

CURA DELLA MOSTRA

SEZIONE BIOGRAFICA
Saverio Simeone

SEZIONE BOTANICA
Fabio Semprini, Pier Luigi Stagoni

SEZIONE ENTOMOLOGICA
Ivo Gudenzi, Paolo Neri

SEZIONE ORNITOLOGICA E MAMMIFERI
Ugo Foscolo Foschi, Alberto Silvestri

SEZIONE GEOLOGICA E PALETOLOGICA
Alberto Antoniazzi, Luciana Prati

SEZIONE PROTEZIONISTICA
Donatello Caroli

AUDIOVISIVO
Barbara Bezzi, Maria Franca Pennisi, Gian Paolo Zambianchi

DISEGNI
Lucio Costanzi, Ivo Gudenzi, Jana Vallicelli

FOROGRAFIA
Giorgio Liverani

FONTI FOTOGRAFICHE
Alberto Antoniazzi, Giulio Bergamaschi, Gabriele Fiumi, Paolo Liverani, Foto Nazario, Fabio Semprini, Saverio Simeone, Pier Luigi Stagoni, Enrico Zappi, W.W.F.

PRESTITO MATERIALI
Museo Civico di Storia Naturale, Verona; Museo Ornitologico «F. Foschi», Forlì; Museo Archeologico «A. Santarelli», Forlì; Casa Editrice CEDAM, Padova; Edgardo Bertaccini, Ivo Gudenzi, Gabriele Fiumi, Paolo Neri, Fabio Semprini, Luigi Zagnoli

ALLESTIMENTO
Roberto Bissoni

CATALOGO
Luciana Prati, Fabio Semprini

FOTOGRAFIA
Giorgio Liverani

STAMPA
Grafiche M D M - Forlì

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per l'aiuto prestato:
la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Forlì
CE.P.A.C., Forlì; Arnaldo Forni Editore, Sala Bolognese;
Sandro Ruffo, Lorenzo Sorbini, Alessandra Aspes, Giuseppe Osella
del Museo Civico di Storia Naturale di Verona;
Luigi Bassetti, Giovanna Bermond Montanari, Pier Paolo Ceccarelli,
William Fossi, Anna Maria Mambelli, Giuliano Missirini, Mario Pini, Franco
Proli, Luciano Ravaglioli, Siro Ricca Rosellini, Emidio Rinaldi, Diano
Rusticali, Gianna Todoli, Walter Vichi, Teresa Zambelli Vitali, la famiglia
Zangheri e tutti coloro che hanno contribuito al buon esito della
manifestazione.

OMAGGIO A

PIETRO ZANGHERI

NATURALISTA

Palazzo Albertini
21 aprile - 9 giugno 1985

COMUNE DI FORLÌ ASSESSORATO ALLA CULTURA
in collaborazione con
ASSOCIAZIONE NATURALISTI FORLIVESI «PRO MUSEO»

Pietro Zangheri e la geologia della Romagna

di Alberto Antoniazzi

L'impegno dell'uomo

La passione naturalistica e gli interessi culturali di Pietro Zangheri furono vasti e profondi anche nell'ampio campo delle scienze della Terra, che tradizionalmente viene definito col nome di geologia. Nello studio e nella documentazione della realtà naturale della Romagna ebbe, fin dall'inizio, chiarissimi tanto l'importanza dell'origine del territorio e della natura delle rocce ivi presenti, quale fondamento concreto di ogni altra realtà ambientale, quanto il significato culturale e umano di queste conoscenze. Su questa consapevolezza di fondo si è venuta coerentemente sviluppando nel tempo la sua opera nel settore geologico, tanto complessa e multiforme. In primo luogo sono da ricordare le raccolte di minerali, rocce e fossili per il Museo di Storia Naturale e la preoccupazione di tener sempre aggiornata la sintesi cartografica della geologia della Romagna, alla luce dei progressi e degli approfondimenti nelle conoscenze susseguitesi nel tempo, come è evidente nella successione dei lavori, in cui si è occupato direttamente o indirettamente del settore. Nell'ambito delle ricerche biogeografiche e, più in particolare, fitogeografiche, è immediatamente evidente la sua preoccupazione di dare una base geologica e pedologica ai suoi studi. Contributi scientifici diretti, nel settore delle scienze della Terra, sono rappresentati da alcuni lavori di micropaleontologia e dall'approfondimento della problematica dell'Era Quaternaria in Romagna, soprattutto di quella fine pleistocenica - olocenica.

Particolare importanza per lo sviluppo delle conoscenze scientifiche in campo geologico sulla Romagna hanno avuto i suoi contatti con illustri scienziati italiani e stranieri, con i quali ha collaborato, che ha talvolta accompagnato nei sopralluoghi e ai quali ha fornito materiali da studiare. Questa disponibilità non era solo per gli uomini illustri, ma per tutti. Il giovane, che gli portava a vedere qualche fossile o qualche campione, era sempre accolto con cortesia, incoraggiato e consigliato nelle ricerche, indirizzato nell'approfondimento delle proprie conoscenze. La sua ricca biblioteca era sempre aperta a chi mostrava interesse per il lavoro scientifico. Molti appassionati di scienze naturali e vari ricercatori scientifici delle generazioni successive alla sua devono a questo suo atteggiamento il consolidarsi e la maturazione della propria visione naturalistica del mondo. Anche questo ha favorito indirettamente, ma spesso anche direttamente, lo svi-

luppo degli studi sul territorio.

La ricca e praticamente completa bibliografia scientifica sulla Romagna, raccolta con un impegno prolungato e metodico, è stata di base alla sua ininterrotta attività di divulgazione scientifica, spesso concernente la geologia della sua amata Romagna, frequentemente arricchita da notizie, altrimenti introvabili, di storia della scienza.

Questo doveroso inquadramento dell'attività di Zangheri «geologo» è certamente sommario e rende solo in parte l'impegno dell'Uomo; ma rappresenta una necessaria premessa a questa sintetica presentazione del suo contributo nel campo delle scienze della Terra, fondata soprattutto sulle sue pubblicazioni in merito.

La carta geologica

La carta geologica sommaria della regione romagnola (Zangheri 1966 - n. 175), qui riprodotta, è la testimonianza più evoluta dello sforzo di Pietro Zangheri di mantenere costantemente aggiornata la sua visione della situazione geologica del territorio, quale elemento base per i suoi favoriti studi fitogeografici, per le sue raccolte museografiche e per la sua attività di divulgatore scientifico.

Questa carta è ancor oggi valida nelle sue grandi linee e rappresenta una utile introduzione alla geologia romagnola. In essa vengono per prima cosa distinte le formazioni autoctone dalle rocce alloctone, indicate complessivamente col vecchio e significativo termine di «argille scagliose». Le prime, che costituiscono la parte fondamentale del territorio in esame, si sono formate all'incirca nell'area ove si trovano anche attualmente, pur nei limiti degli spostamenti, delle fratture e dei piegamenti determinati dalle spinte che hanno dato origine all'attuale rilievo. Le rocce alloctone sono invece venute a sovrapporsi ai terreni autoctoni in seguito a sovrascorrimenti o a colate gravitative. Esse «si dispongono lungo due lingue poste ai lati di nord - ovest e di sud - est del quadrilatero romagnolo, partono dalla dorsale appenninica ed arrivano alla pianura o quasi ... Alla guisa di una cornice formano due bordure alla marnoso - arenacea e agli altri affioramenti più recenti, separandoli dai territori laterali, del bolognese da una parte, delle Marche dall'altra, nei quali la

geologia, nel suo complesso, è abbastanza diversa dalla romagnola» (Zangheri 1966 - n. 175). Queste due lingue di terreni alloctoni, unitamente al crinale appenninico e alla linea di costa, individuano per Zangheri i limiti della Romagna. «Nella lingua settentrionale di argille scagliose, che entra in territorio romagnolo al Passo della Futa, affiorano rocce ofiolitiche (Sasso di Castro, M. Beni e masse minori); in quella meridionale, che penetra dal Passo di Viamaggio e dintorni, compaiono le grandi placche tabulari di calcari e arenarie calcaree di M. Fumaiolo, Sasso di Simone, Simoncello, e sempre sull'alto Appennino, la massa di calcare alberese di M. Carpegna. Scendendo il versante e trascurando sempre le masse minori, si incontrano i grandi blocchi calcarei, che formano picchi impervi e dominanti (particolarità del paesaggio di val Marecchia) di S. Leo, S. Giovanni in Galilea, Torriana, Verucchio, S. Marino (M. Titano) ecc.» (Zangheri 1966 - n. 175).



"Argille scagliose" con le ofioliiti di origine magmatica al centro.

Le «argille scagliose», in questo senso esteso sono un complesso caotico eterogeneo prevalentemente argilloso con inglobati frammenti litologici di varia natura e con sovrapposti e inclusi lembi, anche di grandi dimensioni, di varie formazioni geologiche, come la *pietraforte* del Cretaceo superiore, costituita da arenarie quarzoso - calcaree e argilloscisti; le masse verdastre o scure delle *ofioliiti* di origine magmatica; l'*unità di Sillano* del Cretaceo superiore - Eocene, formata da calcari marnosi grigi o verdastrì, marne e calcareniti, arenarie calcaree e argilloscisti; l'*alberese* dell'Eocene inferiore, costituito da calcari marnosi e calcari bianchi e grigi con marnoscisti e argilloscisti; le *arenarie, calcari e brecciole di monte Senario* del Paleogene, formate da arenarie quarzoso - fedelspatiche grossolane, calcareniti e argilloscisti; la *formazione di Poggio Canario* dell'Oligocene superiore, una alternanza di arenarie quarzoso - feldspatiche e marne; la *formazione di S. Marino* del Miocene inferiore, un



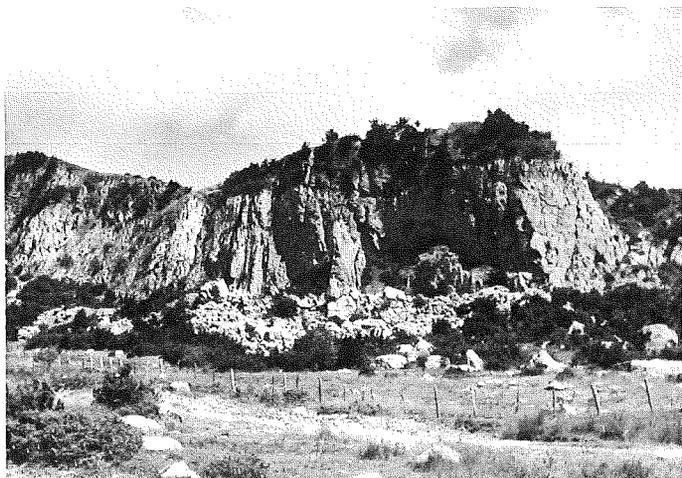
"Argille scagliose" con, sullo sfondo, l'alloctono calcareo di S. Marino del Miocene inferiore.

calcare a briozoi massiccio o stratificato; ecc. Tali rocce sono però giunte nel territorio in esame solo dal Miocene medio in poi.

Mentre tra le rocce alloctone figurano anche limitati e discontinui lembi di formazione geologiche appartenenti al Cretaceo, ultimo periodo dell'era Secondaria, risalenti quindi ad oltre settanta milioni di anni fa, le più antiche formazioni autoctone della Romagna risalgono all'Oligocene, cioè a circa trentacinque milioni di anni fa. Il territorio in esame appartiene perciò alla seconda parte dell'Era Terziaria e all'Era Quaternaria.



Il M. Comerio sopra S. Piero in Bagno: un alloctono di Macigno del Paleogene poggiate, con le "argille scagliose" basali, sulla più recente formazione marnoso-arenacea romagnola.



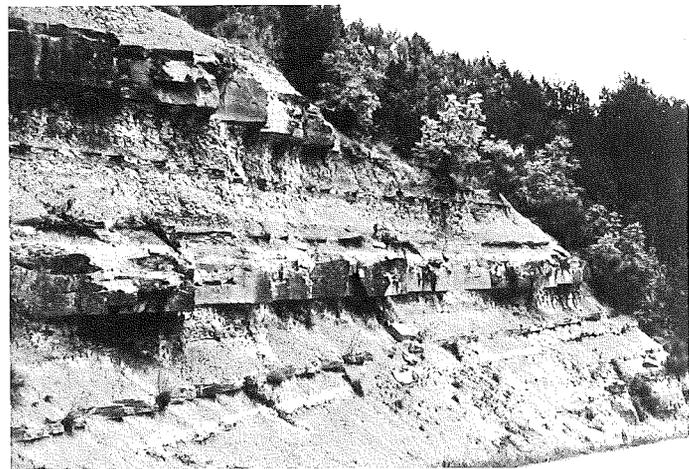
Calcarea a briozoi del Miocene inferiore nei pressi delle Balze di Verghereto. Queste rocce, formatesi in ambiente costiero, sono sovrascorse con le "argille scagliose" basali su rocce quasi coeve; ma sedimentatesi in mare profondo.



Il rilievo calcarenico del M. Fumaiolo del Miocene inferiore sovrasta le dodici pendici incise nelle "argille scagliose" più erodibili.

Come è evidente nella carta geologica, le rocce autoctone più antiche presenti in Romagna interessano il crinale appenninico dal M. Falco al Passo dei Fangacci. In questa zona affiorano, infatti, tre formazioni attribuite attualmente all'Oligocene - Miocene inferiore: *scaglia toscana*, costituita da argillocisti e marne grige, rosse e verdastre; il *macigno del Chianti*, un'arenaria quarzoso - feldspatica alternata a siltiti; il *macigno del Mugello*, formato da siltiti laminare e subordinatamente da arenarie quarzoso - feldspatiche e da marne. Si tratta di rocce formatesi in

ambiente marino spesso con modalità analoghe a quelle che saranno tra poco descritte parlando della *formazione marnoso-arenacea*.



Caratteristico aspetto della formazione marnoso-arenacea romagnola del Miocene inferiore-Miocene superiore basale. Le marne, facilmente alterabili, lasciano sporgere i più resistenti interstrati arenacei.

Quest'ultima formazione, attualmente dominante nell'alta collina e montagna romagnola, è costituita da arenarie e siltiti gradate quarzoso - feldspatiche alternate a marne siltose e a peliti. La sua estensione è maggiore di quanto indicato nella carta geologica della Romagna, in quanto ad essa vanno ascritte anche gran parte delle rocce del predappiese e del cesenate, attribuite al Miocene superiore.

Secondo la ormai classica ricostruzione paleoambientale di Signorini, fino al termine del Miocene medio, circa diciotto milioni di anni fa, in corrispondenza del nostro Appennino esisteva una fossa allungata di mare profondo, mentre si era costituita in Toscana una terra emersa, la cui fascia costiera si trovava nell'area attuale 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.

La vasta area marina poco profonda, sulla quale si sedimentava la maggior parte di questi materiali, 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 nella fascia costiera 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 estendendosi su vaste superfici

prima di depositarsi quando il fondo marino diveniva pianeggiante. Cessato il movimento, la sospensione cominciava a decantare e si sedimentavano prima le sabbie, poi i limi e le argille. Si sono formati così i sedimenti gradati, nei quali si presentano dal basso verso l'alto granuli via via più sottili. Tra l'arrivo di una corrente torbida e quello della successiva si depositavano lentamente sui sedimenti i fanghi del mare profondo.

Il ripetersi irregolare nel tempo di questi fenomeni ha dato origine alla *formazione marnoso-arenacea*, la cui potenza è superiore a cinquemilatrecento metri. Il deposito di questo enorme spessore di sedimenti era reso possibile da una forte subsidenza del fondo marino, il cui progressivo abbassamento evitava il colmamento del braccio di mare interessato dalle correnti torbide e manteneva la sua profondità praticamente costante. Durante l'accumulo di questa formazione la profondità del mare non fu probabilmente inferiore a 500 - 600 metri. Circa il problema dell'origine dei materiali, non tutti gli autori concordano con Signorini: alcuni ritengono infatti che i rilievi alimentatori fossero collocati nelle Alpi.



Veduta d'insieme di un affioramento della formazione marnoso-arenacea nei pressi del passo del Mandrioli.

Il corrugamento della *formazione marnoso-arenacea* è iniziato verso la fine del Miocene medio, circa quindici milioni di anni fa. In concomitanza con questo fenomeno sono maturate le condizioni che hanno consentito l'arrivo delle prime coltri alloctone in Romagna. Il sollevamento dell'Appennino avrebbe originato il pendio necessario e sufficiente per consentire questo fenomeno. Successivamente l'onda orogenetica si è estesa alle aree in esame e successivi scorrimenti di coltri alloctone si sono verificati più a valle nel Miocene superiore e nel Pliocene inferiore, giungendo fino all'attuale linea pedemontana. Una interpretazione diversa pone l'origine dei piani inclinati, causa delle traslazioni delle coltri alloctone, nella migrazione della zona

di maggior subsidenza dalla parte più interna del bacino verso il margine della valle Padana. I due fenomeni citati possono essere anche stati concomitanti.

Terminata la deposizione di questa formazione, nel Miocene superiore hanno origine rocce sedimentarie, tra cui spiccano i gessi e i depositi solfiferi: «i primi maggiormente al nord, dove formano un'imponente e lunga barriera, la cosiddetta «Vena del Gesso», estesa dall'imoiese al faentino, i secondi di più a sud (o meglio nel centro - meridione), dove si trovano le maggiori riserve di zolfo della Romagna» (Zangheri 1966 - n.175), ma in cui l'attività mineraria è ormai spenta. Esclusa la fase terminale della sedimentazione marnoso-arenacea, i più caratteristici depositi del Miocene superiore o Messiniano sono la *formazione dei ghioli di letto* del Messiniano inferiore, costituita da marne argillose grigiastre a volte sabbiose e con intercalazioni di strati molassici; la *formazione gessoso-solfifera* del Messiniano medio con gesso, marne, calcare, rocce solfifere e con marne tripolacee e tripoli basali; la *formazione a colombacci* del Messiniano medio e superiore, formata da argille marnose e marne argillose con intercalazioni di grossi banchi arenacei e conglomeratici e di livelli di calcare evaporitico.

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; 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 notato anche un particolare impoverimento e talora la scomparsa delle faune marine nei sedimenti del Miocene superiore. Questi fenomeni venivano attribuiti ad un grande aumento di salsedine nel Mediterraneo a causa delle imperfette comunicazioni tra questo mare e l'Atlantico.

Le perforazioni, recentemente 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. Ciò sarebbe avvenuto alla fine del Miocene medio, in seguito ad una fase tardiva dell'orogenesi alpina, che ha portato al sollevamento nell'estremità occidentale del Mediterraneo, in corrispondenza dell'area ove oggi è lo stretto di Gibilterra.

Il bilancio idrologico del Mediterraneo anche attuale 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 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 anche ammesso che masse d'acqua atlantica siano ripetuta-



Un aspetto della "Vena del gesso", estesa dal faentino all'imolese. Le grosse bancate gessose dominano la parte alta del rilievo.

mente 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. L'area romagnola non sfugge a questa regola. Nell'alto Appennino l'emersione era totale. Anche la zona collinare era solcata da corsi d'acqua, che hanno dato origine ai depositi deltizi di Cusercoli e di Predappio. Ancora più a valle si erano sollevate fasce di terreno allungate in direzione nord ovest - sud est e separate tra loro. 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. Anche la sedimentazione nelle aree attualmente

occupate dalla pianura sembra testimoniare il sollevamento generalizzato del margine padano e un diffuso abbassamento delle acque.

Sulle terre emerse del Miocene superiore verdeggiava una ricca flora adatta ad un clima simile a quello attuale della Sicilia meridionale (Zangheri 1961 - n. 124). Alla fine del Miocene, circa dodici milioni di anni fa, l'area romagnola era interamente costituita da terre emerse e da Laghi.

All'inizio del Pliocene, ristabilitesi le comunicazioni tra il Mediterraneo e l'Atlantico in seguito alla definitiva apertura dello stretto di Gibilterra, il mare tornò ad estendersi ampiamente sulle terre emerse e sui laghi del Miocene superiore. Nel territorio in esame il paesaggio era nuovamente cambiato. Era presente un braccio di mare sui cui fondali, ricchi spesso di molluschi e di altri



Caratteristici calanchi incisi nelle argille plioceniche collinari.

organismi marini, si depositavano argille grige o sabbia a seconda dei luoghi e delle profondità. Nella carta geologica di Zangheri i terreni pliocenici romagnoli sono distinti in prevalentemente argillosi ricchi o meno di calanchi e in calcarei. Di questi due tipi litologici il «più esteso è quello delle *argille azzurre* dove si aprono i caratteristici «calanchi», l'altro è del calcare arenaceo (o arenaria grossolana calcarea e conchigliifera), chiamato localmente *spungone*, che copre un arco di debole spessore del faentino (presso a poco dove termina la vena del gesso) fino alla località di Capocolle sulla via Emilia, sei chilometri circa a nord di Cesena».

Nel Pliocene inferiore, circa nove milioni di anni fa, la trasgressione marina riguardava gran parte delle aree collinari, in base agli affioramenti delle rocce coeve. È doveroso però precisare che l'estensione marina era probabilmente più vasta. In base allo studio delle profondità di formazione dei sedimenti viene, infatti, fatto rilevare che verosimilmente questo mare si estendeva notevolmente verso l'interno.

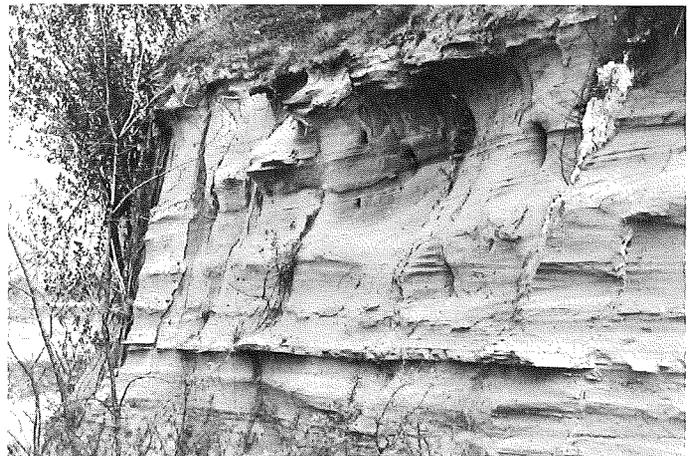
Dopo questa prima fase di sedimentazione i geologi trovano una lacuna, scoprono cioè che la successione delle rocce è incompleta. Alla fine del Pliocene inferiore vi è stata, infatti, una emersione ed il territorio è stato profondamente eroso da torrenti vorticosi. Durante questa fase si sollevarono numerosi dossi dal fondo del golfo padano e l'Appennino si stese, più o meno, fino all'attuale corso del Po. Il mare fu così respinto oltre gli attuali confini del territorio in esame. Questa emersione è durata poco, in tempi geologici, ed il mare è nuovamente avanzato sulle terre emerse, depositando lo *spungone*, che presenta tanto facies in posto, quanto risedimentate. Le prime sono le più ricche e varie di fossili. Abbondano di volta in volta alghe calcaree, lamelli-branchi e foraminiferi. L'ambiente di formazione di questi banchi è il mare basso prossimo alla costa. Si trattava, infatti, di una scogliera sottomarina ricca di vita.



Il calcare organogeno "spungone" del Pliocene medio, usato come palestra di roccia dagli alpinisti nella zona dei Cozzi di Castrocaro.

Il seguito il mare si è fatto nuovamente più profondo e al di sopra dello «spungone» è ripresa la sedimentazione delle rocce argillose, proseguita regolarmente e con continuità nel Pliocene superiore e nel Pleistocene inferiore. Il limite tra il Pliocene e il Pleistocene è definito solo dalla comparsa nei sedimenti di fossili testimoniando il raffreddamento del Mediterraneo all'inizio dell'Era Quaternaria, come l'*Arctica islandica* tra i molluschi e l'*Hyalinea balthica* tra i foraminiferi. Risulta, infatti, che la temperatura media estiva del Mediterraneo era, all'inizio del Pleistocene, circa 5° inferiore a quella attuale.

La sedimentazione marina quaternaria si chiude, infine, con le



Le sabbie gialle a sedimentazione incrociata, qui fotografate nella zona pedecollinare di Castiglione presso Forlì, testimoniano una linea di costa, che segna il ritiro del mare dalla zona.



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

«sabbie gialle», in passato considerate trasgressive sulle argille plio - pleistoceniche; ma attualmente giudicate regressive. Questa formazione, che denota un ambiente di sedimentazione litoraneo-deltizio, è fundamentalmente costituita da areniti, normalmente poco cementate, a stratificazione incrociata, con sporadiche e sottili lenti di ghiaia minuta e appiattita; talvolta presenta variazioni laterali e verticali rappresentate da sedimenti argillosi o da lenti di ghiaie più o meno grossolane.

L'età delle «sabbie gialle» è discussa. Attribuite dapprima al Calabriano, cioè decisamente al Pleistocene inferiore, e poi al «Milazziano», sono ora nuovamente considerate calabriane, in base a considerazioni sulle faune fossili.

Nell'area pedecollinare e di raccordo con la pianura, i depositi litoraneo-deltizi sono sovrastati da ghiaie e sabbie fluviali e da sedimenti eolici, sui quali sono diffusi interessanti paleosuoli. Poi si ha la vasta estensione delle alluvioni della pianura. La storia geologica della Romagna è, a questo punto, quasi completa. Restano da citare il significativo modellamento erosivo del territorio, verificatosi durante l'ultima glaciazione wurmiana, quando il mare aveva un livello inferiore di oltre cento metri rispetto a quello attuale. Con l'Olocene ha luogo una modesta trasgressione, che ha portato nuovamente il mare su di un tratto costiero del territorio in esame. Successivamente è iniziata la fase finale di regressione, che, con fasi alterne, ha portato la linea di costa alla situazione attuale. Contemporaneamente la sedimentazione fluviale ha dato l'assetto ancor oggi visibile alla pianura romagnola.

Gli studi floristici e fitogeografici di Pietro Zangheri, come è ampiamente illustrato nella parte specificamente dedicata a questo settore, hanno fatto ampio riferimento alla caratterizzazione geologica delle varie aree romagnole.

Reperti geologici

Pietro Zangheri ha arricchito il suo Museo di Storia Naturale di reperti provenienti da ogni parte della Romagna. Per quanto concerne, in particolare, la geologia, i luoghi di raccolta sono evidenti nella carta appositamente redatta, in essa sono indicati i siti di provenienza dei campioni di minerali fossili vegetali e dei fossili animali. Nella stessa carta sono anche posti in evidenza le località di raccolta dei manufatti preistorici.

Il numero dei luoghi interessati rivela ad un tempo l'impegno richiesto per raccogliere tutti questi materiali e la sistematicità della ricerca, iniziata e condotta avanti in tempi in cui la viabilità e i mezzi di trasporto non erano certamente quelli attuali.

A parte i campioni di minerali e di rocce, nel V tomo del Repertorio sistematico e topografico della flora e della fauna vivente e fossile della Romagna (Zangheri - n. 175) risulta che i taxa di organismi fossili elencati sono ben 1068, di cui 136 piante e 932 di animali. Le specie nuove per la scienza nel settore sono 16. Il loro elenco è il seguente:

PLANTAE FOSS.

Halymenites forlivii PRINCIPI
Pinus strobus var. *zangherii* TONGIORGI
Crataegus miocenica PRINCIPI
Prunus scarabelli PRINCIPI
Anthites malvaeformis PRINCIPI
Scitaminophyllum renealmiaeforme PRINCIPI

FORAMINIFERA FOSS.

Quinqueloculina placenta SILVESTRI
Quinqueloculina procerata SILVESTRI
Quinqueloculina zangherii SILVESTRI
Loxostomum Karrerianum subsp. *interruptum* SILVESTRI

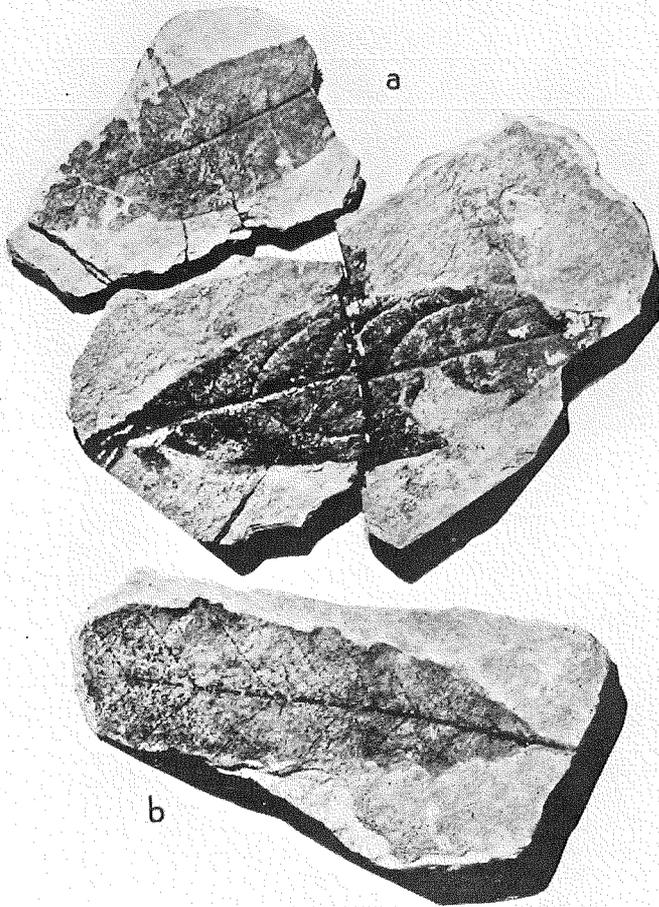
BRYOZOA FOSS.

Vittaticella elegans subsp. *zangherii* NEVIANI
Vittaticella capitiscollis NEVIANI
Vittaticella cipollai NEVIANI

OSTRACODA FOSS.

Argilloecia sp. n. MORKHOVEN
Cytheropteron sp. n. MORKHOVEN
Neocytherideis sp. n. MORKHOVEN

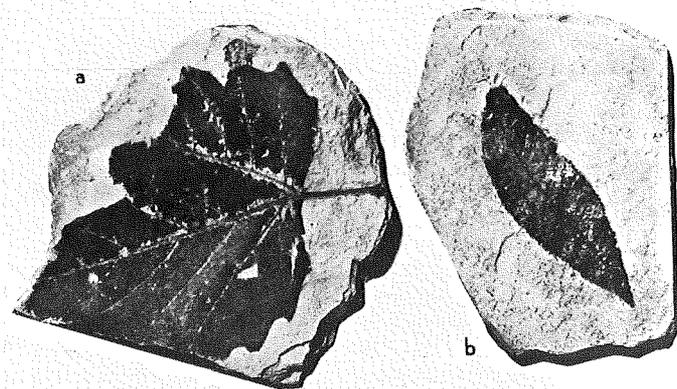
A questo punto pare opportuno soffermarsi su alcuni dei maggiori giacimenti fossiliferi scoperti o comunque ampiamente esplorati da Pietro Zangheri. Primo fra tutti merita di essere citato quello della flora fossile del Miocene superiore, scoperta nei gessi a Polenta nei pressi di Bertinoro in provincia di Forlì. In tale deposito «sono rappresentate una settantina di specie, fra le quali varie conifere, come ad esempio la *Sequoia langsdorfi* ed altre Sequoie, il *Taxodium disticho-miocenicum*, il *Glyptostrobus europaeus*, *Pinus saturni*, poi delle Gnetacee (*Ephedra*), delle Graminacee, delle Cupulifere, (*Quercus*, *Carpinus* *Castanea*), delle Betulacee, Salicacee, Lauracee (*Laurus*, *Cinnamomum*,



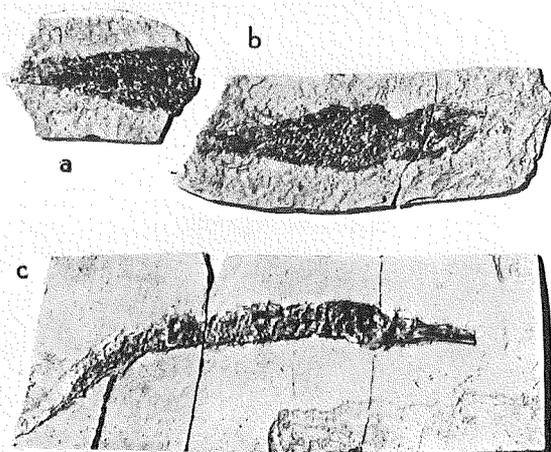
Foglie fossili del Miocene superiore di Polenta. a) *Terminalia pannonica* Ung., b) *Laurus tristanaefolia* Web. (da Zangheri, 1961)

Oreodaphne), delle Aceracee, Aquifoliacee, Rosacee, Leguminose, Ericacee ecc.

Vi sono piante come il *Taxodium disticho-miocenicum*, le *Sequoie*, alcune specie di *Quercus*, di *Sapindus*, *Celastrus*, *Cassia* che hanno affinità con specie ora viventi in America (California, Messico, Giamaica, Brasile) altre, come *Glyptostrobus europaeus*, *Cinnamomum lanceolatum*, *C. polymorphum*, *Terminalia pannonica* che tali affinità hanno con specie della Cina, Giappone, India, altre che sono affini a specie ora viventi nell'Europa orientale o meridionale ed in Asia (*Carpinus grandis*, *Diospyrus brachysepala*), altre ancora, come *Laurus princeps*, *Oreodaphne heeri*, che sono vicine a specie ora viventi nelle



Foglie fossili del Miocene superiore di Polenta a) *Platanus deperdita* (Mass.) Sord., b) *Carpinus pyramidalis* (Goepp.) Herr. (da Zangheri, 1961)



Pesci fossili del Miocene superiore di Mondaino. a) e b) *Nyctophus ecnomi* Sauv., c) *Syngnathus albyi* Sauv. (pesce ago). (da Zangheri, 1961)

Isole Canarie, Madera, ecc. Nel complesso le specie incontrate corrispondono a tipi di flore viventi ora fra il 30° e 40° di latitudine nord, e cioè più al sud della nostra Provincia di 5 a 10 gradi di latitudine, all'incirca un migliaio di chilometri. La mescolanza delle specie fa pensare alla esistenza di settori ad ecologia un po' diversa, fra i quali vi dovevano essere i luoghi depressi con forte umidità, le aree ben riparate con temperatura alquanto elevata, che (almeno nelle zone pianeggianti prossime al mare) giungeva alla media annua di 18° circa, simile a quella, ad

esempio, di Palermo e del meridione della Sicilia» (Zangheri 1961 - n. 124).

Un altro deposito fossilifero del Miocene superiore, già noto, ma in cui è stata compiuta un'ampia raccolta da Pietro Zangheri, è quello di Mondaino nella collina a sud di Riccione. In esso sono ben conservati resti di pesce e talvolta di insetti, che si rinvennero in una roccia stratificata biancastra, detta tripoli, facilmente apribile con un coltello in tanti fogli simili a cartone. I reperti della collezione Zangheri appartengono ad una decina di specie.

Le argille del Pliocene superiore di Capocolle, località sulla via Emilia tra Forlimpopoli e Cesena, hanno fornito un'ampia messe di fossili marini ben conservati, costituiti soprattutto da *Mollusca* e *Foraminifera*. Allo studio di questi ultimi organismi, come sarà detto in seguito, ha contribuito direttamente Pietro Zangheri. Ricchissimo di fossili è anche il limitrofo affioramento di «spungone» sul quale sorge la vecchia chiesetta locale.

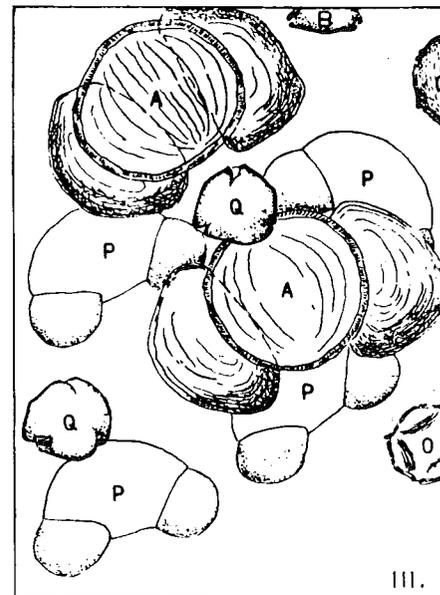
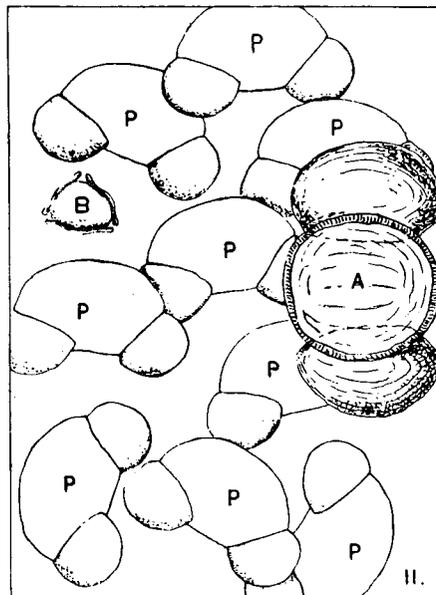
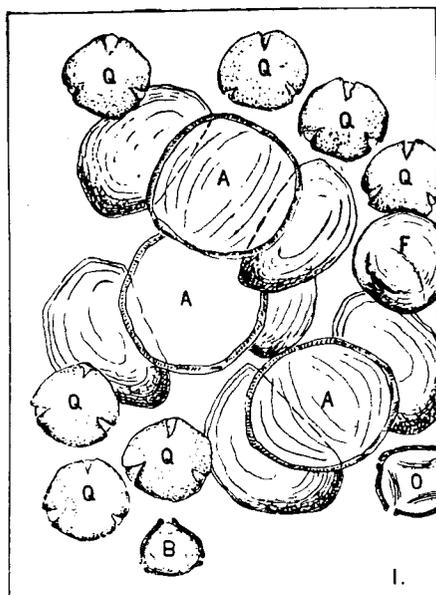
Vanno, infine, citati i pollini fossili, conservati nei sedimenti alluvionali torbosi della pianura, i cui campioni sono stati prelevati da Pietro Zangheri durante la perforazione di pozzi acquiferi a Forlì, a Lugo e a Ravenna. Tali pollini, come sarà detto in seguito, hanno consentito di ricostruire l'ambiente biologico locale nel Pleistocene superiore e nell'Olocene.

Gli studi promossi

I diretti contributi di Pietro Zangheri allo sviluppo della geologia romagnola riguardano, come è già stato detto, soprattutto la micropaleontologia e, in particolare, la parte più recente dell'Era Quaternaria. Tra gli studi di micropaleontologia sono particolarmente importanti quelli concernenti i pollini contenuti nelle alluvioni profonde della pianura romagnola, condotti in collaborazione con F. Firbas (Zangheri 1935 - n. 40 Zangheri 1955 - n. 97) e con C. Dubois (Zangheri 1957 - n. 106 e n. 107). Il lavoro del 1935 è il primo studio pollinico esistente su sedimenti del sottosuolo padano. Il complesso di queste ricerche ha posto in luce la situazione climatica e vegetazionale del territorio durante l'ultima glaciazione (Würm) e nei tempi successivi.

Nel primo studio con F. Firbas i pollini furono estratti da un sedimento torboso, rinvenuto a circa 26 metri di profondità rispetto al piano di campagna durante la perforazione di un pozzo in via Corridoni a Forlì. La torba era formata in prevalenza da *Calliergon giganteum* Kindb., un muschio di ambiente acquitrinoso freddo. I pollini erano tanto di essenze forestali, quanto di piante erbacee, tra cui molte *Cyperaceae* e, in particolare, la nordico-montana *Carex goodenoughii* Gay.

Negli altri studi pollinici citati sono stati presi in esame



Rappresentazione schematica di preparati microscopici di pollini fossili delle alluvioni della pianura (A=Abete, B=Betulla, C=Nocciolo, F=Faggio, O=Ontano, P=Pino cfr. silvestre, q=Quercia).

I) Strato a 14 m di profondità (Villafranca di Forlì) con predominio di Quercia, poi di Abete, e con presenza di Betulla, Ontano e Faggio.

II) Strato a 26 m di profondità a Forlì con predominio assoluto di polline di Pino (cfr. silvestre), con presenza di Abete e Betulla.

III) Strato a 75 m di profondità a Forlì con dominanza, però poco accentuata, di Pino (cfr. silvestre) e presenza di Abete, Quercia, Ontano, Nocciolo. (da Zangheri, 1961)

campioni prelevati: a 22 metri di profondità in un pozzo perforato nel 1951 nello stabilimento della Società Orsi - Mangelli a Forlì; tra 72,5 e 75,0 metri di profondità in un pozzo eseguito nel 1952 dal Consorzio Agrario Provinciale in viale Oriani di Forlì; a 2 metri di profondità in un pozzo perforato nel 1954 a Lugo; a 47 metri di profondità in un pozzo eseguito nel 1954 alla periferia di Ravenna; a 14 metri di profondità in un pozzo realizzato nel 1955 a Villafranca di Forlì e a 26 metri di profondità in un pozzo perforato nel 1955 a nord - est di Forlì.

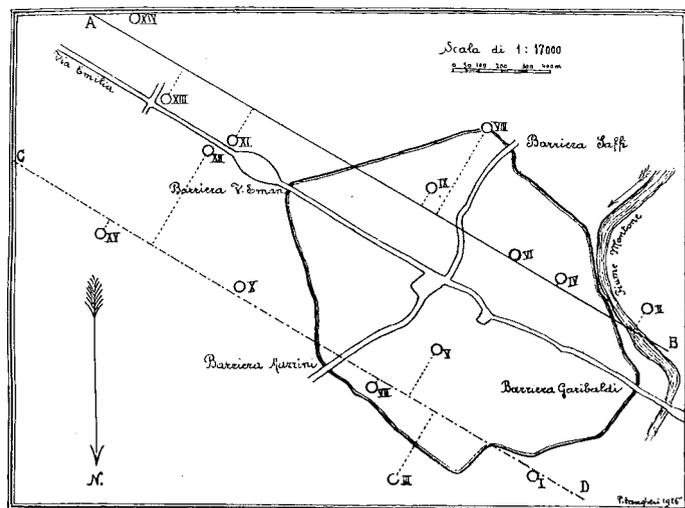
Quadro comparativo delle percentuali polliniche di essenze forestali nei campioni considerati.

Essenze	1	2	3	4	5	6	7
	Forlì - 75 m (1)	Forlì - 26 m	Forlì - 26 m	Forlì - 22 m	Villa- franca - 14 m	Ravenna - 47 m	Lugo - 2 m
Pinus	35	89	91	85,4	—	4	5
Picea	2	5	4,5	4,2	—	5,5	—
Abies	19	—	—	—	24	3,5	7
Larix	—	1	1,65	2,1	—	—	3
Quercus	17	3	—	1	65	22	33
Ulmus	5	—	—	—	1	4	—
Tilia	3	—	—	—	—	—	—
Fagus	—	—	2,85	5,2	2	1	—
Betula	6	2	—	—	—	—	—
Ostrya	3	—	—	—	—	—	—
Acer	1	—	—	—	—	—	—
Fraxinus	1	—	—	—	—	—	—
Alnus	6	—	—	—	3	17	52
Populus	1	—	—	2,1	—	—	—
Carpinus	1	—	—	—	—	—	—
Corylus	5	2	—	—	3	19	—
Salix	—	3	2,85	4,2	2	2	8

(1) Profondità rispetto al piano di campagna.

Il quadro comparativo delle percentuali polliniche di essenze forestali dei vari campioni considerati, estratto con modifiche dal lavoro citato del 1957, fornisce l'insieme delle notizie ottenute sull'evoluzione forestale nella pianura durante il Quaternario. Il campione n. 1, il più profondo in assoluto, è attribuito «ad uno stadio interglaciale con condizioni climatiche abbastanza miti, che ha preceduto l'ultima crisi würmiana» (Zangheri 1961, n. 124), ma non è ancora possibile datarlo con precisione (Zangheri 1957 n. 107). I campioni n. 2, 3 e 4, rinvenute a Forlì praticamente in un unico livello alla profondità di 22 - 26 metri, testimoniano una vegetazione di ambiente freddo, risalente alla fine dell'ultima glaciazione, con grande prevalenza di *Pinus* (cfr. *silvestris*). I campioni n. 5, 6 e 7 «sono molto più recenti» e «si può avanzare l'ipotesi che non appartengano a tempi molto lontani l'uno dall'altro» (Zangheri 1957, n. 107). Il campione n. 5 sarebbe il più antico. In esso si riscontra la piena affermazione del Querceto misto mescolato con un po' di *Fagus*. Il campione n. 7 sarebbe, invece, il più recente e denota un ambiente acquitrinoso esistente ancora in epoca storica. Il campione n. 6 presenterebbe una situazione intermedia con predominanza della *Fagus*. La sua profondità relativa è legata alla vicinanza della costa.

Un altro studio micropaleontologico di rilievo è quello compiuto con A. Silvestri (Zangheri 1942, n. 55) sulla faunula a foraminiferi di Capocolle, che ha consentito di confermarne l'assegna-



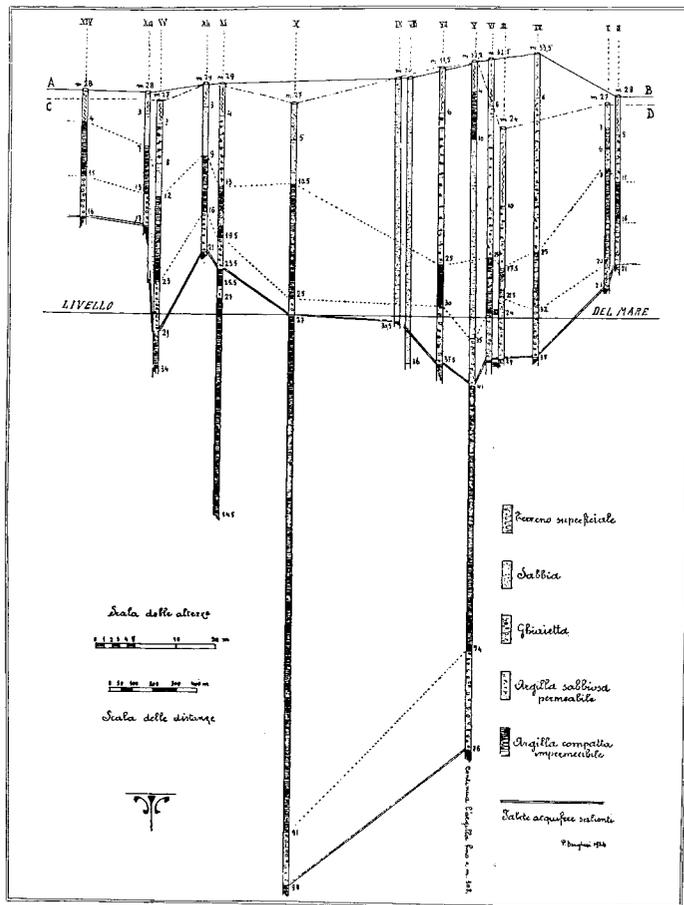
Planimetria con l'ubicazione dei pozzi perforati nella zona di Forlì, le cui colonne stratigrafiche sono state utilizzate da Zangheri nello studio sul corso del Montone e del Rabbi dalle epoche geologiche ai tempi attuali. Nella carta sono indicate anche le tracce delle sezioni AB e CD, considerate nella ricostruzione del sottosuolo. (da Zangheri, 1927)

zione al Pliocene recente.

La situazione della pianura e la sua evoluzione, oltre che con gli studi sui pollini, è stata ripetutamente affrontata in lavori come quelli concernenti il corso del Montone e del Rabbi dalle epoche geologiche ai tempi attuali (Zangheri 1927, n. 21), i depositi alluvionali pleistocenici della pianura di Forlì e la loro posizione nella cronologia del Quaternario (Zangheri 1956, n. 98), la Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali (Zangheri 1961, n. 124) e le condizioni della pianura romagnola nel Quaternario ed insediamenti preistorici (Zangheri 1964, n. 133).

Pare opportuno soffermarsi sul più antico di questi studi non solo perchè rappresenta il primo tentativo di definire l'evoluzione attraverso i tempi dei fiumi Montone e Rabbi nella zona incentrata sulla città di Forlì; ma anche in quanto mostra una capacità già assai matura di affrontare una ricerca geologica complessa. Il lavoro in esame si basa, infatti, sulla stratigrafia di 15 pozzi perforati nell'area forlivese, sulla ricostruzione del sottosuolo mediante sezioni geologiche, sull'individuazione dei paleoalvei e dei conoidi dei vari fiumi, sulla definizione altimetrica e planimetrica dei terrazzi alluvionali, presenti a varia altezza sugli alvei attuali dei corsi d'acqua. Gli elementi geologici sono poi posti a confronto con i dati archeologici e storici allora disponibili nel tentativo di definire la situazione paleogeografica in cui è sorta e si è sviluppata Forlì. Indipendentemente dai risultati ottenuti, la cui discussione esula da questa sede, questo studio può essere considerato come un modello su come va affrontato un problema scientifico di questo tipo.

Per dare, infine, un'idea degli studi promossi da Pietro Zan-



Il sottosuolo forlivese in base alle colonne stratigrafiche e alle sezioni, ubicate nella figura precedente. (da Zangheri, 1927)

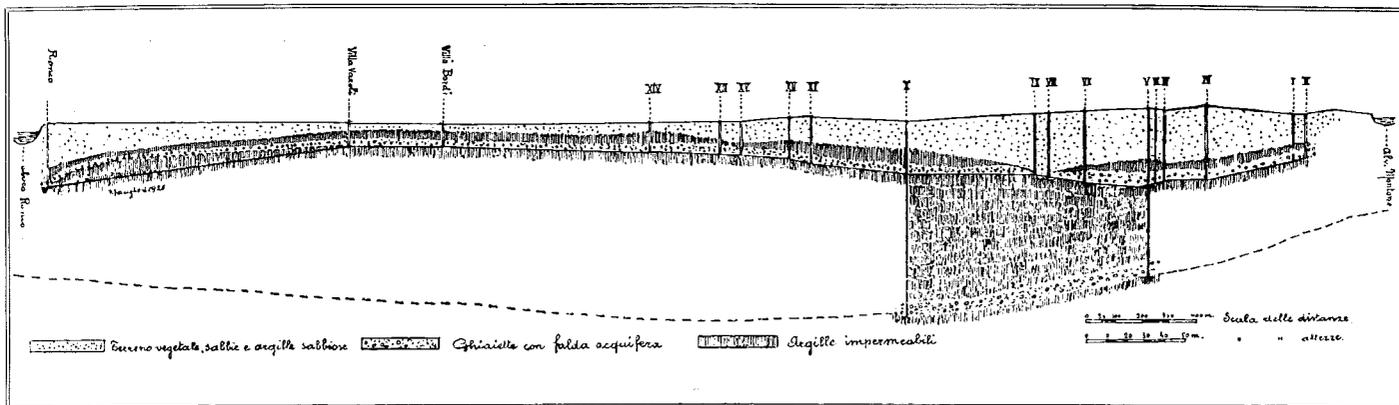
gheri in campo geologico e dei suoi contatti con ricercatori italiani e stranieri, basta riportare l'elenco di coloro che hanno classificato i suoi reperti (Zangheri 1970.). Egli ha direttamente studiato *Plantae foss.*, *Coelenterata foss.* e *Mollusca foss.* Gli altri studiosi sono:

- Dr. Enrico Annoscia, AGIP-S. Donato Milanese (Milano) (*Bryozoa foss.*)
- Dr. Alberto Antoniazzi, Forlì (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. Daria Bertolani Marchetti, Istituto di Botanica dell'Università, Pisa (*Plantae foss.*)
- Dr. Hans Jürgen Beug, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität, Göttingen (*Plantae foss.*)
- Dr. E. Buge, Service d'Information Géologique, Bureau de Recherches Géolog., Géop., et Minières, Paris (*Bryozoa foss.*)

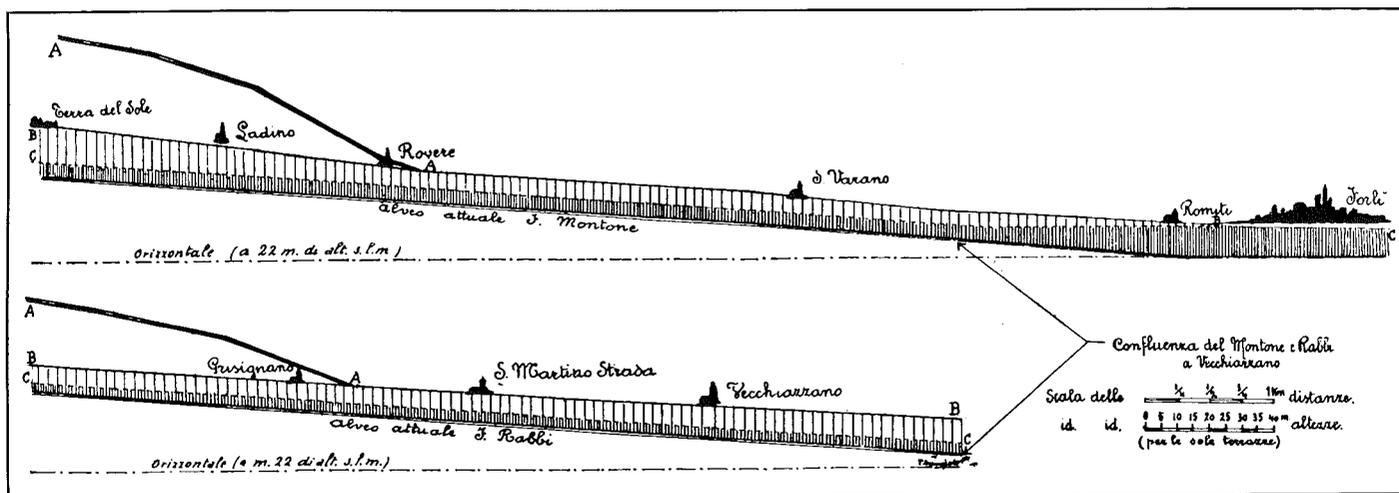
- Dr. Calas (a 1/2 Ranson) (*Mollusca foss.*)
- Prof. Francesco Cipolla, Istituto di Mineralogia e Geologia dell'Università, Palermo (*Bryozoa foss.*)
- Sig. G. Colom, Soller (Baleari) (*Foraminifera foss.*)
- Prof. Dr. Ida Comaschi Garia, Istituto di Geologia dell'Università, Cagliari (*Coelenterata foss.*, *Pisces foss.*)
- Sig.ra Camille Dubois, Strasburg (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. Ramiro Fabiani, Istituto di Geologia dell'Università, Padova (*Mollusca foss.*, *Mammalia foss.*)
- Prof. Dr. Franz Firbas, Systematisch - Geobotanisches Institut der Universität, Göttingen (*Plantae foss.*)
- Dr. Wita Jazewitsch, Forstbotanisches Institut, Innsbruck (*Plantae foss.*)
- Dr. Fr. Koppe, Billefeld (a 1/2 Firbas) (*Plantae foss.*)
- Prof. Krieger (a 1/2 Firbas) (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. Albina Messeri, Istituto ed Orto Botanico dell'Università, Messina (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. V. Migula, Eisenach (Germania) (*Plantae foss.*)
- Dr. Enzo Minieri, Istituto di Geologia fisica e Paleontologia dell'Università, Napoli (*Pisces foss.*)
- Sig. W. Mönkemeyer (a 1/2 Firbas) (*Plantae foss.*)
- Sig. F. P. C. M. v. Morkhoven, EP/Pal. Lab., The Hague (Olanda) (*Ostracoda foss.*)
- Prof. Dr. Antonio Neviani, R. Liceo Visconti, Roma (*Bryozoa foss.*)
- Dr. Pimienta (a 1/2 Ranson) (*Mollusca foss.*)
- Prof. Dr. Paolo Principi, Istituto di Geologia applicata dell'Università, Firenze (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. Giuliano Ruggieri, Istituto e Museo di Geologia dell'Università, Palermo (*Ostracoda foss.*, *Plantae foss.*, *Foraminifera foss.*, *Coelenterata foss.*, *Annelida foss.*, *Mollusca foss.*, *Echinodermata foss.*)
- Prof. Dr. Domenico Sangiorgi, Istituto di Geologia dell'Università (Museo Capellini), Bologna (*Coelenterata foss.*, *Mollusca foss.*)
- Sig. Francesco Settepassi, Roma (*Mollusca foss.*, *Annelida foss.*, *Mollusca foss.*)
- Prof. Dr. Alfredo Silvestri, Sansepolcro (*Foraminifera foss.*)
- Prof. Dr. Giuseppe Stefanini, Istituto di Geologia dell'Università, Firenze (*Echinodermata foss.*)
- Prof. Dr. Enzo Tongiorgi, Istituto di Antropologia e Paleontologia Umana dell'Università, Pisa (*Plantae foss.*)
- Prof. Dr. Sergio Zangheri, Istituto di Entomologia Agraria dell'Università, Padova (*Lepidoptera foss.*, *Diptera foss.*, *Mollusca foss.*)

La divulgazione scientifica

L'opera di divulgazione scientifica, e in particolare quella in campo geologico, di Pietro Zangheri è stata notevole. Basta



Sezione geologica tra gli alvei del Ronco e del Montone. La linea punteggiata inferiore indica un probabile paleoalveo. (da Zangheri, 1927)



Sezione longitudinale dei terrazzamenti del basso corso dei fiumi Montone e Rabbi. In ordine di antichità decrescente e di minor dislivello sull'alveo attuale si riscontrano i terrazzi AA, BB e CC. (da Zangheri, 1927)

scorrere l'elenco delle sue pubblicazioni per rendersene conto. Essa illustra vari momenti della storia geologica locale e consta di articoli e saggi Zangheri 1922 - n. 47 vari, concernenti la flora fossile di Polenta (Zangheri 1922 - n. 7 e 1946 - n. 61), lo spungone (Zangheri 1925 - n. 14), la grotta del Re Tiberio (Zangheri 1930 - n. 28) la zona di Predappio (Zangheri 1930 - n. 29 e 1937 -, n. 45), i calanchi argillosi (Zangheri 1937 - n. 46 e 1947 - n. 65), la geologia della Romagna (Zangheri 1947 - n. 63), il patrimonio naturalistico della Romagna (Zangheri 1948 - n. 69) la stretta di Rivola (Zangheri 1949 - n. 72), la «Vena del Gesso» (Zangheri 1950 - n. 77), S. Marino (Zangheri 1951 - n. 81), la valle del Marecchia (Zangheri 1951 - n. 82), il «vulcano» di Portico

(Zangheri 1951 - n. 83), il Quaternario della pianura (Zangheri 1953 - n. 89), la valle del Savio (Zangheri 1954 - n. 90), il paesaggio naturalistico della Romagna attraverso i tempi (Zangheri 1954 - n. 92), l'ambiente naturale della Romagna (Zangheri 1963 - n. 129), i pollini e la storia dei paesaggi vegetali (Zangheri 1968 - n. 153).

Una menzione a parte richiedono il pregevole volume «La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali» (Zangheri 1961 - n. 124), in cui gli argomenti di geologia sono divulgati egregiamente e in cui si riscontrano contributi originali su vari aspetti della geologia romagnola, e il fortunatissimo manuale «Il naturalista esploratore, raccogliatore, preparatore», che ha avuto sei

edizioni dalla prima (Zangheri 1951 - n. 85) all'ultima (Zangheri 1981 - n. 196).

L'atteggiamento del divulgatore in Pietro Zangheri non può essere meglio illustrato che dalle sue parole semplici e consapevoli, poste a conclusione della esposizione geologica nella monografia «La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali».

«Sono così arrivato al termine di questa descrizione geologica sommaria della Provincia di Forlì, e mi sentirei soddisfatto se fossi riuscito ad interessare i lettori, particolarmente i profani della materia. Il compito non era facile perchè il mio desiderio di rendere agevole la lettura a chiunque, s'aggiungeva la preoccupazione di non scostarmi dalla esattezza scientifica, e si scivola spesso nella locuzione imprecisa usando il linguaggio comune. Dirò ancora che avrei potuto bensì scrivere delle pagine a semplice scopo divulgativo, senza approfondire le nozioni e senza appesantirle con la bibliografia; però non avrei certamente accontentato il lettore più esigente che desidera la documentazione, che si sarebbe chiesto dove sono le prove di quel che andavo scrivendo. Avrei anche potuto orientarmi verso la descrizione pura e semplice della carta geologica ma, così facendo, avrei steso un semplice riassunto, utile alla piccola schiera di quei lettori che ricercano semplicemente un dato, ma sarei stato insufficientemente compreso dalla massima parte dei lettori, cui questa descrizione sommaria è destinata. Ho comunque cercato di fare cosa che servisse un po' a tutti: ai competenti come un riassunto, un pro-memoria a tutti gli altri come una introduzione a comprendere i problemi della nostra geologia, a capire qual'è stata la genesi e la storia della nostra regione. Crederei di avere in tal modo offerto al profano ignaro di tutte codeste cose, il mezzo per incominciare a farsi delle idee chiare e concrete, spererei di avergli fornito le indispensabili basi per seguire, qualora lo desidero, le questioni tuttora in corso, sia su fatti prettamente di geologia pura, sia inerenti alle ricerche che si compiono nel sottosuolo per vari scopi.

Confesso tuttavia che non mi sento affatto sicuro di avere raggiunto compiutamente tali risultati, anche se ho fatto del mio meglio per riuscirci. Da qualcuno potrà forse venire l'osservazione che qua e là ho troppo insistito su nozioni banali, da altri che non sempre mi sono spiegato abbastanza bene per farmi capire da tutti; e non intendo affatto negare le mie manchevolezze. Solo mi sia concesso di ripetere, a mia giustificazione almeno parziale, che oggi in Italia non è facile rendere gradevolmente accessibili a larghi strati di lettori le trattazioni naturalistiche, perchè la scuola non ha fornito la indispensabile preparazione elementare, come lo fa per altre materie. Il nostro insegnamento, dal primario al secondario, presenta singolari lacune in questo campo, e le lacune non possono non rimanere nella mente di chi ha studiato coi programmi vigenti da qualche decennio, che poi - in generale - sono svolti non bene, senza aderenza alla viva natura, alla sua osservazione diretta. Sicchè non si imprimono stabili nozioni, non si promuove interessamento, non si instillano convinzioni atte a valutare l'importanza di codesti studi, quale ausilio per la cultura generale dello spirito.

Perciò chi scrive con intendimenti divulgativi su un qualche argomento del genere dovrebbe dunque partire (è l'esperienza che da noi lo insegna) dalle prime più elementari nozioni; ma questo è impossibile, specialmente quando l'argomento ha carattere particolare, regionale, e la trattazione deve rimanere entro limiti di spazio ragionevoli.

Le parole che pongo al termine della parte dedicata alla divulgazione della nostra geologia, non per scusare i difetti del mio lavoro, ma per ricordare le difficoltà che il divulgatore naturalista da noi incontra, si applicano logicamente anche alle parti seguenti, in particolare a quelle dedicate alla Flora ed alla Fauna».

Queste parole non hanno bisogno di alcun commento.

Un ricordo personale

Alla fine di questa anche troppo sommaria esposizione dell'impegno di Pietro Zangheri nel campo della geologia, mi sia consentito un richiamo ad un'esperienza diretta del passato, che a mio giudizio dà la misura dell'Uomo.

Non ricordo quando fui presentato al Prof. Pietro Zangheri. Mi rivedo però ragazzino tante volte avanzare verso la sua scrivania, nell'ampio salone della Casa di Riposo ove lavorava, per una breve visita. Il suo cordiale sorriso e la sua franca disponibilità riuscivano subito a vincere la mia timidezza. Potevo così mostrargli i fossili e i minerali raccolti, chiedergli aiuto nelle classificazioni, ricevere l'indicazione di sempre nuovi luoghi meritevoli di visita e di osservazione. I momenti migliori erano quelli in cui mi conduceva nel suo museo laboratorio e con semplicità mi illustrava le ricchezze naturali della Romagna ivi raccolte ed il paziente e sapiente lavoro necessario per trasformare tanti oggetti disparati in un patrimonio scientifico bene organizzato, classificato e in grado di conservarsi nel tempo. Dalla ricchezza della sua biblioteca scientifica e dagli indiretti riferimenti ad una ampia corrispondenza con tanti scienziati italiani e stranieri intuivo una profonda preparazione culturale, animata da una grande passione. Soprattutto mi affascinava il settore geologico delle sue collezioni. Il plastico della Romagna, le conchiglie fossili di Capocolle, le impronte di foglie di Polenta, i pesci pietrificati di Mondaino e i mille altri cimeli di pietra, suggerivano alla mia fantasia ambienti misteriosi e lontani nel tempo, nascosti ai profani dal verde delle colline e dai dirupi montani. Passarono gli anni e, tanto durante gli studi universitari, quanto nei non facili primi tempi della carriera di geologo, il prof. Pietro Zangheri mi fu prodigo di consigli, di aiuti e generosamente mi aprì la sua biblioteca e le sue raccolte. Gli devo l'invito ad occuparmi dei principali temi di ricerca seguiti: i problemi dell'erosione marina delle nostre coste e lo studio dei suoli. Ricordo in questo momento le ultime parole di una lettera, inviata da Padova nel giugno del 1978, dopo aver ricevuto il mio studio sui suoli della Provincia di Forlì. Egli mi diceva: «Rimango profondamente sensibile al pensiero gentile di avere voluto dedicare a me questo notevole contributo, e con così affettuose parole. Tutto mi

ha fatto ricordare tempi ormai lontani, ai quali ripenso con infinita nostalgia». Tempi ormai lontani certo, ma il cui ricordo è indelebile.

BIBLIOGRAFIA

Non avendo voluto appesantire con note l'introduzione alla geologia romagnola, posta a commento della carta geologica di Pietro Zangheri, si consiglia per l'approfondimento la seguente bibliografia sommaria, seguita nella redazione del testo.

- Angeli A., Veggiani A., 1964, *Note su un rilievo geologico fra Sarsina e Mercato Saraceno*, «Quad. Studi Romagnoli», I, Faenza
- Antoniazzi A., 1936, *Rilevamento geologico della zona tra Bagno di Romagna e Casteldelci*, Camera di Commercio, Forlì.
- Antoniazzi A., 1969, *Lo stato attuale delle ricerche sul fenomeno dell'erosione marina nel litorale forlivese*, «Studi Romagnoli», XX, Faenza.
- Antoniazzi A., 1976, *L'erosione marina nel litorale tra Cervia e Pesaro*, Camera di Commercio, Forlì.
- Antoniazzi A., 1978, *I suoli della provincia di Forlì e i fattori naturali limitanti la loro utilizzazione*, Pubbl. n. 41 del Centro di studio della genesi, classificazione e cartografia del suolo del C.N.R., Forlì.
- AGIP mineraria, 1959, *Relazione sul sottosuolo padano*, «I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale», 2, Acc. Naz. Lincei, Roma.
- Blanc A. C., 1936, *La stratigraphie de la plaine cotiere de la basse Versilia (Italie) et la trasgressión flandrienne en Méditerranée*, «Rev. Geogr. Phisique et Géol. Dynamique», 9, Paris.
- Brambati A., Venzo G. A., 1967, *Recent sedimentation in the Northern Adriatic sea between Venice and Trieste*, «Studi Trentini di Sc. Nat.», sez. A, 46.
- Cita M. B., 1972, *Evoluzione geologica del Mediterraneo*, «Scienza e Tecnica 72», Mondadori, Milano.
- Cita M. B., 1973, *Geologia dei fondi marini*, «Geologia d'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino.
- Colalongo M. L., Cremonini G., Farabegoli E., Sartori R., Tampieri R., Tomadin L., 1979, *Evoluzione paleoambientale della formazione e colombacci in Romagna*, «Rend. Soc. Geol. It.», 1 (1978), Roma.
- Cotecchia V., Dal Pra G., 1969, *Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel golfo di Taranto, corredate da datazioni col metodo del radiocarbonio*, «Geol. Appl. e Idrogeol.», IV, Bari.
- Cremaschi M., Coltorti M., Peretto C., Sala B., 1979, *Le industrie del Paleolitico inferiore e medio quali indicatori cronologici per i depositi pleistocenici della Val Padana e delle Marche*, «Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia», pubbl. n. 251 prog. finaliz. Geodinamica, C.N.R.
- Cremaschi M., Papani G., 1975, *Contributo preliminare alla neotettonica del margine padano dell'Appennino: le forme terrazzate comprese tra Cavriago e Quattro Castella (Reggio Emilia)*, «Ateneo Parmense, Acta Naturalia», XI.
- Cremaschi M., Peretto C., 1977 a, *I depositi quaternari di Borzano, Rio Groppo, Toscanella: sedimenti, paleosuoli, industrie*, «Ann. Univ. Ferrara», n. s., sez. XV, III.
- Cremaschi M., Peretto C., 1977, *Il Paleolitico dell'Emilia - Romagna*, «Atti XIX Riun. Scient. I.I.P.P. Emilia - Romagna (1975)».
- Cremaschi M., Peretto C., 1978, *Le culture paleolitiche dell'Emilia - Romagna*, «Il Carrobbio», IV.
- Cremonini G., Elmi C., Monesi A., 1969, *Osservazioni geologiche e sedimentologiche su alcune sezioni plioleptoceniche dell'Appennino romagnolo*, «Giorn. Geol.», s. 2, XXXV, 4.
- Cremonini G., Farabegoli E., 1979, *Tettonica sinsedimentaria messiniana nell'Appennino romagnolo (Italia)*, «Rend. Soc. Geol. It.», 1 (1978), Roma.
- Cremonini G., D'Onofrio S., Francavilla F., Marabini S., Ricci Lucchi F., Ruggieri G., 1982, *Lo «spungone» del Pliocene romagnolo*, «Guida alla geologia del margine appenninico padano», S. G. I., Bologna.
- De Francesco A., Veggiani A., 1967, *Stratigrafia del pozzo Gambetola I*, «Quad. Studi Romagnoli», IV, Faenza.
- De Marchi C., 1922, *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza colle espansioni glaciali*, «Atti Acc. Sc. Ven. Trent. Istr.», 12 - 13, Padova.
- Fairbridge R. W., 1961, *Eustatic changes in sea level*, «Physics Chem. of the Earth», Pergamon, London.
- Ferrari G., Magaldi D., 1968, *I paleosuoli di Collecchio ed il loro significato*, «Ateneo Parmense, Acta Naturalia», IV.
- Gignoux M., 1914 - 16, *L'étage calabrien (Pliocène supérieur marin) sur le versant Nord - Est de l'Apennin, entre le Monte Gargano et Plaisance*, «Bull. Soc. Geol. France», s. IV, XIV.
- Lipparini T., 1958, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 88 Imola*, Roma.
- Lipparini T., 1969, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 100 Forlì. Foglio 101 Rimini*, Napoli.
- Mancini F., 1960, *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona)*, «Atti Soc. It. Nat.», XCIX, 3.
- Mancini F., 1962, *Le variazioni climatiche in Italia dalla fine del Riss all'Olocene (tentativo di*

- ordinamento cronologico)*, «Boll. Soc. Geol. It.», LXXXI, 1.
- Mancini F., 1969, *Notizie sui paleosuoli e sui loess dell'anfiteatro occidentale e frontale del Garda*, «Atti Soc. It. Sc. Nat.», CIX, 1.
- Marino C. M., Pigorini B., 1969, *Datazione dei sedimenti recenti del mare Adriatico col metodo del radiocarbonio*, «Atti Soc. It. Sc. Nat.», CIX, 4.
- Meria G., 1952, *Geologia dell'Appennino settentrionale*, «Boll. Soc. Geol. It.», LXX, 1, Pisa.
- Meria G., Bartolotti V., 1969, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio 107 M. Falterona*, Napoli.
- Mosetti F., 1966, *Morfologia dell'Adriatico settentrionale*, «Boll. Geofis. Teor. Applic.», VIII.
- Passerini P., 1958, *Osservazioni sui terreni alloctoni dell'alta valle del Savio*, «Boll. Soc. Geol. It.», LXXVII, 2, Pisa.
- Petrucci F., 1968, *Studio geomorfologico dei terrazzi pleistocenici tra il F. Taro e il T. Baganza*, «Ateneo Parmense, Acta Naturalia», IV.
- Piogorini B., 1968, *Aspetti sedimentologici del mare Adriatico*, «Mem. Soc. It. Sc. Nat.», XVI, 3.
- Principi P., 1922, *Flora messiniana di Polenta in provincia di Forlì*, «Riv. It. Paleontologia», 28.
- Principi P., 1926, *Nuovo contributo allo studio della flora sarmaziana di Polenta in provincia di Forlì*, «Atti Soc. Ligustica Sc. e Lett.», 5, Genova.
- Rabbi E., Ricci Lucchi F., 1968, *Stratigrafia e sedimentologia del Messiniano forlivese (dintorni di Predappio)*, «Giorn. Geol.», s. 2, 34, Bologna.
- Ricci Lucchi F., 1967, *Formazione marnoso - arenacea romagnola*, «Guida alle escursioni del IV Congr. del Neogene Mediterraneo», Bologna.
- Ricci Lucchi F., 1969, *Recherches stratonomiques et sédimentologiques sur le flysch miocène de la Romagne (Formation «marnoso - arenacea»)», «Giorn. Geol.», s. 2, XXXIV, 1, Bologna.*
- Ricci Lucchi F., 1973, *Miocene. Appennino romagnolo*, «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino
- 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 - padano», S. G. I., Bologna.
- Rizzini A., Dondi L., 1979, *Messinian Evolution of the Po Basin and Its Economic Implications (Hydrocarbons)*, «Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.», 29, Amsterdam.
- Ruggieri G., 1949, *Presupposti per una datazione dei terrazzi dell'Emilia*, «Riv. Geograf. It.», 56.
- Ruggieri G., 1958, *Gli esotici neogenici della colata gravitativa della val Marecchia*, «Atti Acc. Sc. Lett. Art. Palermo», 4, XVIII.
- Ruggieri G., 1962, *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna*, Camera di Commercio, Forlì.
- Ruggieri G., 1970, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio 108 Mercato Saraceno*, Servizio Geologico d'Italia, Napoli.
- Ruggieri G., 1973, *Pliocene marino*, «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino.
- Ruggieri G., Greco A., 1965, *Studi geologici e paleontologici su Capo Milazzo con particolare riguardo al Milaziano*, «Geol. Rom.», IV.
- Ruggieri G., Selli R., 1949, *Il pliocene e il Postpliocene dell'Emilia*, «Giorn. Geol.», s. II, XX.
- Ryan W. B. F., Stanley D. J., Hersey J. B., Fahlgvist D. A., Allan T. D., 1971, *The tectonics and geology of the Mediterranean sea*, «The sea», New York.
- Sala B., 1978, *L'ambiente del Quaternario*, «Archeologia», Mondadori, Milano.
- Selli R., 1962, *Le Quaternaire marin du versant Adriatique - Ionien de la péninsule italienne*, «Quaternaria», VI, Roma.
- Selli R., 1967, *Cenni geologici sull'Appennino romagnolo tra Bologna e Rimini*, «Guida alle escursioni del IV Congresso del Neogene Mediterraneo», Bologna.
- Selli R., 1973, *Miocene*, «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino.
- Selli R., 1973, *Pleistocene marino. Correlazioni col Pleistocene continentale*, «Geologia dell'Italia» a cura di Desio A., UTET, Torino.
- Schepard F. P., 1964, *Sea level changes in the past 6000 years: possibile archeological significance*, «Science», 143.
- Signorini R., 1946 a, *Autoctonia e alloctonia dei terreni dell'Appennino centrale e settentrionale*, «Rend. R. Acc. Lincei», 8, I, Roma.
- Signorini R., 1946 b, *Il lembo di ricoprimento del M. Fumaiolo nell'Appennino romagnolo. Il lembo di M. Comerio e del Carnaio nell'Appennino romagnolo*, «Red. R. Acc. Lincei», 8, I, Roma.
- Trévisan L., Tongiorgi E., 1976, *La terra*, UTET, Torino.
- Van Straaten L., 1965, *Sedimentation in the north - western part of Adriatic sea*, «Proceeding Colston Research Society», 17, London.
- Veggiani A., 1968, *La linea di spiaggia tra Ravenna e Pesaro all'inizio dell'Era Volgare e considerazioni sul ciclo sedimentario oloceno*, «Atti del Convegno internazionale di studi sulle antichità di Classe», Ravenna.
- Veggiani A., De Francesco A., 1971, *I terreni superficiali del fondo del mare Adriatico al largo della costa romagnola*, Camera di Commercio, Forlì.
- Venzo G. A., 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.