

Ing. B. LOTTI

STRATI EOCENICI FOSSILIFERI

PRESSO BARIGAZZO

NELL' APPENNINO MODENESE

(Con una tavola).

(Estratto dal *Bollettino del R. Comitato geologico*, anno 1895, n. 4).



STRATI EOCENICI FOSSILIFERI
PRESSO BARIGAZZO NELL'APPENNINO MODENESE

Il terreno eocenico dell'Appennino Modenese può esser diviso in tre gruppi fra loro distinti stratigraficamente ed anche, quasi sempre, litologicamente. Il gruppo superiore è costituito da arenaria prevalente, in continua alternanza con strati di calcari e di scisti marnosi; il medio da scisti argillosi e calcari marnosi, con calcari screziati a foraminifere e masse serpentinosi; l'inferiore da arenarie e scisti arenacei ed arenaceo-argillosi grigi, con qualche strato nummulitifero specialmente nella parte superiore.

Nei dintorni di Pievapelago e Barigazzo, che più ci interessano per ciò che andiamo ad esporre, le rocce del primo gruppo, che chiameremo **e**¹ (v. Carta geologica nella tavola annessa), formano la parte più elevata della catena che, dirigendosi da S.O a N.E, divide la valle della Scoltenna da quella del Dragone, coi monti Acuto, Cantiere, Rovinoso, La Besigola ¹ e Rocca.

Da un lato e dall'altro, quasi a mezza costa della catena stessa, questa formazione **e**¹, che nell'insieme presenta strati quasi orizzontali o poco inclinati, sovrapponesi a quella del secondo gruppo **e**², conosciuto più comunemente dai geologi che studiarono l'Appennino

¹ Non *Alpe Sigola*, come erroneamente è detta sulla Carta dell'Istituto geografico militare.

Emiliano col nome di *zona delle argille scagliose*. In queste rocce sta racchiusa, nei dintorni, la piccola massa serpentinoso *S* di Sassostorno, dalla parte della Scoltenna, e quelle notevolissime di Boccassuolo, Sassatello e Frassinoro, dalla parte del Dragone, costituite quasi esclusivamente da diabase.

Sotto a questa formazione compariscono gli scisti arenaceo-argillosi e le arenarie del terzo gruppo (e^3 - e^4), nelle vallecole di Serpiano, di Barigazzo e della Santona che scendono alla Scoltenna e lungo la Scoltenna stessa fino al Ponte di Strettara, da dove, dirigendosi verso S.E, vanno a costituire la zona montuosa che sovrincombe a Sestola e a Fanano.

Questo aggruppamento è del tutto conforme a quello seguito contemporaneamente dal Pantanelli pel tracciamento della carta geologica dell'Appennino Modenese pubblicata di recente ¹, e son lieto di trovarmi d'accordo collo stesso autore non solo in questo, ma anche nei riferimenti cronologici, colla sola differenza che egli riferisce all'Oligocene il gruppo superiore e^4 , mentre io non trovo ragioni per distaccarlo dall'Eocene, non solo perchè formato da rocce che rappresentano in tutto quanto l'Appennino settentrionale il più tipico Eocene, ma anche perchè ad Ovest del Monte Cantiere, in un campione d'arenaria feldspatico-cloritica di questo gruppo si potè osservare un esemplare completo ed un frammento di nummulite i cui caratteri sono come appresso descritti dal dott. Di Stefano ² « *Nummulites* piccola, discretamente gonfia, non granulosa, a filetti sottili raggiati, flessuosi, che è vicina alla *Nummulites striata* d'Orb. Però la determinazione specifica non può farsi con sicurezza, non essendo ben visibili i caratteri interni ».

Nella regione che ci occupa gli strati di questo gruppo son caratterizzati da fucoidi, *Taonurus* e varie specie d'*Helminthoida* (*H. crassa* Schaffl. ed *H. labyrinthica* Heer), che trovai specialmente nel Monte Rocca, nel Monte Lama e sopra al Castellaro, non che da un *Bathysiphon* ³ che raccolsi in copia sopra la Santona, presso Pala-

¹ *L'Appennino Modenese descritto e illustrato*. Rocca San Casciano, 1895.

² Anche le successive determinazioni paleontologiche le debbo alla cortesia del collega dott. G. Di Stefano.

³ Un *Bathysiphon* (*B. apenninicus*, Sacco) fu ritenuto dal Sacco come abituale delle argille scagliose da esso riferite al Cretaceo (F. SACCO, *Le genre Bathysiphon à l'état fossile*; Bull. Soc. géol. de Fr., s. 3^e, t. XXI, 1893).

gano ed altrove. Il gruppo successivo è contraddistinto dalla presenza di rocce eruttive basiche (serpentina, gabbro e diabase), di solito in piccole masse sporadicamente disseminate, ed i suoi strati racchiudono l'*Helminthoïda labyrinthica* nel Monte Rocca e al Castellaro, abbondanti fucoidi, foraminifere, briozoari e, più raramente, nummuliti. Queste ultime vi si raccolsero dal Pantanelli presso Roncoscaglia in prossimità del contatto coll'arenaria del gruppo successivo e dal medesimo autore ne furon riconosciute tre specie, di cui una sola determinabile, la *N. intermedia* d'Arch., insieme ad un'orbitoide e molti briozoari, lithothamnium e radioli d'echino ¹. Il terzo gruppo (**e³-e⁴**) costituito, come fu detto, da sola arenaria e da scisti arenacei, racchiude pur esso strati con nummuliti, specialmente nella parte superiore dove furono raccolte, per non uscire dall'area che c'interessa, dal Pantanelli presso Fanano alla confluenza del Rio dell'Ospitale col torrente Leo, dal Bombicci nel Pizzo della Riva sopra Rocca Corneta e da me alla Doccia presso Sestola. Nei dintorni di Magrignana e di Fanano vi trovai anche delle impronte somiglianti a *Gyrochordae* e *Münsterie*.

È fuor di dubbio quindi che tutti e tre questi gruppi di strati, costituenti la parte più elevata dell'Appennino Modenese, spettano al periodo eocenico. In altro lavoro più generale dirò come questo triplice aggruppamento non sia sempre possibile dappertutto nell'Appennino settentrionale; come il primo gruppo in specie cambi facilmente di aspetto e di natura in senso orizzontale, per il diverso sviluppo dell'una o dell'altra delle rocce che lo costituiscono, tantochè l'uno di questi gruppi finisce per confondersi nell'altro ²; e come in conseguenza venga dimostrato, ciò che altra volta ho asserito ³ che ai limiti litologici delle formazioni eoceniche non possono sempre corrispondere limiti cronologici.

Tracciate così le linee principali della geologia dell'Appennino Modenese o, più precisamente, di quella parte di esso rappresentata

¹ D. PANTANELLI, *Sopra un piano del nummulitico superiore nell'Appennino Modenese* (Atti Soc. Nat. di Modena, s. 3^a, XII, 1893).

² Un esempio lo abbiamo sul lato destro della vallecola di Barigazzo dove la formazione **e²** manca, venendo sostituita in parte dal gruppo superiore **e¹**, in parte da quello inferiore **e⁴** (v. Carta geol.).

³ B. LOTTI, *La Creta e l'Eocene nei dintorni di Firenze* (Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., IV, 1885)

nelle due tavolette di Pievepelago e di Fanano, al cui rilevamento geologico ho atteso appunto nella decorsa estate, passiamo ad esporre il fatto principale e non privo d'interesse che mi avvenne di osservare e di ben constatare nel corso del rilevamento stesso.

Basteranno poche parole per tale esposizione, perchè la carta e la sezione, che unisco alla presente nota, mi sembrano di per loro sufficienti alla descrizione ed illustrazione del fenomeno, specialmente quando riflettasi alla grandezza delle scale adottate, 1:25 000 per la carta e 1:12 500 per la sezione, tanto per le altezze quanto per le distanze, e quando si sappia che la sezione stessa non è ideale, ma nella massima parte rappresentata realmente in un taglio del terreno.

A meno di un chilometro da Barigazzo andando verso Modena, sopra l'abitato del Castellaro, nel punto ove la via nazionale fa uno stretto gomito per girare intorno ad uno sperone d'arenaria che scende dal Monte Cantiere e separa le due vallecole di Barigazzo e della Santona, si osserva in un taglio, in parte naturale, in parte artificiale, una pila di strati quasi orizzontali costituiti, sopra strada, da arenarie compatte ¹, con sottili letti argillosi interposti, colle quali alternano in alto pochi banchi di calcare marnoso ², in basso grossi strati d'arenaria; sotto strada, da arenarie un po' più confusamente stratificate ³ nelle quali stanno coinvolte masse calcaree e calcareo-arenacee costituite quasi in totalità da bivalvi ⁴. L'insieme di questi strati apparenti nel taglio (v. Sez. *A B* nella tavola), che supera di poco lo spessore di 10 metri, forma esattamente la base del gruppo superiore **e**¹. Immediatamente sotto agli strati a lenti calcaree fossilifere seguono gli scisti argillosi con calcari marnosi e calcari a foraminifere ⁵ del secondo gruppo **e**². La carta geologica del Pantanelli ⁶ in questo punto tiene un po' più alto il limite fra il primo ed il secondo gruppo e segna nell'accennato sperone del Monte Cantiere, presso la strada nazionale, le rocce di quest'ultimo gruppo che egli riferisce all'Eocene superiore; ma per una carta in scala relativamente piccola,

¹ Vedi nota a pag. 8, 9 e 10, n. 3 e 4.

² Idem n. 2.

³ Idem n. 5.

⁴ Idem n. 6 e 7.

⁵ Idem n. 8 e 9.

⁶ D. PANTANELLI, *L'Appennino Modenese*, ecc.

1:150 000, ed in vista della esiguità di questo lembo di terreno superiore che forma il detto sperone, non può tale spostamento di limite essere considerato un difetto.

In questa piccola pila di strati, ripeto quasi orizzontali, come mostra la sezione *A-B*, che possono esser seguiti per 6 o 7 chilometri quasi fin presso Lama Mocogno e che si ripetono nell'altro versante del Monte Cantiere, raccolti nel punto segnato col numero 1 (v. Carta geol. e sez. nella tavola) un esemplare ben conservato di *Inoceramus*, che il dott. Di Stefano riconobbe come assai affine all'*I. Cripsi* Mant., abbondanti *Chondrites*, *Palaeodictyon*, *Helminthopsis*, *Helminthoida*, *Taphrelminthopsis*, *Ceratophycus*, *Taonurus*, ecc., alcuni determinati specificamente dallo stesso Di Stefano, come l'*Helminthoida crassa* Schafl. e il *Palaeodictyon majus* Mgh.; nel punto segnato col numero 2 compariscono le bivalvi fra le quali, sebbene si tratti di modelli interni, il Di Stefano riconobbe in parte le stesse *Cypricardia*, *Thracia* e *Lucina* descritte dal Capellini¹. Queste bivalvi stanno in un calcare grigio, con concrezioni limonitiche e facilmente frantumabile per la presenza appunto di quei fossili quasi sempre spatizzati. Talvolta le bivalvi abbondano a segno da costituire di per se sole la massa calcarea. I calcari fossiliferi formano delle masse irregolarmente lenticolari, di dimensioni variabili, ma non superiori a sette o otto metri, dentro l'arenaria ed i fossili non son confinati alle sole masse calcaree, ma penetrano anche nell'arenaria che le involge alla quale fanno passaggio per mezzo di un sottile involucro di roccia mista calcareo-arenacea. L'arenaria circostante è talvolta a grana grossolana come quella degli strati superiori associati a quelli ad *Inoceramus* e racchiude essa pure dei *Taonurus* e dei *Palaeodictyon*, sp. aff. *P. majus* Mgh., ma a maglie più allungate. Nei punti segnati col numero 3 sono gli strati con briozoari, lithothamnium, globigerine ed altre foraminifere, fucoidi ed *Helminthoida labyrinthica* Heer. Questi strati, sebbene non abbiano offerto alcuna nummulite, corrispondono forse a quelli di Roncoscaglia del Pantanelli, i quali pure, come fu accennato, oltre alle nummuliti racchiudono resti di briozoari e di lithothamnium. Del resto la presenza o meno in essi di nummuliti non ha alcuna importanza speciale, poichè, per le conclusioni cui dovremo giungere, basta il fatto che la formazione calcareo-argillosa e^o e

¹ G. CAPELLINI, *Il macigno di Porretta*, ecc. (Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, S. 4^a, t. II, 1881).

quella sottostante (e^3 - e^4) sono da ritenersi eoceniche per avere offerto in più punti strati con nummuliti.

Per riconoscere bene i rapporti di posizione fra gli strati arenacei con *Inoceramus* e bivalvi e quelli calcareo-argillosi sottostanti del gruppo e^2 , occorre esaminare il terreno anche alquanto più ad Est della sezione, presso C. Borella, in certi dirupi a picco, non che, e forse anche meglio, presso C. Fontana immediatamente sopra la strada nazionale.

Il fatto capitale dunque è il seguente: nella stessa località e nella stessa formazione compariscono inocerami e bivalvi simili a quelle trovate in altri punti dell' Appennino in rocce di tipo eocenico e ritenute e descritte come mioceniche; gli strati con *Inoceramus* sono superiori a quelli a bivalvi e la loro distanza stratigrafica non supera i 4¹⁾ metri; tanto nell'arenaria con inocerami, quanto in quella che racchiude le lenti a bivalvi si osservano resti di *Taonurus* e di *Palaeodictyon*; il tutto sovrincombe alla formazione calcareo-argillosa o delle *argille scagliose*, la quale, subito sotto agli strati a bivalvi, contiene l'*Helminthoida labyrinthica*, fucoidi, briozoari, foraminifere e, a poca distanza nei dintorni, orbitoidi e nummuliti, ed è sovrapposta ad arenarie racchiudenti esse pure strati nummulitici ¹.

¹ I seguenti risultati dell'esame microscopico delle rocce fossilifere del Castellaro, eseguito dal collega ing. A. Stella, confermano il legame genetico intimo esistente fra queste rocce, nonché l'unità del loro deposito.

Rocce del gruppo e^1 .

a) *Sopra gli strati ad inocerami:*

N. 1. — Arenaria calcarifera, molto felspatica e micacea, a due miche con poca clorite. Massa felsitico-arenacea con spruzzature di muscovite, accompagnata da molta biotite e poca clorite qua e là. La massa consta di calcite, quarzo e felspato abbondante. Frequenti e assai grossi granuli di zirconio. Granulazioni opache metalliche e sub-metalliche nella biotite, fino a completa sostituzione. Parte interstiziale argillosa appena avvertibile qua e là.

N. 2. — (Intercalata alle arenarie precedenti, immediatamente sopra gli strati ad inocerami). — Calcare marnoso leggermente quarzo-felspatico e micaceo, con sola mica muscovite. Massa omogenea costituita da fino pulviscolo calcareo-argilloso, avente spesso struttura di calcare finamente spatico e contenente di rado qualche granellino diafano di quarzo e qualche laminetta di muscovite.

Chiunque visiti la località non potrà non riconoscere, anche ad un primo esame, la esattezza del fatto enunciato e non gli sarà forse difficile di raccogliere qualche altro inoceramio, come gli sarà facilissimo di raccogliere in copia le bivalvi nei punti indicati. Chiara gli risulterà

b) *Strati ad inoceramii*:

N. 3. — (Arenaria con *Helminthopsis*). — Arenaria calcarifera, felspatico-micacea, leggermente argillosa, a due miche e poca clorite. Massa costituita essenzialmente di grani di calcite e di grani di quarzo con feldspato, raramente striato, con sostanza interstiziale di natura argilloso-silicea, nella quale si osservano abbondantissimi aciculi di rutilo sagenitico. Vi sono inoltre sparse laminette di mica muscovite, poca biotite e pochissima clorite, non che granulazioni scure, opache o subopache, insieme con qualche granello di rutilo.

N. 4. — (Arenaria con *Helminthoida crassa*). — Arenaria calcarifera come la precedente. Composizione identica; però con minor quantità di sostanza interstiziale siliceo-argillosa, e maggior tendenza della calcite ad assumere forme idiomorfe.

c) *Sotto gli strati ad inoceramii alla base del gruppo e¹*:

N. 5. — (Arenaria con *Taonurus*, nella quale stanno racchiuse le lenti a bivalvi). — Arenaria marnosa, leggermente felspatica, molto micaceo-argillosa, a due miche, con poca clorite. Simile nella grana e nella composizione alle rocce N. 3 e N. 4, salvo differenze di proporzioni fra le diverse parti componenti. In questa si ha piuttosto una massa generale minutissima, dove hanno uguale importanza granulazioni di quarzo con pochissimo feldspato, granulazioni di calcite con sostanze argillose e un feltro di minerali micacei (muscovite prevalente, biotite e clorite), il tutto picchiettato di granuli scuri metallici, con qualche granellino di zirconio e forse di rutilo.

N. 6. — (Calcario arenaceo a bivalvi; parte esteriore più arenacea delle lenti). — Fondo generale costituito da cemento calcareo a grana minuta, cosparso di granuli opachi o semio opachi scuri metallici, e di rari grani di zirconio e di rutilo. Su questo fondo stanno disseminati granellini in prevalenza di feldspato, striato e non striato, in parte minore di quarzo. Vi si osservano inoltre irregolarmente distribuite laminette di muscovite e di biotite colle quali paiono strettamente collegati alcuni intrecci di rutilo sagenitico.

N. 7. — (Idem; parte costitutiva delle lenti). — Simile in tutto alla precedente; solo vi si aggiunge qualche grano di sostanza argillosa (a finissima grana e otticamente inerte) sparsa qua e là nel cemento calcareo.

Rocce del gruppo e².

a) *Strato a foraminifere immediatamente sotto le rocce N. 6 e N. 7*:

altresi l'impossibilità di spiegare con artifici di tettonica il fenomeno, che altri potrebbe dire strano e che io dico solo di eccezionale importanza per le condizioni favorevoli in cui possono farsi le osservazioni e per trovarsi riuniti in un sol punto i due fatti paleontologici che resero tanto problematica la geologia del nostro Appennino settentrionale.

Per coloro poi che non potranno avere agio di studiare *de visu* la località in parola, non saranno inutili alcune brevi considerazioni basate essenzialmente sui dati di fatto, esposti nella carta geologica e nella sezione.

La quasi orizzontalità degli strati e^1 e quindi la loro sovrapposizione a quelli e^2 risulta evidente dall'esame della carta, quando si noti che la loro linea di contatto insinuasi nelle due vallecole di Barigazzo e della Santona, dopo aver girato intorno al piccolo sperone del Castellaro, e mantieni dentro di esse allo stesso livello, come mostrano le quote 1224 e 1170 di Barigazzo e della Santona, livello alquanto superiore a quello raggiunto presso il Castellaro. Potremmo aggiungere che prolungando la sezione *A-B* di poco più che altrettanto, essa incontrerebbe lo stesso contatto tra le due formazioni, nel versante N.O del Monte Cantiere, pure alla quota di circa 1200 metri.

Tali essendo le condizioni stratigrafiche della formazione e^1 rispetto alla e^2 , è egli possibile ideare un rovesciamento o un dislocamento qualsiasi per quanto strano e complicato? E supposto che lo fosse e che gli strati del Castellaro dovessero essere ritenuti cretacei, non si andrebbe con ciò incontro ad un'altra difficoltà a riguardo delle bivalvi? Le stesse considerazioni stratigrafiche possono ripetersi per le rocce arenacee (e^3 - e^4), le quali occupano il fondo delle due vallecole anzidette e riappariscono esse pure ad Ovest del Monte Cantiere nella valle del Dragone sotto alla formazione calcareo-argillosa e^2 .

La presenza di bivalvi di tipo miocenico e di fossili di tipo cre-

N. 8. — Brecciola calcareo-arenacea, felspatica; come le rocce N. 3 e 4, ma a grana assai più grossa.

b) *Strato a fucoidi fra gli scisti argillosi:*

N. 9. — Calcarea marnoso leggermente quarzoso micaceo, con sola mica muscovite. Tutta la massa mostrasi come un minutissimo pulviscolo calcareo-argilloso, solo qua e là con grani argillosi, con cristalloidi spatici di calcite e con granelli sporadici di quarzo e di felspato, anche striato. Qualche laminetta di muscovite.

taceo negli strati eocenici superiori alla formazione calcareo-argillosa o delle *argille scagliose* non è un fatto nuovo, nè isolato. Così, ad esempio, il Mantovani ¹ nota che le ammoniti trovate alla Costa dei Grassi nell'Appennino l'armense furono raccolte nell'arenaria che sta sopra le argille scagliose e che fu detta dal Doderlein *giovine naccigno*. Dalla descrizione fatta dal Capellini ² risulta che le rocce a bivalvi trovate presso Stagno in quel di Porretta compariscono *alla base dell'arenaria* subito sopra la formazione calcareo-argillosa con serpentine e quelle di Casola riposano *immediatamente sopra le argille scagliose*; quanto a quelle di Monte Cavallo, sempre in quei dintorni, ho potuto constatare io stesso la loro posizione alla base della massa arenacea del Monte Cavallo, ove questa sovrapponesi alla formazione calcareo-argillosa con serpentine, la quale nel Monte di Granaglione racchiude strati nummulitici ³. Il Capellini aggiunge inoltre che il complesso delle rocce a globigerine e bivalvi dell'Appennino Bolognese sarebbe da conguagliarsi alle marne compatte che nell'Appennino centrale, nell'Umbria e nelle Marche raggiungono grandissimo sviluppo e sono indicate col nome di *bisciario*. Ora, per le osservazioni del dott. Bonarelli e per le mie proprie, risulta che questo terreno nell'Umbria è eocenico ed è rappresentato, come nell'Appennino Modenese, dalle stesse due formazioni arenacee, una superiore e l'altra inferiore, divise da una zona di rocce calcareo-argillose con serpentine; e precisamente, alla base della formazione superiore, costituita anche qui da arenaria prevalente in alternanza con strati di calcari e di marne, presso Gualdo Tadino il prelodato dott. Bonarelli, col quale visitai la località, trovò una massa calcarea piena zeppa di Lucine. In alcuni strati arenacei della formazione superiore trovansi in copia *Palaeodictyon*, *Helminthoida* e *Taonurus*, come nell'Appennino Modenese.

I petrefatti di tipo cretaceo e di tipo miocenico, che appalesansi qua e là nei terreni eocenici dell'Appennino settentrionale, sono stati la causa per la quale tanto il complesso, quanto le singole forma-

¹ PIO MANTOVANI, *Argille scagliose e ammoniti dell'Emilia* (Atti Soc. It. Sc. nat., pag. 47, 1875).

² G. CAPELLINI, *Calcari a bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell'Appennino Bolognese* (Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, S. 4, t. II, 1881).

³ IDEM, *Sul calcare screziato a foraminifere dei dintorni di Porretta* (Rendic. Acc. Sc. Ist. di Bologna, 1873).

zioni costituenti questi terreni hanno subito le più strane vicissitudini in riguardo alla loro cronologia geologica, ad onta che nella loro varietà conservino un'impronta caratteristica che li distingue nel modo più deciso da quelli più giovani e da quelli più antichi.

Fino dal 1847 il Pilla ¹, colpito dalla promiscuità di fossili eocenici e cretacei in questi terreni, ritenne opportuno di doverli riunire in un gruppo distinto che chiamò *terreno etrusco*. Savi e Meneghini ², in seguito agli studi del Murchison ³, credettero invece di poter nettamente distinguere in questo complesso l'Eocene dal Cretaceo per mezzo delle nummuliti; ma, mentre fu da loro e dai loro successori fissata nell'Eocene la grande massa delle arenarie, il cosiddetto *macigno*, essi trovaronsi obbligati a repartire in due epoche diverse la formazione calcareo-argillosa, perchè offriva specie fossili dell'Eocene e del Cretaceo ⁴. Si andò avanti così in questo concetto, spostando dall'una all'altra epoca questa formazione in quelle plaghe ove, in seguito ad osservazioni e ricerche speciali, venivano alla luce dei fossili, pur lasciando nell'Eocene l'arenaria, finchè essa pure dovette alla sua volta cambiar di posto nella serie geologica. Così, mentre anche l'arenaria superiore alle *argille scagliose*, il cosiddetto *giovine macigno* del Doderlein, per le osservazioni del Mantovani ⁵ nell'Appennino Parmense, minacciava di passare al Cretaceo, la scoperta in essa di bivalvi aventi i caratteri di alcune di quelle ben riconosciute per mioceniche, nell'Appennino Bolognese, nella Val di Sieve ed altrove, conduceva il Manzoni ⁶ a far rivivere l'idea del Bianconi ⁷ sull'età miocenica di tutta l'arenaria dell'Appennino.

¹ L. PILLA, *Trattato di Geologia*. Pisa, 1847.

² SAVI e MENEGHINI, *Considerazioni sulla geologia della Toscana*. Firenze, 1851.

³ R. I. MURCHISON, *Sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi*. Firenze, 1851.

⁴ I. COCCHI, *Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane* (Bull. de la Soc. géol. de France, S. 2^a, t. XIII, 1856).

⁵ PIO MANTOVANI, *Intorno ad alcune ammoniti dell'Appennino dell'Emilia*. Reggio, 1857.

⁶ A. MANZONI, *Della miocenicità del macigno*, ecc. (Boll. R. Comit. geologico, 1881).

⁷ G. BIANCONI, *Considerazioni intorno alla formazione miocenica dell'Appennino* (Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, S. 3, t. VIII, 1877).

Il De Stefani ¹, il Ristori ² ed altri, pur non accogliendo l'opinione del Manzoni in tutta la sua portata, dovettero anch'essi, per le stesse ragioni, riferire al Miocene plaghe vastissime di arenaria appenninica. Rimaneva pur sempre nell'Eocene l'arenaria tipica di Firenze, ritenuta superiore alle rocce calcareo-argillose circostanti nelle quali si erano ritrovati fossili di tipo cretaceo; però, in seguito al rilevamento geologico in grande scala di quella contrada, si dovette riconoscere che quest'arenaria non riposava già sulle rocce supposte cretacee, ma era da queste ricoperta, dimodochè, qualora non si fosse voluto accettare l'idea della presenza di fossili di tipo cretaceo nell'Eocene, conveniva riferir l'arenaria al Cretaceo. E così fu fatto, nell'ultima edizione della Carta geologica d'Italia in piccola scala, per le masse d'arenaria dei monti di Fiesole, del Chianti e del Monte Albano, malgrado le osservazioni dello scrivente ³. Ma non si tardò a riconoscere insostenibile il riferimento di questa formazione al Cretaceo, essendosi trovati alla base di essa, nel Chianti, strati nummulitici e quegli scisti e calcari policromi, in parte eocenici, in parte senoniani, che segnano anche altrove il vero limite fra le due epoche geologiche terziaria e secondaria.

Neppure si potè mantenere nel Miocene l'arenaria dei monti di Barberino e di Borgo San Lorenzo sui due lati della Sieve, essendo stata riconosciuta sottostante a rocce decisamente eoceniche ed avendo offerto anche un esemplare d'*Inoceramus* ⁴.

Contuttociò la zona calcareo-argillosa o delle *argille scagliose* con masse eruttive basiche (serpentina, gabbro e diabase) veniva quasi concordemente conservata nell'Eocene e coloro che vi scoprivano qua

¹ C. DE STEFANI, *Fossili di Dicomano e della Porretta* (Proc. verb. Soc. tosc. di Sc. nat., II, 1880), e *Il bacino lignitifero della Sieve* (Boll. R. Com. geol., 1891).

² G. RISTORI, *Il bacino pliocenico del Mugello* (Boll. Soc. geol. ital., VIII, 1839).

³ Nel mio scritto *La Creta e l'Eocene nei dintorni di Firenze* (Proc. verb. Soc. tosc., IV, 1885), accennai d'aver trovato una nummulite nell'arenaria di Fiesole, notata dubitativamente per desiderio del compianto prof. Meneghini; recentemente anche il Trabucco (*Nummulites ed Orbitolites dell'arenaria macigno*, ecc., Proc. verb. Soc. tosc., IX, 1894), rinveniva nella stessa arenaria nuovi esemplari di nummuliti.

⁴ B. LOTTI, *Relazione sul rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1894* (Boll. R. Com. geol., 1895).

e là fossili abituali del Cretaceo o ritennero questi propri del terreno eocenico o ricorsero ad artifizii per spiegarne in esso la presenza. Così il Capellini ¹ a proposito di questa formazione dice che « salvo qualche piccolo lembo, pel rimanente non può riferirsi ad un terreno più antico del *flysch* a fucoidi ed *Helminthoïda labyrinthica*, che i geologi ormai son concordi nel riferire all'Eocene superiore »; e poichè a lui non potè sfuggire l'intimo legame fra gli strati nummulitici e quelli a fossili cretacei, nota più oltre che ai fossili di tipo cretaceo « che s'incontrano come veri erratici nelle *argille scagliose* non si poteva attribuire soverchia importanza per precisarne l'età ». Altrove ² poi fa osservare che « diligenti ricerche stratigrafiche non potranno a meno di chiarire che le alternanze verificatesi qualche volta di strati ad orbitoidi e nummuliti con quelli ad inocerami non implicano doversi riferire queste rocce ad uno stesso complesso. Ciò che la paleontologia stratigrafica ha constatato quasi dovunque dovrà verificarsi anche in quei punti limitatissimi nei quali si hanno apparenze di gravissima eccezione ».

Il Taramelli ³, dopo aver constatato l'età eocenica della formazione calcareo-argillosa con serpentine dei pressi di Varzi e di Bobbio nell'Appennino Pavese colla scoperta di strati nummulitici, dice di non potersi decidere a portar fuori dell'epoca cenozoica certe arenarie alternanti con lavagne e con strati a nemertiliti e *Zoophycos* di quei dintorni, ad onta che in esse rocce il dott. Negri avesse trovato degli inocerami. Il Del Prato ⁴, contro l'opinione espressa dal Capellini, dice di non poter ritenere come erratici i fossili di tipo cretaceo delle *argille scagliose* e conclude che questi fossili son propri della formazione del *flysch* appenninico e non danno sufficiente ragione per ammettere nell'Appennino Parmense dei veri lembi di terreni mesozoici.

Nel 1832 il De Stefani ⁵ riferiva su fossili cretacei trovati in Gar-

¹ G. CAPELLINI, *Il macigno di Porretta*, ecc., (Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, S. 4^a, t. II, 1881).

² IDEM, *Il cretaceo superiore ed il gruppo di Priabona* (Ibidem, t. V, 1884).

³ T. TARAMELLI, *Sopra due giacimenti nummulitici dell'Appennino Pavese* (Rend. Ist. Lomb., 1882).

⁴ A. DEL PRATO, *La geologia dell'Appennino Parmense* (Rend. Ist. Lombardo, 1882).

⁵ C. DE STEFANI, *Il Gau't e la Creta superiore nell'Appennino settentrionale* (Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat., II, 1830).

fagnana insieme con *Chondrites* ed *Helminthoida*; ma nei vari punti da lui citati questi strati fossiliferi stan sopra ai calcari nummulitici, come può vedersi nella carta geologica delle Alpi Apuane recentemente eseguita dall'Ufficio geologico. Più tardi ¹ riferì su fossili analoghi dei monti della Tolfa ed io feci notare fin d'allora che un calcare nummulitico, constatato con osservazioni microscopiche, trovasi alla base di tutti i terreni della Tolfa e che per conseguenza i fossili di tipo cretaceo ivi trovati non potevano essere che in strati superiori al nummulitico, come infatti implicitamente lo ammetteva lo stesso De Stefani, ritenendo cretacei tutti i terreni dei monti della Tolfa. Più tardi ancora ² in un'importantissima e completa rassegna dei fossili di tipo cretaceo raccolti in vari punti dell'Appennino settentrionale, pur ritenendo giustamente eocenica tutta la formazione calcareo-argillosa intorno e a valle di Porretta e pur volendo spiegare la presenza di un'ammonite in un blocco d'alberese incontrato dentro la galleria di Casale, fra Riola e Porretta, in pieno dominio delle *argille scagliose*, il De Stefani trovasi costretto a supporre una piccola piega di terreno cretaceo capitata proprio dentro la galleria stessa; ma prima di questo terreno si avrebbe dovuto incontrare la grande massa dell'arenaria, pure eocenica, che sta sotto le argille scagliose ³.

Nei monti della Spezia presso Vezzano fu trovata dal Cocchi un'ammonite (*Schloembachia Cocchii*) ed un'altra indeterminabile dal Capellini in un'arenaria, che in seguito al rilevamento geologico del Zaccagna fu riconosciuta eocenica; che anzi nella stessa cava di pietra, fra Vezzano basso e Vezzano alto, da dove dicesi che provengano quelle ammoniti, lo stesso Zaccagna raccolse fra gli scisti argillosi dei noduli di calcare, nel quale il Meneghini osservò nummuliti ed orbitoidi. Anche leggendo la descrizione che ne fa il Sacco ⁴ si acquista la convinzione che quell'arenaria spetta all'Eocene. Egli dice infatti che gli strati, cretacei secondo lui, dove furon trovati quei fossili, sembrano sovrapporsi al *macigno* eocenico della stessa località ed immagina disturbi stratigrafici per spiegare il fatto. Anche il De Ste-

¹ C. DE-STEFANI, *La Creta nei monti della Tolfa* (Proc. verb. Soc. tosc., V, 1883).

² IDEM, *Studi paleozoologici sulla Creta inferiore e media dell'Appennino settentrionale* (Mem. Accad. Lincei, S. 4^a, t. I, 1883).

³ Vedi B. LOTTI, *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nel 1893*, pagine 23-28.

⁴ F. SACCO, *L'Appennino settentrionale* (Boll. Soc. geol. it., XII, 1893).

fani ¹, non potendo negare la sovrapposizione di quegli strati fossiliferi a calcari nummulitici, è forzato ad ammettere nel promontorio orientale della Spezia un rovesciamento in senso opposto a quello ben noto del promontorio occidentale, come è costretto pure ad invocare ripetute pieghe rovesciate per spiegare « quelle circostanze stratigrafiche singolarissime e speciali, per le quali terreni mesozoici alternano in mezzo a terreni terziari » presso Peticara nella provincia di Pesaro ².

Forse fu in vista delle difficoltà sempre maggiori, cui si andava incontro, a misura che si moltiplicavano le osservazioni e le scoperte paleontologiche, col conservare nell'Eocene la formazione calcareo-argillosa con serpentine e riferire al Cretaceo quelle piccole plaghe, sempre incertamente delimitate, in cui comparivano fossili di tipo secondario, che il Sacco credette opportuno di prendere una misura radicale trasportando in totalità la formazione predetta nel Cretaceo ³.

Egli in seguito allo studio di fossili trovati in vari punti dell'Appennino settentrionale, concluse che la formazione calcareo-argillosa che li contiene rappresenta tutto il Cretaceo tipico, dal Cenomaniano inferiore al Senoniano superiore. Pur troppo però per sostenere, di fronte alle constatazioni locali, questa profonda modificazione della cronologia geologica dei terreni appenninici, trovasi anch'egli nella necessità di ricorrere continuamente ad inversioni della serie e a dislocazioni stratigrafiche. Oltre di che questo suo modo di vedere lo porta necessariamente a riferire al Cretaceo l'arenaria sottostante alle *argille scagliose*, la quale, come abbiamo veduto, racchiude essa pure, almeno nell'Appennino Modenese e nel Fiorentino, strati nummulitici.

Sta in fatto, ed è questa un'osservazione importante, che dappertutto, nell'Appennino settentrionale, dove all'Eocene, *ben determinato e limitato in basso da strati nummulitici*, come ad esempio nelle Alpi Apuane, in Val di Lima, nel Monte Amiata e presso Rapolano, succede la serie secondaria, il Cretaceo superiore è sempre rappresentato da scisti policromi, diaspri e calcari rossi (scaglia), mai però da rocce arenacee e calcareo-argillose simili a quelle dell'Eocene.

¹ C. DE STEFANI, *Nuovi fossili di Liguria, della Toscana, ecc.* (Rend. Acc. Lincei, I, 1892).

² IDEM, *Fossili cretacei dell'Emilia e delle Marche* (Ibidem, I, 1892).

³ F. SACCO, *Contribution à la connaissance paléontologique des argilles écailleuses et des schistes ophiolitiques de l'Apennin septentrional* (Bull. Soc. belge de géologie, ecc., VII, 1893).

L'esperienza acquistata con una lunga pratica nel rilevamento della Carta geologica d'Italia, percorrendo specialmente le campagne della Toscana e dell'Appennino settentrionale, fece sempre dubitare a me del valore attribuito ai rari fossili di tipo cretaceo ed alle bivalvi di tipo miocenico per la determinazione cronologica dei terreni di aspetto eocenico in cui qua e là tali petrefatti comparivano. Scrisi infatti fino dal 1883 ¹ contro l'età miocenica dell'arenaria a bivalvi di Porretta e fino dal 1885 ² contro l'età cretacea dei terreni dei dintorni di Firenze, non cessando di ritornare sull'argomento in questo senso ogniqualevolta me ne capitò l'occasione. Gli ultimi studi per il rilevamento dell'Appennino Bolognese nel 1893 e 1894 ³ e quelli dell'anno corrente nell'Appennino Modenese mi avevano già confermato sempre più nella convinzione acquistata, quando, presso al compimento del lavoro in quella regione, ebbi la ventura d'imbattermi nella località fossilifera di cui sopra, che riassumeva, direi quasi sinteticamente, in uno spazio limitatissimo ed in condizioni oltremodo favorevoli per lo esame, i fatti qua e là osservati in precedenza.

Stabilito adunque che presso Barigazzo negli stessi strati, ben determinati come eocenici, son racchiusi fossili di tipo cretaceo e fossili di tipo miocenico ed ammesso che tale conclusione, per le considerazioni esposte, sia estensibile agli altri punti fossiliferi dell'Appennino sopra ricordati, vediamo di dare al fenomeno la più logica interpretazione e la spiegazione più plausibile. E prima di tutto domandiamoci se la determinazione di questi fossili sia assolutamente sicura. Per i fossili supposti cretacei osservo che essi sono generalmente in rocce arenacee e quindi poco adatte a conservare quei caratteri indispensabili per una giusta determinazione specifica, e quanto ai generi nessuna difficoltà dovrebbe aversi *a priori* per ammetterne il prolungamento della esistenza fino nell'Eocene, che anzi un'opinione contraria sarebbe antiscientifica, non essendo ragionevole il supporre che gli inocerami ad esempio, i quali vissero in tutta l'epoca secondaria ed ebbero il loro massimo sviluppo nel Cretaceo, non possano aver avuto qualche superstite nell'Eocene. Il Meneghini, che descrisse come *I. eocenus* un

¹ B. LOTTI, *Sulla posizione stratigrafica del macigno di Porretta* (Boll. R. Comit. geol., 1883).

² IDEM, *La Creta e l'Eocene nei dintorni di Firenze*.

³ Vedi Boll. R. Comit. geol., 1894 e 1895.

inoceramo trovato dallo Strozzi nei pressi di Pontassieve¹, fa notare che « questo esemplare somministra dati sufficienti per stabilirlo come specie distinta, doppiamente interessante, e perchè appartiene ad un terreno tanto povero di spoglie animali e perchè dimostra prolungata anche nell'epoca terziaria la esistenza di quel genere² ».

L'associazione d'inocerami e di nummuliti fu anche osservata da Escher von der Linth in Svizzera nella valle del Sihl e nei monti di S. Gallo presso Sevelen, Wildhaus e Hohen Sax in strati che egli chiamò *Wangschichten*, ma credè di potere spiegare il fenomeno con dislocazioni stratigrafiche; però il Kaufmann, in seguito ad esatte osservazioni in questa ed in altre località contigue, riconobbe inammissibile una tale spiegazione e ritenne esplicitamente che tali strati segnino un passaggio fra la Creta e l'Eocene « come il piano *garumniano* di Leymerie che per racchiudere specie cretacee ed eoceniche ha da molti anni attirato l'attenzione dei geologi³ ».

Se poi la determinazione specifica di questi fossili di tipo cretaceo fosse incontestabile, non restano che due soluzioni: o ritenere che alcune specie, poche invero e rappresentate da pochi individui, si protrassero fino all'Eocene o che esse furon divelte da terreni preesistenti, forse prima ancora che fossero consolidati, e trasportate nel mare

¹ SAVI e MENECHINI, *Considerazioni*, ecc., pag. 485.

² Giova notare che questo ed altri inocerami trovati dallo Strozzi insieme con *Nemertilites*, *Helminthoidea*, ecc., per quanto possa sofisticarsi sul punto preciso ove si rinvennero, furono tratti indubbiamente da quella formazione di strati calcarei, argillosi ed arenacei che domina tra Pontassieve e Firenze e che è tutta quanta superiore all'arenaria eocenica di Fiesole; fatto che può esser constatato lungo la valle del Mugnone presso Monte Rinaldi e presso Sveglia, ove quest'arenaria forma due anticlinali ricoperte dalle rocce calcareo-argillose suddette.

³ F. J. KAUFMANN, *Kalk und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug*, ecc. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz). Bern, 1877, pag. 60-69.

In proposito dell'associazione di nummuliti con fossili di tipo cretaceo nei Carpazi, in Grecia, nell'America settentrionale ed altrove, hanno scritto fra gli altri V. UHLIG, *Beitr. zur Geol. d. Westgaliz. Karpaten* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1883). — BOBLAYE et VIRLET, *Exped. scientif. de Morée*. Paris, 1883. — TH. FUCHS, *Die Pliocänbild. v. Zante und Corfu* (Sitz-ber. d. Wiener Akad., math.-naturw. Classe, LXXV, 1877). — NAUMANN und PARTSCH, *Physikal. Geol. v. Griechenland*. Breslau, 1855. — HEILPRIN, *On the age of the Tejon rocks of California and the occurrence of ammonitic remains in tertiary deposits* (Proceed. of the Acad. of Philadelphia, 1882).

eocenico, alla stessa guisa che oggi vengono trasportate nel mare attuale e nelle alluvioni del Tevere e dell'Arno le conchiglie divelte dai terreni subappenninici. Per non fermarmi sul fatto notissimo della presenza di rudiste nelle rocce nummulitiche dell'Italia media e meridionale, citerò una osservazione fatta dal dott. Di Stefano sul classico Pliocene superiore di Altavilla presso Palermo, ove rinvengonsi, saldati insieme colle conchiglie plioceniche, belli esemplari di *Sphaerulites* ed *Hippurites*, strappati evidentemente al sottostante Cretaceo.

L'opinione della origine erratica di questi fossili, sarebbe confortata dal fatto che essi trovansi racchiusi quasi esclusivamente in rocce clastiche, dovute a depositi littoranei e dall'osservare che le loro specie sembrano appartenere a vari piani del Cretaceo; così, per esempio, il De Stefani ¹ ne determinò del Senoniano superiore, del Santoniano e Coniaciano, del Turoniano e del Cenomaniano, ed il Sacco ², in base allo studio dei fossili delle *argille scagliose*, fu condotto, come vedemmo più sopra, a distribuire questa formazione in tutto il Cretaceo tipico, dal Cenomaniano inferiore al Senoniano superiore.

Analoghe considerazioni possono farsi a riguardo dei fossili creduti miocenici. Noto anche per essi che la questione non è di sapere se i loro generi possano trovarsi nell'Eocene, essendo questi già formati fino da epoche anteriori, ma piuttosto sarebbe a dimandarsi se le specie che trovansi nell'Eocene dell'Appennino son quelle stesse del Miocene. Il Capellini, ad esempio, osserva ³, che fra i fossili nummulitici d'Egitto e di Nizza vi sono bivalvi le quali ricordano assai bene taluna delle forme che s'incontrano nel macigno di Porretta e dice anche che un primo confronto fra questi fossili di Porretta e taluni di quelli delle Corbières gli aveva fatto nascere il sospetto che il maggior numero di quei modelli potessero rappresentare la *Lucina corbarica*, descritta e figurata da Leymerie ed indicata come specie caratteristica degli strati epicretacei delle Corbières e della Montagna Nera.

Ma supposto anche che talune delle specie trovate negli strati eocenici dell'Appennino siano proprio quelle stesse conosciute nel

¹ C. DE STEFANI, *Verzeichniss von Fossilien der oberen und mittleren Kreide in nördlichen Apennin* (Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., 3, 1883).

² F. SACCO, *Contribution a la connaissance*, ecc.

³ G. CAPELLINI, *Il macigno di Porretta*, ecc.

Miocene, parmi non vi sia ragione per questo di concludere in modo assoluto che quegli strati son miocenici, essendo ben noto che un buon numero di specie son comuni ai vari piani del terziario. ¹

Roma, dicembre 1895.

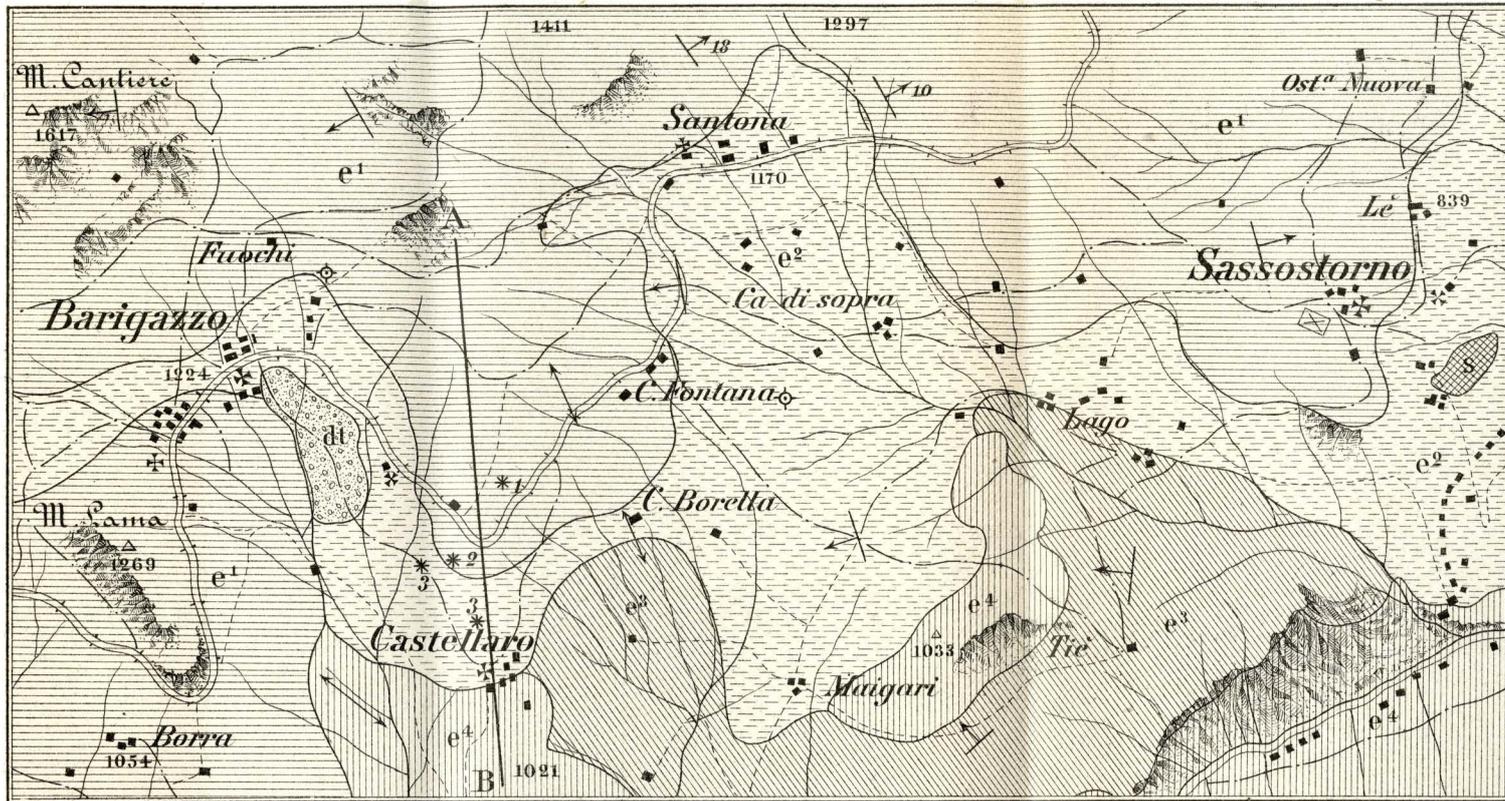
¹ Era già stampata la presente nota, quando è comparso nel fasc. 2° del *Bollettino della Società geologica italiana*, vol. XIV, 1895, uno scritto del prof. Sacco sulla Toscana, scritto che egli dice studio geologico *sommario* per osservare i rapporti esistenti in questa regione fra le formazioni cretacee e quelle eoceniche. Dalle sue rapide osservazioni egli trae la conclusione che anche in Toscana la formazione calcareo-argillosa con serpentine è di età cretacea, e poichè non disconosce che in essa stanno racchiuse zone nummulitiche (pag. 198) e che l'arenaria pure nummulitica vedesi in più luoghi sottostare ad essa in modo manifesto, come ad esempio nella valle del Mugnone, aggiunge subito che le sue conclusioni « *obbligano ad ammettere* forti anticlinali, spesso ripiegati e coricati. »

Duolmi pertanto di dover riconoscere che le considerazioni e le affermazioni dell'egregio autore sfuggono in tal modo ad ogni discussione, dal momento che egli ammette, *a priori* e senza cercare alcun appoggio nelle osservazioni, i più complicati perturbamenti stratigrafici per spiegare i fatti numerosissimi che egli stesso nota come contrari alle sue idee.

In una cosa però ci troviamo d'accordo e si è nel considerare gli strati che qua e là hanno offerto inocerami come corrispondenti alla formazione calcareo-argillosa o, come egli dice, degli argilloscisti ofiolitiferi; ma mentre egli si domanda come mai questo fatto non abbia ancora convinto i geologi dell'età cretacea di questa formazione, io mi domando invece come mai egli non si sia ancora persuaso della età eocenica degli strati con qualche raro inoceramo, appunto perchè corrispondenti alla formazione calcareo-argillosa ofiolitifera, di cui l'età eocenica è luminosamente dimostrata e riconosciuta dalla maggior parte dei geologi italiani.

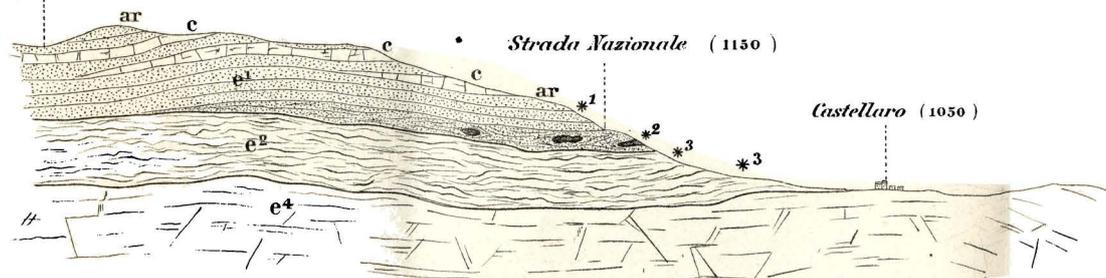
CARTA E SEZIONE GEOLOGICA PRESSO BARIGAZZO (APPENNINO MODENESE)

Scala 1:25,000



SEZIONE A-B

Strada Vandelli
(1300)



NNO.

SSE.

Scala 1:12,500

- dt Detriti e frane.
- e¹ Arenaria (ar) con strati alternanti di calcari marnosi (c) e letti di scisti argillosi.
- e² Scisti argillosi e calcari marnosi (alberesi) con strati a briozoari e foraminifere.
- S Masse serpentinosi.
- e³ Scisti arenaceo-argillosi grigi e rossastri che rappresentano una facies della formazione successiva (e⁴).
- e⁴ Arenaria con *Palaeodictyon maius*, *Ceratophycus* e strati nummulitici.

⊕ Emanazioni d'idrocarburi (fuochi).

* Punti fossiliferi: (1) *Inoceramus*, *Helminthoida labyrinthica*, *H. crassa*, *Palaeodictyon maius*, etc.
(2) *Cypricardia*, *Thracia*, *Lucina*, etc.
(3) Briozoari, foraminifere e fucoidi.