 30 e 15 milioni di anni fa. In una cava abbandonata, che s'incontra appena oltrepassato il paese, si possono osservare strati rossicci di *calcare*, leggermente più antichi rispetto ai precedenti, depositi al limite tra *era Mesozoica* e *Cenozoica*. A **MASSIGNANO** si possono osservare gli strati che segnano il limite tra *Eocene* e *Oligocene* (circa 36 milioni di anni fa): alcuni cartelli segnaletici illustrano nei particolari la successione degli strati calcarei e argillosi.

Dalla cima del **MONTE CONERO** (circa un'ora di cammino a piedi) o in barca da **NUMANA**, è possibile andare fino alla «spiaggia delle due sorelle». Il nome deriva dalla presenza di due scogli calcarei che emergono dal mare a poca distanza dalla spiaggia. Si osservano qui strati bianchissimi, depositi nelle acque calde tropicali del mare mesozoico della *Tetide* (circa 100 milioni di anni fa). Osservando campioni di questi calcari al microscopio, si scopre che si tratta di finissimi fanghi induriti, forma-

ti da minuscoli resti di alghe planctoniche. Anche gli scogli sono formati da strati, con un'inclinazione quasi verticale; insieme a quelli del versante scosceso della montagna, questi strati costituiscono uno dei due fianchi della grande piega del Conero.

► VERSO L'APPENNINO

Da Ancona si risale la valle del fiume Esino verso **FABRIANO**. Dapprima la valle è larga, con fianchi poco ripidi e colline argillose. Da **JESI**, la valle si restringe sempre più, e dopo **SERRA SAN QUIRICO** all'improvviso i fianchi si ergono verticali. Siamo nella **GOLA DELLA ROSSA**, che l'Esino incide negli strati calcarei mesozoici. Le rocce esposte sono di età giurassica e cretacea (tra 200 e 70 milioni di anni fa). Furono depositi nel *Golfo della Tetide*, estremo lembo occidentale della striscia oceanica che divideva l'Africa dall'Eurasia. Il mare si estendeva per un vastissimo areale, che comprendeva tutta l'Italia (gli stessi strati si trovano in Lombardia, Trentino, Veneto, ma anche in Puglia e Sicilia, in Austria e in Tunisia, in Francia e in Spagna).

Dopo l'ultima galleria si svolta a destra verso le **GOLE DI FRASASSI**, poco distanti. Siamo nel cuore dell'Appennino marchigiano, dove l'incisione degli strati calcarei, molto duri e compatti, ha prodotto strette gole dalle pareti verticali. In queste montagne calcaree sono presenti vaste cavità carsiche, tra cui le famose grotte di Frasassi, forse le più belle d'Italia. La visita guidata comincia poco oltre il paesino di **SAN VITTORE DELLE CHIUSE**. La **GROTTA GRANDE DEL VENTO** offre magnifici esempi delle forme carsiche, con spettacolari concrezioni calcaree: *stalattiti*, *stalagmiti* e *colonne*. Le grotte sono formate da un vasto sistema di cunicoli e sale, ad andamento orizzontale, scavato nei calcari del *Triassico* (si depositarono contemporaneamente a quelli delle

Dolomiti). La profonda escavazione carsica è dovuta all'acidità delle acque sotterranee, ricche di acido solfidrico. A San Vittore, nel piccolo Museo Archeologico, è visibile anche lo scheletro di un rettile marino (ittiosauro) trovato negli strati del *Giurassico* (200-130 milioni di anni fa).

► LE GOLE DEL BOTTACCIONE

Si raggiunge **SASSOFERRATO** e da qui, seguendo il corso del fiume Sentino, il paese di **SCHEGGIA**. Il fiume taglia impressionanti gole nei calcari mesozoici piegati (tra 6 e 1 milione di anni fa) dall'orogenesi appenninica. La città umbra di Gubbio dista da qui 12 km, gli ultimi dei quali corrono entro la famosa gola del Bottaccione.

Iniziamo la visita alla gola da **GUBBIO**, addossata alla montagna calcarea. Un cartello ricorda la rilevanza scientifica del luogo, dove intorno al 1970 vennero eseguite sulle rocce le prime analisi che portarono successivamente all'ipotesi del meteorite. Oltrepassate le ultime case si cominciano a vedere

sulla destra strati calcarei di età giurassica (150 milioni di anni). Più avanti si incontrano strati più scuri, argillosi, e poi di nuovo calcari bianchi. Quindi i calcari diventano rossastri (piazzale del Ristorante Bottaccione); poco più avanti, entro questi strati rossicci, si trova il limite tra *era Mesozoica* ed *era Cenozoica* (65 milioni di anni fa). In uno straterello di 2 cm di argilla, corrispondente proprio al passaggio tra le due ere, fu rinvenuta la cosiddetta ► **anomalia dell'iridio**.

Iridio, anomalia dell'iridio.

L'iridio (Ir) è un elemento chimico presente in piccolissima quantità sulla Terra; si trova invece particolarmente concentrato in alcuni tipi di meteoriti. Per **anomalia dell'iridio** s'intende una concentrazione molto alta, rispetto alla media normale, di questo elemento all'interno di rocce sedimentarie. Una grande anomalia fu riscontrata all'interno dei sedimenti marini depositati alla fine del periodo Cretaceo, l'ultimo dell'era Mesozoica.

Tutti questi strati sono formati da fini *fanghi calcarei*, che si sono depositi lentamente per un lungo periodo (90 milioni di anni) a profondità di almeno 1000 metri sott'acqua. Le particelle fangose sono costituite da frammenti di alghe, visibili solo al microscopio, o talvolta da gusci di foraminiferi.

Più avanti nella gola, s'incontrano strati via via più recenti; a un certo punto compaiono strati di *arenarie* e *argille*, depositi detritici trasportati (15 milioni di anni fa) nella fossa appenninica dalle *correnti di torbida* ► **ITINERARIO 6.1**.

► UNA INTERESSANTE DIVAGAZIONE: LA FORESTA FOSSILE DI DUNAROBBA

Se vi rimane del tempo, da Gubbio raggiungete Perugia, e da qui prendete la superstrada E45 verso sud, per una cinquantina di chilometri. Usciti al paese di **ACQUASPARTA**, dopo circa 10 km si arriva a **DUNAROBBA**. Questo piccolo centro è divenuto famoso qualche anno fa, quando gli scavi in una vecchia cava disseppellirono le strane colonne di pietra, leggermente inclinate, di un'antica foresta fossile, oggi protetta come importante sito geologico. Lo studio dei sedimenti circostanti ha appurato che si trattava di una foresta posta in una laguna ai margini di un lago di almeno 3 milioni di anni fa (*Pliocene*, era *Cenozoica*), oggi completamente colmato. I tronchi sono impressionanti, alti fino a dieci metri e in posizione vitale. Il fatto che si siano conservati suggerisce che siano stati velocemente seppelliti dal fango che si depositava nella palude, che coprendoli li ha preservati dall'azione degli agenti atmosferici e da una rapida decomposizione.

► INFORMAZIONI PRATICHE

Per l'**Itinerario 6.1** è sufficiente una giornata; si consiglia di associare all'itinerario una visita al Museo di Paleontologia «G. Capellini» e al Museo di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna.

L'**Itinerario 6.2** offre diverse possibilità a seconda del tempo disponibile. Ecco alcune proposte:

- a. escursione di 1 giorno: visita del promontorio del *Conero* (mattina) e delle *grotte di Frasassi* (pomeriggio); oppure visita di *Frasassi* (mattina) e di *Gubbio + Gola del Bottaccione* (pomeriggio);
- b. escursione di 2 giorni: (1° giorno) visita del *Conero* e *Frasassi*; (2° giorno) visita di *Gubbio + Gola del Bottaccione*, foresta fossile di *Dunarrobbia* e *cascata delle Marmore*. Per visitare le Marmore bisogna preventivamente accertarsi che le cascate siano attivate, il che non avviene tutti i giorni (dato che i salti sono artificiali). *Dunarrobbia* e le cascate delle Marmore sono molto vicini alle soste dell'Itinerario 7.2 (Toscana e Lazio), e facilmente raggiungibili da Roma.

▶ ALTRI LUOGHI DA VISITARE

- EMILIA-ROMAGNA** **Museo di Paleontologia e Geologia «G. Capellini»** (via Zamboni 63/a, Bologna): grande collezione di fossili e calco di un diplodoco di 19 metri.
- Museo di Mineralogia e Petrografia dell'Università** (p.za di Porta San Donato 1, Bologna - di fronte al museo geologico): <http://www.geomin.unibo.it/Musei/Infomusei.htm>
- Museo Civico di Storia Naturale e Archeologia** (via Emilia 80, Imola - Bologna)
- Museo Civico di Scienze Naturali** (via Medaglie d'Oro 51, Faenza - Ravenna; per informazioni: 0546 662425)
- Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi** (il territorio è compreso nelle province di Forlì, Arezzo e Firenze; diversi centri visita, tra cui uno a Santa Sofia - Forlì)
- MARCHE, UMBRIA** **Museo di Storia Naturale** (p.za IV Novembre 6, Perugia)
- miniera di lignite e Raccolta Paleontologica dell'ENEL** (località Pietrafitta - Perugia; per informazioni: 075 83561): a 25 km da Perugia sulla s.s. 220 per Città della Pieve (visite su prenotazione). Collezione formata da numerosi reperti fossili rinvenuti in questa località durante scavi minerari.
- grotte di Frasassi** (Fabriano - Ancona; per informazioni: 0732 74336)
- foresta fossile di Dunarobba** (Avigliano Umbro - Terni; per informazioni: 0744 933521)
- Parco Naturale del Conero** (centro visite: via Peschiera, Sirolo - Ancona)
- Parco Nazionale dei Monti Sibillini** (il territorio è compreso nelle province di Ascoli Piceno, Macerata e Perugia; diversi centri visita)

▶ PER RIVEDERE I TEMI

nel corso di Scienze della Terra *Questo pianeta*, Seconda edizione (Zanichelli, Bologna 2006)

