

**Quaderni di «territorio è ...»/3**

**TERRITORIO,  
ASPETTI NATURALISTICI**



**Edizioni delle Autonomie**

Coordinamento scientifico e preparazione redazionale: Saverio Simeone

© Edizioni delle Autonomie - Libri della Lega

via Zamboni 1 - Bologna

Proprietà letteraria dell'Amministrazione Provinciale di Forlì

Progetto grafico e impaginazione: Sintesi s.r.l. - Bologna

Stampa: gamma - Bologna

Hanno collaborato per la realizzazione di questo volume:

Luciana Cimatti, dell'Amministrazione Provinciale di Forlì

Mara Veronese, della Lega delle Autonomie Locali sez. Emilia-Romagna.

**Alberto Antoniazzi**  
Geologo

## LINEAMENTI GEOLOGICI DELLA ROMAGNA

### 1. PREMESSA

Il fascino delle ricerche geologiche risiede anche nel fatto che consentono di leggere nella morfologia di un territorio tanto la successione degli eventi, da cui ha tratto origine, quanto i fondamentali dinamismi, che ancora lo animano modificandone lentamente, ma progressivamente, l'aspetto. I tempi geologici sono, infatti, lunghissimi ed anche l'ambiente più familiare e apparentemente immutabile può aver avuto in passato un aspetto assai diverso da quello attuale.

Le vaste pianure, le dolci ondulazioni collinari, le erte catene montuose e tutti i molteplici aspetti del rilievo attuale rappresentano, infatti, solo un momento nel continuo e contrastante gioco tra le forze geologiche, che tendono ad innalzare la crosta terrestre, e i processi erosivi, che tendono invece a spianarla e a portarla al livello marino.

La ricostruzione del passato di un territorio non è facile perché le formazioni geologiche, in esso affioranti, sono di età diversa e nascondono le rocce più antiche, che solo sondaggi profondi consentono talvolta di riconoscere. Inoltre, ogni nuova formazione, assieme alle precedenti, è stata attraverso i tempi geologici variamente e ripetutamente piegata, fratturata, sollevata, profondamente erosa e nuovamente sprofondata nel mare. Per questo le ricostruzioni paleogeografiche, pur fondate su dati scientifici rigorosi, spesso mancano della desiderabile precisione geografica e talvolta non sono prive di una certa soggettività. Il loro compito è però assolto degnamente quando riescono ad obiettivare una situazione generale e a fornire con sufficiente evidenza la dinamica degli eventi geologici succedutisi nel tempo.

### 2. LA ROMAGNA GEOLOGICA

La Romagna, come ha sottolineato Pietro Zangheri (1966), è ben individuata dal punto di vista geologico dalla presenza di due fasce di terreni alloctoni, venute a sovrapporsi ai terreni autoctoni locali in seguito a sovrascorrimenti o a colate

gravitative. Quella settentrionale caratterizza la valle del Sillaro, quella meridionale le valli del Marecchia e del Conca.

Le più recenti ricerche tendono ulteriormente a rafforzare questa caratterizzazione geologica del territorio romagnolo. Le due fasce citate sarebbero, infatti, contraddistinte dalla presenza di due delle fondamentali faglie di tipo trascorrente dell'Appennino settentrionale (Fazzini e Gelmini, 1982).

Nella zona del Sillaro viene, infatti, descritta una grande struttura tettonica trasversale e a prevalente carattere trascorrente destro, solo in parte mascherata dall'unità caotica ligure alloctona (Vai e Ricci Lucchi, 1977; Marabini e Vai, 1985; Castellarin et alii, 1985); mentre nella zona del Marecchia e del Conca sono individuate due faglie trasversali, che confinano l'alloctono ligure rispettivamente verso NO e verso SE (Castellarin et alii, 1985).

### 3. L'ALLOCTONO

Le rocce più antiche, presenti nel territorio romagnolo in lembi isolati entro le coltri alloctone, risalgono al Giurassico, cioè ad oltre 140 milioni di anni fa. Queste coltri vengono dette «liguridi» in quanto nel dominio ligure si è formato, prevalentemente durante il Cretaceo e l'Eocene, cioè tra 140 e 37 milioni di anni fa, il nucleo principale di questo complesso litologico, che in stato caotico è pervenuto a tappe successive nelle aree romagnole in esame. Si tratta, in particolare, di formazioni argillose limose («argille scagliose») con blocchi isolati di pietre verdi (ofioliti), di origine magmatica, costituenti un fondo oceanico del Giurassico. Nella massa caotica sono anche presenti radiolariti e calcari fini della fine del Giurassico e rocce argillose, calcari marnosi (alberese) e flysch spesso a dominante calcarea (pietraforte) creataceo-eocenici.

Durante le varie tappe nell'avanzata dell'alloctono si sono depositate su di esso altre formazioni litologiche, a loro volta sradicate e trascinate nei successivi moti. Si possono citare in proposito la formazione oligocenica di Poggio Carnaio nell'alta valle del Savio, la formazione calcarea di S. Marino, le argille e i gessi del Messiniano e le argille e arenarie plioceniche.

Il primo arrivo delle coltri alloctone nell'Appennino romagnolo risale alla fine del Miocene medio (Tortoniano), circa 9 milioni di anni fa, e successivi movimenti si sono verificati nel Miocene superiore e, infine, nel Pliocene inferiore con un fronte che nella coltre del Marecchia va oltre la linea pedemontana (De Francesco e Veggiani, 1967; Ruggieri 1958 e 1970).

Tra le due coltri alloctone del Sillaro e del Marecchia affiorano le formazioni autoctone romagnole, che si considerano formate ove si trovano attualmente, trascurando in pratica gli effetti delle fratture, dei piegamenti e degli spostamenti determinati dalle spinte, che hanno dato luogo all'attuale rilievo. Queste rocce sono praticamente tutte di origine sedimentaria.

## 4. L'AUTOCTONO

### 4.1. Il Macigno

La formazione autoctona più antica si presenta in corrispondenza del crinale appenninico. Si tratta del Macigno: un flysch, costituito da potenti bancate arenacee con intercalazioni marnose, formatosi durante l'Oligocene-Miocene inferiore, cioè tra 37 e 18 milioni di anni fa.

### 4.2. La formazione marnoso-arenacea

La formazione marnoso-arenacea, formatasi nel Miocene inferiore e medio tra 15 e 7 milioni di anni fa, interessa gran parte della montagna e dell'alta collina romagnola. Si tratta di una alternanza di arenarie quarzoso-feldspatiche-micacee, marne, siltiti e argilliti in massima parte risedimentate ad opera di correnti torbide. Non mancano tracce di colate e di frane sottomarine.

Secondo una ormai classica ricostruzione paleoambientale (Signorini, 1943), riferita ad una situazione protrattasi dal Miocene inferiore alla fine del Miocene medio, in corrispondenza dell'Appennino romagnolo esisteva una fossa allungata di mare profondo, mentre in Toscana vi era una terra emersa, la cui fascia costiera si trovava nell'attuale area dei monti ad ovest del Tevere, del Casentino e del Mugello. I fiumi provenienti da essa portavano al mare il loro carico di ghiaia, di sabbia e di fango. Presso la costa questi materiali divenivano preda del moto ondoso e si distribuivano sul fondo in modo che i frammenti più grossolani si depositavano presso la riva e quelli più fini al largo. Viene tuttavia fatto rilevare (Ricci Lucchi, 1973) che non tutti gli autori concordano con questa ricostruzione. Alcuni, infatti, ritengono che i rilievi alimentatori di questo bacino potessero essere anche nella zona alpina.

La vasta area marina poco profonda, sulla quale si sedimentava la maggior parte dei materiali erosi dalle terre emerse, terminava con una scarpata oltre la quale si trovavano le profondità marine in corrispondenza dell'attuale Romagna. In seguito all'eccesso di sedimentazione o a scosse di terremoto, i materiali accumulatisi sulla piattaforma continentale perdevano la condizione di equilibrio, passavano in sospensione nell'acqua marina ed originavano una corrente torbida più densa delle acque circostanti, che scendeva lungo la scarpata continentale estendendosi poi su vaste superfici quando il fondo marino diveniva pianeggiante. Cessato il movimento, la sospensione cominciava a decantare sul fondo e si depositavano prima le sabbie, poi i limi, infine le argille. In questo modo si sono formati i sedimenti gradati in esame, nei quali si presentano dal basso verso l'alto granuli sempre più sottili.

Tra l'arrivo di una corrente torbida e quello della successiva si depositavano lentamente sui materiali risedimentati i fanghi di mare profondo spesso ricchi di organismi planctonici (foraminiferi, pteropodi ecc.). I resti fossili di organismi superiori scarseggiano in questa formazione. Sappiamo tuttavia che vi nuotavano i pescecani e le loro prede, che vi galleggiavano nautiloidi e che sul fondo si muovevano organismi, che hanno lasciato tracce del loro passaggio e delle loro gallerie.

Blocchi isolati di «calcare a Lucina» di origine costiera sono scivolati entro il flysch marnoso-arenaceo in formazione in seguito a franamenti sottomarini.

Durante l'accumulo di questa formazione, la cui potenza è superiore a 5.300 metri (Ricci Lucchi, 1973), il fondo marino, che probabilmente non era inferiore a 500-600 metri (Selli, 1967), era soggetto ad una forte subsidenza. Il suo progressivo abbassamento evitava così il riempimento del braccio di mare in esame e manteneva la sua profondità praticamente costante attraverso i tempi.

Cessata la subsidenza, è iniziato circa 8 milioni di anni fa il corrugamento della formazione marnoso-arenacea. In concomitanza con questo fenomeno, alla fine del Miocene medio, sono maturate ad occidente le condizioni, che hanno consentito l'arrivo delle prime coltri alloctone nel territorio in esame (Ruggieri, 1958). Alla fine di questo processo si è verificata, dall'inizio del Miocene superiore, la graduale emersione dell'attuale parte montana della Romagna.

#### *4.3. I sedimenti evaporitici*

Nel Miocene superiore (Messiniano), a valle dell'affioramento della formazione marnoso-arenacea, si presenta una serie di terreni di ambiente sovrassalato, in cui non mancano episodi salmastri. Procedendo dai sedimenti più antichi ai più recenti si possono osservare: le marne argillose bituminose e arenarie della formazione di letto, originatesi in un mare abbastanza profondo; la formazione gessoso-solfifera con gesso, marne, calcare, mineralizzazioni di zolfo e alla base marne tripolacee e tripoli; la formazione di tetto, estesa tra il Rabbi e il Borello, con conglomerati, arenarie, limi e argille di origine deltizia; le marne argillose e siltose con due o tre sottili intercalazioni di calcare evaporitico (colombacci) della formazione a colombacci.

I depositi evaporitici della formazione gessoso-solfifera sono diffusi lungo i margini del Mediterraneo (Spagna, Italia, Grecia, Cipro, Africa). In questa formazione sono molto comuni i gessi e i carbonati, come in Romagna; ma in altri casi (Sicilia, Calabria, Toscana), l'evaporazione delle acque ha portato alla precipitazione anche del salgemma e dei sali potassici. In passato si pensava che tali depositi si fossero formati in lagune costiere o in piccoli bacini isolati. Era stato anche notato un particolare impoverimento e talora la scomparsa delle faune marine nei sedimenti del Miocene superiore (Selli, 1973). Questi fenomeni venivano attribuiti ad un grande aumento della salinità nel Mediterraneo a causa delle imperfette comunicazioni tra questo mare e l'Adriatico.

Le perforazioni a carotaggio continuo, eseguite nelle pianure abissali di questo mare, hanno rivelato la presenza di depositi evaporitici anche nelle parti più profonde del bacino del Mediterraneo, ove il loro accumulo è particolarmente potente, con uno spessore medio di centinaia di metri. Per spiegare un fenomeno di tali dimensioni viene oggi ammesso il completo disseccamento di questo mare (Rayan et alii, 1971; Cita, 1972 e 1973). Ciò sarebbe avvenuto alla fine del Miocene medio in seguito ad una fase dell'orogenesi alpina, che ha portato al sollevamento di aree in corrispondenza dell'attuale stretto di Gibilterra.

Il bilancio idrologico del Mediterraneo anche attualmente è passivo, in quanto l'apporto di acque provenienti dalle aree continentali è inferiore alla quantità idrica sottratta ad esso dall'evaporazione. Lo scompenso isostatico conseguente (Ryan et alii, 1971) avrebbe provocato un sollevamento delle parti centrali dell'area mediterranea e la formazione di bacini periferici più depressi con condizioni di salinità assai

variabili e soggetti a temporanei inaridimenti. Per spiegare il grande spessore delle evaporiti nei fondali, viene ammesso (Cita, 1972) che masse d'acqua siano ripetutamente penetrate nel Mediterraneo per evaporarvi poi completamente o quasi.

In questa situazione generale la fine del Miocene in Italia risulta caratterizzata dalla diffusione di terre emerse e di laghi oligoalini (Ruggieri, 1973). L'area romagnola non sfugge a questa regola. Nell'alto Appennino l'emersione era totale (Merla e Bortolotti, 1969). Anche la zona collinare era solcata da corsi d'acqua, che hanno dato origine ai depositi deltizi di Cusercoli e di Predappio (Rabbi e Ricci Lucchi, 1968). Ancora più a valle si erano sollevate fasce di terreno allungate in direzione NO-SE e separate tra loro (Cremonini e Farabegoli, 1979). Laghi e lagune occupavano in queste aree le zone più depresse, erano soggetti ad alterni periodi di diluizione delle acque e di forti evaporazioni; erano probabilmente in comunicazione con un lago mare più esterno privo di tipiche faune marine (Colalongo et alii, 1979). Anche la sedimentazione nelle aree attualmente occupate dalla pianura sembra testimoniare il sollevamento generalizzato del margine padano e un diffuso abbassamento delle acque (Rizzini e Dondi, 1979).

Sulle terre emerse del Miocene superiore verdeggiava una ricca flora adatta ad un clima simile a quello attuale del meridione della Sicilia, i cui fossili, scoperti nei gessi di Polenta presso Bertinoro (Zangheri, 1961), hanno documentato la presenza di oltre una settantina di specie di piante fossili, tra cui varie conifere, gnetacee, graminacee, cupulifere, betulacee, salicacee, aceracee, aquifoliacee, lauracee, rosacee, leguminose, ericacee ecc. (Principi, 1922 e 1926). La mescolanza delle specie rinvenute ha fatto pensare alla provenienza di questi resti da zone caratterizzate da condizioni ecologiche diverse: vi dovevano essere, infatti, aree depresse con forte umidità ed altre ben riparate, con temperatura piuttosto alta.

Recentemente è stata segnalata la scoperta di una vegetazione dei gessi testimoniante fasi a clima più temperato (Bertolani Marchetti, 1986): si manifestano pertanto oscillazioni climatiche già durante il Miocene superiore.

Sui vertebrati continentali, vissuti in questo periodo, è disponibile una documentazione raccolta nella zona di Brisighella e riferita al Messiniano finale (Costa et alii, 1985). Sono stati rinvenuti resti di antichi cavalli, di carnivori, di insettivori, di scimmie, di uccelli e di rettili.

#### **4.4. Sedimenti marini del Pliocene e del Pleistocene**

All'inizio del Pliocene, ristabilitesi le comunicazioni tra il Mediterraneo e l'oceano Atlantico, in seguito alla definitiva riapertura dello stretto di Gibilterra, il mare è tornato ad estendersi ampiamente sulle terre emerse e sui laghi del Miocene superiore. Questo fatto ha determinato, anche in Romagna, un nuovo cambiamento del paesaggio: era presente un braccio di mare sui cui fondali, ricchi di molluschi e di altri organismi marini, si depositavano argille e/o sabbia a seconda dei luoghi e delle profondità.

Questa trasgressione marina, in base agli affioramenti attuali delle rocce marine plioceniche, risulta aver interessato gran parte delle aree basso collinari romagnole. In base allo studio delle profondità di formazione dei sedimenti viene, però, fatto osservare (Ruggieri, 1973), che verosimilmente questo mare si estendeva notevolmen-

te verso l'interno del territorio. Un giacimento, particolarmente ricco di fossili ben conservati, è stato recentemente scoperto nella vallata del fiume Marecchia. In esso sono stati rinvenuti resti di delfini, rane, pesci, molluschi, insetti e tracce vegetali, rappresentate anche da tronchi d'albero. Tra i vertebrati fossili sono particolarmente abbondanti i pesci (oltre venti generi), alcuni dei quali tipici delle piattaforme costiere tropicali degli oceani Indiano e Pacifico (Sorbini, 1982). Questo è un indizio della possibile apertura di una comunicazione tra il Mediterraneo e l'oceano Indiano nel Pliocene inferiore. Se questo fatto fosse confermato da ulteriori ritrovamenti, rappresenterebbe una importante novità in campo geologico.

Alla fine del Pliocene inferiore si è verificata una ulteriore regressione del mare, il territorio è nuovamente emerso ed è stato profondamente eroso da torrenti vorticosi. Si è creata così una lacuna nella serie dei terreni, corrispondente ai materiali asportati dall'erosione. Durante questa regressione si sollevarono numerosi dossi dal fondo del golfo padano e l'Appennino si estese, più o meno, fino all'attuale corso del Po (Ruggieri, 1973). Il mare, circa 4 milioni di anni fa, sarebbe stato così respinto oltre gli attuali confini della Romagna.

In tempi geologici questa emersione è durata poco. Una ulteriore trasgressione ha portato nuovamente il mare sulle terre emerse, depositando il calcare organogeno o arenaceo del Pliocene inferiore medio (Cremonini et alii, 1982), noto localmente col nome di «spungone», esteso nella bassa collina da Brisighella a Capocolle, attraverso le alture di Castrocaro, di Rocca delle Caminate, di M. Pallareto, di M. Casale e di M. Maggio. Questa formazione presenta tanto facies in posto, quanto risedimentate.

L'ambiente di formazione dello «spungone» è di mare basso, prossimo alla costa: si trattava infatti di una scogliera sottomarina ricca di vita, in cui abbondavano alghe calcaree, foraminiferi, lamellibranchi, gasteropodi, ricci di mare, granchi ecc.

In seguito il mare è divenuto più profondo e al di sopra dello «spungone» è ripresa la sedimentazione delle rocce argillose, proseguita poi con continuità nel Pliocene superiore e nel Pleistocene inferiore. Il limite tra questi due periodi geologici è definito solo su base paleontologica dalla comparsa nei sedimenti di fossili, come l'Arctica islandica tra i molluschi e l'Hyalinea balthica tra i foraminiferi, testimoniando il raffreddamento del Mediterraneo all'inizio dell'era Quaternaria. Viene stimato, infatti, che la temperatura media estiva di questo mare fosse, all'inizio del Pleistocene, circa 5 gradi inferiore a quella attuale. È iniziata così l'alternanza di fasi glaciali e interglaciali, più calde, che caratterizza il clima dell'era Quaternaria.

#### **4.5. Depositi continentali quaternari**

Nel Pleistocene inferiore, iniziato 1,8 milioni di anni fa, il mare andava progressivamente diminuendo di profondità, fino a determinare al termine della regressione (Ricci Lucchi et alii, 1982) una situazione di spiaggia sabbiosa nella zona pedecollinare romagnola, testimoniata dalla presenza delle «sabbie gialle». Questa formazione, che denota, appunto, un ambiente di sedimentazione litoraneo-deltizio (Cremonini et alii, 1969), è costituita fundamentalmente da areniti, normalmente poco cementate, a stratificazione incrociata, con sporadiche e sottili lenti di ghiaia minuta e appiattita; ma talvolta presenta variazioni laterali e verticali rappresentate da sedimenti argillosi o da lenti di ghiaie più o meno grossolane.



In passato le «sabbie gialle» sono state oggetto di contrastanti valutazioni sia in merito al loro significato geologico (trasgressione o regressione), sia per quanto concerne l'età (Gignoux, 1915; Ruggieri e Selli, 1949; Lipparini, 1958; Ruggieri, 1962; Selli, 1962; Ruggieri e Greco, 1965). Attualmente, accettato il loro significato regressivo, esse vengono riferite al Pleistocene inferiore tra 1,45 e 1,10 milioni di anni fa (Posenato in Antoniazzi et alii, 1984).

La spiaggia delle «sabbie gialle», in parte emersa e in parte sommersa, era interrotta dai delta dei fiumi appenninici, che riversavano in mare i loro sedimenti ghiaiosi. Sulle terre emerse cresceva una vegetazione arborea, di cui sono rimaste abbondanti tracce fossili; il mare era ricco di molluschi e di altri organismi.

Verso la fine del Pleistocene inferiore o nel Pleistocene medio basale (Antoniazzi et alii, 1984 e 1987) questa costa risulta essere stata popolata da paleolitici, verosimilmente appartenenti al gruppo umano dell'*Homo erectus*. Recentemente sono stati, infatti, scoperti nella zona di M. Poggiolo numerosi manufatti in selce, caratteristici di una fase molto arcaica del Paleolitico inferiore italiano.

Terminata questa regressione sulle terre emerse si è formato un caratteristico suolo rosso (paleosuolo fersiallitico lisciviato), riferibile ad un'unica fase pedogenetica (Cremaschi, 1983), di cui restano qua e là tracce nell'area pedecollinare romagnola. Alla fine del Pleistocene medio, la successiva evoluzione geologica del territorio ha originato, sempre in corrispondenza dell'attuale area pedecollinare romagnola, un «pediment», cioè una superficie d'erosione corrispondente al piano inclinato di raccordo tra la pianura e l'antica superficie collinare, in una situazione geomorfologica ormai profondamente modificata da successivi fenomeni tettonici ed erosivi (Cremaschi in AA.VV., 1983). Su questa superficie, che veniva ad interessare sia i depositi litorali («sabbie gialle» ecc.) e continentali della parte più antica del Pleistocene, sia il paleosuolo rosso già citato, si è depositata una coltre di loess, cioè di limi di origine eolica (Cremaschi in Conti et alii, 1982), attribuibile alla glaciazione rissiana, come quelle già riconosciute nell'alta pianura della Romagna nord occidentale (Cremaschi e Peretto, 1977a, 1977b, 1978; Cremaschi et alii, 1979) e, più in generale, nell'ambito dell'Emilia e del Veneto (Cremaschi e Papani, 1975; Ferrari e Magaldi, 1968; Mancini, 1960, 1962, 1969).

In queste aree, durante la fase di sedimentazione del loess, in un ambiente arido e piuttosto freddo, ricco di piante erbacee e con radi alberi, popolato da grossi erbivori, quali elefanti, rinoceronti, bisonti e magaceri (Antoniazzi et alii in AA.VV., 1983), uomini appartenenti alla fase finale del Paleolitico inferiore hanno abbandonato numerosi manufatti tipici dell'industria levallois con bifacciali, risalente a 150-200 mila anni fa. Dato che le condizioni climatiche verosimilmente non consentivano una elevata offerta di risorse ambientali, l'uomo preistorico viveva da nomade, in piccoli gruppi, spostandosi continuamente per le necessità di caccia e raccolta. Non sono ancora stati scoperti resti scheletrici di questi antichi abitatori della Romagna, ma si ritiene possibile rappresentassero forme di transizione tra l'*Homo erectus* e l'*Homo sapiens*. Nella pianura romagnola attuale potenti coltri di alluvioni coprono i depositi più antichi: si tratta di sedimenti erosi dalle aree collinari e montane e trasportati dai fiumi nelle parti depresse del territorio. Il significativo modellamento attuale del rilievo collinare e montano si è sviluppato a partire dall'ultima glaciazione, quella wurmiana, iniziata circa 100 mila anni fa.

Durante questa glaciazione, in cui vi fu una particolare ricchezza di precipitazioni piovose nella nostra Regione, il mare aveva un livello di oltre cento metri inferiore rispetto a quello attuale (De Marchi, 1922; Fairbridge, 1961; Venzo e Brambati, 1968), a causa dell'accumularsi dell'acqua sui continenti sotto forma di ghiaccio. In questa situazione il Po scorreva nelle parti più depresse dell'Adriatico e sfociava in mare al livello di Ancona. I corsi d'acqua romagnoli fluivano verso il suo alveo attraverso aree depresse e lagunari.

Alla fine della glaciazione wurmiana, circa 10 mila anni fa, il mare è tornato ad occupare l'attuale bacino dell'Adriatico e successivamente, a più riprese, è leggermente avanzato sulle terre emerse attuali. Tracce di questa antica linea di costa, rappresentate da una falesia morta, sono rintracciabili tra Rimini e Cattolica.

Solo in tempi storici si è completata la regressione marina, che, con fasi alterne, ha portato la linea di costa alla situazione attuale. La sedimentazione fluviale e l'intensa opera di bonifica e di intervento sul territorio dell'uomo hanno finito col conferire anche alla bassa pianura paludosa l'odierno aspetto, quasi ovunque, estremamente antropizzato.

## 5. L'OROGENESI

Tanto il corrugamento e il sollevamento dell'Appennino romagnolo, quanto lo sviluppo di un fronte di subduzione in corrispondenza della pianura padana, che ha determinato la formazione di una fossa tettonica, caratterizzata da un notevole sprofondamento della crosta terrestre (Bally, 1985; Castellarin e alii, 1985) si sono sviluppati, in seguito a fortissime compressioni, soprattutto durante il Miocene superiore e il Pliocene, nella fase finale dell'orogenesi alpina: l'ultimo grande ciclo orogenetico della storia della Terra, al quale si devono le maggiori catene montuose del mondo attuale.

I fenomeni di compressione citati, alla luce delle attuali conoscenze, sono una diretta conseguenza del più generale moto di avvicinamento, secondo la direzione NNO-SSE, delle più rigide zolle africana ed europea (Boccaletti e Dainelli, 1984), che durante l'orogenesi alpina ha determinato una rotazione da ovest verso est della meno rigida crosta terrestre italiana interposta. Questo ha fatto progressivamente migrare da occidentale verso oriente i fenomeni sedimentari e tettonici, che hanno interessato in generale la nostra penisola e in particolare, nel caso in esame, la Romagna.

## 6. LA MORFOLOGIA ATTUALE

La morfologia attuale della Romagna è legata soprattutto all'azione degli agenti meteorici e delle acque di precipitazione, che dilavano i pendii e si raccolgono negli alvei dei corsi d'acqua nel loro movimento verso la pianura e verso il mare; ma dipende anche dalla natura e dall'erosibilità delle rocce affioranti. Sono così dominanti nel territorio i tipi morfologici della formazione marnoso-arenacea, delle formazioni marnose e argillose, delle coltri alloctone, delle alluvioni terrazzate e delle alluvioni della pianura.

Nelle aree di affioramento della formazione marnoso-arenacea e delle altre rocce flyschiodi dominano le forme di tipo piramidale con pendenze medie della superficie frequentemente superiori al 50%. L'erosione della superficie è forte ove non esiste una adeguata copertura forestale o erbacea. Una moltitudine di torrentelli tortuosi incide in profondità il rilievo e, talvolta, provoca lo scalzamento e il franamento delle pendici interessate. Dove l'andamento degli strati è a franapoggio frequentemente il rilievo si raccorda dolcemente al fondovalle. Questo andamento morfologico è conseguenza del formarsi di piani di scorrimento negli interstrati marnosi. Lungo questi piani scivolano le rocce sovrastanti, che, asportate dalle acque torrentizie, lasciano dietro di sé superfici a piano inclinato.

Nelle aree interessate dalle formazioni marnose e argillose la morfologia offre normalmente forme dolci con pendenze generalmente nettamente inferiori al 50%. L'evoluzione del rilievo si sviluppa con una intensa erosione superficiale, con smottamenti generalmente poco profondi e assai diffusi, con l'incisione dei calanchi: i ripidi ventagli di vallecole tipici delle pendici argillose.

Nelle coltri alloctone il rilievo è normalmente vario e accidentato. Dove predominano gli affioramenti delle «argille scagliose» tendono ad instaurarsi modestissimi pendii, disseminati di frammenti litologici e tormentati da frane e da strutture calancoidi. Dove, invece, dominano, isolati dall'erosione differenziale, i grandi esotici calcarei o flyschiodi, ma talvolta anche ofiolitici, il rilievo assume un caratteristico andamento a pianori argillosi, dai quali si elevano masse tabulari, dominanze a dorso di cetaceo, picchi e guglie dai ripidi pendii. In questi rilievi l'erosione di superficie è fortissima quando manca un'adeguata copertura vegetale.

Le pendici collinari e talvolta montane sono normalmente caratterizzate, in prossimità dei maggiori corsi d'acqua attuali, dalla presenza dei tipici pianori, stretti ed allungati nel senso della valle, delle alluvioni terrazzate, normalmente situate a diversa altezza sul fondovalle. Dal punto di vista evolutivo questi terrazzi presentano una modesta erosione di superficie a causa della scarsa pendenza; ma possono venire intaccati da frane marginali in seguito allo scalzamento fluviale.

La vasta pianura, colmata dalle alluvioni quaternarie, presenta, infine, un andamento pianeggiante e talvolta depresso, esposto pertanto al pericolo delle inondazioni e dell'impaludamento. Vi si possono distinguere: gli antichi conoidi fluviali e l'alta pianura, in cui si è impiantata la centuriazione romana; la zona di bonifica recente della bassa pianura; le residue zone umide; la fascia della spiaggia, ove i materiali alluvionali sono elaborati e distribuiti dall'azione del mare e in cui sono in atto preoccupanti fenomeni erosivi.

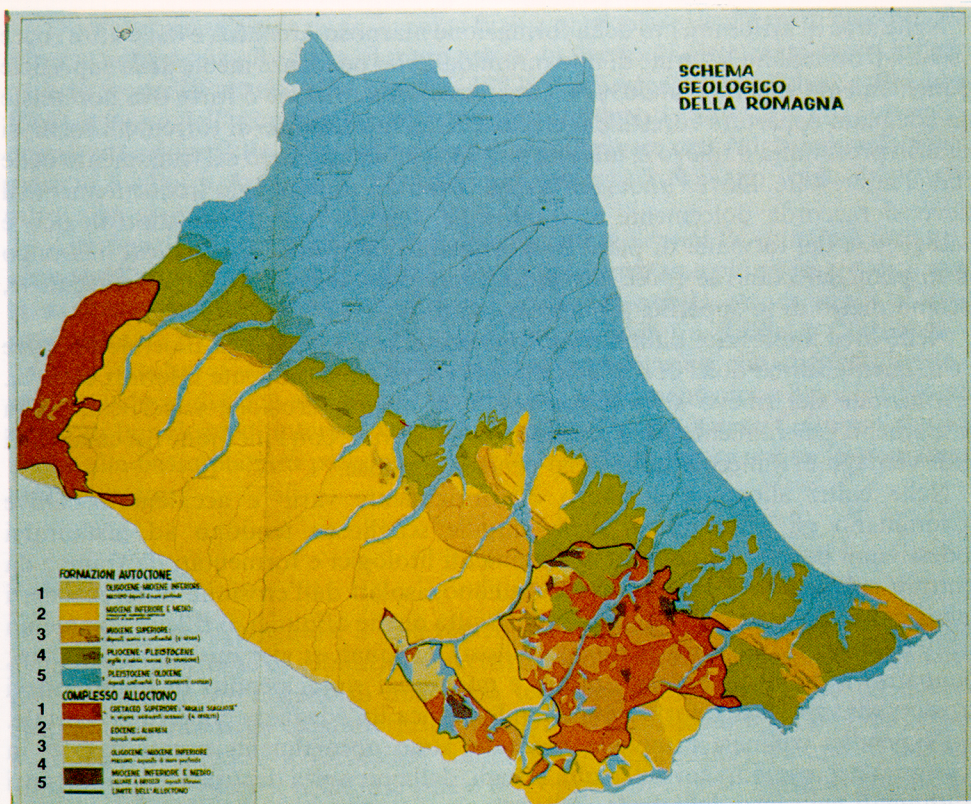


Fig. 1. Schema geologico della Romagna.

La successione dei colori in legenda deve essere interpretata come segue:

*Formazioni autoctone:*

- 1) oligocene-miocene inferiore, macigno: deposito di mare profondo;
- 2) miocene inferiore e medio, formazione marnoso-arenacea: deposito di mare profondo;
- 3) miocene superiore, depositi marini e continentali (1-gesso);
- 4) pliocene-pleistocene, argilla e sabbie marine (2-spungone);
- 5) pleistocene-olocene, depositi continentali (3-sedimenti costieri).

*Complesso alloctono:*

- 1) cretaceo superiore «argille scagliose» in origine sedimenti oceanici (4-ofioliti);
- 2) eocene, alberese: deposito marino;
- 3) oligocene-miocene inferiore, macigno: deposito di mare profondo;
- 4) miocene inferiore e medio, calcare a briozoi: depositi litoranei;
- 5) limite dell'alloctono.



Fig. 2. Affioramento di «argille scagliose» con al centro blocchi isolati di ofioliti (zona delle Balze di Verghereto).



Fig. 3. Il M. Comero, nei pressi di S. Pietro in Bagno, è un lembo alloctono di macigno paleogenico finito, con le «argille scagliose» basali, sulla più recente formazione marnoso-arenacea.

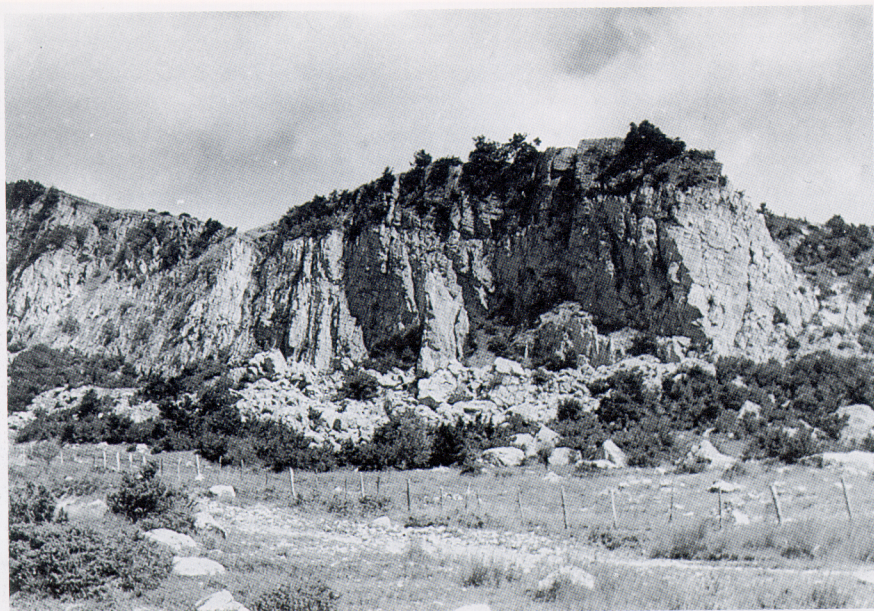


Fig. 4. Calcare del Miocene inferiore e medio, affiorante nei pressi delle Balze di Verghereto. Questa formazione di ambiente costiero è sovrascorsa con le «argille scagliose» basali su rocce quasi coeve, ma sedimentatesi in mare profondo.

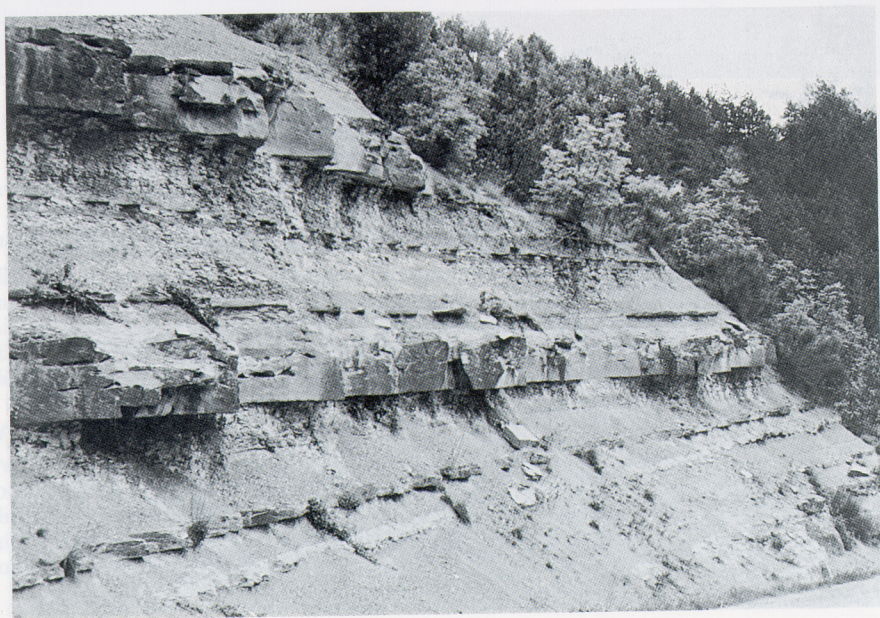


Fig. 5. Particolare della formazione marnoso-arenacea. Le marne, facilmente alterabili, lasciano sporgere i più resistenti interstrati arenacei.



Fig. 6. Veduta d'assieme di un tratto della «Vena del gesso», estesa dal faentino all'imolese. Le grosse bancate gessose dominano la parte alta del rilievo.



Fig. 7. Calanchi incisi nelle argille grigie plioceniche della collina.

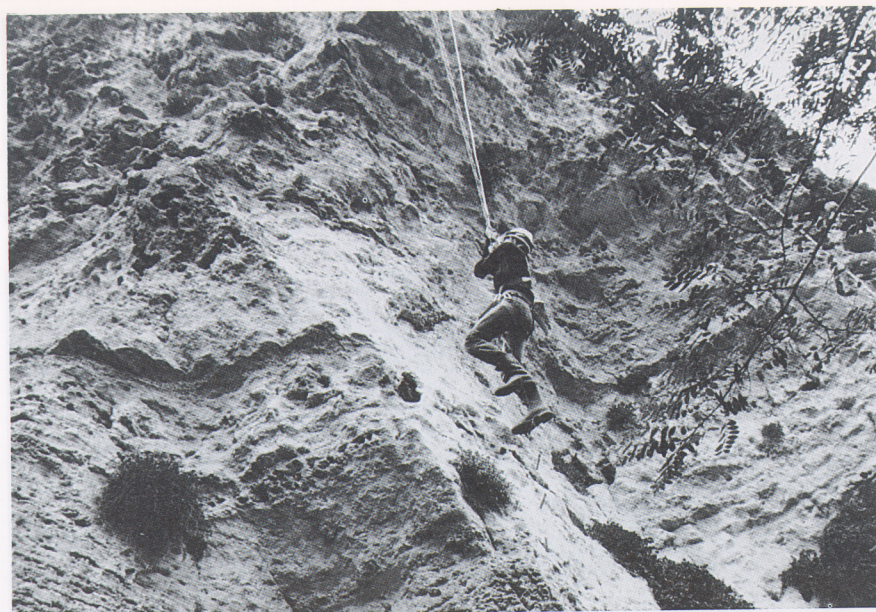


Fig. 8. Particolare del calcare organogeno «spungone» del Pliocene medio, usato come palestra di roccia dagli alpinisti nella zona dei Cozzi di Castrocaro.



Fig. 9. Particolare delle «sabbie gialle» pleistoceniche affioranti presso Castiglione (Forlì). Questa formazione testimonia una linea di costa, che segna il ritiro del mare dalla zona.





Fig. 10. Alluvioni pleistoceniche a monte di Forlì. Sullo sfondo le alluvioni della pianura in parte oloceniche.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1983) - *Le più antiche tracce dell'uomo nel territorio forlivese e faentino* - Catalogo della mostra, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 1-91.
- AA.VV. (1987) - *Alle origini della Romagna: 2. I primi abitanti* - Catalogo della mostra, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 1-51.
- Agip Mineraria (1959) - *Relazione sul sottosuolo padano* - «I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale», 2, Acc. Naz. Lincei, Roma, pp. 1-728.
- Angeli A., Veggiani A. (1964) - *Note su un rilevamento geologico fra Sarsina e Mercato Saraceno* - «Quad. Studi Romagnoli», 1, Faenza, pp. 5-14.
- Antoniazzi A. (1963) - *Rilevamento geologico della zona tra Bagno di Romagna e Casteldelci* - Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-167.
- Antoniazzi A. (1976) - *L'erosione marina nel litorale tra Cervia e Pesaro* - Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-161.
- Antoniazzi A. (1978) - *I suoli della Provincia di Forlì e i fattori naturali limitanti la loro utilizzazione* - Publ. n. 41 del Centro di Studio della Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo del C.N.R., Forlì, p. 1-134.
- Antoniazzi A. (1982) - *Segnalazione del ritrovamento di manufatti del Paleolitico inferiore sui terrazzi pleistocenici a monte di Forlì e Faenza* - Atti XXIII Riun. Scient. I.I.P.P., p. 293-306.
- Antoniazzi A., Cattani L., Cremaschi M., Fontana L., Giusberti G., Peretto C., Posenato R., Proli F., Ungaro S. (1984) - *Primi risultati delle ricerche nel giacimento del Paleolitico inferiore di Ca' Belvedere (M. Poggiolo, Forlì)* - Preistoria Alpina, 20, p. 7-14.
- Antoniazzi A., Cremaschi M., Fontana L., Massi Pasi M., Peretto C., Proli F. (1986) - *Le industrie di tecnica levallois del Paleolitico inferiore e i paleosuoli che le contengono. Nuove osservazioni nel pedeappennino romagnolo* - Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-30.
- Antoniazzi A. (1987) - *Alle origini della Romagna: 1. La formazione geologica del territorio* - Catalogo della mostra, Grafiche M.D.M., Forlì, pp. 1-27.
- Bertolani Marchetti O. (1984) - *Note paleovegetazionali e paleoclimatiche sulle evaporiti messiniane delle colline Bolognesi* - «Atti simposio internazionale sulle evaporiti, Bologna 21-26 ottobre 1985» in «Le grotte d'Italia», 4, XII? 1984-85, pp. 113-115.
- Bignardi P., Peretto C. (1977) - *Industrie del Paleolitico inferiore dei terrazzi del Sabbioso presso la località di Toscanella (Bologna)* - Atti XIX Riun. Scient. I.I.P.P. in Emilia-Romagna, p. 183-211.
- Bisi F., Fontana L., Peretto C., Proli F. (in stampa) - *L'industria su ciottolo di Ca' Belvedere di Monte Poggiolo (Forlì)* - Bull. Palet. Ital.
- Boccalletti M. e Dainelli P. (1984) - *Il sistema regmatico neogenetico-quadernario nell'area mediterranea: esempio di deformazione plastico-rigida post-collisionale* - Mem. Soc. Geol. It., 24 (1982), p. 465-482.
- Castellarin A., Eva C., Griglia G., Vai G.B. (1986) - *Analisi strutturale del Fronte Appenninico Padano* - «Giornale di Geologia», ser. 3, vol. 47/1-2, 1985, pp. 47-75.
- Cita M.V. (1972) - *Evoluzione geologica del Mediterraneo* - «Scienza e tecnica 72», Mondadori, Milano, pp. 135-144.
- Cita M.V. (1973) - *Geologia dei fondi marini* - «Geologia d'Italia» a cura di Desio A., Utet, Torino, pp. 939-955.
- Colalongo M.L., Cremonini G., Farabegoli E., Sartori R., Tampieri R. e Tomadin L. (1979) - *Evoluzione paleoambientale della formazione a colombacci in Romagna* - «Rend. Soc. Geol. It.», 1, 1978, Roma, pp. 37-40.
- Coltorti M., Cremaschi M., Peretto C. e Sala B. (1982) - *Il Paleolitico inferiore della Lombardia orientale, nel Veneto, nell'Emilia-Romagna e nelle Marche* - Atti XXIII Riun. Scient. I.I.P.P., p. 123-146.
- Conti G., Cremaschi M., Peretto C. e Sala B. (1982) - *Deposito fluvio lacustre pre-wurmiano con faune e industrie del torrente Conca (Riccione, Forlì)* - Atti XXIII Riun. Scient. I.I.P.P., p. 307-328.
- Costa G.P., Colalongo M.L., De Giuli C., Marabini S., Masini F., Torre D. e Vai G.B. (1985) - *Latest messinian vertebrate fauna preserved in a palaeokarst-neptunian dyke setting (Brisighella, Northern Apennines)* - Le Grotte d'Italia, (4), XII, 1984-1985, pp. 221-235.
- Cremaschi M. (1979) - *The loess of central-eastern Po valley* - Prof. 15th meeting «Geomorphological Survey and Mapping», Modena, p. 103-115.
- Cremaschi M. (1983) - *I loess del Pleistocene superiore dell'Italia settentrionale* - Geog. Fis. Dinam. Quat., 6, p. 189-191.
- Cremaschi M. (1987) - *Paleosols and vetusols in the Central Po Plain (Northern Italy); a Study in Quaternary Geology and Soil Development* - Thesis University of Amsterdam Ed. UNICOPLI, Milano.
- Cremaschi M. e Peretto C. (1977a) - *I depositi quaternari di Borzano, Rio Groppo, Toscanella: sedimenti, paleosuoli, industrie* - Annali Università di Ferrara, 5 (3,1), p. 1-28.
- Cremaschi M. e Peretto C. (1977b) - *Il Paleolitico dell'Emilia-Romagna* - Atti XIX Riun. Scient. I.I.P.P. in Emilia-Romagna, p. 15-78.
- Cremaschi M. e Peretto C. (1978) - *Le culture paleolitiche dell'Emilia-Romagna* - Il Carrobbio, IV, pp. 169-174.
- Cremonini G., D'Onofrio S., Francavilla F., Marabini S., Ricci Lucchi F. e Ruggieri G. (1982) - *Lo «spungone» del Pliocene romagnolo* - «Guida alla geologia del margine padano», Soc. Geol. It., Bologna, pp. 171-176.
- Cremonini G. e Elmi C. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 99 Faenza* - Roma, pp. 1-53.
- Cremonini G., D'Onofrio S., Francavilla F., Marabini S., Ricci Lucchi F. e Ruggieri G. (1982) - *Lo*

- «spungone» del Pliocene Romagnolo - «Guida alla geologia del margine appenninico padano», Soc. Geol. It., Bologna, pp. 171-176.
- De Francesco A. e Veggiani A. (1967) - *Stratigrafia del pozzo Gambettola I* - «Quad. Studi Romagnoli», IV, Faenza, pp. 1-46.
- De Marchi C. (1922) - *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza colle espansioni glaciali* - «Atti Acc. sc. Ven. Trent. Istr.», 12-13, Padova, pp. 13.
- Fairbridge R.W. (1961) - *Eustatic changes in sea level* - «Physics Chem. of the Earth», Pergamon, London, pp. 99-185.
- Ferrari G. e Magaldi D. (1968) - *I paleosuoli di Collecchio e il loro significato* - «Ateneo parmense, Acta Naturalia», IV, pp. 57-92.
- Gignoux M. (1915) - *L'étage Calabrien sur le versant Nord-Est de l'Apennin, entre Monte Gargano et Plaisance* - «Bull. Soc. Geol. France», XIV, pp. 324-348.
- Lipparini T. (1958) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 88 Imola* - Roma, pp. 1-54.
- Lipparini T. (1969) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio. Foglio 100 Forlì. Foglio 101 Rimini* - Roma, pp. 1-74.
- Mancini F. (1960) - *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona)* - Atti Soc. It. Sc. Nat., CIX, 3, p. 221-250.
- Mancini F. (1962) - *Le variazioni climatiche in Italia dalla fine del Riss all'Olocene (tentativo d'ordinamento cronologico)* - Boll. Soc. Geol. It., LXXXI, 1, p. 3-36.
- Mancini F. (1969) - *Notizie sui paleosuoli e sui loess dell'anfiteatro occidentale e frontale del Garda* - Atti Soc. It. Sc. Nat., CIX, 1, p. 185-219.
- Marabini S. e Vai G.B. (1985) - *Analisi di facies e microtettonica della vena del gesso in Romagna* - «Boll. Soc. Geol. It.», 104, pp. 21-42.
- Marabini S., Lenaz R. e Vai G.B. (1987) - *Pleistocene superiore e Olocene del Margine Pedappenninico Romagnolo: rapporto preliminare* - «Rend. Soc. Geol. It.», estr. p. 4.
- Merla G. (1952) - *Geologia dell'Appennino settentrionale* - «Boll. Soc. Geol. It.», LXX, 1, Pisa, pp. 95-252.
- Merla G. e Bortolotti V. (1969) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 107 M. Falterona - Napoli*, pp. 1-52.
- Passerini P. (1958) - *Osservazioni sui terreni alloctoni dell'alta valle del Savio* - «Boll. Soc. Geol. It.», LXXVII, 2, Pisa, pp. 78-95.
- Peretto C. e Piperno M. (1984) - *Introduzione alla problematica del Paleolitico inferiore - I primi abitanti d'Europa*, De Luca editore, Roma, p. 101-103.
- Peretto C. e Piperno M. (1985) - *L'origine del popolamento umano in Italia - Homo, Testimonianze e reperti per 4 milioni di anni, viaggio alle origini della storia*, Cataloghi Marsilio, Venezia, p. 82-89.
- Principi P. (1922) - *Flora messiniana di Polenta in Provincia di Forlì* - «Riv. It. Paleontologia», 28, pp. 5-20.
- Principi P. (1926) - *Nuovo contributo allo studio della flora samariziana di Polenta in Provincia di Forlì* - «Atti Soc. Linguistica Sc. e Lett.», 5, Genova, estr. pp. 72.
- Rabbi E., Ricci Lucchi F. (1958) - *Stratigrafia e sedimentologia del Messiniano forlivese (dintorni di Predappio)* - «Giorn. Geol.», s. 2, 34, Bologna, pp. 595-624.
- Ryan W.B.F., Stanley D.J., Hersey J.B., Fahlquist D.A. e Allan T.D. (1971) - *The tectonics and geology of the Mediterranean sea* - «The sea», New York.
- Regione Emilia-Romagna, Idroser (1981) - *Piano progettuale per la difesa della costa adriatica Emiliano-Romagnola* - Bologna, pp. 1-388.
- Ricci Lucchi F. (1967) - *Formazione marnoso-arenacea romagnola* - «Guida alle escursioni del IV Congr. del Neogene Mediterraneo», Bologna, pp. 111-120.
- Ricci Lucchi F. (1967) - *Recherches stratonomique et sédimentologiques sur le flysch miocène de la Romagna (Formation «Marnoso-arenacea») - «Giorn. Geol.», s. 2, XXXIV, 1, Bologna, pp. 163-192.*
- Ricci Lucchi F. (1973) - *Miocene. Appennino romagnolo* - «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., Utet, Torino, pp. 578-585.
- Ricci Lucchi F., Colalongo M.L., Cremonini G., Gasperi G., Iaccarino S., Papani G., Raffi S. e Rio D. (1982) - *Evoluzione sedimentaria e paleogeografica nel margine appenninico* - «Guida alla geologia del margine appenninico», Soc. Geol. It., I, Bologna, pp. 17-46.
- Ruggieri G. (1949) - *Presupposti per una datazione dei terrazzi dell'Emilia* - «Riv. Geogr. It.», 56, pp. 273-277.
- Ruggieri G. (1958) - *Gli esotici neogenici della colata gravitativa della val Marecchia* - «Atti Acc. Soc. Lett. Art. Palermo», 4, XVIII, pp. 1-170.
- Ruggieri G. (1962) - *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna* - Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-80.
- Ruggieri G. (1970) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 108 Mercato Saraceno - Napoli*, pp. 1-56.
- Ruggieri G. (1973) - *Pliocene marino* - «Geologia d'Italia» a cura di Desio A., Utet, Torino, pp. 638-642.
- Ruggieri G., Rio D., Sproveri R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification of Lower Pleistocene* - «Boll. Soc. Geol. It.», 103, pp. 251-259.
- Ruggieri G. e Selli A. (1965) - *Il Pliocene e il Postpliocene dell'Emilia* - «Giorn. Geol.», ser. II, XX, estr. pp. 14.
- Sala B. (1978) - *L'ambiente del Quaternario* - «Archeologia», Mondadori, Milano, pp. 15-32.
- Selli R. (1962) - *Le Quaternaire marin du versant Adriatique-Ionien de la péninsule italienne* - «Quaternaria», VI, Roma, pp. 391-413.
- Selli R. (1967) - *Cenni geologici generali sull'Appenni-*

- no romagnolo tra Bologna e Rimini* - «Guida alle escursioni del IV Congresso del Neogene Mediterraneo», Bologna, pp. 88-97.
- Selli R. (1973) - *Miocene* - «Geologia dell'Italia» a cura di Desio R., Utet, Torino, 538-550.
- Selli R. (1973) - *Pleistocene marino. Correlazioni col Pleistocene continentale* - «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., Utet, Torino, pp. 680-681.
- Signorini R. (1946a) - *Autoctonia e alloctonia dei terreni dell'Appennino centrale e settentrionale* - «Rend. R. Acc. Lincei», 8, Roma, pp. 27-30.
- Signorini R. (1946b) - *Il lembo di ricoprimento del M. Fumaiolo nell'Appennino Romagnolo. Il lembo del M. Comero e del Carnaio nell'Appennino romagnolo* - «Rend. R. Acc. Lincei», 8, I, Roma.
- Sorbini L. (1982) - *Il giacimento con vertebrati fossili del fiume Marecchia (Poggio Berni, Appennino romagnolo)* - «Guida alla geologia del Margine appenninico-padano», Soc. Geol. It., pp. 181-182.
- Vai G.B. (1984) - *Quando barrivano gli ultimi elefanti? Introduzione alla riscoperta dell'ultimo milione di anni di storia naturale imolese* - «Pagine di vita e storia imolesi», Edizione Cars, Imola, pp. 195-219.
- Vai G.B. (1986) - *Un fiume per la gente? Il Santerno e gli insediamenti umani ad una svolta tra passato e futuro* - «Pagine di vita e storia imolesi», Edizione Cars, Imola, pp. 130-156.
- Veggiani A. (1968) - *La linea di spiaggia tra Ravenna e Pesaro all'inizio dell'era volgare e considerazioni sul ciclo sedimentario olocenico* - «Atti del convegno internazionale di studi sulle antichità di Classe», Ravenna, pp. 115-133.
- Venzo G.A. e Brambati A. (1968) - *Evoluzione e difesa delle coste dell'alto Adriatico da Venezia a Trieste* - «Riv. It. Geotecnica», n. 3.
- Zangheri P. (1961) - *La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali* - Camera di Commercio, Forlì, pp. 1-390.