

# L'APPENNINO SETTENTRIONALE

PARTE IV

---

## L'APPENNINO DELLA ROMAGNA

STUDIO GEOLOGICO SOMMARIO

DEL

**prof. FEDERICO SACCO**



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

1899

---

Estratto dal *Bollettino della Società Geologica Italiana*.  
Vol. XVIII (1899), fasc. 3.

---

---

---

Il presente studio costituisce la parte quarta di quel lavoro generale sull'Appennino settentrionale di cui apparvero le tre prime parti rispettivamente nei Vol. X (1891), XI (1892) e XIV (1895) del Bollettino della nostra Società geologica.

In questa parte IV, che costituisce il cenno illustrativo della Carta geologica della Romagna alla scala di 1 a 100.000 ora pubblicata <sup>(1)</sup>, per le note condizioni economiche della Società dovetti limitarmi alla descrizione sommaria delle formazioni geologiche e dei fenomeni osservativi, tralasciando gran parte delle minute osservazioni, nonchè elenco di fossili, bibliografia, sezioni geologiche, ecc.

L'Appennino romagnolo è certamente la parte dell'Appennino settentrionale che fu meno percorsa e meno studiata dai Geologi per modo che la sua bibliografia geologica è relativamente povera; solo vi notiamo come più importanti i lavori pubblicati attraverso a mezzo secolo dallo Scarabelli, specialmente la sua Monografia della Prov. di Forlì (Geologia) 1880, coll'annessa Carta geologica.

Al nobile Veterano della Geologia romagnola invio da queste pagine un riverente saluto, ringraziandolo dell'amicizia di cui volle onorarmi.

#### GIURA-LIAS.

Le formazioni giura-liassiche non appaiono nell'Appennino romagnolo propriamente detto, ma siccome affiorano presso il mar-

<sup>(1)</sup> *Carta geologica dell'Appennino della Romagna*, scala di 1 a 100,000, in due grandi fogli (dimens. m. 1 × 1,30) a 16 colori. Torino, settembre 1899. — Libreria Clausen, Torino. — Lire 6.

gine sud-est della carta geologica pubblicata con questo nome e siccome sono molto interessanti sotto vari rapporti, credo opportuno darne almeno un cenno.

Il Giura-Lias affiora nella splendida profonda forra rocciosa di Candigliano, al così detto passo del Furlo, in varie squarcature naturali del gruppo del Monte Nerone specialmente lungo il Bosso ed il Burano, ma più ampiamente nella parte alta del gruppo del Monte Catria.

Nota come riguardo a questi terreni, dopo le prime osservazioni geologiche fatte (1845-1855) da Spada Lavini ed Orsini, siano comparse le famose *Geologische Beobachtungen aus den Central Appenninen* (1869) dello Zittel, che delineò con sicura mano scientifica la geologia e la paleontologia di questi terreni appenninici. Ora il Bonarelli ed il Morena attendono con amore allo studio stratigrafico e paleontologico dei terreni in questione ed è sperabile che dopo i lavori analitici parziali si compia una Monografia generale che riuscirebbe di sommo interesse.

L'importanza di questi terreni secondari è poi accresciuta, direi, dal fatto che in molte regioni, come appunto nelle incisioni del Candigliano, del Bosso e del Burano (Le Foci), si può esaminare con tutta comodità, quasi sfogliando le pagine di un libro, la successione degli strati costituenti il Giura-Lias e spesso raccogliervi abbondanti fossili.

La serie in questione così si presenta nel complesso:

<b>Giura</b>	}	Calcari spesso diapirgini, grigi o rossigni o verdognoli e schisti con Aptici, Perisfincti, Belemniti, ecc. (schisti ad Aptici). (Potenza di 40-50 m.). Talora Calcari biancastri stratificati lastroidi.	
		Calcari e Marne rossicce ammonitifere (Rosso ammonitico) (potente 50 m. circa).	
<b>Lias</b>	}	Calcari a Crinoidi (Marmarone) e Terebratule ( <i>T. Aspasia</i> ecc.) e calcari compatti selciferi (Pietra corniola) (escavati in molti punti per materiale da costruzione).	} Potenza di oltre 500 m.
		Calcare massiccio, compatto, spesso con faglie e litoclasti.	

Alla base di questa serie alcuni accennano ad affioramenti di calcari *triasici* oppure attribuiscono al Trias superiore il calcare massiccio fondamentale suaccennato, ciò che non credo provato, almeno nelle regioni da me esaminate.

Ricordo qui come in un recente lavoro « *Sull'esistenza di un massiccio di rocce cristalline nel Bacino dell'Adriatico. 1896* » i sigg. ing. S. Traverso ed E. Nicoli riferiscano al *Trias inferiore* certi banchi della costiera di Gabicce presso Pesaro, banchi che credo invece siano semplicemente del *Messiniano*.

### CRETACEO.

Il Cretaceo tipico non affiora nell'Appennino romagnolo e solo viene a svilupparsi assai ampiamente attorno agli affioramenti giurassici indicati nel capitolo precedente; ma se, seguendo il modo di interpretazione che vado propugnando da un decennio, si attribuiscono all'età cretacea le speciali formazioni delle Argille scagliose, allora il Cretaceo appare assai sviluppato anche nella Romagna.

Nel mio studio geologico mi sono appositamente spinto alquanto più ad est della vera regione romagnola appunto per vedere se per caso avessi potuto trovare un passaggio tra la formazione delle Argille scagliose ed il tipico Cretaceo; confesso che ciò non potei direttamente osservare, ma però ebbi a notare: 1° che gli affioramenti più orientali di Argille scagliose dell'Appennino romagnolo trovansi ad un dipresso sul prolungamento degli allineamenti più occidentali del Cretaceo tipico, direi normale, dell'Appennino centrale; 2° che questa *facies* normale dal Cretaceo, se molto diversa da quella delle Argille scagliose, è pure altrettanto distinta da quella formazione che affiora in diversi punti (Monte Ripaldi, ecc.) presso Firenze e che per la sua ricchezza in fossili caratteristici dovette già da tempo essere collocata nel Cretaceo; viceversa evvi una grande, talora grandissima, somiglianza tra la formazione delle Argille scagliose e quella, ormai da tutti ammessa come cretacea, del Fiorentino: 3° la serie cretacea tipica dell'Appennino centrale termina in alto con Calcari più o meno scagliosi e schisti rosei o rossigni, tinta che, solo più vinata, generalmente osservasi pure nella parte superiore della formazione delle Argille sca-

gliose. Inoltre in detta serie tipica tra il Cretaceo e l'Infracretaceo si osservano quasi sempre alcune decine di metri di schisti varicolori, grigio-verdastri, rossigni o brunicci (con numerose Fucoidi), i quali potrebbero quasi rappresentare la *facies* delle Argille scagliose. Frammezzo a detta serie normale del Cretaceo appenninico, questi schisti varicolori talora raggiungono anche notevole spessore, come per esempio sulla sinistra del R. delle Secche presso Secchiano; 4° se si continua ad ammettere, come è ora generalmente accettato, che le Argille scagliose siano riferibili all'Eocene, ne deriva la strana contraddizione che, mentre nell'Appennino centrale le ondulazioni stratigrafiche lasciano ampiamente emergere in anticlinali, spesso assai dolci, il Cretaceo, invece quasi di tratto ad ovest delle Marche, in tutto l'Appennino settentrionale, malgrado i fortissimi e ripetuti arricchimenti dell'Eocene quasi più non verrebbero ad affiorare i terreni cretacei (contrasto che appare per esempio assai bene anche dando un semplice sguardo alle Carte geologiche d'Italia), contraddizione che anche *a priori* sembra poco ammissibile; 5° nel rilevamento geologico della Romagna ebbi sempre a constatare l'affioramento delle tipiche Argille scagliose, che credo cretacee, là dove dallo Scarabelli e da altri sono state rinvenute Ammoniti, Inocerami, Bennettitee, ecc.

In conclusione lo studio geologico della Romagna mi convinse sempre più nell'idea, che solitario vado da dieci anni propugnando, dell'età cretacea delle tipiche Argille scagliose, pur ammettendo che consimili terreni appaiono talora nell'Eocene, specialmente inferiore, tanto che talvolta risultano incertezze di interpretazione che sono lungi dal dissimulare.

Io quindi ammetterei che nelle regioni in discorso il Cretaceo si presenta con due *facies* assai distinte; cioè nell'Appennino marchigiano, ed in generale in quello centrale, esso ha la *facies* normale, direi, essenzialmente calcarea, per modo quindi da originare rilievi gibbosi più o meno elevati; invece nell'Appennino romagnolo, ed in quello settentrionale in genere, il Cretaceo si presenterebbe, a mio parere, con *facies* essenzialmente argillosa (le cosiddette Argille scagliose) originando naturalmente depressioni orografiche più o meno spiccate.

Se tale mio modo di vedere fosse giusto le differenze sopraccennate si ridurrebbero in fondo essenzialmente ad originali diffe-

renze di condizioni (batimetriche ed altre) esistenti durante la deposizione dei terreni cretacei tra la regione appenninica centrale e quella settentrionale; tale idea sarebbe inoltre corroborata dal fatto che tra le due regioni appenniniche in questione sonvi anche differenze notevolissime sia nella *facies* dei terreni eocenici, sia nella distribuzione dei terreni oligocenici e miocenici come vedremo in seguito.

Riguardo al Cretaceo a *facies* normale sono a ripetersi le considerazioni generali dette nel capitolo del Giura-Lias; limitomi perciò qui ad accennare come la serie cretacea sia nel complesso così costituita:

Cretaceo	}	Marne e Calcari scagliosi grigio-biancastri e rosei (talvolta con lenti rossigne silicee) con <i>Ananchites ovata</i> , <i>Belemnitella mucronata</i> . (serie potente) ( <i>Scaglia rosea</i> ). Strati calcarei rosei ( <i>Calcarea rosato</i> usato come materiale da costruzione).	}	300-500 m.
		Talora qualche straterello di schisti bruni bituminosi ( <i>Piroschisti</i> ) con denti di <i>Ptychodus</i> .		circa
		Strati calcarei biancastri, compatti (serie potente, spesso escavata per materiale da costruzione).		di spessore.
Infra-cretaceo	}	Schisti argillosi varicolori (grigio-verdastri, rossigni, brunastri) a Fucoidi (10-50 m. circa).	}	200-400
		Calcari grigio-bianchi, compatti, spesso a frattura poliedrica, con Aptici, Belemniti, ecc. ( <i>Calcarea rupestre</i> ).		e più metri di spessore
		<i>Maiolica</i> dei Lombardi, <i>Biancone</i> dei Veneti		

Sopra la *Scaglia rosea* si estende una serie di strati marnoso-calcari, grigiastri (a Fucoidi, *Zoophycos*, ecc.), la cosiddetta

*Scaglia cinerea* che alcuni, come il Bonarelli, inclinerebbero a porre ancora nel Cretaceo superiore (*Daniano*), mentre io credo debba già riferirsi all'Eocene, tanto più che nella zona di ripetute alternanze di scaglia rosea e cinerea furono già riscontrate Nummuliti in alcuni punti dell'Appennino centrale.

Questa formazione cretacea si sviluppa amplissima nel grande gruppo del Monte Catria, con pieghe parallele, che appaiono come isolate nell'Eocene, ad ovest nei monti di Gubbio e ad est in quelli di Sassoferrato, di Arcevia, ecc. Splendido è lo sviluppo del Cretaceo nell'imponente gruppo del Monte Nerone (continuazione occidentale di quello del Catria) che, specialmente se visto dal lato settentrionale, appare, se è permesso il paragone, come la parte superiore di una gigantesca cipolla aperta, le cui foglie esterne sono rappresentate dai calcari rosati, quelle interne dai calcari bianchi neocomiani, tutti regolarmente straterellati.

Il gruppo del Nerone presenta lateralmente verso nord una importante anticlinale costituente i monti di Piobbico (nel cui nucleo, sotto le Balze della Penna, appare il Giura-Lias) e protendesi verso nord-ovest, cioè verso S. Angelo in Vado nelle cui vicinanze possiamo osservare interessantissimi rapporti e passaggi tra il Cretaceo e l'Eocene (vedi il capitolo dell'Eocene).

Ad Acquafagna vediamo un altro esteso affioramento cretaceo qua e là con curiosi arricciamenti locali.

Un importante elissoide cretaceo sviluppasi attorno all'affioramento giura-liassico del Passo del Furlo spingendosi a sud-est sino a Torricella (dove la distinzione del Cretaceo dall'Eocene riesce talora incerta in causa delle solite alternanze di strati calcareo-marnosi grigi e rosei), mentre a nord-ovest arrestasi apparentemente molto presto, quantunque l'esteso sviluppo della zona eocenica di Monte d'Oro segnali assai più prolungata sotterraneamente l'estensione di detta zona cretacea.

Infine nella Carta geologica che presento vediamo completa l'elissoide cretacea dei monti della Cesana o di Fossombrone, con anticlinale per lo più poco accentuata; anzi nei monti della Cesana, dove predomina la gamba settentrionale, gli strati (costituiti specialmente di calcari marnosi grigio-rosei) sono spesso quasi orizzontali od appena leggermente inclinati a nord circa.

Questi affioramenti cretacei sono riconoscibili orograficamente



anche da lungi per la caratteristica *facies* di dorsi rotondeggianti che richiamano alla mente lo scudo di gigantesche Testuggini emergenti dalle vaste zone grigie dell'Eocene. I calcari del Cretaceo, specialmente gli strati rosati inferiori, sono largamente usati come materiale da costruzione e veggonsene all'uopo diverse cave presso Fossombrone ove è maggiore la comodità di trasporto.

Prolungando idealmente verso est-nord-est l'asse dell'elissoide cretaceo di Fossombrone giungiamo ai più occidentali affioramenti di Argille scagliose, cioè a quelli di Auditore in Val Foglia; ma riguardo alle Argille scagliose credo opportuno farne l'esame da ovest a est come in tutti i lavori precedenti e come farò pure per gli altri terreni.

---

Fra il Bolognese e l'Imolese, nelle colline a sud di Ozzano, trovasi un'immensa, caratteristica regione di tipiche Argille scagliose che costituiscono quasi un'ampia ed irregolare zona corrispondente ad un dipresso alla Valle del Sillaro, ma estendentesi ancora a sud sino a Firenzuola ed al Bacino del Mugello; vi sono frequentemente disseminati lenti od anche semplici grugni ofiolitici; in cento punti le Argille scagliose vi si presentano colle loro tinte svariate, spesso rossigne, più di frequente brunastre (tipiche per esempio le erosioni a guglie varicolori (*Calanchi*) che veggonsi ad est di Frassineto dove furono già raccolti resti di Inoceramo), formando colla loro facile erosione un caratteristico paesaggio arido, desolato, franoso riconoscibile orograficamente anche solo all'esame di una buona carta topografica. Vi abbondano i Calcari alberesi utilizzati in vari punti come ottimo materiale da calce; qua e là sonvi zone petrolifere come presso S. Clemente, presso Cà Domenicali, a Ripiano ecc. Non manca un piccolo vulcanello di fango, quello che trovasi un chilometro circa a sud della Parrocchia di Sassuno.

Ricordiamo infine che è in Val Sillaro che vennero già raccolti diversi Inocerami e che nelle colline di Argille scagliose tra l'Idice ed il Sillaro si rinvennero, talora in posto, resti di *Cycadeoidea* già segnalate da tempo dal Capellini.

Nell'alta Val Santerno, nella zona di Argille scagliose di Fi-

renzuola si raccolsero due denti del caratteristico *Ptychodus polygirus* Ag. che pure un geologo volle riferire al Miocene!

È assai strana questa grande zona (Ozzano-Firenzuola) di Argille scagliose che ha una direzione ortogonale all'andamento generale dell'Appennino e delle formazioni geologiche che lo costituiscono; essa ebbe una notevole importanza, come vedremo, sulla distribuzione dei terreni miocenici subappennini.

Notiamo però come da detta grande zona dipartano pure strette zonule di Argille scagliose che presentano la direzione solita sino a raggiungere la valle del Santerno (dove furono già raccolti resti di *Cycadeoidea*), ed è probabile che se non fossero tanto sviluppati e potenti i terreni *tongriani* e *messiniani* vedremmo assai più estese nell'Appennino romagnolo le zone di Argille scagliose che credo esistano estesissime sotto di essi. Infatti già tra Val Savio e Valle Uso sotto il gran velo *messiniano* appaiono qua e là, presso Sogliano (dove alcuni accennano al rinvenimento di Inocerami), tra Monte Gelli e Savignano, in val Fananello (dove si raccolsero già molti Inocerami), presso S. Giovanni in Galilea ecc., strette zone ed anche solo piccoli e spesso difficilmente osservabili affioramenti di Argille scagliose che talora spingono a giorno i Calcari eocenici di modo che per molti punti di questa regione occorrerebbero rilevamenti geologici alla scala di 1:10,000 almeno.

Nell'amplissima Valle della Marecchia vediamo ripetersi ad un dipresso il fenomeno sovraccennato per la Valle del Sillaro: cioè un immenso sviluppo di Argille scagliose formanti una grande zona che nel complesso è ortogonale all'andamento dell'Appennino e taglia quindi ortogonalmente la direzione dei terreni miocenici subappennini; solo che in questo caso la formazione in esame rimane in parte mascherata da grandi placche eoceniche, nonché da zone oligoceniche e mioplioceniche; inoltre vi mancano quasi le formazioni ofiolitiche, di cui troviamo solo la piccolissima lente, in parte diabasica ed in parte serpentinosa, di Poggiale presso Secchiano, oltre al grugno di ofiolite diallagica segnato dallo Scarabelli in Val Senatello; frequenti sono le zonule rosso-vinate o rosso-sanguigne; sempre spiccato, sebbene non tanto esteso, è il caratteristico paesaggio desolato, a frane, arido, ecc. Infine ricordiamo quale fatto assai importante come sia appunto in queste Argille scagliose di

Val Marecchia che furono già rinvenuti diversi resti di Ammoniti, specialmente *Acanthoceras* (come presso Mercatino, nel gruppo del Monte S. Paolo, tra S. Marino e S. Leo, presso Ripa Canea, ecc.), e di Inocerami (come uno a Cà di Panico presso Ripa Canea, tre in arenarie presso Perticara, due su Calcari alla Serra di Perticara, cinque o sei nel fosso di Gaggio o Valle di Fanantello ecc.), nonchè frequenti concentrazioni manganesifere o di limonite manganesifera (*Azzarolia perforata* di Scarabelli), pseudocoproliti, ecc., oltre ai soliti nuclei di Barite, di Aragonite, cristalli di Pirite, ecc.

Per quanto strettamente collegata a detta zona di Val Marecchia possiamo distinguere ad est una zona di Argille scagliose, parallela alla prima, che si estende da S. Marino per Val Mazzocco sino a Carpegna, anzi direi, sopportando, il Monte Carpegna ed il Sasso di Simone, sino a Badia Tedalda. Tale notevole sviluppo verso sud-ovest della sovraccennata zona delle Argille scagliose dell'Appennino romagnolo mi induce a credere che la bella zona di Argille scagliose che sostiene la gran placca *tongriana* del Monte Fumaiuolo possa rappresentare eziandio un prolungamento della consimile zona di Val Marecchia (come anche l'accennerebbero i piccoli affioramenti di Pereto (S. Agata)), pur collegandosi nel senso nord-ovest-sud-est cogli affioramenti di S. Sofia, Bagno e di Badia Tedalda.

Accenno, perchè parmi assai interessante, il fatto che in Val Senatello, quasi sotto Senatello, appaiono al fondo della valle speciali schisti rossigni, fortemente contorti, alternati con strati calcarei che paionmi costituire passaggio dall'Eocene al Cretaceo.

Ad est di S. Marino le Argille scagliose appaiono ancora assai estese in Val Conca, poi riduconsi solo più a piccoli affioramenti in Val Foglia sembrando tendere, per la direzione loro, verso l'elisoide del Cretaceo tipico di Fossombrone.

Nella parte meridionale o toscana dell'Appennino tosco-romagnolo ritroviamo più o meno sviluppata la formazione delle Argille scagliose.

Ricordiamo come specialmente interessante: 1.º la zona che affiora al fondo del T. Vicano sotto Pelago perchè essa già fornì diversi Inocerami e qualche Ammonite ed altri fossili cretacei come *Cliona cretacea* Portlok, *Cl. hastata* De Stef., *Ostrea Cocchii* De

Stef. affine alla cretacea *O. acutirostris* Nills. e aderente a valve di Inocerami, *Pennatulites*, *Paleosceptron* ecc., ecc. 2.º la zona di Melosa presso Pagiano, di cui vidi Ammoniti, Inocerami e splendide Nemertiliti nella collezione Strozzi a Montefiesole. In tale ricca collezione notai una cinquantina di Inocerami ed una ventina di Ammoniti raccolte nei diversi affioramenti cretacei dei dintorni di Pontassieve, affioramenti che generalmente si sogliono confondere coll'Eocene! Notisi inoltre che nel Museo di Firenze esiste una consimile raccolta, fors'anche più ricca, e di eguale origine.

Così pure importante è la zona di Rignano sull'Arno che per l'abbondanza di strati della cosiddetta Pietraforte, la quale ricorda quella famosa di Monte Ripaldi presso Firenze, viene anche escavata per vari usi e presentò pure non pochi fossili tipici del Cretaceo (Inocerami, Turriliti, Ammoniti, Cycadeoidee ecc. ecc.); detta zona si collega in modo evidente colla prossima zona di Argille scagliose, fatto che parmi molto degno di nota perchè sempre più conferma l'età cretacea di queste ultime formazioni.

Nelle zone meno elevate dei monti della Consuma riappaiono qua e là le Argille scagliose con calcari alberesi e strati arenacei, ma spesso, specialmente nella prossima Val d'Arno, tra Tartiglia, Borgo alla Collina ecc., esse collegansi con zone più riccamente calcarifere che debbonsi già attribuire all'Eocene, mostrandoci così un passaggio abbastanza graduale tra il Cretaceo e l'Eocene, tanto che non di rado si rimane incerti nella loro delimitazione.

In Casentino, nella parte bassa della valle dell'Arno attorno a Poppi, vediamo riapparire la zona delle Argille scagliose con calcari Alberesi e con alternanze ripetute di strati arenaceo-calcarei, la cosiddetta Pietraforte (coi soliti geroglifici frequentissimi) che viene qua e là escavata come presso Firenze; il tutto è fortemente e variamente contorto, come si può in molti punti osservare specialmente nei tagli delle trincee della ferrovia tra Valle Archiano ed il Ponte di Poppi.

Fin dalla primavera del 1895 avevo osservato e segnato sulle mie tavolette di rilevamento questo interessante ed abbastanza vasto affioramento cretaceo affatto simile a quello di Rignano.

In seguito il Lotti esaminando questa formazione ebbe la fortuna di raccogliervi alcuni Inocerami; ma, come egli espose in un suo recente lavoro (*Inocerami nell'Eocene del Casentino* — B. C.

G. I. 1896), il Lotti volle dedurre una mescolanza di fossili cretacei con fossili eocenici, attribuendo il tutto all' Eocene. Sembrami invece naturalissimo il fatto sovraccennato, considerando che nella parte bassa della Val d'Arno attorno a Poppi esiste (come un grande anticlinale e non già a sinclinale come suppone e figura il Lotti) un ampio affioramento di Cretaceo con Inocerami, attorniato dalla sovrastante formazione eocenica, essenzialmente arenacea ma, verso la base, con frequenti zone calcaree spesso nummulitifere, come nei colli di Strada, Larniano, Villa Uzzano, Lierna, Pratale, ecc.

Cioè qui, in modo ancora più chiaro e convincente che negli altri punti (S. Agata sopra Scarperia, Barigazzo ecc.) segnalati dal Lotti per sostenere la tesi della mescolanza di Inocerami coi fossili eocenici, appare evidente invece che il Cretaceo con Inocerami è ben distinguibile dall' Eocene con Nummuliti, Bivalvi ecc. Contuttociò è innegabile che fra questi due terreni esistono zone di schisti argillosi con calcari, che, in mancanza di fossili, riesce talora incerto se debbansi collocare nell' Eocene oppure nel Cretaceo.

Verso est rivediamo attorno a Chiusi le tipiche argille scagliose varicolori, spesso rossigne, che sopportano la grande zona eocenica di Vezzano e quella oligocenica del Monte Penna (La Verna), presentando in tal modo varie analogie spiccatissime colla zona di Argille scagliose che accennammo sopportare la grandiosa placca oligocenica del Monte Fumajolo.

Infine, tralasciando di accennare affioramenti minori, ricordiamo come importantissima la grandiosa formazione degli schisti bruni di Pieve S. Stefano, interessante anche per racchiudere numerose lenti ofiolitiche di cui alcune enormi, come quelle del Pogio delle Calbane, del Monte Petroso, Monte Murlo, ma specialmente i caratteristici aridi Monti Rognosi che spingonsi sin presso Anghiari.

### Eocene.

La formazione eocenica, immensamente sviluppata, è molto variabile sia nella sua serie di sviluppo verticale, sia per mutazioni di *facies* di uno stesso orizzonte a seconda le regioni.

In complesso però parmi si possano distinguere nell' Eocene dell' Appennino in esame due *facies* principali, una marnoso-arenacea

corrispondente complessivamente al *Macigno*, ed una marnoso-calcareo, cioè Calcari a Fucoidi, la *Pietra Colombina* e forme litologiche ad essa collegantisi.

In generale quest'ultima rappresenta la parte inferiore dell'Eocene, ma talvolta essa diventa tanto potente che sembra quasi sostituire in gran parte la *facies arenacea*, specialmente verso la periferia dell'Appennino e particolarmente dal lato padano; d'altra parte sovente tra gli strati arenacei alternansi banchi marnoso-calcarei, anche nella porzione superiore della serie, per cui una netta distinzione stratigrafica, cronologica, sembra non possa farsi sempre tra dette due *facies*.

Noto qui come lo Scarabelli nel suo grande lavoro geologico sul Forlivese (1880) abbia inglobato nel Cretaceo estesissime zone calcaree e marnoso-arenacee che appartengono invece certamente all'Eocene.

La tettonica dell'Eocene si presenta talora per regioni amplissime colla massima regolarità e lievi pendenze, come per esempio tra il Falterona ed il Fumajolo, talvolta invece mostra arricciature e sollevamenti accentuatissimi sia locali che per vaste estensioni.

La parte inferiore dell'Eocene sovente presenta difficoltà di distinzione e quindi di delimitazione dal Cretaceo. Infatti là dove la serie è più completa appaiono in questa zona di passaggio schisti marnoso-argillosi brunastri ed anche rossicci, alternati con strati calcarei, con una *facies complessiva* tale che, in mancanza di fossili, ci lascia incerti se dobbiamo attribuirli al Cretaceo superiore oppure al *Suessoniano*; ed è notevole che tale zona *incertae sedis* la riscontriamo sia quando nell'Eocene predomina la *facies arenaria*, sia quando vi predomina quella calcarea.

Il *Parisiense* rappresenta assolutamente la massima parte dell'Eocene appenninico, tanto che è quasi esclusivamente ad esso che attribuisco le formazioni eoceniche.

L'Eocene superiore o *Bartoniano* invece lo crederei ridottissimo nelle regioni in esame, ridotto cioè a qualche sottile e poco estesa zona marnosa che appare sotto a certe grandi placche di *Tongriano*.

Però tali suddivisioni ci lasciano ancora dubbi in causa della scarsità dei fossili, ed anche questi pochi spesso non molto caratteristici.

Sotto il punto di vista paleontologico l'Eocene dell'Appennino romagnolo è assai povero; non già che realmente manchi di fossili, ma questi, quantunque sparsi quasi ovunque, sono così mal conservati che riescono difficilmente determinabili. L'orizzonte più interessante è quello inferiore, prevalentemente calcareo, oppure arenaceo-calcareo, giacchè è quello che non di rado racchiude Nummuliti (*N. striata*, *N. Ramondi*, ecc.) ed Orbitoidi (*O. Gumbeli*, ecc.).

Anche nelle zone marnose, friabili, o marnoso-calcaree o calcareo-arenacee che spesso appaiono nella parte medio-inferiore o inferiore della serie arenacea incontriamo letti, o veri nidi di fossili, specialmente Bivalvi (*Lucina*, *Loripes*, *Tapes*, *Cypricardia*, *Pecten*, *Spondylus*, *Solenomya*, *Teredo*, *Ostrea*, ecc.), qualche Univalve (*Scalaria*, *Cassidaria*, *Fusus*, ecc.), Cefalopodi (*Aturia*), Pteropodi (*Balantium*, *Vaginella*, ecc.), Briozoi (*Cellepora*), Echinidi (*Echinolampas*, ecc.), Foraminiferi (specialmente Rotalidi), Litotamni, ecc. ecc., oltre a numerosissimi *Zoophycos* su certi strati marnosi o marnoso-arenacei, frequenti *Paleodictyon* e consimili impronte sugli strati arenacei.

È certo che tale fauna ha talora molti caratteri di affinità con quella miocenica, ma, dato l'infelice stato di conservazione di detti fossili credo più prudente arrestarci generalmente per ora alla loro determinazione generica, nè quindi credo dover accettare l'opinione prevalente ora che trattasi di fossili, e quindi di terreni miocenici. Invece sino a prove paleontologiche più sicure colloco queste formazioni a Bivalvi, come spesso sono indicate, nell'Eocene. A mio parere lo studio di questa interessantissima fauna è assolutamente da rifarsi colla scorta di libri e di materiale di confronto, non solo del nostro tanto ricco Miocene italiano ma di tutti i piani, anche i più antichi, del Terziario con *facies* analoga a quella dell'Appennino settentrionale. Per ulteriori considerazioni su questo riguardo rimando alla mia speciale Nota « *Sull'età di alcuni terreni terziarii dell'Appennino* — A. R. A. Sc. Torino, 1899 ».

**Zona prevalentemente marnoso-calcareo.** — Trattasi di Calcari marnosi grigio-giallastri, compatti, alternati con marne grigiastre, il tutto in generale nettamente stratificato e talora di grande spessore, come vediamo per esempio nel gruppo del Monte Carpegna,

dove, se non trattasi di piega coricata, si avrebbe uno spessore di oltre 600 metri; d'altronde ciò non reca meraviglia considerando che consimile formazione calcarea nell'Appennino ligure-piacentino presenta estensione e potenza ben maggiore.

In generale le zone calcaree in questione appaiono sopra ed attorno alle zone di argille scagliose, ciò che ci indicherebbe, sia che esistono rapporti abbastanza stretti tra queste due formazioni, sia che la zona calcarea è complessivamente più vecchia di quella arenacea. Noto però che talora tali zone calcaree alternansi colle arenarie e talvolta appaiono anche sopra a quelle arenacee come si è visto per esempio tra la Valle del Setta e quella dell'Idice. Talora può trattarsi di pieghe rovesciate ma credo che in generale esistono realmente tali alternanze e vari modi di sovrapposizione.

Quanto a fossili ricordiamo come più importanti le Nummuliti che vi vennero qua e là riscontrate, ma piuttosto raramente, e per lo più verso la base della formazione; numerose invece le Fucoidi, gli *Zoophycus* (*Taonurus*, *Sphyrophyton*), le svariate Condriti ed i curiosi *Gleichenophycos granulosis* Massal. (*Zosterites pelagica* Mgh., *Fusus bigranosus* di altri autori) che si dubita rappresentino la fruttificazione delle Condriti.

Questi Calcari compatti grigio-giallastri o biancastri o azzurrognoli sono sovente indicati col nome volgare di *Pietra Colombina*.

La grande zona di Argille scagliose di Ozzano-Firenzuola supporta numerose placche calcaree che ci rappresentano evidentemente il residuo di una estesa zona calcarea ridotta allo stato attuale da complicati fenomeni di stiramento, ripiegamento, lacerazione e da successive erosioni.

Nell'Appennino romagnolo ad est di Val Sillaro non troviamo più le zone calcaree sino in Val Marecchia; ma nel contiguo Appennino toscano le vediamo comparire ampiamente in diversi punti, come di solito in rapporto alle zone delle argille scagliose, per lo più nella parte bassa e centrale dei bacini orografici, così nel grande bacino di Firenze (vedi Carta geologica della Toscana) con continuazione sino a monte di Incisa Valdarno; presso Pratovecchio; tra Bibbiena e S. Mama; nell'alta Valle del Tevere tra Chiusi, Pieve S. Stefano e S. Sepolcro. Tali zone calcaree sono talora nummulitifere specialmente verso la base, ove talvolta esse diventano marnose, come per esempio al Passo di Val Maggio dove



già si raccolsero interessanti resti di Nummuliti, Orbitoidi ed Alveoline.

Noto qui, e debbo indicarlo in linea generale, che nella Carta geologica segnai solo le principali zone calcaree tralasciando spesso le minori e specialmente quelle zonule che (sovente alternate con schisti argillosi) sembrano costituire spesso la base della serie arenacea, passano inferiormente alle argille scagliose del Cretaceo, ed hanno grande importanza per presentarsi talora nummulitifere, come per esempio nel bacino di Poppi largamente inteso.

Nell'Appennino romagnolo tra Val Savio e Val Marecchia, frammezzo alle formazioni del *Messiniano* vediamo apparire come isolette, in causa della loro maggiore durezza e resistenza, alcune interessanti placche calcaree tra Sogliano al Rubicone e Savignano di Rigo, placche spinte certamente così in alto da pieghe della zona delle argille scagliose quivi apparenti qua e là per breve tratto, ma generalmente mascherate dai terreni *messiniani*.

Trattasi di Calcari grigiastri o bianco-grigi assai compatti, talvolta selciosi (ora in strati quasi verticali come presso Strigara, ora quasi orizzontali come al Monte Spelano) usati quindi come ottimo pietrisco, ma molto variabili come vediamo per esempio al Monte Spelano dove si passa rapidamente, in complesso d'alto in basso, da schisti calcari grigi a calcari marnosi grigio-biancastri e quindi a schisti marnosi ed arenacei; cioè in breve zona vediamo qui le tre principali *facies* dell'Eocene appenninico. La loro importanza consiste sia nel rappresentarci tipici lembi eocenici che cogli strati marnoso-calcarei grigio-biancastri parmi ricordino quelle speciali *facies* del Calcare eocenico che vedremo svilupparsi tanto nelle Marche dove è appellato *bisciario* (ma pur talvolta presentandosi come Calcari alberesi), sia nel fatto che tali affioramenti ci segnano il prolungarsi verso ovest delle soggiacenti digitazioni cretacee rispettivamente della bassa Val Marecchia, di Secchiano e di Perticara; tali prolungamenti sono appena visibili qua e là per breve tratto perchè generalmente mascherati dalla potentissima formazione *messiniana* attraverso cui spuntano solo tratto tratto le rocce più resistenti, come è appunto il caso per gli isolotti calcarei in questione, come pure per minori spuntoni di Calcari nummulitici (secondo il De-Stefani anche con *Assilina exponens*) che riscontransi tra le Argille scagliose ed il *Messiniano* in Val

Fanantello a sud-ovest di Peticara, presso Cà di Vico a sud-est di S. Agata (dove la serie si completa col sovrastante *Macigno* di Monte S. Benedetto), ecc.

In questi Calcari, talora selciferi, di Monte Spelano, Monte Gelli, il Meneghini ebbe già a determinare: *Orbitoides papyracea*, *O. Stella*, *O. nummulitica*, *Nummulites Leymerici*, *Alveolina* sp. ecc.

Nella grande Valle della Marecchia ampiamente apparendo la zona delle Argille scagliose, pure amplissimo è come al solito lo sviluppo della sovrastante formazione calcarea in esame fra cui predominano le grandi masse di Monte Grimano (dove osservansi brecciole nummulitiche) e del Carpegna (la cosiddetta *Isola di Carpegna* dello Scarabelli, il quale le dà forse troppa importanza).

Talora verso la base della serie calcarea appaiono strati marinoso-calcari rosei, come per esempio 1 chilom. a nord di Monte S. Marco, che parrebbero indicarci che quivi ci troviamo nella parte inferiore dell'Eocene.

Tale immensa, frastagliata zona calcarea di Val Marecchia si continua a sud-ovest per Maria Tebalda sino a congiungersi, malgrado qualche interruzione, colle grandi zone consimili sopramenzionate, del Casentino, colla curiosa appendice laterale di Monte Leggio-Senatello, ecc., attorno all'affioramento cretaceo dell'alta Val Senatello. Le placche calcaree giacenti sparse sulla zona delle Argille scagliose si riconoscono facilmente in generale non solo per la loro tinta più chiara, per mancanza di frane, ecc., ma anche all'esame di una carta topografica, giacchè rappresentano le regioni più abitate in causa della natura e stabilità del terreno. Ora si vanno anche costruendo edifizî sulle Argille scagliose, ma l'aridità e gli smottamenti del terreno, le screpolature dei muri, lo spostamento delle strade di accesso, ecc., provano quanta maggior dose di osservazione usassero in generale i nostri antenati nello scegliersi i siti di abitazione e di fabbricazione.

Si è notato trattando del Cretaceo come ad est di Val Marecchia e del Foglia varii notevolmente la *facies* di detto terreno; una mutazione pure notevolissima si compie eziandio per l'Eocene; infatti ai Calcari compatti grigio-giallastri (la *Pietra Colombina* tanto sviluppata nell'Appennino settentrionale e toscano) con tettonica molto conturbata e quindi con andamento irregolarissimo, si

sostituiscono nell'Urbinate, nel Marchigiano, ecc., speciali Calcari marnosi biancastri o azzurrigni (*Bisciario*), talora alberesiformi, talvolta con nuclei o lenti silicee, spesso con patina giallo-bruna limonitica, con facile e caratteristica frattura prismatica, non di rado fucitiferi e per lo più zeppi di Globigerine ed altri Foraminiferi. La tettonica ne è abbastanza regolare; trattasi cioè di diverse cupole ed elissoidi allungate, fra di loro subparallele, sotto (e quindi nel centro) delle quali appare, non più la formazione delle argille scagliose, ma il tipico Cretaceo normale a calcari rosati, biancastri, ecc. Per quanto non ancora ben spiegabile parmi di grande interesse la constatazione di questo rapido mutamento di *facies* delle formazioni cretaceo-eoceniche ad oriente della Val Marecchia.

Ripeto qui che mentre io credo debbasi attribuire all'Eocene la speciale formazione marnoso-calcareo del *Bisciario*, la sua *facies* litologica e paleontologica talora accennerebbero invece piuttosto al Miocene, piano a cui fu da molti attribuito. La mia opinione basa, per la regione in esame, specialmente sui seguenti fatti: 1° per quanto questo terreno a primo tratto ricordi alcune formazioni mioceniche, *elveziane* e specialmente *langhiane*, tuttavia è molto più calcareo e più compatto, tanto che viene largamente scavato come pietrisco; 2° sotto di esso non appare mai altro terreno che il Cretaceo; 3° presso Urbino il prof. Mici ebbe già a riscontrare in detta formazione alcune Nummuliti determinate come *N. planulata*; vi sono pure frequenti le cosiddette Fucoidi tanto comuni nell'Eocene; 4° attorno all'affioramento cretaceo di Fossombrone (come negli altri vicini di Piobbico, di Acqualagna, del Furlo, di Arcevia, ecc.) vediamo in mille punti detta zona calcarea passare gradatamente e con numerose alternanze agli schisti ed ai Calcari rosati del Cretaceo superiore; 5° poco a valle di S. Angelo in Vado possiamo constatare direttamente e chiarissimamente che questa zona calcareo-marnosa del *Bisciario* soggiace all'enorme pila della potentissima formazione marnoso-arenacea del *Macigno*; anzi di questa regione che credo sia fra le più interessanti ed istruttive riguardo a varie questioni cronologiche e stratigrafiche dell'Eocene appenninico credo opportuno riportare la serie di passaggio tra Eocene e Cretaceo, quale si osserva per esempio lungo la strada di S. Angelo, S. Eusebio, Ca Scaviato, Monte Proverso:

## Eocene

- Strati e banchi arenacei alternati con marne grigie. (zona, potente molte centinaia di metri, del tipico *Macigno* dell'Appennino toscano-romagnolo).
- Marne grigie alternate con straterelli arenacei. (potente zona dei dintorni di S. Angelo in Vado).
- Marne grigie friabili interrotte solo da pochi straterelli arenacei. (zona di S. Eusebio, potente una cinquantina di metri).
- Marne grigie friabili intercalate da qualche strato marnoso-calcareo. (zona di circa 30 m. di spessore).
- Marne calcaree, grigio-biancastre, dure, compatte; rottura in poliedri. (*Bisciaro* tipico) (potenza di un centinaio di metri).
- Marne grigie friabili. (circa 10 metri).
- Marne grigio-calcaree, con vene spatiche irregolari, sovente con *Zoophycos*. (spessore di circa 40 m.).
- Strati calcareo-marnosi grigio-biancastri o leggermente rosei, con frequenti *Zoophycos*. (spessore di una cinquantina di metri).

**Cretaceo.** — Strati di Calcarea rosato e soggiacente serie del Cretaceo normale dell'Appennino centrale.

Qui adunque parmi si abbia la prova patente, irrefragabile, che il *Bisciaro* non solo è eocenico, ma probabilmente rappresenta il *Parisiense inferiore*, corrisponde cioè al solito orizzonte calcareo nummulitifero, il *Calcarea screziato* dei Toscani, il *Niceano* di Pareto, ecc., almeno nella regione esaminata, perchè altrove sembra che si estenda a buona parte del *Parisiense*. Nella citata serie, che credo sia una delle più regolari, complete ed evidenti nella regione appenninica in esame, riguardo il passaggio dall'Eocene al Cretaceo, troviamo pur sempre incertezza nella delimitazione dei due orizzonti, appunto per l'alternarsi di zone marnose biancastre con zone marnose calcaree rosee, che in parte sono probabilmente *suessoniane*, mentre quelle inferiori già costituiscono il Cretaceo superiore.

Isolate, direi indipendenti, sono le strette ed allungate elisoidi eoceniche di Gemmano, Montefiorito, Mondaino, ecc., e di Monte

Corbolo, Monte Bartolo, Bargni (a banchi fortemente drizzati, spesso verticali o leggermente rovesciati), le quali corrispondono evidentemente all'asse di una accentuatissima anticlinale; un'altra anticlinale, parallela a quest'ultima, deve esistere presso il litorale pesarese, ma meno energica per cui vi affiorano solo i terreni *mesiniani* rimanendo sepolti quelli eocenici.

Bella la fascia di *Bisciario* che attornia il Cretaceo di Fossonbrone colle due digitazioni che abbracciano Urbino.

Consimile è la zona eocenica che attornia l'importante elissoide giura-cretaceo del Furlo e che si spinge molto a nord-ovest col'elevata e biancheggiante zona semiellittica di Monte Spadara, Monte d'Oro, zona largamente escavata per pietrisco, causa la relativa lontananza delle zone calcaree del Cretaceo. Nella parte sud-est di detta elissoide mesozoica del Furlo le incertezze che incontriamo presso Torricella nel distinguere i supremi banchi cretacei da quelli basali della formazione in esame (ambidue poco inclinati, perfettamente concordanti tettonicamente fra di loro e con numerose alternanze litologiche) paionmi altre buone prove per collocare nell'Eocene inferiore detta formazione marnoso-calcareo.

Si è già sopra accennato alla zona di *Bisciario* e dei terreni eocenici inferiori concomitanti che avviluppando la grande elissoide di Piobbico vengono a terminare in Val Metauro presso S. Angelo in Vado.

Mi rimane a notare il fatto interessante che mentre a nord-est della grande emersione mesozoica di Piobbico, Monte Nerone, Monte Catria, Monte Cucco, Monti di Fabriano, Gualdo, Nocera Umbra, Spoleto, Norcia, ecc., l'Eocene presenta generalmente la *facies* marnoso-calcareo (*Bisciario* in largo senso) sino alle sue ultime propaggini visibili verso l'Adriatico, come ad Ancona, invece a sud-ovest di detta elevata barra calcarea mesozoica la formazione eocenica presenta predominante la *facies* marnoso-calcareo (*Macigno* in largo senso) salvo qualche zonula calcarea che compare specialmente verso la base, spesso a guisa di interrotta zona fondamentale di tale serie arenacea.

Dal sovraccennato si potrebbe forse dedurre che le zone eoceniche a nord-est della linea Pennabilli, S. Angelo in Vado, Fabriano, ecc., sono in complesso un po' più antiche di quelle che estendonsi a sud-ovest di tale linea; ma più probabilmente trat-

tasi di differenze litologiche in rapporto con differenze di ambiente e quindi di modalità di sedimentazione esistenti in regioni diverse, anche nello stesso periodo geologico.

Con altra fisionomia litologica e tettonica vediamo ripetersi in queste regioni dell'Appennino centrale il fatto osservato tanto sovente ma con maggiore irregolarità (in causa della stratigrafia più disturbata) nell'Appennino settentrionale, cioè che nelle regioni di affioramento del Cretaceo (qui tipico, calcareo e non già colla *facies* di Argille scagliose come nell'Appennino settentrionale) predominano nell'Eocene i Calcari (probabilmente dell'Eocene medio-inferiore), mentre all'infuori delle regioni cretacee predominano le zone arenacee (presumibilmente dell'Eocene medio-superiore).

**Zona prevalentemente marnoso-arenacea.** — L'Eocene a *facies* arenacea rappresenta la formazione più estesa e potente nell'Appennino tosco-romagnolo di cui costituisce la parte centrale e più elevata, raggiungendo a Monte Falterona l'altezza di 1654 m. Complessivamente si può appellare questa zona, zona del *Macigno*, ma col vero *Macigno* (costituito di banchi arenacei) si alternano più o meno potenti strati marnosi che talvolta per estensioni immense sostituiscono quasi completamente le arenarie, ridotte invece a semplici straterelli alternati colle marne. Cioè abbiamo zone essenzialmente arenacee e zone essenzialmente marnose che credo rappresentino fisionomie locali di uno stesso piano eocenico, il piano del *Macigno*, e che quindi sulla carta geologica indicai con una sola tinta.

Però si nota che verso la base di detta grande formazione marnoso-arenacea, là dove essa si presenta completa, sovente appare una speciale zona di marne grigiastre, più o meno friabili, talora rosee e con chiazze rossigne che credo rappresentino l'Eocene inferiore; tale speciale zona marnosa inferiore è anche interessante poichè non di rado fossilifera e parrebbe potersi riferire al solito piano *niceano*.

Altre volte invece alla base della potente formazione arenacea compare una zona di argille brunastre alternate con strati calcarei, spesso nummulitiferi (come per esempio attorno a Poppi nel Casentino) che paiono passare gradualmente al sottostante Cretaceo; tali zonule argilloso-calcaree (non sempre facilmente distinguibili dalle soggiacenti zone argillose del Cretaceo) nella Carta geologica

vennero generalmente unite in una stessa tinta colla zona del *Macigno* di cui formano la parte fondamentale; e lo stesso dicasi per alcuni strati marnoso-calcarei che compaiono in diversi punti della serie arenacea senza costituirvi vere zone importanti.

Ad ogni modo è certo che se la distinzione tra le zone arenacee e quelle calcaree dell'Eocene riesce abbastanza facile e naturale in linea generale, talora invece presenta incertezze nei casi speciali.

Alcuni banchi arenacei presentano gli elementi che li costituiscono così grandi che anche ad occhio nudo si riconoscono come frammenti rotolati di Quarzite, Micaschisto, Gneiss, Serpentina, ecc., fatto interessante assai e che dovrebbe esser scopo di studi litologici speciali, i quali servirebbero ad illuminarci sulla natura dei rilievi rocciosi dalla cui abrasione derivarono le sabbie che, ora cementate, formano l'immensa e potentissima serie del *Macigno*.

Facciamo un rapido esame della formazione del *Macigno*, come di solito da ovest ad est, dapprima nella regione assiale dell'Appennino, poi nella grande zona fiorentino-aretino-perugina, ecc.

Nella parte settentrionale della grande zona cretacea di Ozano-Firenzuola esistono solo piccole placche di *Macigno*, ma verso sud ne compaiono zone assai importanti, finchè nell'alta Val Santerno con immenso sviluppo e potenza esso costituisce quasi intieramente la parte periferica del tipico bacino di Firenzuola. In questo bacino si vede che sovente alla base della pila arenacea appare una zonula di marne grigiastre friabili. Il punto dove con maggior comodità ed evidenza si può osservare detto fatto trovasi un chilometro circa ad est di Firenzuola, sotto S. Pietro; quivi si constata la seguente serie:

**Eocene**

Strati e banchi arenacei con vene spatiche (*Macigno*, largamente scavato per materiale da costruzione anche in lastre) divisi da straterelli marnosi. (Serie potentissima, con pendenza relativamente dolce verso est circa).

Marne grigiastre con zonule rossigne o rosso-vinate, con vene spatiche irregolari e con interstraterelli calcarei; inclinazione verso l'est ad un dipresso, ma talora fortemente disturbata (spessore di circa 30 m.).

**Cretaceo** { Schisti argillosi, calcarei ed arenacei bruni, qua e là rossicci, fortemente contorti, superficialmente frantumati (con resti di *Ptychodus*).

Ad est del bacino di Firenzuola la formazione arenacea si sviluppa con una potenza ed una estensione veramente straordinaria e con una inclinazione, per lo più non molto forte, verso sud-ovest in generale. Con ciò non è punto a credersi che la tettonica sia semplice e regolare potendosi anche interpretare in parte come pieghe a C coricate; d'altronde verso il margine settentrionale della grande zona arenacea in esame i suoi strati sono spesso fortemente sollevati, contorti, e persino rovesciati, probabilmente anche in causa di soggiacenti arricciature delle argille scagliose in continuazione della striscia digitiforme di Visignano, Casoana, ecc.

Anche verso sud osservansi consimili arricciature e sollevamenti in rapporto pure con anticlinali cretacee, di cui una (probabile continuazione della digitazione di Moscheta) vediamo riaffiorare nelle zone marnoso-argillose brunastre dell'alta Val Lamone a sud del Monte La Faggetta.

D'altronde consimili affioramenti cretacei, che ci spiegano le forti arricciature dell'Eocene, sono frequenti verso il Mugello a cominciare dalla grande zona di Argille scagliose ofiolitifere dell'alta Val Sorcella (Montecarelli-Bagnatoio), attraverso la zonula di Casale (nord di S. Agata) dove già si riscontrarono Inocerami, sino a Rossoio (nord-est di Vicchio) dove attorno agli argillo-schisti bruni del Molino di Botena sviluppansi in modo caratteristico gli schisti rossigni (dove il nome della regione) che forse rappresentano il *Suessoniano*.

In tale interessante regione di Rossoio vediamo la seguente serie stratigrafica:

**Eocene** { Zona marnoso-arenacea (*Macigno*) (potentissima).  
Schisti marnosi grigi alternati con straterelli arenacei.  
Marne calcaree grigio-biancastre (zona delle Balze).  
Marne grigie e rossigne.

**Cretaceo?** — Schisti argillosi brunastri.

La potente zona delle marne grigiastre riappare poi più volte estesamente verso est, così da Corella a Sambavello, Casale, Ca-



stagno, ecc.; essa è, a parer mio, molto interessante, sia perchè credo rappresenti l'Eocene inferiore e quindi ci segnala le anticlinali anche là dove non giunge ad affiorare il Cretaceo, sia perchè è la zona dove più frequentemente si trovano fossili, ciò che sempre più mi rafforza nel ritenerla paralizzabile al piano *niceano* del Pareto (che è il piano fossilifero per eccellenza dell'Eocene inferiore alpino) quantunque gli autori, dietro l'esame dei fossili, l'abbiamo generalmente attribuita al Miocene superiore!

Ricordiamo infatti che nelle regioni in esame alcuni fossili, però generalmente poco determinabili (Pteropodi, varie Bivalvi fra cui frequenti Lucine, piccole Ostriche, ecc.) incontraronsi per le accurate ricerche di vari geologi, fra cui specialmente il Lotti; così presso Madonna dei Tre Fiumi, al Monte Gattaia e presso Gattaia, nella Galleria degli Allocchi, a Vitigliano, presso il podere Filetta (località a nord di Vicchio sopra Majoli da molto tempo segnalata per racchiudere numerosi resti di Globigerine, Lucine, *Tapes*, Terecini, ecc.), a Pretognano, a Londa, a S. Benedetto in Alpe, al Monte Cavalmagra presso Salecchio (dove, sul margine settentrionale della zona eocenica, si raccolsero numerose Lucine) ecc; ma in generale tali incontri di fossili sono dovuti specialmente a diligenti ricerche locali, giacchè se i fossili sono in questi terreni quasi sempre rari e mal conservati, però tracce se ne incontrano spesso sia nelle arenarie sia specialmente in quelle zonule marnoso-calcaree che si intercalano qua e là nella serie arenacea. L'incontro dei fossili riesce più frequente, come si è già detto, nelle zone marnose grigie o grigie rosee dell'Eocene medio-inferiore, come è il caso per la famosa località a *Lucina Dicomani* (con Cuvierie, Fusidi, Cassidarie, Pettini, *Tapes*, Lucine, *Loripes*, Echinodermi, Globigerine, ecc.) di Sambavello-Corella presso i poderi Casellino e Ricolli nel territorio di S. Godenzo, località esplorata già cinquant'anni fa dal sig. Vivai di Dicomano e dal Marchese Strozzi. Analoga è la zona a Bivalvi di Casale, R. Pianaccia, continuazione di quella di Sambavello, ecc.; quest'ultima zona di marne grigie di Casale-Castagno, ecc., che io interpreto come una zona di affioramento di Eocene medio-inferiore, ci indica un'anticlinale e quindi ci spiega la grande elevazione (1654 m. s. l. m.) a cui è spinta la sovrastante serie arenacea nel gruppo del Monte Falterona. Come accennai sopra, gli studi fatti sopra i resti fossili di questo

orizzonte portarono generalmente gli autori a farlo ritenere come miocenico, anzi per lo più come del Miocene superiore, *Tortoniano* o *Sarmatiano*!!

Assai frequenti sono gli *Zoophycos* sugli strati marnosi e non rari i *Paleodictyon* su quelli arenacei.

È importante notare come, oltre a resti di Molluschi, si rinvengano pure talora Nummuliti come presso Dicomano e specialmente nella solita zona inferiore, che appellerei *niceana* col Pareto, delle marne grigie o rosee, come per esempio presso Sambavello, presso C. Le Trappole ed il Carnaio tra il Bidente ed il Savio (dove appunto da S. Sofia a S. Piero in Bagno riaffiora largamente la formazione marnosa inferiore, qua e là fossilifera, a *Lucina*, ecc., come presso Rovereti di Val di Pondo, ecc.), a Pratale, a Lierna, a Moggiona (dove è ampiamente sviluppata la solita formazione degli schisti marnoso-calcarei a *Zoophycos*), ecc.

Molto interessante per l'Eocene inferiore è la zona che possiamo appellare di Badia a Prataglia; quivi infatti vediamo affiorare fra il *Macigno* una caratteristica zonula di schisti rossigni, talora nummulitiferi, inclinati a sud-ovest, che verso nord-ovest potei seguire sin oltre il Passo dei Fangacci, mentre verso sud-est si estende sino alla zona di argille scagliose variegiate di Corezzo che forse sono già in parte riferibili al Cretaceo superiore. Però tale fatto di schisti rossigni alla base della serie arenacea eocenica è frequente nell'Appennino settentrionale; sovente, come appunto quelli di Badia Prataglia, paionmi attribuibili al *Suessoniano*.

È notevole che mentre la grande zona marnoso-arenacea che si sviluppa da Badia Prataglia sino al bacino di Poppi presentasi fortemente e variamente disturbata e contorta in modo da indicarci diverse pieghe nella serie eocenica, invece a nord di Badia Prataglia la formazione marnoso-arenacea (talora con Nummuliti e *Paleodictyon* come al Passo dei Mandrioli) presenta, salvo variazioni locali, una inclinazione abbastanza dolce ed uniforme verso sud-ovest, ciò che spiegherei con una grandiosa sinclinale coricata a nord-est, tra la zona, dirò *suessoniana*, di Badia e quella *niceana* e cretacea di S. Sofia-S. Piero in Bagno, ecc. Tale fenomeno stratigrafico credo si estenda anche molto verso ovest dove osservasi consimile tettonica. Detta ipotesi di rovesciamento mi viene anche rafforzata dal fatto che in vari punti a nord-nord-est di

Badia osservai che le solite impronte in rilievo degli strati arenacei trovansi sulla faccia inferiore di detti strati, mentre che, considerando il modo di formazione di tali rilievi, credo che originalmente essi si trovassero sulla faccia superiore degli strati i quali quindi avrebbero subito un forte sollevamento e susseguente rovesciamento.

La grande formazione eocenica in esame che verso ovest era costituita in gran parte di arenarie presentando così la tipica *facies* del *Macigno*, verso est invece tende poco a poco ad assumere in prevalenza una costituzione marnosa con interstraterelli arenacei. Tale natura prevalentemente marnosa unita alla stratigrafia dolce e complessivamente regolare dà al paesaggio, arido, grigio-chiaro, a piramidi di erosione, ecc., una fisionomia speciale, monotona, triste, franosa direi, assai caratteristica, quale possiamo osservare nella vasta regione che si stende a nord-est del gruppo del Monte Falterona, Poggio allo Spillo, e si sviluppa poi amplissimamente nei monti di Verghereto, nell'alta Val Marecchia e nell'alta Val Tevere.

In tale zona i centri d'abitazione sono relativamente scarsi e poco importanti.

In alcune zone di questa estesa formazione di schisti prevalentemente marnosi, grigiastri, che per appoggiarsi a prossimi affioramenti di argille scagliose si possono riferire all'Eocene medio-inferiore incontransi come di solito resti di Bivalvi (specialmente piccole Ostriche), *Zoophycos*, ecc., come per esempio attorno al Castello di Ruoti, nell'alta Valle Colledestro, ecc.; invece nelle interstratificate zonule arenacee veggonsi svariate impronte, fra cui *Paleodictyon*, come osservai sopra Mogginano.

Ad est di Badia Tedalda la zona marnoso-arenacea in esame si continua con immenso sviluppo e con una certa uniformità, con tettonica apparentemente poco disturbata prevalendo la pendenza dolce, cioè di 10°-20°, verso sud-ovest circa; però talora esistono forti sollevamenti ed arricciamenti, quali per esempio possonsi splendidamente osservare nei rilievi tra Val Vertola e Valle Afra ad est di San Sepolcro, indicandoci che la tettonica è piuttosto complicata e che probabilmente la regolarità complessiva sovraccennata maschera grandiose pieghe coricate.

Il Lotti che percorse accuratamente queste regioni verso Val

Tevere vi raccolse qua e là fossili, Nummuliti, Briozoi, Bivalvi (Ostriche, Pettini, ecc.), specialmente come di solito nelle o presso le zone marnose che alternano o soggiacciono alla serie arenacea, così nel Poggio del Castellino (est di Baldignano), al Monte Prati Alti, sopra Montagna, ad est di S. Giustino, a Montione, a Passerina; quindi è chiaro che detti fossili si incontrano frequenti in tutta la zona eocenica in esame, specialmente nella sua parte inferiore marnosa, purchè si facciano minute ricerche in proposito.

Trattando della zona calcarea dell'Eocene si è già segnalata l'interessante serie che osservasi presso S. Angelo in Vado dove la potentissima pila della zona marnoso-arenacea (*Macigno*) si chiude in basso con una caratteristica zona di marne grigie che senza salti o *hyatus* appoggiansi sui calcari marnoso-biancastri (*Bisciario*) i quali inferiormente offrono bellissime graduate transizioni al Cretaceo; ciò pare confermarci anche stratigraficamente l'età eocenica di detta zona arenacea.

D'altronde un'altra importante prova di tale età eocenica parmi possa aversi nel fatto della irregolare, discordante sovrapposizione dei lembi *tongriani* calcarei di Monte Pietralta sulla solita zona marnoso-arenacea tra il Sasso Simone e Belforte all'Isauro.

Tra la Valle del Tevere e gli elevati gruppi del Nerone e del Catria la formazione eocenica in esame presenta un enorme sviluppo dovuto però in parte a pieghe ripetute, tra loro subparallele, talora tanto regolari da costituire dorsali nettissime come quelle di Serra Maggio tra i rilievi cretacei di Gubbio e di Nerone-Catria, nella quale zona si possono appunto rilevare due nettissime sinclinali divise da una stretta e drizzata anticlinale che per la sua natura prevalentemente marnosa corrisponde alle depressioni di Fosso Valdile, Fosso della Gangana, alta Val Burano, ecc.

Passiamo ora a dare qualche cenno sulla formazione marnoso-arenacea eocenica della regione fiorentino-aretino-perugina.

Il fianco meridionale del bacino del Mugello è costituito in massima parte dalla formazione marnoso-arenacea dell'Eocene; talora prevale la tipica *facies* del *Macigno*, con banchi talvolta di arenarie ad elementi cristallini grossolani e con fisionomia tale che dapprima dubitai trattarsi in parte di lembi oligocenici, come a

S. Quirico, S. Martino a Scopeto, ecc.; talvolta invece, ed anche estesamente, sviluppassi la *facies* marnosa, grigiastra, schistosa, più o meno calcarea. Speciali zone marnose grigio-roseo-verdastre appaiono alla base della serie arenacea, così tra Fonte Assenzio, Galiga, Montebonello, ecc., indicandoci quivi, a mio parere, una stretta anticlinale da cui infatti affiorano qua e là le argille scagliose.

Dopo l'interruzione, direi, calcarea del bacino di Firenze, vediamo riapparire la formazione arenacea nel gruppo di Monte Murlo, costituire i Monti del Chianti (largamente intesi) e poi estendersi amplissimamente tra l'Ombrone, il bacino pliocenico di Val d'Arno e la Val di Chiana; vi prevalgono i banchi di *Macigno*, ma vi appaiono anche banchi e strati calcarei o marnoso-calcarei.

Analoga è la costituzione geologica del grande ed elevato gruppo dei Monti di Pratomagno i quali sono essenzialmente di *Macigno*, quindi non so perchè essi siano stati completamente segnati come cretacei nella Carta geologica d'Italia del 1889 dove invece vennero inglobati coll'Eocene gli innumerevoli affioramenti cretacei dell'Appennino settentrionale. Gli strati presentano generalmente una pendenza poco accentuata verso il nord-est; ma quivi, come si è già accennato anche altrove, è probabile che il motivo tettonico principale sia rappresentato da una grandiosa sinclinale coricata verso sud-ovest, come ce lo indicano sia la grande elevazione del rilievo (che si spinge al Segnale di Pratomagno quasi a 1600 m.), sia alcune zone argilloso-calcaree grigio-bruniccie (probabilmente di Eocene inferiore) che vediamo affiorare qua e là alle falde sud-ovest di detto rilievo; d'altronde diverse pieghe positive e negative sono evidenti nella regione montuosa in esame come lo provano gli affioramenti di argille scagliose della Consuma ed altre marnoso-calcaree (forse dell'Eocene basale passante al Cretaceo) quali osservansi per esempio in Val Lavanzona a monte di Talla. Lenti nummulitifere ed a Briozoi si osservano nei dintorni di Capolona, ma probabilmente esse non sono rare tra le zone calcaree che talora si alternano colle arenarie; infatti sulla sinistra di Val d'Arno a sud di Bucine si raccolsero, in condizioni simili, Nummuliti, *Zoophycos* e Fucoidi diverse nel Calcarea che affiora presso Castiglione Alberti.

Ad est dell'Arno il *Macigno* costituisce l'elevato gruppo dell'Alpe di Catenaia e poi con potenza ed estensione grandissima,

nonchè con *facies* compatta, caratteristica, la grande zona montuosa dell'Aretino, di Cortona e gran parte del Perugino, tra Val di Chiana e Val del Tevere. L'inclinazione stratigrafica prevalente è verso sud-ovest, in generale abbastanza dolce, cioè di 10-20°, ma spesso con forti sollevamenti, contorsioni locali, ecc., ciò che ci prova trattarsi di diverse pieghe subparallele, alcune probabilmente coricate.

Tra la potente serie dei compatti banchi arenacei (frequentemente usati come ottimo materiale da costruzione o da pavimentazione quando non sono alterati) compaiono speciali zonule di schisti grigio-rossigni con strati calcarei (utilizzati per calce e pietrisco) come vediamo per esempio tra l'alta Val Nestore, Castel Giraldi, Valecchio, Scaniza, Val Montanare, C. Tiravento, Val S. Martino, ecc., al Pian di Marte ed altrove. Queste zone caratteristiche sono interessanti perchè credo accennino all'Eocene inferiore ed i loro calcari appaiono qua e là nummulitiferi. Tali zone rossigne talora stanno alla base della serie arenacea per modo che parrebbero potersi considerare come *suessoniane*; talora invece sotto di esse compaiono zone certamente ancora eoceniche; così per esempio se ci portiamo verso il rilievo cretaceo da Monte Acuto, vediamo che la zona arenacea in esame gli si poggia sopra assai regolarmente, ma coll'intermezzo di schisti rossigni (come osservasi per esempio molto bene tra Monte Filoncio ed il Castello diruto di Monestevole) e di schisti marnoso-calcarei; cioè vediamo qui la seguente serie molto istruttiva:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Eocene</b>  | } | Zona arenacea ( <i>Macigno</i> ) (straordinariamente potente). |
|  |   | Schisti marnosi grigio-rossigno-verdastri (2-4 metri).         |
|  |   | Schisti marnosi, grigi (poca potenza).                         |
|  |   | Calcari marnosi, schisti grigio-biancastri (poca potenza).     |
| <b>Cretaceo.</b> — Calcari grigio-rosei a <i>Zoophycos</i> . |   |  |

Naturalmente non devesi confondere tale zona rossigna, che spesso si osserva verso la base dell'Eocene, con le Argille scagliose, tant'è che altrove osservansi queste affiorare sotto a tale zona rossigna, come ad esempio in una consimile serie che si è indicata apparire presso Rossoio nel Mugello.

Anche questa vastissima zona eocenica compresa tra Val di Chiana e Val del Tevere presenta qua e là non pochi fossili, in

parte segnalati recentemente dal Lotti; ricordiamo per esempio le zone marnoso-arenacee a Bivalvi, Orbitoidi e Nummuliti di Scille, di Gello, di Libbiano, di Tortigliano, di Monterchi, di Lippiano, di Cagnano, di Pieve di Rigutino, ecc.

Da molto tempo famosa, e meritatamente, è la zona fossilifera (a Cidariti, Echinidi, Cellepore, Retepore, Ostriche, Spondili, Pettini, Scalarie, Balanidi, ecc.) di Monte S. Maria Tiberina, Cicciliano, Tocerano, Verciano, ecc., ad ovest di Città di Castello; a dire il vero la *facies* complessiva della fauna (che quivi si può raccogliere talora abbondante ed in esemplari liberi frammezzo a banchi arenacei disaggregati) è tale che ricorda quella miocenica e quindi farebbe supporre la presenza di una zona miocenica, o meglio oligocenica, impigliata fra l'Eocene; ma osservando sia l'alternanza di tali strati arenacei con strati marnoso-calcarei a *facies* eocenica, sia la presenza di Orbitoidi e Nummuliti in prossimi strati calcareo-arenacei sopra Valle Petrina e presso il Molino (quota m. 297) di Val Aggia, sembra più logico attribuire il tutto all'Eocene, almeno in attesa di più profondi studi paleontologici.

D'altronde altre località con fossili consimili, pseudomiocenici, incontransi pure nel Perugino presso Prepo, ecc., in terreni che paionmi dell'Eocene inferiore. Consultisi in proposito la mia recente Nota « *Sull'età di alcuni terreni terziarii dell'Appennino* », Atti R. Acc. Sc. Torino. 1899.

**Bartoniano.** — Siccome tra l'Eocene e l'Oligocene esiste generalmente una notevole discordanza, la quale corrisponde appunto principalmente a notevoli movimenti verificatisi durante l'Eocene superiore, così il terreno corrispondente a quest'ultimo periodo eocenico per lo più manca, anche perchè esso in generale è poco potente e per la natura sua marnosa fu facilmente abraso.

Marne grigie, friabili, affini a quelle del *Bartoniano*, tanto che in Val Mugello ho creduto dapprima attribuirne una zona a detto periodo, si incontrano frequentemente nelle regioni eoceniche, ma, come si è detto sopra, esse paiono riferibili piuttosto all'Eocene medio-inferiore.

Si possono forse riferire al *Bartoniano* le marne grigio-verdiccie che appaiono alla base orientale della gran placca *tongriana* della Verna in Casentino; così pure forse parte della zona mar-

nosa su cui basa, verso sud-ovest, la grandiosa zona *tongriana* di Monte Fumajolo; ma, ripeto, in generale il *Bartoniano* credo che manchi nell'Appennino tosco-romagnolo.

#### OLIGOCENE.

Sul versante settentrionale dell'Appennino romagnolo la formazione oligocenica, rappresentata essenzialmente dal *Tongriano*, è, interrottamente però, assai sviluppata.

La grandiosa emersione cretacea di Ozzano-Firenzuola, che divide, direi, geologicamente l'Emilia dalla Romagna, interrompe pure nettamente la zona *tongriana*.

Ad Est di tale importante zona cretacea le emersioni di Argille scagliose quasi scompaiono dalle regioni subappennine e quindi quivi le formazioni si poterono generalmente disporre meno disturbate e svilupparsi molto più ampiamente che altrove.

È perciò che vediamo la zona oligocenica assumere uno sviluppo, una potenza ed una regolarità che manca invece quasi sempre nelle altre regioni dell'Appennino settentrionale. Però trattandosi di formazioni a strati marnosi ed arenacei alternati analoghi a quelli del vicino Eocene, ed essendo i resti fossili scarsi, mal conservati e poco caratteristici, ne deriva che riesce spesso difficile la distinzione tra l'Eocene e l'Oligocene; anzi a dire il vero, dopo averli a primo tratto confusi assieme come un tutto eocenico, è solo in seguito che parvemi potersi fare l'indicata distinzione che sarebbe bene fosse corroborata da dati paleontologici, ciò che finora non riuscii a stabilire; solo è a notarsi come lo Scarabelli abbia già riscontrato nelle arenarie a monte di Casola Valsenio e presso Marradi qualche dente di Pesce identico a quelli del Calcare di S. Marino, che io ritengo *tongriano*, per cui quel pochissimo di dati paleontologici finora posseduti confermerebbe il mio modo di vedere.

In generale la formazione *tongriana*, in paragone di quella eocenica vicina, presenta le sue arenarie meno compatte, meno tenaci (per cui esse sono meno frequentemente usate come materiale da costruzione che è più facilmente alterabile, ed i banchi sui fianchi delle vallate presentano le testate più erose e rotondegianti); nella parte superiore della serie predominano talvolta spe-



ciali straterelli arenacei grigio-giallo-brunastri, spesso a superficie ondulata a scodelle, con frequenti quanto svariate impronte fra cui numerosi i *Paleodictyon*, le *Taphrhelminthopsis*, ecc. che sono invece meno frequenti nell'Eocene. Anche gli strati marnosi che tanto frequentemente si alternano nel *Tongriano* con quelli arenacei sono meno compatti che quelli eocenici; anzi nella parte superiore passano spesso a marne sabbiose grigio-bleuastre; talora si incontrano enormi banchi arenacei compresi e quindi sporgenti fra le marne grigie friabili; scarseggiano le vene spatiche che tanto sovente attraversano irregolarmente certi banchi eocenici indicandoci antiche screpolature risaldate. Se poi si osservano in complesso le colline oligoceniche si vede che, in rapporto appunto colla loro costituzione litologica, esse sono non soltanto meno elevate di quelle eoceniche, ma a fianchi più erosi e più rotondeggianti (quindi più abitate), con tinta generale più chiara e con frequenti grandiosi burroni le cui sezioni naturali grigiastre mostrano che gli strati hanno una pendenza spesso dolce e più frequentemente volta verso la pianura padana; mentre invece le colline eoceniche, oltre ad essere più elevate, di tinta grigio-giallastra o grigio-scura, sono più riccamente boschive, a fianchi più ripidi, meno abitate, a forma sovente subpiramidata in causa dei piani inclinati formati dalla pendenza dei compatti strati arenacei che costituiscono pendii uniformi per zone vastissime.

Inoltre nella parte superiore della serie oligocenica compaiono talora tra i banchi arenacei speciali zone marnose grigio-violacescenti che non trovansi nell'Eocene.

Nella zona di separazione, non sempre facile a riconoscersi, tra l'Eocene e l'Oligocene, si osservano sovente discordanze stratigrafiche dovute al fatto che la sovrapposizione di questo a quello è quasi sempre molto irregolare; anzi che verso ovest vediamo le due zone separate da una stretta zona di argille scagliose.

Tra Belmonte, Palazzolo, Marradi, ecc. si vede che nella zona di contatto tra i due terreni in questione, mentre generalmente i banchi eocenici sono fortemente sollevati ed anche contorti, rovesciati (indicandoci una soggiacente anticlinale cretacea molto accentuata), invece quelli oligocenici sovrapposti hanno inclinazione assai dolce, talora mostrandosi quasi orizzontali; tale fenomeno tettonico può per esempio osservarsi comodamente ed assai

bene in Val Lamone subito a monte di Marradi, paese che giace appunto sui banchi arenacei suborizzontali del *Tongriano* sotto cui, al Cimitero, compaiono gli strati verticali del *Parisiano*; quivi la discordanza stratigrafica appare evidentissima.

Ma verso est tali differenze stratigrafiche si fanno assai meno accentuate, talora quasi scompaiono ed allora la distinzione in esame riesce più difficile.

La tettonica della zona oligocenica è molto varia; in generale predomina un'inclinazione dolce ( $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ) verso nord-nord-est, ma spesso pur conservandosi dolce, essa diventa contraria a quella sovraindicata; inoltre è notevole che nella parte media e talora anche affatto settentrionale della zona *tongriana*, analogamente a quanto osservammo nella parte settentrionale della prossima zona eocenica, la tettonica è spesso localmente molto conturbata, presentando zone di arricciamento, di forte sollevamento e talora anche di rovesciamento.

Tipici arricciamenti vediamo in Val Senio a monte di Rivacielo, in Val Sintria a sud di Valdifusa, al Castellaccio sopra Fornazzano, al Monte Acuto a sud di Modigliana, sulla sinistra del Bidente poco a Valle di Civitella, ecc., ecc., dimostrandoci essi che la disposizione suborizzontale della zona oligocenica è spesso solo apparente, o, per meglio dire, corrisponde talora in realtà a disturbi stratigrafici generali molto notevoli; ciò ci fa supporre che probabilmente esistono, a più o meno grande profondità, forti corrugamenti di argille scagliose, che però rimangono nascoste dalle formazioni oligo-mioceniche fin quasi alla Valle della Marecchia.

Verso est la formazione oligocenica si va restringendo e contemporaneamente i suoi strati si vanno raddrizzando ed anche rovesciando, come vediamo per esempio in Val Savio tra Sarsine e Valbiano, in Val Riomaggio, in Val Marecchiola, ecc. finchè essa viene a scomparire a sud-ovest di S. Agata Feltria, in causa della discordante sovrapposizione della estesa formazione *messiniana*.

Il grandioso affioramento cretaceo di Val Marecchia non solo tronca la zona *tongriana* analogamente a quello di Ozzano-Firenzuola, ma sembra abbia costituito sin dal periodo oligocenico un rilievo, un ostacolo tale da chiudere il seno *tongriano* che ad ovest si avanzava notevolmente entro l'attuale regione appenninica.

Infatti ad est della Marecchia non troviamo più la continua-

zione della grande zona *tongriana* della Romagna, per modo che nell' Appennino delle Marche la formazione *tongriana* non verrebbe più ad affiorare.

Viceversa in questa estrema insenatura oligocenica di Val Marecchia i depositi marini del *Tongriano* invece della solita uniforme *facies* litoranea, marnoso-sabbiosa, assunsero una speciale *facies* zoogenica, quindi calcarea o calcareo-arenacea; è infatti al *Tongriano* con *facies* zoogenica od a scogliera madreporica come alcuni vollero indicarla (ricca in resti di Celenterati, Echinidi, Briozoi, Molluschi, denti di Pesci, ecc.) che attribuisco quella interessante serie di lembi arenaceo-calcarei che per la loro posizione e compattezza costituirono rilievi spiccatissimi, e danno a diverse zone della Val Marecchia una fisionomia caratteristica, a guglie, rilievi ruiformi, picchi isolati, pareti rocciose strapiombanti, strettoie di vallate ecc.; paesaggio artistico e tanto più spiccato perchè tali lembi *tongriani* posano in gran parte direttamente sulle Argille scagliose del Cretaceo che per la natura loro originano un paesaggio completamente diverso da quello dianzi descritto; tra i due terreni esiste spesso un velo acqueo e quindi una collana di sorgenti più o meno importanti alla periferia delle zone oligoceniche.

Dai tempi più antichi queste placche *tongriane* attirarono naturalmente l'attenzione dell'uomo il quale vi costruì centri di abitazione (S. Marino, Pennabilli, ecc.) o solo validi punti di difesa (Castello di S. Leo, ecc.) o edifici religiosi; spesso assieme si riunirono i tre scopi, fra i quali fu certamente primo e più importante quello della difesa specialmente nel periodo medioevale; ora invece prevalendo la tendenza della vita commerciale tali rilievi rocciosi sono in parte abbandonati dall'uomo oppure i centri attivi d'abitazione dalla parte elevata si trasportarono alle falde di detti rilievi, come vediamo per esempio nel Borgo di S. Marino.

La formazione in esame è ora prevalentemente calcarea, tanto da potersi usare come pietra da calce, ora invece prevalentemente arenacea, con tutti i possibili passaggi fra i due casi; talvolta colle arenarie si intercalano letti conglomeratici ad elementi improntati (specialmente calcarei nonchè arenacei, diasprigni, serpentinosi, ecc.) come per esempio nella zona di Talamello; le zone arenacee quando assai compatte vengono escavate per ricavarne materiale da costruzione simile al *Macigno* eocenico.

La tinta della roccia varia dal grigio al biancastro od anche al giallastro, secondo la costituzione ed il grado di alterazione.

I fossili si mostrano talora tanto abbondanti da costituire parte integrante della roccia calcarea. Essi sono specialmente Protozoi, piccole Nummuliti, Polipai (*Ceratotrochus*, ecc.), Echinodermi (*Cidaris*, *Clypeaster*, *Echinolampas*, *Schizaster*, *Hemiaster*, ecc.), Briozoi (*Cellepora*, *Eschara*, *Radiopora*, ecc.), Molluscoidi (*Terebratula*, *Rhynchonella*), Balanidi, Molluschi (Pettini, Ostriche, Cardii, Natiche, Coni, Pleurotome, Cassidi), numerosi denti di Pesce (*Carcharodon*, *Oxyrhina*, *Lamna*, *Sphaerodus*, *Otodus*, *Sargus*, *Umbriana*, ecc.). I fossili invece scarseggiano nelle zone arenacee; per lo più sono mal conservati e difficili ad estrarsi completi. Questi fossili vennero già studiati da parecchi paleontologi (specialmente dal Manzoni nel suo lavoro: *Il Monte Titano*) dei quali autori molti, come il Manzoni (1880), il De Stefani (1880), il Fuchs (1881, *Ueb. Mioc. Pecten*, ecc.), il Simonelli (1883), e recentemente il De Angelis (1896), conchiusero sull'età miocenica della formazione in esame.

Credo invece si tratti di vero *Tongriano*, che d'altronde vediamo presentare una *facies* consimile in consimili posizioni nella regione appenninica, così per esempio nella famosa Pietra di Bismantova sul margine meridionale del seno *tongriano* dell'Emilia. Anche la presenza di qualche piccola Nummulite riscontrata in alcuni punti di questa formazione sta contro detta interpretazione, direi, miocenica del Calcarea di S. Marino, ecc. D'altra parte, non credo si debba attribuire questa formazione all'Eocene, come potrebbe dubitarsi dietro il recente lavoro del Lotti (*Studi sull'Eocene dell'Appennino toscano*, 1898) che colloca nell'Eocene la pietra di Bismantova; infatti, se generalmente i lembi calcarea-arenacei in esame, che per brevità si potrebbero indicare come *Pietra di S. Marino*, posano sulle argille scagliose che attribuisco al Cretaceo, in alcuni punti si vedono nettamente interposti tra detti due terreni gli strati del tipico Eocene, così di fronte a Mercatino sotto la Rocca di Majoletto. Inoltre altrove questi lembi calcarei veggonsi nettamente sovrapposti alle zone eoceniche, sia marnoso-calcaree (come a Petrella Guidi, a Pereto, a Rocca Pratiffa, a Pennabilli, a M. Casinelle, ecc.), sia marnoso-arenacee come sulla cresta di Monte Petralta tra Sasso Simone e Belforte all'Isauro.

Quanto alla tettonica di questi lembi *tongriani* essa si presenta generalmente poco disturbata; abbiamo bensì delle inclinazioni varie ma esse nel complesso si possono ridurre a dolci sinclinali, come a S. Marino, al Monte della Perticara, ecc.; frequenti pure sono i lembi a strati quasi orizzontali, veri tavolati di cui è tipo quello del Sasso Simone. Da tali disposizioni stratigrafiche, nonchè dalla distribuzione geografica dei lembi *tongriani* in esame, risulta chiaro che essi formarono in origine nell'attuale area della Val Marecchia un'estesissima zona che in seguito, per i potenti corrugamenti delle soggiacenti argille scagliose, fu stirata, lacerata, smembrata, quindi per erosione in gran parte abrasa e ridotta così ai lembi attuali rappresentanti o le placche rimaste più grandi, o quelle costituite di materiale arenaceo-calcareo più compatto, più resistente all'erosione.

Altro fatto interessante è che siccome alcuni di questi lembi *tongriani* penetrano molto nella regione appenninica, presentano talora elevazioni notevoli, cioè di oltre 1000, 1200 m., finchè al Monte Fumajolo toccano i 1408 metri s. l. m., elevazione massima che io abbia finora constatato nell'Oligocene in Italia e che si spiega colla posizione affatto entroappenninica della placca *tongriana* in questione.

Come di solito, alle falde delle placche arenacee di *Tongriano*, troviamo sorgenti acquee che costituiscono altra attrattiva perchè anche oggi si formino centri di abitazione attorno a dette placche.

Non credo il caso di fare qui un esame dei singoli lembi *tongriani*, per quanto tutti interessantissimi per posizione, forma, spesso per ricchezza di fossili, ecc., oltre che dal lato storico.

Il più spiccato e famoso è quello di S. Marino, colla caratteristica muraglia naturale prodotta dalla testata dei suoi banchi rivolta verso nord-est, ma formante nell'assieme quasi una sinclinale subellittica. Ricordiamo anche la placca rupestre di Scorticata; la zona allungata, molto calcarea, di S. Giovanni in Galilea che ci segna l'andamento della soggiacente ruga cretacea; la curiosa zona semianulare di S. Leo, Tausano, C. Fontello, Castello di Secchiano, zona ad anfiteatro nel cui interno giace, come in un bacino, una ampia formazione *messiniana*; l'estesa zona, essenzialmente arenacea, di Perticara, Talamello, Majoletto. Importante molto è la elevatissima placca arenacea di Monte Fumajolo, la quale, come

di solito in consimili formazioni, funzionando a guisa di immensa spugna, origina poi, a contatto o quasi colle soggiacenti argille scagliose, le Sorgenti o Vene del Tevere, le Vene del Senatello, ecc.; i suoi banchi arenaceo-calcarei formanti nel complesso una leggiera conca, sono spesso zeppi in fossili [Litotamni, Foraminiferi (fra cui piccole Nummuliti ed Orbitoidi), Echinodermi, Briozoi, Molluschi, ecc.] che si possono anche raccogliere sciolti là dove la roccia si presenta un po' disaggregata alla superficie, come per esempio presso le Balze; talvolta in questa roccia si osservano anche impronte varie, generalmente indicate come Fucoidi.

Quasi come una continuazione della zona *tongriana* del Monte Fumajolo incontriamo ancora più a sud la grande placca calcareo-arenacea, il *crudo sasso* come l'appella Dante, del Monte Penna o della Verna, inclinata prevalentemente a sud, raggiungendo coi suoi banchi superiori settentrionali i 1283 m. e costituendo così un rilievo, coperto da secolari foreste di Abeti e di Faggi, da cui si gode uno dei più belli ed estesi panorami dell'Appennino; cenni geologici ne vennero già dati dal Soldani sin dal 1780 e poscia sfuggevolmente da altri; i fossili (specialmente Foraminiferi, Echinidi, Briozoi, Pettini, Ostriche, denti di Squalidi, ecc.) vi si raccolgono abbastanza abbondanti in alcuni punti e furono già oggetto di uno speciale studio (*Il Monte della Verna ed i suoi fossili*, B. S. G. I., II, 1883) da parte del Simonelli, che riferì il tutto (come anche i contemporanei terreni di S. Marino, ecc.) al *Tortoniano*! Tale risultato però non mi muove dall'opinione trattarsi invece di formazione *tongriana*, solo mi fa pensare sia all'importanza molto relativa degli studi paleontologici quando si hanno fossili non molto bene conservati, sia al fatto che nell'Appennino le formazioni eoceniche ed oligoceniche sembrano presentare spesso una *facies* paleontologica pseudomiocenica.

Pure importantissima è la famosa placca, a banchi specialmente calcarei, dei Sassi di Simone che appaiono di lontano da quasi tutta la Romagna, colla loro caratteristica tozza forma a tavolato giacente solitario sulle argille scagliose; questo immenso tavolato è costituito da banchi quasi orizzontali che ci provano come la formazione in esame sia stata portata sino alla sua attuale notevole altitudine (1221 m.) dal potente corrugamento del soggiacente cretaceo, senza dover prender parte diretta a tale corrugamento.

Nel gruppo montuoso dei Sassi di Simone si nota, più che non altrove, il fatto di una dispersione notevole, estesissima, di frammenti calcareo-arenacei, grigio-biancastri, quasi sempre riccamente fossiliferi, di questo terreno *tongriano*; una parte di questi frammenti di varia forma e grossezza sono dovuti evidentemente alla semplice abrasione della gigantesca placca del Sasso di Simone; altri invece hanno posizione e dimensioni tali che paiono piuttosto interpretabili come gli ultimi sparsi residui di placche più estese quivi preesistenti, ciò che d'altronde è più che naturale accordandosi colle idee espresse in principio di questo capitolo sulla originale estensione della zona *tongriana* in queste regioni.

Questo parmi il caso per i resti pseudociottolosi che veggonsi sparsi sul rilievo quotato 867 m., ad ovest della Serra di Valpiano (dove la successiva dispersione dei blocchi calcarei che incontransi nella regione di Cicognaia sulla destra della Marecchia); così pure per varî resti calcarei che giacciono dispersi in diversi punti sulla cresta che dal Sasso Simone va al Monte Cassinelle, nonchè tra quest'ultimo e Carpegna. Pure interessantissimi sono gli innumerevoli frammenti di Calcare *tongriano* sparsi sulla dorsale che da Croce del Peschio va a Belforte sull'Isauro, costituendo essi talvolta dei piccoli tavolati (come quello di Monte Pietralta) ed originando col loro rotolamento in basso i dispersi blocchi calcarei (indicati volgarmente come *travertino*) che vediamo tanto abbondanti sulla sinistra di Val Foglia a valle di Sestino sino a Belforte, nonchè in Val Rimaggio, ecc., sparsi irregolarmente sulla zona marnoso-arenacea (volgarmente *genga*) dell'Eocene.

Non è sempre facile e sicuro distinguere i blocchi residui in posto da quelli che già furono spostati dalla loro posizione originale, ma osservando il fenomeno nel suo complesso noi assistiamo veramente, in questi casi, alla lenta abrasione e quindi alla prossima scomparsa di zone *tongriane* originalmente assai estese.

Il paesaggio di queste regioni a lembi *tongriani* sparsi è molto curioso, pseudomorenico, tanto più che detti residui calcarei in causa dell'azione atmosferica a cui sono esposti da diverse epoche geologiche, sono rotondeggianti, corrosi, e perfino talora traforati, cariati, ecc.

È poi notevole come la serie dei lembi *tongriani* di Pennabilli, Sassi Simone, Belforte, colla sua direzione complessiva cor-

risponda appunto alla direzione generale della grande formazione arenacea *tongriana* della Romagna occidentale provandoci sempre più che, malgrado le notevoli differenze litologiche, trattasi di una sola formazione geologica.

Non sarebbe impossibile che si dovessero attribuire all'Oligocene altri lembi arenacei sparsi fra l'Eocene dell'Appennino toscano-marchigiano-umbro, ecc., lembi i quali racchiudono fossili che dai Paleontologi sono attribuiti al Miocene, ma fino a che non si abbiano prove più convincenti, non credo potere per ora accettare tali idee.

### MIOCENE.

Nell'Appennino dell'Emilia il Miocene è sviluppatissimo, specialmente coll'orizzonte *elveziano*, pur non mancandovi zonule *langhiane*; ma questa grande zona miocenica giungendo alla tipica zona cretacea di Ozzano-Firenzuola, vi si infrange, direi, quasi come contro un ostacolo, si disperde tra Ozzano e la Valle del Sillaro in cento frammenti o lembi più o meno estesi, e quindi, per quanto mi risulta, non si sviluppa ulteriormente verso est nell'Appennino romagnolo. Cioè vediamo qui ripetersi nella zona miocenica che viene ad urtare contro la zona cretacea di Ozzano-Firenzuola, quanto, con posizione ed effetti consimili, si è visto verificarsi nella zona oligocenica della Romagna quando essa va ad urtare contro la zona cretacea di Val Marecchia. Si tratta evidentemente di uno stesso fenomeno che corrisponde ad un'unica legge tettonica, e quindi di distribuzione geografica, delle formazioni terziarie.

Nelle colline di Ozzano vediamo la continuazione della stretta zona *elveziana* settentrionale del Bolognese (Madonna di S. Luca, Monte Calvo, ecc.), mentre in Val Sillaro troviamo gli sparsi lembi residui della grande zona *elveziana* entro-appennina di Marzabotto, Lojano, ecc.; è probabile che altri lembi *elveziani* esistano ancora ad est di Val Sillaro, ma sono mascherati dai terreni terziari più recenti.

I lembi *elveziani* visibili che costituiscono colline biancastre, a ripidi pendii, presentano varie disposizioni stratigrafiche, però in generale, almeno quelli più grandi, paiono corrispondere a leggiere sinclinali, a bacini o conche, come quelli di Borsano, Mon-



tecalderaro, di Vedriano, di Monte Grande, Frassinetto, ecc. È evidente che questi lembi rappresentano i residui di una grande zona *elveziana* sviluppantesi originalmente tra Ozzano e Val Sillaro, smembrata in seguito dalle ripiegature formatesi nelle sottostanti Argille scagliose, nonchè dalle erosioni d'origine atmosferica; è probabile che le più vaste placche sovraccennate corrispondano ad aree di deposito più potente in origine, nonchè a zone inglobanti qualche banco più cementato e quindi più resistente.

Litologicamente detti lembi sono costituiti in massima parte da marne grigiastre più o meno arenacee; talora verso la loro base compaiono spiccate zone di compatti strati marnoso-calcarei, grigio-biancastri che possono forse attribuirsi al *Langhiano*, come segnai sulla Carta geologica; altrove, come per esempio in Val Farneto, a La Casona, a Cà Salara, ecc., compaiono speciali marne friabili grigio-verdastre che potrebbero essere *aquitani*, ma in mancanza sia di fossili, sia di dati stratigrafici credo più opportuno riunirle provvisoriamente coll' *Elveziano*.

Nell' Appennino romagnolo da Val Sillaro a Val Savio, tra le arenarie *tongriane* e la tipica zona dei Gessi, come pure più ad est da Macerata Feltria ad Urbino, ecc. si sviluppa una speciale zona marnoso-arenacea con scarsi fossili, solo qua e là con banchi di *Lucina pomum*, che potrebbe attribuirsi al Miocene, come fece per esempio lo Scarabelli che le collocò nel *Serravalliano-Langhiano*; per ora non possiedo ancora dati positivi tali da farmi abbracciare tale interpretazione e vedendo lo stretto collegamento della zona in questione con quella gessifera preferisco provvisoriamente interpretarla come Mio-pliocene inferiore.

Quanto al Miocene che, su dati paleontologici, da molti, anche recentissimamente, si indica largamente sviluppato nell' Appennino marchigiano ed umbro, dico il vero che, secondo quanto ho osservato finora, non sono inclinato ad ammetterlo, come già accennai sopra più volte.

#### MIO-PLIOCENE.

Il Mio-pliocene, corrispondente al *Messiniano*, ha nella Romagna un immenso ed importantissimo sviluppo. Noto però subito come nella parte inferiore di questa grande formazione appaia sovente

una zona di marne grigie che per la loro natura e posizione stratigrafica, nonchè per alcuni fossili che esse racchiudono (così presso Sogliano al Rubicone dove furono studiate dal Manzoni), sembrano attribuibili al *Tortoniano*. Ma nel rilievo sommario da me fatto tale distinzione mi risultò spesso così incerta ed arbitraria che, dopo aver cercato di segnalarla nelle Tavole di campagna, ho creduto opportuno di tralasciarla nella Carta geologica al 100.000 per cui il Mio-pliocene vi è segnato in senso un po' largo, cioè comprendendovi certe zone inferiori marnose che sono forse in parte *tortoniane*. D'altronde ricordo che anche altrove, così nel Livornese, osservai marne con fossili in parte *tortoniani* (così coll' *Ostrea crassissima* che riscontrasi pure a Sogliano) in zone inglobanti lenti di Gesso, per cui le collocai anche allora complessivamente nel *Messiniano*; noto poi ancora come nelle tipiche marne piacentine, sia della Romagna che di altre località, siasi trovati fossili a tipo *tortoniano*, come alcune Ancillarie, Clavatule, Drillie, ecc. fatto che mi fortifica nell'opinione che, a maggior ragione, anche la fauna marina *messiniana* possa talora presentare l'accennata *facies tortoniana*, trattandosi d'altronde di piani geologici contigui e passanti gradualmente uno all'altro. Ciò non toglie però che certe zone marnose grigie che appaiono alla base della potente e complessa formazione *messiniana* della Romagna possano realmente attribuirsi al *Tortoniano*.

La tipica zona *messiniana* riccamente gessifera del Bolognese giungendo contro la famosa zona cretacea di Ozzano-Firenzuola ne viene fortemente disturbata e ridotta, come quella miocenica, in lembi sparsi, fra cui è specialmente notevole quello marnoso-sabbioso (con diverse lenti gessose) di Val Quaderna.

Ad est di detta zona cretacea troviamo bensì di nuovo la formazione *messiniana* ma notevolmente spostata a sud-est, con ben diversa fisionomia, tettonica, costituzione, ecc. Risulta quindi sempre più spiccata l'importanza della zona cretacea Ozzano-Firenzuola che ha interessato in varie e profonde maniere tutta la serie terziaria.

Infatti mentre nella regione bolognese il *Messiniano* si trova nella regione subappennina, ad est della zona cretacea di Ozzano esso si trova di tratto portato molti chilometri a sud entro la regione appennina, e continua in tale posizione attraverso gran parte della

Romagna; ciò è probabilmente in rapporto al fatto che nel Bolognese, come del resto nell'Emilia in generale, i corrugamenti del Cretaceo si spingono sino alla regione subappennina, mentre invece nella Romagna tali corrugamenti debbono essere meno accentuati nella regione subappennina per modo da non venire quivi ad affiorare ed essere così completamente coperti dai terreni terziari.

Importantissima pure è la variazione che la formazione *messiniana* subisce nella sua costituzione litologica e nella sua tettonica.

Debbo però a questo punto far osservare che mentre tra Val Marecchia e Val Montone l'amplissima formazione *messiniana* è ben riconoscibile per la frequente presenza di lenti gessose e solifere, invece a cominciare da Val Montone sino a Val Sillaro, abbiamo bensì per lungo tratto una splendida, potente, regolarissima zona gessosa (Brisighella, Cà Sassatelli), ma sotto di essa si sviluppa una potente serie di marne, sabbie ed arenarie grigie o giallastre che paionmi potersi ancora attribuire al *Messiniano* ma che, per non avervi finora potuto rinvenire fossili caratteristici, mi lasciano qualche dubbio che possansi attribuire al Miocene; ciò tanto più perchè ne riesce spesso difficile la distinzione dal sottostante Oligocene in modo da far dubitare esista un passaggio abbastanza graduale fra queste successive formazioni; l'aver incontrato impronte di *Paleodictyon* sopra alcuni strati arenacei della zona in questione, così al Monte Valle a sud di Fognano, mi aveva aumentato tale dubbio.

Già il Pareto e poscia lo Scarabelli osservarono questa desolante, direi, transizione graduale di marne ed arenarie sabbiose mille volte alternate tra loro dall'Eocene dell'Alto Appennino sino alla caratteristica zona gessosa.

D'altra parte se esistesse realmente questo passaggio, come a primo tratto sembra, non saprei come e dove delimitare i vari orizzonti del Miocene; ed anche volendosi attribuire la zona marnoso-arenacea in questione solamente all'*Elveziano*, poichè ricorda alcune zone *elveziane* dell'Appennino, riescirebbe sempre incertissima la sua delimitazione specialmente verso il basso. Quindi, in attesa della scoperta di dati paleontologici che delucidino la questione, credo più opportuno riferire detta zona al Mio-pliocene, tanto più che essa collegasi assai bene, sia in alto colla tipica serie

gessifera, sia lateralmente colle zone gesso-solfifere della Romagna centrale ed include inoltre parecchie sorgenti salate che in generale abbondano specialmente nelle formazioni *messiniane*.

Ricordo qui come nelle marne soggiacenti alla zona gessosa di Tossignano lo Scarabelli abbia incontrato banchi con *Hyalea gypсорum*, *Balantium*, *Dentalium*, Cassidarie, Bivalvi (specialmente Lucine), Ittioliti, Filliti, ecc., a *facies* complessiva che parmi *messiniana*; consimili banchi a grosse Lucine, Cassidarie, ecc. compaiono sotto la zona gessosa di Brisighella, di Monte Mauro, ecc. Il Gioli nel suo studio sulla *Lucina pomum* indica questo fossile a Monte Falcone ed in Val Sintria presso Brisighella.

Si segnalano pure qua e là dallo Scarabelli, nella sovraccennata formazione di incerta interpretazione, resti di *Lucina appenninica*, per cui egli attribuì detta formazione al *Serravalliano-Langhiano*; ma il valore stratigrafico di tale fossile credo sia relativamente piccolo giacchè, per esempio, lo Scarabelli cita pure detta *Lucina* a Martigliano (a sud del Carpegna) ed a Dicomano, dove credo trattisi di terreno eocenico; d'altronde lenti a grosse *Lucina pomum* (forma che, nello stato in cui si trovano tutti questi fossili, non credo distinguibile dalla *L. appenninica*) si osservano talora in banchi calcarei intimamente collegati a quelli gessosi (Tossignano, Brisighella, ecc.) quindi *certamente messiniani*, come ebbe già a provare il Manzoni sin dal 1876 nella sua Nota: *Della posizione strat. del Calcarea a Lucina pomum*, B. C. G. I, vol. VII.

Quanto alla tipica zona superiore, gessosa, essa si presenta ben distinta formando per molti chilometri una specie di grandioso muro naturale, caratteristico, imponente, costituito da una serie di banchi di gesso (5-10 sino a 20) dolcemente inclinati a nord di 5°-10° sino 45°, in modo da formare alla loro testata pareti abrupte verso sud, ed invece colla loro parte dorsale rilievi accidentati, con frequenti imbuto e soliti fenomeni accessori delle regioni gessose. Quivi coi banchi gessosi si alternano straterelli marnosi spesso fillitiferi ed ittiolitiferi, o zonule calcaree con fossili di tipo salmastro, lenti di Calcedonia, ecc.

Sin dalla metà di questo secolo lo Scarabelli ha descritto e delineato questa zona (la Vena del Gesso, come si appella volgarmente) d'altronde così facile a distinguersi anche al tavolo sopra una buona carta topografica, quindi credo inutile trattarne partico-

larmente. Ricordo però come nella zona che racchiude i banchi gessiferi si incontrino anche lenti di Salgemma e vari resti di *Paludina*, di *Melanopsis* (abbondantissima per esempio nel Gesso amorfo di Rivola), di *Lebias crassicauda* (come a Formignano e Montevecchio), ecc., nonchè Filliti come in Val Sgarba presso Tosignano; incontransi inoltre nella parte alta della serie resti di *Cardium* e di *Dreissensia*, cioè il piano a *Congerie*, segnalato anche recentemente dal Toldo.

Fra le marne sabbiose soggiacenti agli imponenti banchi gessosi di Brisighella il Manzoni raccolse resti di Pottini e di Pteropodi; nei banchi calcarei che qua e là affiorano alla base di detta zona gessosa si trovano talora accumuli, veri nidi, di Lucine grandi e piccole, resti di Ostriche, di Modiole, ecc. assieme a Globigerine, Orbuline, ecc. fatto interessante anche perchè ci indica la natura marina o lagunare dell'ambiente in cui si depositarono tali terreni.

Detta grande zona gessosa è inglobata in marne argillose grigie che verso il basso si alternano dapprima con straterelli marnoso-arenacei, poi con strati arenacei ed infine più in basso ancora con veri banchi sabbioso-arenacei grigio-giallastri, talora potentissimi, che presentano accentramenti irregolari che per erosione formano pareti a mamelons, ecc. È notevole come questi banchi arenacei non siano continui ma formino talora semplici lenti fra le marne, come si può per esempio vedere nettamente nei grandiosi tagli naturali sulla sinistra del Santerno a sud del Monte Penzola e sulla sinistra della Valletta del Rio del Prato.

Altra particolarità tettonica è il ripetersi di trasgressioni a più livelli, specialmente per grossi banchi arenacei che si avanzano trasgressivamente sopra serie regolari di strati, i quali sono talvolta alquanto erosi nella parte superiore, come per esempio sotto C. Monte Chiavi. È probabile che esista pure generalmente una qualche trasgressione fra i banchi basali del Mio-pliocene e la soggiacente formazione oligocenica, come sembrerebbe il caso per la trasgressione che si può osservare molto nettamente nel grandioso taglio della sinistra del Santerno presso Fontana Elice, poco a monte del Ponticello mobile.

Qua e là esistono sorgenti solfuree come nella Valletta del Rio Bagno sopra Fognano, presso Dovadola, ecc.; talvolta invece sonvi sorgenti salate.

Dal Sillaro al Montone, ma anche più ad est, ho trovato sempre difficoltà nel distinguere nettamente la formazione che attribuisco al Mio-pliocene da quelle che riferisco all'Oligocene, ciò che mi faceva dubitare che non esistesse fra i due terreni quella lacuna che per ora ammetto; però considerando in complesso, dall'alto ed un po' da lontano, le due formazioni, si vede che quella miopliocenica presenta in generale una forma orografica speciale, cioè colline grigio-giallastre (più chiare e meno erte di quelle tongriane) foggiate a terrazze, direi quasi ad altipiani, leggermente inclinati per lo più verso nord-nord-est ma eziandio in vario senso, anche inverso al primo, in causa dell'analogia pendenza dei banchi arenacei; questi banchi coi loro gruppi più compatti formano diverse gradinate, 4-5 principali, che danno al paesaggio collinoso una fisionomia speciale quale d'altronde rivediamo non di rado nelle tipiche regioni *messiniane*, gessoso-solfifere, della Romagna centrale.

Naturalmente tale disposizione orografica a terrazze, unita alla natura sabbioso-marnosa del terreno e alla relativa poca elevazione dei colli, all'ampiezza pure relativa delle vallate principali, ai pendii non molto erti, alla viabilità abbastanza comoda ed alla loro vicinanza alla pianura padana, fanno sì che dette colline, anche dal lato dell'agricoltura, si presentino con un carattere di molto più intensa coltivazione, spesso viticola e talora anche pratense, che non le vicine regioni oligoceniche.

Altro caratteristico fenomeno orografico (connesso d'altronde a quello sovraccennato) che osservasi nella formazione in esame, è il fatto che spesso nella parte alta delle colline, oppure lungo il margine libero delle indicate terrazze, certe pile di banchi marnoso-arenacei poco inclinati danno origine per semplice erosione ad uno speciale paesaggio, direi, rovinoso, cioè a curiose piramidi, monoliti o torrioni, sparsi od allineati (talora quasi foggiate a cortine), veri testimoni della antica maggiore estensione di detti banchi e che ci fanno assistere quasi ad uno speciale modo di erosione dei terreni; il fenomeno d'altronde, come è noto, si ripete in varie regioni della terra, specialmente là dove sonvi serie arenacee (di qualunque età) in posizione suborizzontale e largamente soggette agli agenti atmosferici.

Concludendo, nella regione appenninica in questione parmi si possano distinguere le seguenti serie:

**Piacenziano.** — Marne argillose grigio-bleuastre.

- |                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <b>Messiniano</b> | } | Zona marnosa o marnoso-sabbiosa inglobante grandi banchi o lenti gessose.  |
|                   |   | Marne argillose grigie con qualche straterello arenaceo..  |
|                   |   | Alternanza di strati marnosi grigi e di straterelli con svariate impronte (serie potente).   |
| <b>Messiniano</b> | } | Marne più o meno sabbiose, strati arenacei e banchi sabbiosi grigio-giallastri (serie potente).  |
|                   |   | Grandi banchi arenaceo-sabbiosi, grigio-giallognoli, con nuclei di accentrimento irregolarmente sparsi.  |
| <b>Tongriano</b>  | } | Strati e banchi arenacei, compatti tanto da venir utilizzati talora come pietra da costruzione, alternati con marne grigie o grigio-bleuastre. |

È curioso che mentre la formazione *messiniana* in esame nelle sue assise inferiori ha generalmente i suoi strati inclinati solo di 5° a 20°, nella sua parte superiore che racchiude o immediatamente soggiace alle lenti gessifere, gli strati (generalmente sabbiosi grigio-giallastri) spesso assumono inclinazioni di 40°, 50° e talora anzi divengono persino verticali od anche leggermente rovesciati, come per esempio vediamo assai bene già nella zona marnosa, *pseudo-langhiana* talvolta soggiacente alla Vena del Gesso di Rocchetta-Sasso, ma specialmente tra Brisighella, Monte Bicocca, La Soglia, C. Matterella, C. Fondo, Seregiole, Le Capanne, S. Antonio, C. Campolo, ecc., nell'isolato affioramento *messiniano* di Monte della Birra (probabile continuazione dell'allineamento sovraccennato di banchi fortemente drizzati), tra Dovia e Rocca d'Elmici, ecc., ecc. È a notarsi però che un consimile fenomeno abbiamo già osservato verificarsi, anche estesamente, pure appunto nella parte superiore o settentrionale sia della zona eocenica sia di quella oligocenica della Romagna, mentre a sud anche dette zone presentano generalmente inclinazioni assai dolci.

Gli strati *messiniani* quasi mai presentano quelli arricciamenti, quelle forti contorsioni che appaiono tanto frequenti nell'Oligocene.

Ad est di Val Montone la formazione *messiniana* comincia ad inglobare frequenti zone o lenti ciottolose, talora tanto potenti e compatte da formare spiccati rilievi, come ad esempio quello su cui giace Predappio; si sviluppano estesissimamente le zone marnoso-argillose, grigiastre o grigio-violacescenti; compaiono lenti gessoso-solfifere sia fra le marne, sia collegate invece alle arenarie e perfino ai conglomerati, come presso Predappio; qua e là osservansi marne con *Hyalea gypсорum*, cioè la formazione *messiniana* assume la sua *facies* caratteristica.

Vi predominano le dolci inclinazioni in vario senso, formando così conche stratigrafiche ed originando il caratteristico paesaggio a colline terrazzate con più ordini di pianori e di gradinate che si sviluppano per vari chilometri lungo i fianchi collinosi; anche le Carte topografiche segnano talora le principali fra queste speciali gradinate, come in Regione Dogheria, a nord di Cusercoli, a Giaggiolo, ecc.

Ho detto sopra come nella grande zona *messiniana* in esame predominino le dolci inclinazioni stratigrafiche; però tratto tratto gli strati presentansi anche fortemente sollevati così presso S. Cassiano in Val Rabbi, ma specialmente lungo il margine meridionale della zona in esame, dove essa s'appoggia contro la formazione oligocenica, come per esempio nei banchi arenaceo-sabbiosi giallastri e nei sovrastanti schisti marnoso-gessosi fogliettati di Rivoschio, Lignano, ed in modo abbastanza costante lungo l'allineamento di Monte-Tessello, Formignano, S. Lucia di Rovarsano, Montecodruzzo, ecc.

Tali fenomeni stratigrafici ci indicano come la formazione *messiniana* della Romagna centrale sia tettonicamente foggata a due o più sinclinali principali, allineate in complesso come di solito, parallelamente all'asse appenninico; queste sinclinali formano delle vere conche allungate, a dolce pendenza; ma le anticlinali invece spesso presentansi fortemente compresse e quindi a strati contorti, sollevati e talora perfino rovesciati.

Interessante poi è l'osservare come dette zone di forte sollevamento, corrispondenti spesso ad anticlinali, siano allineate in modo che il loro prolungamento verso est va ad incontrare ad un di presso le digitazioni più occidentali del Cretaceo di Val Marecchia; così la sovraccennata zona fortemente sollevata di Tassello, Montecodruzzo credo vada a corrispondere colla zona cre-



tacea di Scorticata, S. Giovanni in Galilea, Sogliano; la zona *messiniana* fortemente conturbata di Taibo può essere in relazione col prolungamento occidentale della digitazione, direi, cretacea di Secchiano, Montetiffi.

In tal modo parmi che si spiega assai bene il grande sviluppo della zona *messiniana* cesenatese che giunge sino alla pianura, respingendo a nord la formazione pliocenica; cioè tale notevole estensione eccentrica sarebbe in rapporto con sotterranei corrugamenti cretacei, prolungamenti occidentali delle zone cretacee di Val Marecchia, specialmente di quelle laterali di S. Marino-Sogliano.

Le lenti ciottolose si incontrano qua e là un po' irregolarmente, ora potenti e cementate in conglomerato, come a Predappio, ora invece cogli elementi sparsi fra le marne sabbiose; quasi sempre sono collegate a strati o banchi arenacei giallastri; i loro ciottoli sono spesso caratterizzati da una patina lucente, una specie di vernice naturale, che li ricopre in gran parte. Fra le zone ciottolose più importanti ricordiamo quelle di Predappio, di Busca (S. Fiordinano), di C. Montevecchio, del Ponte della Buca, di Cusercoli, di Torre S. Paolo, Voltre, del Segnale di C. Corbara, di Baccialino in Val Savio, ecc.; tali depositi grossolani sono interessanti perchè ci segnalano locali fluitazioni torrenziali; i ciottoli sono spesso improntati, talora rotti e ricementati.

Nella formazione in esame incontransi non di rado straterelli bituminosi come per esempio a Sud di Tassello, sorgenti minerali, specialmente solfuree, e lenti gessose o gessoso-solfifere od anche solfifere, il tutto corrispondente cioè nel complesso alla tipica *facies* del *Messiniano* italiano.

Sulla Carta geologica non ho segnato le zone solfifere perchè in gran parte segnalate già da miniere di Zolfo che sono quasi tutte indicate sulle recenti tavolette topografiche; è certo però che molte altre si scopriranno, ed alcune già riconosciute ma non coltivate verranno col tempo utilizzate. Quanto alle lenti gessose, o'tre a quelle che constatai *de visu*, indicai pure molte di quelle segnate dallo Scarabelli nella sua Carta geologica del 1880, eccetto là dove ebbi a constatare che realmente non esistevano; quindi è certo che dietro speciali rilievi più dettagliati alcune di tali indicazioni di zone gessose dovranno essere abolite o spostate. D'altronde è a ritenersi che con minute ricerche si potranno indicare molte

altre lenti gessifere, oltre a quelle da me segnate, come d'altronde già indica l'elenco che ne troviamo dato nel lavoro: *I Tesori sotterranei dell'Italia* dello Jervis, solo che parecchie di tali lenti sono ora esaurite o nascoste e quindi di difficile segnalazione precisa.

Coi banchi (*seghe* o *segoni*) di Gesso e colle zone solfifere spesso si accompagnano zonule calcaree (*Cagnino* o *Marmo pazzo* dei Cavatori), comprese od alternate colle marne (*Ghiolo*) e più raramente con speciali straterelli o schisti biancastri fogliettati, talora ittiolitiferi o fillitiferi o diatomiferi.

Ricordo infine la presenza talvolta di straterelli lignitici di poca importanza, come per esempio presso Sogliano al Rubicone, un chilometro ad est di Diolaguardia (Cesenate), ecc. Presso le lenti lignitiche di Sogliano si raccolsero resti di Melanopsidi, Cerizidi, Potamidi, Melanie, Dreissensie, ecc., che ci indicano l'origine salmastra del deposito; vi si associano pure sabbie e conglomerati ad elementi improntati, taluni di Calcarea *tongriano*; ma i dintorni di Sogliano e delle colline a sud sino a S. Agata richiedono studi speciali su carte in grande scala per ben delimitare il Pliocene dal Mio-pliocene, per segnare gli affioramenti eocenici e cretacei e per illustrarne le varie importantissime forme e flore fossili; già ne trattarono l'abate Fortis da oltre un secolo, poi il Brocchi, il Pareto, più volte lo Scarabelli, il Manzoni, il Capellini, il Fuchs, ecc. È notevole che nelle zone lignitifere o nelle vicinanze, sia nel Soglianesi che verso Monte Gelli, oltre alla fauna malacologica sopraindicata, si raccolsero anche resti di Lontre, di Tartarughe, ecc.

La frequenza di zone arenacee origina spesso sorgenti assai preziose in queste colline che sono in generale piuttosto aride.

Riassumendo, possiamo dunque dire che la grande formazione *messiniana* della Romagna cesenate è costituita di arenarie, sabbie e marne con lenti ciottolose, lignitiche e gessoso-solfifere; il suo immenso sviluppo superficiale (dovuto probabilmente a sotterranee pieghe dei terreni cretacei, pieghe che derivano dal prolungamento verso ovest delle zone cretacee della bassa Val Marecchia), malgrado numerose variazioni stratigrafiche locali o secondarie, corrisponde essenzialmente ad una grande sinclinale entroappenninica, di cui abbiamo la gamba meridionale, spesso fortemenle sollevata, nella linea che appellerò Rivoschio-Ciola; la regione di conca o bacino allungato da ovest-nord-ovest ad est-sud-est nell'immensa plaga di

Giaggiolo, Piavola, Monte Giusto, ecc.; la gamba settentrionale, pure spesso fortemente sollevata, nella linea di Tessello-Formignano-Monte Codruzzo. Quest'ultima gamba sembra che si sviluppi molto nelle colline cesenatesi dove, malgrado locali ondulazioni, discordanze e forti raddrizzamenti di strati, predomina la pendenza verso sud-ovest, facendoci così supporre la presenza di una anticlinale, in gran parte mascherata dalle alluvioni della pianura, lungo le falde subapennine del Cesenatese.

Nel complesso, la costituzione geologica della formazione miocenica in esame, sembra potersi così riassumere:

**Piacenziano.** — Marne grigie.

Marne sabbiose grigie.

Marne, sabbie ed arenarie grigiastre o giallastre con piccole lenti gessifere, lenti ciottolose, ecc. (spesso Colline terrazzate).

**Messiniano.** — Marne argillose grigio-violacescenti, spesso con zone solfifere (Colline franose, a grandi burroni).

Marne e sabbie con frequenti ed importanti lenti gessifere o gessoso-solfifere.

Potente serie di strati e di banchi marnosi, sabbiosi ed arenacei, grigiastri o giallastri.

**Tongriano.** — Marne sabbioso-arenacee e straterelli arenacci grigiastri. (Oppure verso nord direttamente le Argille scagliose del *Cretaceo*).

Non credo opportuno discendere a maggiori particolari, sia perchè essi trovansi in altri lavori speciali (a cominciare dal Sant'Agata sino al Niccoli, ecc.), sia perchè ciò sarebbe fuori dell'indole di questo studio geologico sommario. Interessanti notizie su queste importanti regioni solfifere e gessifere della Romagna si trovano riunite nei *Tesori sotterranei dell'Italia*, dello Jervis.

Nella grande Vallata della Marecchia la formazione *messiniana* è in gran parte smembrata in causa dell'irregolare affioramento del *Cretaceo*; i vari lembi sono di natura litologica spesso differen-

tissima anche a poca distanza, spesso quasi appiccicati a formazioni antiche svariate, con disposizioni stratigrafiche pure molto varie e sovente assai curiose. Nella parte occidentale predominano le marne, più o meno sabbiose, talora alternate con grosse lenti o banchi arenacei giallastri, numerose e talora, verso il Savio, anche grandiose lenti gessifere o gesso-solfifere in molti punti utilizzate; prevalgono le pendenze dolci ed in tal modo la formazione *messiniana* ricopre per aree estesissime e trasgressivamente a guisa di grande velo i varî terreni più antichi che ne spuntano qua e là. È notevole il bel seno tranquillo di S. Agata Feltria, Sapigno, Sarsina, il cui margine settentrionale deve essere costituito sotterraneamente dal prolungamento della zona cretacea di Perticara. Nelle marne che appaiono subito a nord-est di Sarsina abbondano i fossili di cui sarebbe interessante uno studio speciale; sono specialmente Bivalvi di tipica *facies messiniana* e che sono quindi diversi da quelli a *facies tortoniana* che si raccolgono presso Sogliano al Rubicone.

È notevole come la formazione *messiniana* in questione raggiunga in alcuni punti quasi gli 800 m. s. l. m., come presso S. Agata Feltria, cioè, come di solito, là dove essa si addentra maggiormente nell'Appennino.

Nella parte assiale di Val Marecchia il *Messiniano* è ridotto a veri lembi sparsi, talora racchiusi entro bacini o cerchi *tongriani* come a S. Marino ed a Secchiano-Legnagnone. In certi seni speciali incontransi lenti lignitiche, come tra Rocca Pratiffi e S. Agata, presso Ugrigno, in Val Riomaggio a nord-ovest di S. Leo, ecc.; qua e là si possono raccogliere numerosi fossili così presso Ugrigno (dove abbondano Coni, Pleurotomidi, Natiche, Nassidi, Cardite, Veneri, Arche, ecc., a *facies* in parte *tortoniana* e in parte *pliocenica*), presso Pietra Acuta (dove nelle sabbie fiancheggianti la strada presso la Marecchia si raccolgono Cardite, Veneri, Nassidi, ecc., pure a *facies* in parte *miocenica*), ecc., ecc.

Frequenti sono i banchi arenaceo-sabbiosi giallastri che talora nelle parti alte formano le solite monoliti di erosione, come per esempio a sud-est di S. Agata.

Non rare appaiono le lenti conglomeratiche come presso Secchiano, tra Cà di Siano e Fonte Fottogno, nelle Colline di Cassano-Case di Rontagnano (dove abbondano i fossili marini, come Briozoi,

Nasse, Lucine, ecc., nella zona di passaggio tra i conglomerati e le sottostanti marne grigie), nonchè a S. Marino, specialmente sotto al Cimitero.

Sono pure frequenti le lenti gessifere, qua e là anche solfifere.

Ad est di Val Marecchia la formazione *messiniana* in causa delle varie sinclinali in cui è compresa, oppure delle anticlinali che essa costituisce, si può distinguere complessivamente in tre principali zone di sviluppo, che appellerei rispettivamente entroappenninica, media e littoranea.

1° La zona entroappenninica si presenta dapprima, cioè dal Maceratese all'Urbinate, amplissima, potente ed apparentemente molto complicata; in realtà consta essenzialmente dei soliti suoi elementi litologici, cioè: arenarie e sabbie grigie-giallastre, marne, lenti gessifere o gesso solfifere; l'apparente complicazione dipende semplicemente dal fatto che in causa dei prolungamenti occidentali delle anticlinali eoceniche di Monte Spadara, Monte d'Oro e di Urbino, le formazioni *messiniane* sovrastanti furono pure obbligate ad inflettersi in anticlinali ed in sinclinali, per modo che lo stesso orizzonte, colla stessa costituzione litologica compare più di una volta nella regione in esame.

La serie *messiniana* si può, riassumendola, indicare ad un di presso in questo modo:

**Piacenziano.** — Marne argillose grigie (verso nord-est, Auditore, Schieti, ecc.).

Marne grigie.

Strati o lenti ciottolose (nella parte più entroappenninica della zona).

Marne grigie friabili (regioni depresse a burroni franosi) con lenti gessifere o gesso-solfifere, ligniti, sorgenti sulfuree e salate, ecc.

**Messiniano** } Marne ed arenarie sabbiose grigiastre, talora in straterelli fogliettati.

Spesso un grosso banco, od una serie di banchi, di arenarie grigio-gialle (tipo quello su cui siede Urbania).

Strati arenacei e sabbioso-marnosi grigio-giallastri.

Parisiano }   
 { Marne grigie friabili con pochi interstraterelli  
 arenacei (solo sul margine sud-ovest).  
 { Marne calcaree grigio-biancastre (*Bisciario*).

Però talora il *Messiniano* basa direttamente e discordantemente sulle argille scagliose del Cretaceo, come verso Conca e ad ovest di Auditore.

La serie inferiore, marnoso-arenacea (*strati arenacei*, ecc.), che si sviluppa ampiamente dal Maceratese all'Urbinate, ricorda molto quella che nell'Appennino romagnolo si estende (tra Val Sillaro e Val Savio) fra la zona gessosa e quella oligocenica; qui, come là, detta serie potrebbe interpretarsi come miocenica, ma anche qui parmi più logico attribuirla alla parte inferiore del *Messiniano* in attesa di sicuri dati paleontologici che risolvano la questione. Il prof. Mici indica il rinvenimento di *Lucina appenninica* Dod. nell'Urbinate, ma, sembra, nella parte superiore della serie indicata, ciò che sempre più mi conferma il dubbio che tali resti di *Lucina*, già indicati in terreni consimili nella Romagna, appartengano ancora al *Messiniano*; altrove però, come si disse in precedenti Capitoli, sonvi banchi di Lucine riferibili all'Eocene; cioè a mio parere l'importanza di certi fossili comuni in molti terreni è assai relativa, tanto più quando, come è qui il caso, trattasi di esemplari mal conservati.

Tettonicamente si può distinguere in questa vasta zona *messiniana*:

1° Una bellissima sinclinale, affatto entroappenninica, che dall'alta Val d'Apsa di Macerata si estende sino a Farneta sulla destra del Metauro. Nella gamba sud-ovest di questa sinclinale, la zona arenacea inferiore appare specialmente a cominciare da Lunano, acquistando la sua massima potenza in Val Metauro a monte ed a valle di Urbania, con strati spesso fortemente sollevati ed anche rovesciati; il rovesciamento è ancor più frequente nella corrispondente serie arenacea della gamba nord-est. In questa interessante sinclinale sono sviluppatissime le marne grigie friabili che originano un paesaggio franoso, arido, affatto caratteristico; tipiche, di rado interrotte, vi si sviluppano le zone gessifere, specialmente quella potente della gamba sud-ovest (allineamento di Veglio), meno importante quella, più gracile in generale, della gamba nord-

ovest (allineamento di S. Maria, Cà Monte, ecc.). Nell'interno della sinclinale, quasi solo dal lato sud-ovest, come è naturale, osservansi le curiose lenti ciottolose o conglomeratiche di Pietrarubbia-Lupajolo, ecc., che là dove sono molto compatte formano, come a Pietrarubbia, caratteristici rilievi ruiniformi.

2° Una stretta accentuatissima anticlinale (prolungamento di quella eocenica di Monte Spadara, Monte d'Oro) che si estende da Monte d'Oro sin oltre Macerata Feltria; essa è costituita essenzialmente dalla serie marnoso-arenacea inferiore in strati fortemente sollevati e spesso anche rovesciati; essa mentre a sud-ovest viene coperta dalla zona sovraccennata, a nord-est si pigia invece contro l'anticlinale di Urbino-Sassocorvaro.

3° Una seconda anticlinale, Urbino, S. Apollinare, Sassocorvaro (corrispondente al prolungamento dell'anticlinale eocenica di di Urbino) anch'essa costituita assialmente in modo essenziale di strati marnoso-arenacei fortemente sollevati, talvolta rovesciati. Queste due anticlinali *messiniane*, abbastanza ben distinte naturalmente nell'Urbinate da una sinclinale intermedia (Mazzaferro, Maciolla, ecc.), verso nord-ovest si vanno riunendo in modo che nel Maceratese sembrano costituirne una sola. La seconda anticlinale ora in esame, se verso sud-ovest presenta la sua gamba affatto incompleta pel fatto sovraccennato, invece verso nord-est ha la gamba completamente sviluppata, estesa, con strati marnoso-sabbiosi, qua e là solfiferi, grigio-giallastri, inclinati poco fortemente a nord-nord-est. Chi volesse comodamente in un sol giorno esaminare l'intera sovraccennata serie *messiniana* colle sue ripetute pieghe, lo potrebbe fare percorrendo la strada carrozzabile da S. Angelo in Vado ad Urbania, Urbino, Castelboccione.

La città di Urbino giace per la metà sud-ovest sulle marne calcaree (*Bisciario*) dell'Eocene in banchi quasi verticali, e per la sua metà nord-est sull'arenarie e sulle marne sabbiose, variamente sollevate ed inclinate, del *Messiniano*; quest'ultima formazione quivi si insinua curiosamente a foggia di breve seno tra le pieghe dell'Eocene, rappresentando così in piccolo l'ansa *messiniana*, assai più grande, di S. Angelo in Ajola e quella amplissima di Farneta in Val Metauro. Il fenomeno, con vario grado e sviluppo, è sempre lo stesso; l'addentrarsi del *Messiniano* nelle sinuosità dell'Eocene,

più o meno a seconda di dette sinuosità, corrispondenti tettonicamente a sinclinali.

È interessante osservare che mentre l'estesa formazione *messiniana* esaminata termina a foggia di insenature in Val Metauro, se ne seguiamo la linea di sviluppo nord-ovest-sud-est, la vediamo riapparire con analoga costituzione (arenacea, marnosa e gessifera) là dove si accentuano e si allargano alquanto le sinclinali eoceniche o cretaceo-eoceniche. Troviamo infatti l'irregolare ellissoide *messiniana* di Fenigli, Montevecchio che presenta anche banchi arenacei ed arenaceo-conglomeratici così compatti da spingersi a Monte Torrino sin oltre i 700 m. s. l. m., da essere utilizzati come materiale da costruzione e da venir attribuiti recentemente da Bonarelli e Morena al *Tongriano*. Poi incontriamo le zone *messiniane* di Pergola, Cà Bernardi (famosa per le sue importanti lenti solfifere), di Fabriano, di Matelica, ecc.; formando così una interessante serie di bacini ellissoidali giacenti nelle maggiori sinclinali dell'Eocene.

2° La zona *messiniana* che indicai col nome di *media* (v. pag. 404) si collega ad ovest con quella entroappenninica per mezzo della formazione prevalentemente marnoso-gessifera (con poche lenti arenacee) di Faettano, Gesso, Sasso Feltrio, Onferno; si individualizza nelle Colline di Montescudo dove si presenta con una *facies* essenzialmente sabbioso-arenacea in strati e banchi fortemente sollevati, talora anche affatto verticali come a Monte Colombo, a Taverna, Marazzano, ecc. Tale fenomeno corrisponde ad una stretta anticlinale, prolungamento occidentale di quella eocenica di Montefiorito.

Con tale *facies* litologica, essenzialmente arenaceo-sabbiosa, però con alternanza di marne che talora formano anche zone assai estese, specialmente verso la base, la formazione *messiniana* costituisce fascia attorno all'ellissoide eocenica di Montefiorito, e poi attorno a quella di Monte Corbordolo-Bargni.

Gli strati pendono di 20°-30° in generale, ma presso la zona eocenica sono spesso drizzati alla verticale od anche leggermente rovesciati; consimili drizzamenti si osservano però talora anche a notevole distanza dall'Eocene, così tra Montebardocchio e Cartoceto, ecc. Certi straterelli marnoso-arenacei inglobano fossili diversi, così resti



di Pesce, Diatomee marine, ecc., ecc., come nel famoso giacimento ittiolitifero di Mondaino. Relativamente rare e poco importanti sono le lenti gesso-solfifere o solo solfifere.

In Val Metauro, per l'abbassarsi dell'anticlinale eocenica di Bargni, la formazione *messiniana* che l'attornia viene a chiudersi e anch'essa accasciandosi costituisce un'amplissima zona a dolce anticlinale che va a scomparire verso Corinaldo sotto il grande manto pliocenico. Il *Messiniano* nell'ampia zona in questione è rappresentato da strati marnoso-sabbiosi poco inclinati; anzi nella parte alta vi predominano le marne, in modo che riesce spesso difficile e talvolta arbitraria la distinzione del *Messiniano* dal *Piacenziano*.

Invece la zona *messiniana* che va ad appoggiarsi contro l'anticlinale cretaceo-eocenica di Fossombrone-Pergola-Acervia, ecc., si presenta più caratteristica per lo sviluppo delle arenarie e delle sabbie grigio-giallastre, per la presenza di lenti gessose, di lenti solfifere, ecc.; in questa zona si distinguono generalmente: 1° Una parte inferiore grigio-marnosa a colline basse e burroni franosi per modo che parrebbe riferibile al *Tortoniano* ma che per mancanza di fossili caratteristici e per la presenza di lenti solfifere, sorgenti solfuree e salate, ecc., includo per ora nel *Messiniano* basale; 2° una parte superiore essenzialmente sabbioso-arenacea, giallastra, talora con lenti ciottolose, costituente nel complesso regioni elevate e spesso spiccate gradinate sulla soggiacente formazione marnosa. Fra gli strati sabbiosi e sabbioso-ciottolosi s'incontrano talora zone fossilifere, come per esempio a sud di Montecarotto sotto S. Maria del Monte, dove abbondano i resti di Ostriche, Pettini, Corbule, ecc.; il fatto è interessante perchè ci indica l'origine marina littoranea della parte superiore della formazione *messiniana* in esame.

Nel complesso la zona in questione presenta una tettonica regolare, con dolce pendenza verso nord-est, sdoppiandosi però di nuovo più a sud-est in causa dell'affioramento dell'elissoide cretaceo-eocenica dei Monti di Cingoli.

3° Accenniamo infine alla zona *messiniana* littoranea (vedi pag. 404) interessante anche perchè ci indica una anticlinale corrispondente per lungo tratto alla linea di littorale Rimini-Pesaro-Fano,

anticlinale la cui gamba settentrionale è generalmente sotto mare. Questa formazione è rappresentata dalla solita serie prevalentemente sabbioso-arenacea, grigio-giallastra, in strati e banchi di varia potenza, talora con caratteristici accentramenti (*mamelons*) arenacei, intercalata con strati o zonule poco potenti, raramente gessifere, qua e là con ligniti e marne argillose a Cardii e Dreissene, come quelle segnalate nel 1880 dal Cardinali sotto il Poggio Imperiale presso mare ad ovest di Pesaro. Alcuni banchi arenacei, grigi o rossicci, assumono tale compattezza da potersi usare come materiale da lastricato, materiale che presso la spiaggia di Cattolica, si ricerca anche sottomare a poca profondità, portandolo a riva su zattere speciali. Notisi che questa formazione fu dal Traverso e dal Niccoli, in una recente pubblicazione « *Sull' esistenza di un massiccio di rocce cristalline nel Bacino dell' Adriatico, 1896* » riferita al *Trias inferiore*!

La collina di Gabicce, Pesaro ci rappresenta veramente la gamba meridionale di una anticlinale *messiniana*, giacchè i suoi strati pendono di 40°-50° (talora però essi sono anche verticali o rovesciati, come per esempio tra S. Cristoforo e Castel di Mezzo) verso sud-ovest ed anche sotto mare i più resistenti banchi arenacei segnano tale inclinazione. In continuazione di detta collina *messiniana* quella che si estende da Pesaro a Fano presenta pendenze più dolci, nella sua parte, direi, continentale, solo mostra ondulazioni e forti rialzamenti locali.

È interessante che in alcuni punti, come per esempio presso le Case della Fossa, allo sbocco del Fosso S. Iore nel mare, gli strati sabbiosi inglobano numerosi ciottoli di Granito, Porfido, Micaschisto, Gneiss, ecc. (fatto che è probabilmente in rapporto con altri consimili e sempre molto suggestivi che osservansi in alcuni punti delle colline marchigiane), nonchè forse colla sabbia *terebrante* che depositasi tuttora qua e là lungo il littorale di Rimini, Ancona. Lenti ciottolose consimili osservansi pure presso Novilara, presso S. Costanzo ed in generale sporadicamente fra le sabbie delle colline da Pesaro al Senigallese; d'altronde si è visto nel *Messiniano* entroappenninico della Romagna quanto frequenti e talora anche potenti siano le zone ciottolose fra i cui elementi, prevalentemente appenninici, trovansi talora anche ciottoli di Gneiss, di Michaschisto e di Granito. Tali ciottoli dei Colli pesaresi vennero già segnalati sin.

dal principio del secolo, ma senza distinzione di orizzonte geologico, da parecchi autori, come accennerò parlando di quelli racchiusi nel *Piacenziano*.

Detti ciottoli sono per lo più disposti in letti o lenti fra gli strati sabbiosi, rappresentandoci forse locali depositi litoranei; gli elementi sono assai variamente commisti, sia per volume, sia per natura litologica; per lo più piccoli, talora anche di oltre 15 cent. di diametro; abbondano specialmente i Calcari, poi i Porfidi, quindi i Graniti, le Sieniti, ecc., il tutto sempre profondamente alterato. Il Cardinali nei suoi *Cenni geologici sui dintorni di Pesaro*, 1880, indica in detti conglomerati delle colline pesaresi, da Novilara al litorale, i seguenti elementi ciottolosi:

Calcari di varia natura, spesso racchiudenti Foraminiferi fra cui talora Nummuliti ed Orbitoidi; Dolomie; Quarzi; Diaspri rossigni; Granito, spesso protoginico o sienitico; Porfidi rossastri, generalmente quarziferi; Sieniti; Ortofiri; Dioriti, spesso porfiroidi; Gneiss; Granuliti; Arenarie, ecc.

È importantissimo il fatto che i materiali cristallini hanno la maggior analogia con quelli costituenti parte delle Alpi tirolesi.

Dopo un breve sprofondamento in Val Metauro, vediamo riapparire la formazione *messiniana* in irregolare anticlinale nelle colline di S. Costanzo, Mondolfo, Scapezzano, ecc.; sono le solite sabbie e marne grigio-giallastre, con varia pendenza, dolce nelle colline di S. Costanzo-Mondolfo, più forte in quelle di Scapezzano; nelle colline di S. Angelo presso Sinigallia compaiono pure varie lenti gessifere, le cui cave condussero alla scoperta di una ricchissima flora (famosa da tempo per gli studi del Massalongo) colla quale si accompagnano, in schisti fogliacei biancastri, numerosi Ittioliti, Diatomee marine, ecc.

Più ad est riappare la formazione *messiniana* nell'Anconitano, con zone marnoso-arenacee, qua e là gessifere, e spesso ricca in fossili illustrati in gran parte dal Capellini.

#### PLIOCENE.

La formazione pliocenica, sviluppatissima nelle Romagne, ci presenta le solite *facies* tipiche, con poche eccezioni locali; predo-

mina il *Piacenziano*; molto ridotto, almeno apparentemente, l'*Astiano*; limitato alla regione appenninica interna tosco-marchigiana il *Villafranchiano*.

**Piacenziano.** Nell'Appennino bolognese il *Piacenziano* si può suddividere abbastanza bene in una zona extrappenninica marnoso-sabbiosa, ed anche conglomeratica verso la base, talora sabbiosa e quindi *pseudoastiana* verso l'alto in certe regioni marginali, ed in una zona subappenninica tipicamente marnosa; tale suddivisione è originata da una emersione subappenninica di argille scagliose del Cretaceo dal Sillaro al Panaro.

La famosa zona cretacea di Firenzuola, Ozzano che abbiamo visto scindere tutte le formazioni terziarie costituendo bellissima linea geologica di separazione tra l'Appennino emiliano e quello romagnolo, taglia pure nettamente la grande zona *piacenziana*; questa da duplice che prima era, come si è detto poco fa, diventa unica, subappennina, ma vastissima, tipicamente marnoso-argillosa, grigiastrea, per modo da originare un esteso paesaggio caratteristico pel suo aspetto brullo, grigiastro, a burroni franosi (*calanchi*) continuamente in via di erosione, di trasformazioni. I fossili vi sono spesso abbondantissimi. Verso la base compaiono talora lenti ciottolose *pseudomessiniane*, come nel Bolognese, ma affatto raramente, così presso C. Varrano (dove gli elementi ciottolosi sono grandi), allo sbocco di Val Colombarina nel Sillaro, ecc. In quest'ultima regione vediamo la seguente serie:

<b>Piacenziano</b>	}	Marne argillose bleuastre (serie potente).
		Banchi sabbioso-arenacei grigio-giallastri.
		Banchi di Ciottoli (calcarei ed arenacei) improntati, frammisti a sabbie giallastre.
<b>Cretaceo.</b> —		Argille scagliose.

Lo stesso fenomeno, ad un di presso, riscontriamo nel *Piacenziano* inferiore di Val Mescola (nord-ovest di Tossignano) ove non sono rari gli strati ciottolosi ad elementi talora grossissimi, prevalentemente di Calcarea alberese (e perciò ricercati come Calcarea da Calce), spesso traforati dai Litodomi, assieme ad altri di Arenarie, di rocce gabbroidi, ecc.

Invece nella parte alta le marne *piacenziane* colle solite alternanze sabbiose passano rapidamente all'*Astiano*.

Quasi sempre gli strati sono suborizzontali, con leggerissima pendenza a nord-nord-est circa.

Ad est di Brisighella, nella parte inferiore, ma non basale, della serie *piacenziana*, compare uno speciale orizzonte formato di uno o parecchi banchi arenacei o arenaceo-calcarei grigio-giallastri, per lo più ricchissimi in fossili di littorale (Ostriche, Pettini, Briozoi, ecc.); tale caratteristica zona che si inizia ad ovest con piccole lenti calcaree presso C. Sassetto, per la sua naturale compattezza e resistenza all'erosione (tanto più in rapporto alle marne argillose fra cui è inglobato), costituisce attraverso le colline *piacenziane* una spiccatissima gradinata, una specie di cornice continua che segue l'andamento orografico della regione, formando naturalmente sul dorso delle colline speciali rilievi come quelli di Torre di Ceparano, Monte Castellaccio, Monte Cerreto, Monte La Cà sopra Castrocaro, Rocca delle Caminate, Monte Pallareto, Monte Casale, Bertinoro, Monte dei Cappuccini, ecc. Si utilizza anche come materiale da costruzione abbastanza buono sotto il nome di *Spugnone* o *Travertino*.

La speciale costituzione litologica, la ricchezza in fossili di questo orizzonte e la particolare orografia che esso origina, lo rendono assai interessante anche perchè ci segnano, direi, un momento di vita littoranea frammezzo a quella solita di mare tranquillo e profondo del *Piacenziano*; trattasi però di un fenomeno non generale, tant'è che nelle regioni ultimamente indicate, detta formazione arenaceo-calcareea è assai disuguale da punto a punto e spesso quasi obliterata. Veggasi in proposito il lavoro speciale pubblicato da Foresti e Manzoni sotto il nome di *Cenni geol. e paleont. sul Pliocene antico di Castrocaro*, 1875.

Talora le più meridionali propaggini del *Piacenziano* diventano molto sabbiose ed assumono una speciale forma a gradinate o terrazze, come vediamo per esempio nelle colline di Longiano, S. Paola, S. Martino di Bagnolo, ecc., e quivi spesso verificansi frane per stacco delle pareti libere di dette terrazze.

Là dove il *Messiniano* superiore è marnoso-sabbioso non è sempre facile delimitarlo nettamente dal *Piacenziano* inferiore; in

generale però le colline *piacenziane* sono più rotondeggianti, più erte, di tinta grigio-giallastra.

Ad est delle colline *messiniane* di Cesena il *Piacenziano* si avvanza tosto notevolmente a sud con marne sabbiose grigie, non di rado fossilifere, in serie di banchi suborizzontali che colle loro testate formano spesso caratteristiche gradinate lungo il pendio delle colline; così per esempio nel gruppo dei Monti delle Forche a sud di Montenovio.

Nella parte inferiore di questa grande zona *piacenziana*, compaiono strati sabbioso-arenacei giallastri e perfino lenti ciottolose, come nelle colline di Sogliano, ma quivi non è sempre facile distinguere tali formazioni da quelle consimili del contiguo *Messiniano*.

Nelle colline riminesi-pesaresi, ecc. il *Piacenziano* immensamente sviluppato, col solito paesaggio uniformemente ondulato, presenta la sua tipica *facies* marnoso-argillosa, con strati appena appena inclinati a nord-est, foggiate a dolcissima conca allungata tra le anticlinali *messiniane*, oppure a lievissima anticlinale sopra le anticlinali del *Messiniano*. Rare sono le zone sabbiose; rarissimi, ma non meno importanti, gli incontri di ciottoli, di rocce cristalline (Graniti, Sieniti, Dioriti, Gneiss, Micaschisti, Serpentine, Quarziti, Porfidi, Calcari cristallini, Dolomiti, ecc.) come presso Tomba di Pesaro dove furono segnalate molto bene fin dal 1834 dal Procaccini, poi nel 1842 dal conte G. Mamiani, quindi da varî altri e dove esse costituiscono una lente assai estesa, tanto estesa anzi che venne largamente utilizzata per inghiaiamiento delle strade; incontri simili verificansi (ma generalmente isolati e rappresentati solo da qualche ciottolo) qua e là nel Pliocene del Pesarese, dell'Anconitano, del Piceno, ecc. Veramente furono primi il Brignole e il Bodei che nei loro *Cenni sulle produzioni naturali del dipartimento del Metauro*, 1813, segnarono ciottoli di Granito, ma erratici, nel letto del Metauro; poco dopo il Brocchi (1817) parla di ciottoli granitici trovati a S. Costanzo; anzi il Bellenghi avendo trovato ciottoli simili attorno al Catria (però in terreni prepliocenici), concludeva che detto monte avesse base granitica!

Particolarmente interessante è la zona *piacenziana* entroap-

penninica, foggiate a sinclinale irregolarmente subellissoidale, di Tavoleto-Isola del Piano; essa nella sua parte occidentale forma un vero altipiano o vasto tavolato assai spiccato; il suo margine verso ovest (tra Pian di Castello ed Auditore) si presenta costituito di strati marnosi, sabbiosi ed arenacei alternati, per cui il *Piacenziano* è quivi spinto (al Monte S. Giovanni) alla notevole altezza di 631 m. s. l. m. In tale regione, riccamente fossilifera, tra Ripa Massana ed Auditore, gli strati sabbioso arenacei inglobano pure frequenti letti o lenti ciottoloso-conglomeratiche; d'altronde tutto ciò corrisponde ai soliti fatti che presentano così sovente le zone *piacenziane* entroappenniniche, come si vede tanto ampiamente e tipicamente nel Bolognese.

A sud dell'Appennino tosco-romagnolo il *Piacenziano*, talora con *facies* di deposito marino poco profondo in causa della sua speciale ubicazione, si avvanza notevolmente in Val di Chiana sin nell'Aretino, ma in regione troppo lontana da quella in esame per trattarne in questo lavoro.

**Astiano.** Il Pliocene superiore marino conserva sempre la sua solita tipica *facies* di sabbie giallastre, talora giallo-rossigne o giallo-grigiastre, più o meno compatte, qua e là ricche in fossili di litorale (Ostriche, Pettini, ecc.) come per esempio nei dintorni di C. Spazzaforno a sud di Castel Bolognese; oltre ai fossili marini si raccolsero pure in alcuni punti specialmente dell'Imolese, resti di *Elephas meridionalis*, di *Rhinoceros etruscus*, di *Hyppopotamus*, di *Cervidi* e *Bovidi*, nonchè numerose *Filliti*. È interessante osservare come la zona *astiana* non sembri aver subito l'azione perturbatrice, direi, della zona cretacea di Ozzano-Firenzuola, giacchè nelle colline di Ozzano la fascia subalpina dell'*Astiano* continua a svilupparsi imperturbata quantunque sotto di essa appaiono qua e là le argille scagliose come presso S. Andrea, dove dette argille sono coperte dalle sabbie gialle ad Ostriche aventi la solita regolare dolce inclinazione a nord-nord-est; oltre alle sabbie gialle talora compaiono verso la base dell'*Astiano* lenti ciottolose come al Monte Bello, Monte Catone (ovest di Imola) ed in altre consimili zone *astiane*.

L'inclinazione degli strati è generalmente dolce e diretta verso la pianura; il passaggio inferiormente al *Piacenziano* si compie colle solite alternanze marnose e sabbiose grigie, senza *hyatus* ma ab-

bastanza rapidamente per modo che la zona *astiana* forma quasi sempre verso monte una specie di cornice o cappello sopra la formazione *piacenziana* terminando generalmente a sud sull'alto delle colline con spiccati rilievi su cui giacciono castelli od altri centri d'abitazione un po' notevoli. Fra i due orizzonti esiste talora un velo acqueo, più o meno importante.

Ma ad est di Val Montone la zona *astiana* rapidamente si arretra verso la pianura e presto scompare sotto le alluvioni quaternarie in causa del grande avanzarsi, verso nord, delle formazioni *messiniane* nel Cesenatese; esistono quivi bensì zone sabbioso-arenacee giallastre, che ricordano l'*astiana*, così a Capocolle, ma trattasi forse di quella speciale *facies* del *Piacenziano*, che indicai essere tanto sviluppata nelle prossime colline di Bertinoro.

Invece a Savignano ed a S. Angelo di Romagna le ultime propaggini collinose sembrano potersi attribuire all'*Astiano* inferiore. Ma particolarmente istruttive sono le colline riminesi, specialmente quella di S. Fortunato-Le Grazie; quivi infatti, sopra alla potente e vastissima zona marnoso-argillosa del *Piacenziano* vediamo appoggiarsi, con dolcissima pendenza a nord circa, una serie di strati e di banchi sabbioso-arenacei grigio-giallastri, qua e là fossiliferi, certamente attribuibili all'*Astiano*; da questo punto sin oltre Ancona, in causa delle anticlinali littoranee di Rimini-Ancona, l'*Astiano* non è più visibile, giace sepolto sotto mare.

**Villafranchiano.** Durante il Pliocene siccome le depressioni entroappenniniche costituirono centri di deposizione fluvioacustre, così tali depositi vediamo ora che occupano la parte inferiore dei bacini orografici; questi nella parte meridionale della regione appenninica in esame, sono: il Bacino di Mugello, la Val d'Arno, il Casentino, la Valle del Tevere ed il Bacino gubbiese; in generale questi depositi *villafranchiani* presentano una consimile costituzione e fisionomia che là dove la serie è completa si può così riassumere:

**Sahariano.** — *Loess* giallo-rossastro con o senza straterelli ciottolosi alla base.

<b>Villafranchiano</b>	}	Sabbie e marne grigio-giallastre più volte alternate con banchi ciottolosi ( <i>Sansino</i> ), qua e là ceppoidi, che predominano verso l'alto.
		Marne argillose grigiastre talora lignitifere.



Riguardo al Bacino del Mugello e di Val d'Arno rimando a quanto esposi nella parte III (Toscana) e particolarmente ai lavori speciali di De Stefani e Ristori, senza voler neppur qui enumerare la pleiade di Paleontologi che da un secolo hanno studiato e fatto conoscere la splendida flora e fauna del Pliocene Valdarnese. È certamente molto desiderabile una completa Monografia paleontologica di questo Bacino continentale pliocenico che credo sia il più bello, il più tipico e il più riccamente fossilifero che esista in Europa.

Quanto al bacino pliocenico di Bibbiena-Pratovecchio nel Casentino, esso è ridotto a pochi lembi residui, come quello costituito dalle marne lignitifere sopra Badia, oppure è mascherato in massima parte da terreni diluviali come tra Poppi e Bibbiena sulla sinistra del bacino in esame.

Invece in Valle del Tevere, per quanto la grandiosa corrente di questo fiume abbia, durante il quaternario, in gran parte incisa, erosa ed abrasa la potente formazione *villafranchiana* che sulla fine dell'era terziaria doveva occupare nelle regioni in esame quasi tutto il bacino tiberino sino a S. Sepolcro, tuttavia il *Villafranchiano* è ancora molto esteso e potente, talora oltre 100 metri, limitato però essenzialmente ai lati della Valle, specialmente là dove presentansi anse od altre cause protettive. Gli elementi grossolani sono per lo più rotondeggianti, ciottolosi, talvolta invece presentansi ancora angolosi in modo da indicarci di aver subito un trasporto assai breve, come per esempio, in alcuni punti del *Villafranchiano* di Anghieri. Verso la parte inferiore, specialmente a valle di Città di Castello, si sviluppano molto le zone marnoso-argillose grigiastre, interessanti anche per racchiudere non rari fossili continentali (*Zonites*, *Hyalinia*, *Unio*, ecc.).

Gli strati *villafranchiani* pendono, più o meno fortemente, in generale verso l'asse della Vallata Tiberina; si osservano anche non di rado pendenze molto forti, specialmente sul lato destro della Valle da Città di Castello ad Umbertide; ciò può dipendere in parte da reali sollevamenti avvenuti dopo il Terziario, ma in parte eziandio della nota stratificazione *a delta* che si dovette quivi verificare sin dall'origine del deposito.

La formazione *villafranchiana* si innalza talora di oltre 150-200 metri sul fondo della Valle tiberina, come vediamo per

esempio nella splendida zona, essenzialmente ciottolosa, su cui giace Perugia. Quanto alla zona *villafranchiana* del Bacino gubbiese, essa è in massima parte mascherata dai terreni diluviali ed alluviali; si può osservare però direttamente assai bene nei dintorni del Palazzo Galvana, dove vediamo esser costituita in questo modo:

<b>Alluvium.</b>	—	Terriccio alluvionale.
<b>Villafranchiano.</b>	}	Sabbie marnoso-terrose giallastre con qualche ciottolo.
		Banchi ciottolosi.
		Marne argillose grigio-verdastre o grigio-bleu-astre, lignitifere, con <i>Dreissena</i> , <i>Sphaerium</i> , <i>Valvata</i> ecc.

#### QUATERNARIO.

Poche parole dirò sui terreni quaternari che non presentano fenomeni speciali.

**Sahariano.** — *Diluvium* — Lungo il margine settentrionale dell'Appennino romagnolo esiste un'irregolare fascia di depositi diluviali, continuazione di quelli analoghi del subappennino emiliano. Tali depositi mostrano generalmente poco spessore costituendo quasi solo un velo di *loess* giallo-rossiccio sulle sabbie dell'*Astiano*; però spesso inglobano ghiaie ed elementi poco rotolati, quasi discoidali in molte zone; tale formazione ghiaiosa diventa più importante verso la pianura dove forse assume una certa potenza sotto i terreni alluviali.

Nel Cesenatese, e più a sud-est, le formazioni diluviali mancano quasi completamente per lo stesso motivo per cui vi mancano i terreni *astiani* coi quali esse sono tanto spesso collegate. Però sui fianchi delle più grandi vallate appenniniche sboccanti a nord, veggonsi talora, a 50 e più metri di elevazione sul bassopiano della valle, speciali depositi terroso-ciottolosi costituenti regioni pianeggianti o di poco inclinate verso l'asse della vallata; trattasi di alluvioni quaternarie, fra cui talune delle più alte credo possansi attribuire al *Diluvium* del *Sahariano*; tale è l'età che attribuisco

per esempio ai depositi di ghiaie (ad elementi discoidali) e di *loess*, potente anche 2-4 m., che osservansi sulla sinistra della gran Valle del Metauro.

A sud dell'Appennino tosco-romagnolo ritroviamo il *Diluvium* abbastanza esteso, mai però potente, sopra le formazioni *villafranchiane* precedentemente accennate; predomina il *loess* ma non sono anche rare le zone ghiaiose od anche ciottolose spesso ad elementi poco rotolati. Talora gli elementi ciottolosi sono tipicamente *ferrettizzati*, cioè profondamente alterati, come in alcuni punti di Val Mugello. Nel bacino pliocenico di Val d'Arno il *Diluvium* è ridotto essenzialmente ad un velo di *loess* (ed a qualche zona ciottolosa a grossi elementi commisti a sabbia terrosa, giallo-rossiccia) presso le falde montuose del bacino, perchè nella sua parte centrale la sottile cuticola che potè venir depositata fu facilmente abrasa sul principio del *Terrazziano*.

In alcune regioni però, ad esempio tra S. Giustino e Vitereta, il *loess* è compatto e potente anche 4-5 metri, spesso anche inglobando straterelli ghiaiosi. Ricordo pure i lembi di *loess* con ciottoli che riscontransi in Valle Ambra, sovente giacenti sopra a piccole zone *villafranchiane*, ciottolose o marnoso-sabbiose.

È poi interessante il Quaternario di Val Chiana per gli importanti resti di Elefanti, Bovidi, ecc. che racchiude, solo che non sempre si possono distinguere quelli *sahariani* da quelli *terrazziani* per mancanza di dati precisi sul loro rinvenimento.

Il *Diluvium* del Casentino è affine a quello del Mugello; nella Valle Tiberina esso manca generalmente oppure è ridotto a sottili lembi di *loess* rossiccio là dove l'erosione del sottostante *villafranchiano* ne rispettò i depositi supremi che formano ora quasi degli altipiani, come per esempio presso Anghiari.

In alcune grotte, per esempio in quella di Monte Cucco nelle Marche, si raccolsero resti di Cervidi, di Felini e di Orsi (*Ursus spelaeus* ed *U. priscus*); resti di *Ursus spelaeus* vennero anche segnalati recentemente dal Ristori nel Quaternario di Ponte alla Nave nell'Aretino.

*Morenico*. — Veri, tipici depositi morenici non ebbi a constatare nell'Appennino tosco-romagnolo; però in alcuni punti osservai che alle falde di rilievi assai accentuati esistono massi di *Macigno* irrego-

larmente sparsi che potrebbero essere stati trasportati e depositi da qualche piccolo ghiacciaio durante il *Sahariano*. Ricordo per esempio in Val Savio la regione di Pian del Lago presso S. Piero in Bagno e quella di C. Prato Piano a sud di Selvapiana; qualche cosa di consimile vediamo nei dintorni di Alfero per ciottoloni di arenarie calcaree di *Tongriano* discese certamente dal Monte Fumajolo; ma potrebbe trattarsi anche solo di depositi franoso-alluvionali, per cui occorreranno ulteriori speciali studi per sciogliere la questione.

**Terrazziano.** — Sotto il punto di vista della Geologia pura i depositi *terrazziani* hanno poca importanza; constano essenzialmente di alluvioni più o meno potenti, coperte quasi sempre da' un sottile ma prezioso velo di *loess* impuro. Nelle regioni dove, come in Val Metauro, gli elementi alluvionali derivano dalla distruzione di rilievi in gran parte di calcari stratificati, poco lontani, le alluvioni assumono una speciale fisionomia per essere costituite di irregolari ciottoli subdiscoidali disposti in potente serie, di colore complessivamente biancastro, come si può osservare nelle profonde sezioni che abbondano sui fianchi degli alvei dei torrenti.

Nella Carta geologica indicai solo le alluvioni *terrazziane* più estese, giacchè in realtà anche i fianchi montuosi spesso presentano localmente cuticole alluviali importantissime per l'agricoltura, ma che non sono altro che il deposito proveniente dall'abrasione della parte alta dei rilievi montuosi stessi.

Alle falde dei rilievi calcarei del Secondario si è generalmente depositato un caratteristico brecciume che spesso, risaldato, costituisce una specie di roccia rigenerata che sotto il nome volgare di *Renaro* è talora utilizzata come Pietra da costruzione.

Riguardo ai recenti depositi di spiaggia, ricordo come molto interessante la famosa sabbia rossiccia, cosiddetta *Rena tebrante* dal Passeri, del litorale pesarese (tra Ancona e Rimini), fine sabbia rossigna durissima e quindi usata come smeriglio (specialmente per segare marmi e smerigliare vetri). Questa sabbia, segnalata dal G. Passeri, oltre ad un secolo fa, è costituita di granellini di Spinello, Corindone, Topazio, Granato, Quarzo, Magnetite, Pirosseno, Mica, Anfibolo, Clorite, ecc., materiali tutti che derivano dalla distruzione di rocce cristalline, specialmente di tipo granitico.

Quanto alle reliquie dell'uomo preistorico in Romagna consultinsi specialmente i lavori pubblicati in proposito dallo Scarbelli, dal Tonini, dal Monti, l'illustrazione della Raccolta paleontologica del dott. G. Renzi (*Boll. Paleont.*, 1884), ecc. Oltre agli oggetti preistorici (selci lavorate a martelli, frecce; numerosi oggetti di bronzo, come lance, armille, fibule, ascie, ecc.) raccolti nel quaternario sia di collina sia di pianura, interessanti resti si estrassero pure da alcune caverne delle zone gessose (così dalla Caverna di Re Tiberio presso Rivola), ma specialmente delle zone calcaree, fra cui particolarmente importante quella di Frasassi nel Marchigiano, nonchè la stazione dell'età della Pietra scoperta presso Nidastore (Arcevia).

---

# INDICE

---

	PAG.
Giura-Lias	3
Cretaceo	5
Eocene . . . . .	13
<i>Zona prevalentemente marnoso-calcareo</i>	15
<i>Zona prevalentemente marnoso-arenacea</i>	22
<i>Bartoniano</i> .	31
Oligocene .	32
Miocene	40
Miopliocene	41
Pliocene . . . .	59
<i>Piacenziano</i>	60
<i>Astiano</i> . .	63
<i>Villafranchiano</i>	64
Quaternario . . . .	66
<i>Sahariano</i> { <i>Diluvium</i>	ivi
{ <i>Morenico</i>	67
<i>Terrazziano</i>	68

---