

G. TUCCIMEI

SEGRETARIO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

IL SISTEMA LIASSICO DI ROCCANTICA
E I SUOI FOSSILI

Estratto dal *Bollettino della Società geologica italiana*
Vol. VI, fasc. 2.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1887

I.

Descrizione geologica.

I monti che formano il versante destro della valle del Farfa hanno una costituzione geologica assai più semplice, e la loro tettonica è meno disturbata di quelli dell'opposto versante. I loro punti culminanti sono nelle due aspre vette di Tancia (1282 m.) e monte Acuto ⁽¹⁾ (1254 m.), due creste parallele e vicinissime, dirette secondo il meridiano, separate da un vallone, e che appartengono allo spartiacque tra la valle del Tevere e quella del Turano. I loro contrafforti a sud scendono al Farfa, ad ovest spettano alla valle del Tevere, nel quale si versa il torrente Galantina, principale corso d'acqua del sistema, che ha le sorgenti sotto la rocca di Tancia, e taglia quasi in linea retta tutta la regione più montuosa. Pertanto i monti che sono oggetto del presente studio si possono considerare come un vasto lembo angolare che ha il vertice volto al confluente del Tevere e del Farfa, ed è rialzato verso ambedue, ma più verso il primo. Il comune di Roccantica si trova non lontano dall'asse di sollevamento del gruppo; le principali località fossilifere sono nel suo territorio.

(1) Sulla carta dell'Istituto topografico militare e sulla austriaca questo monte è rispettivamente indicato coi nomi di *m. Menicoccio* e *Vetta di costa marcheggiana*. Non ho trovato alcuno che conoscesse questi nomi in tutti i dintorni, perciò ho conservato il nome di *m. Acuto* ivi comunemente adottato, e che è adoperato anche dal Verri nella sua Memoria, *Sulle conche di Terni e di Rieti*.

Dal punto di vista geologico pochissimo è stato scritto su Roccantica e i dintorni. Il De Stefani (1) ha descritto alcune specie di molluschi provenienti dai depositi pliocenici delle colline più basse. Del lias ha parlato incidentalmente il Meli (2) basandosi sui caratteri litologici analoghi a quelli delle rocce di Fara e di Catino, e ricordando alcune ammoniti riunite dal dott. Nardi di Poggio Mirteto nel gabinetto di quella scuola tecnica; non che un campione di calcaria forata dai litodomi, spettante alla collezione Ponzi, ed esistente nel Museo geologico della r. Università di Roma (3). Il Verri (4) ha dato una buona carta geologica di quei monti, di cui nel testo ha citato di volo i principali terreni della serie mesozoica. Nello scorso anno io ho studiato in due note (5) il fenomeno delle cavità naturali di cui sono sparse le rocce del lias inferiore di Roccantica e di Catino, accennando ai fossili trovati nei dintorni. Di tali fossili, che appartengono ai tre piani del lias, è questo il primo studio che viene pubblicato, avendo potuto raccogliergliene una certa quantità, grazie a lunghe e pazienti indagini proseguite da me per tre estati, insieme ad un esame il più accurato che mi sia stato possibile sopra la tettonica dell'intero gruppo montuoso.

La struttura e i terreni dei monti che avvicinano Roccantica apparisce dalla sezione geologica della fig. 1^a tav. I annessa alla presente memoria. I terreni sono compresi nel gruppo mesozoico dal lias inferiore (sinemuriano) al cretaceo medio (albiano), come è generalmente nell'Apennino centrale. Manca, secondo il solito, quasi tutto il giurese, di cui però rimane col titonico la zona che

(1) C. De Stefani, *Molluschi continentali pliocenici d'Italia*. Estr. A. d. Soc. tosc. di sc. nat. 1876-84.

(2) R. Meli, *Sulla zona di fori lasciati dai litodomi pliocenici nella calcaria giurese di Fara Sabina*. Bull. d. r. Comit. geol. ital. 1882, n. 5, 6.

(3) Della zona dei litodomi e dei depositi pliocenici lacustri e salmastri di Roccantica e dintorni, su cui ho riunito importanti dati altimetrici e un ricco materiale paleontologico, mi occuperò in un prossimo lavoro, al quale ora attendo.

(4) A. Verri, *Studi geologici sulle conche di Terni e di Rieti*. Mem. I. r. Acc. de' Lincei, ser. 3^a, vol. XV, 1883; pag. 25 dell'estr.

(5) G. A. Tuccimei, *Considerazioni sopra il Karst. Phänomen dei monti Sabini*, nella Rassegna italiana, fasc. di aprile 1886. — *Sopra le cavità naturali dei monti Sabini*. A. d. Acc. pont. de' N. Lincei vol. XL. Roma, 1886.

fa passaggio al cretaceo. Questi terreni sono disposti in una anticlinale fiancheggiata da due sinclinali una delle quali coricata. Nell'anticlinale, che è in gran parte demolita, si trova il nucleo o ellissoide di sollevamento del sistema, del quale è rimasta la parte più antica ossia il lias inferiore. L'asse della ellissoide è situato ad est di Roccantica e diretto presso a poco N-S. Infatti nel salire verso monte Acuto, gli strati che prima di Roccantica pendevano ad ovest, al di là del paese s'inclinano ad est di circa 50°. Ad ovest sulla corrispondente gamba dell'anticlinale poggia una piccola sinclinale che è formata dai terreni più recenti fino al titonico, quali si vedono nelle colline di Poggio Forcelle e a monte Cesa. L'asse di questa sinclinale non si mantiene parallelo a quello dell'anticlinale centrale, ma convergono a sud. Sulle esterne testate di questa piccola sinclinale, che sono rialzate verso la valle del Tevere, si appoggiano gli strati anche essi inclinati del pliocene salmastro, sormontati dal tufo pumiceo dei non lontani vulcani Cimini, che in qualche punto poggia direttamente sulla calcaria liassica.

La sinclinale coricata è situata ad est e ne fanno parte i terreni della montagna di Tancia sulla cui pendice orientale presentano un vero rovesciamento. Gli schisti varicolori e i calcari rosati del cretaceo medio sono nell'asse della piega che è compresa entro una gran curva del neocomiano, alla quale leggermente partecipa anche il titonico. Salendo da Roccantica a monte Acuto, dopo aver incontrato successivamente il ciarmuziano, il toarsiano e il titonico in strati concordemente inclinati ad est, presso alla vetta la pendenza del titonico si accresce sensibilmente fino alla verticale per rovesciarsi in senso contrario nel vallone interposto e sulla vetta di Tancia. Per chi sale quest'ultima passando dall'*osteria di Tancia*, dopo aver attraversato tutta la serie regolarmente inclinata ad est, fino alla chiesetta di s. Michele; gli schisti varicolori, che qui compariscono colorando in modo singolare tutte le circostanti alture presso che spoglie di vegetazione, si rialzano ben presto verso est fino all'osteria, mostrando una leggera sinclinale. Ora montando la vetta, il calcare majolica riappare sopra gli schisti suddetti, e concordante con essi. A conferma di tutto ciò valga pure l'osservazione che nella salita della vetta dal lato sud è visibile l'accartocciamento degli strati neoco-

miani colla concavità a levante, e l'asse della piega orizzontale e parallelo a quello del monte. Di sotto gli schisti varicolori prosiegono inclinati ad ovest nella discesa verso la valle di Rieti, e l'andamento della stratificazione continua nello stesso modo, giacchè presso monte s. Giovanni e più giù tornano ad affiorare gli strati più antichi.

La tettonica generale fin qui descritta presenta qua e là leggere variazioni delle quali non si è potuto tener conto nell'annessa sezione. Ho già detto che l'asse della piccola sinclinale di Poggio Forcelle non si mantiene parallelo all'anticlinale centrale. Difatti a sud verso monte Cesa e Poggio Catino le due curve si stringono, l'increspamento del lias inferiore si accresce al punto da spingersi fino a contatto cogli strati titonici, quasi che le masse interposte non avendo potuto accompagnare il sollevamento della ellissoide centrale, fossero rimaste schiacciate tra essa e il titonico (1). Per convincersi di ciò basta percorrere la strada mulattiera da Poggio Catino a Roccantica. Essa incontra alla fonte di s. Silvestro il lias superiore, poco oltre nello stretto sentiero che sale a destra incontra il titonico caratterizzato dai calcari gialli, i quali accompagnano fin sull'alto di Poggio Forcelle. Dopo di che proseguendo verso il Revotano e Roccantica, riappare ad un tratto il calcare cristallino del lias inferiore, che non si lascia più per la gola del Galantina e i monti adiacenti a Roccantica. È probabile che la pressione e il ripiegamento subito in tal modo dal calcare sinemuriano, vi abbia prodotto quelle fessure che furono il punto di partenza delle cavità naturali, come il Revotano che si trova a poca distanza.

Il lias medio non è sempre la più antica formazione che sporga le sue testate fuori dai depositi pliocenici e quaternari del limite occidentale della regione considerata, come si dedurrebbe dalla annessa sezione. Il lembo esterno della piccola sinclinale in qualche punto s'increspa lasciando affiorare il lias inferiore, come fu avvertito anche dal Verri (2). Ciò si osserva nel tratto fra Catino e Poggio Catino dove l'increspamento giunge fino a portare a con-

(1) Nella Memoria citata del Verri e nelle sezioni che l'accompagnano si trovano riportati vari fatti di tal genere, osservati nell'Apennino centrale (v. pag. 31 e seg., tav. I, fig. 3, 4, 5, 6 ecc.).

(2) Op. cit. pag. 25.

siderevole altezza il lias medio nella gran rupe del *Catino*, e dove pure le minute fratture prodotte dalla flessione dovettero essere il punto di partenza del cavo corrispondente. Il lias inferiore affiora anche sotto al monte dei cappuccini e ad Aspra, che sono le prosecuzioni della sinclinale esterna al di là della valle del Galantina. La quale sinclinale come tende a stringersi verso l'anticlinale centrale a sud, così ne diverge a nord, per mettere il suo asse sempre più in direzione NO-SE. Il lias medio sporge sull'alto del colle dei cappuccini. Esso e il lias superiore, appartenenti sempre alla sinclinale di ovest, riappariscono di quando in quando lungo il tratto di strada provinciale tra Roccantica e Aspra di sotto ai tufi che s'insinuano fin là per la valle del Galantina. Anche tra Roccantica e Poggio Mirteto la strada (meno il tratto sotto Poggio Catino che è nel lias inferiore) corre presso alle testate del lias medio, sempre vicina alla linea di contatto coi terreni pliocenici e quaternari.

Aggiungerò ora alcune osservazioni sopra i caratteri litologici e la distribuzione dei fossili nei varî terreni studiati.

Lias inferiore (*Sinemuriano* D'Orbigny). Ho già indicato le località nelle quali è visibile. Nel gruppo del lias supera di molto per potenza gli altri due piani, ed è pure il più uniforme per caratteri litologici. È formato da una calcaria bianca cristallina senza noduli silicei, a frattura irregolare a stratificazione per lo più confusa, sparsa di fessure che le acque circolanti riempirono di calcare terroso o alabastrino. Assai rari vi sono i fossili. Non ne ho trovati che sotto Catino nel taglio della strada comunale, tutti trasformati in quella calcaria, ma non difficili a separarsene. Sono gasteropodi delle seguenti specie: *Neritina amphitrite* Gemm., *Chemnitzia* (*Oonia*) *turgidula* Gemm., *Tylostoma Sellae* Gemm., *Natica* sp. ind. In un masso gremito di molluschi riconobbi i generi *Phasianella* e *Turbo*. Non è a dubitare che questa sia la zona inferiore, che secondo il De Stefani ⁽¹⁾ rappresenta il sinemuriano nell'Apennino centrale ed umbro, indicata dal medesimo colla lettera A.

La presenza del trias e dell'infralias sotto al sinemuriano

(1) De Stefani, *Lias inferiore ad arieti dell'Apennino settentrionale*. A. d. Soc. tosc. di Sc. nat. Mem. vol. VIII, pag. 41. Pisa, 1886.

constatata o semplicemente sospettata ⁽¹⁾ da varî geologi in più punti dell'Apennino centrale, mi spinse a fare ricerche in proposito anche presso Roccantica, e particolarmente nella gola del Galantina. Non trovai però alcuna tendenza della roccia a farsi dolomitica, e molto meno tracce di fossili relativi. Solo notai che inferiormente il calcare sinemuriano si fa scuro rimanendo sempre cristallino ed aumentando assai di durezza. Credo quindi che se il trias vi si trovi esso non sia rappresentato che da scarsi lembi, ed in ogni caso converrebbe cercarlo nelle gole del Galantina, dove gli strati del lias inferiore raggiungono la più grande altezza.

La calcaria in parola è in più punti adoperata per l'estrazione della calce.

Lias medio (*Liasiano* D'Orbigny; *Ciarmuziano* Mayer). Accompanya quasi sempre la strada provinciale Poggio Mirteto-Roccantica-Aspra, formando le colline che la fiancheggiano: si trova nella parte superiore del colle dei Cappuccini presso Aspra, sulla salita da Catino alla sorgente *la canale*; a monte Pozzilli a sud di Catino; nella salita da Roccantica a monte Acuto prima di arrivare a *fonte regna*, e sulle alture circostanti a s. Valentino e Castel s. Pietro donde passa nella valle del Farfa. È formato da calcari marnosi per lo più bianchi o biancastri, a frattura concoide, con vene spatiche, e noduli o stratarelli di piromaca. In qualche punto sono bigi o rossastri, altrove sono intercalati da piccoli strati di sabbia calcare giallastra. Istruttiva è la pila di strati che è visibile dove la strada si volge per raggiungere il ponte di Roccantica, sul Galantina. Questa infatti correndo perpendicolare all'asse della piccola sinclinale di Poggio Forcelle, accompagna gli strati del lias medio che prima sono alzati verso la valle del Tevere,

(1) G. Scarabelli-Gommi-Flamini, *Sez. geol. nelle valli del Sentino e dell'Esino*. Bull. d. Soc. geol. it. vol. II, tav. 5. — E. Cortese e M. Canavari, *Sui terreni secondari dei dintorni di Tivoli*, Bull. d. r. Comit. geol. it. vol. XII, pag. 34. — L. Baldacci e M. Canavari, *La regione centrale del Gran Sasso d'Italia*, id. id. vol. XV, n. 11 e 12. — M. Canavari, *La montagna del Suavicino*, id. id. vol. XI, pag. 58. — E. Cortese in F. Giordano, *Relaz. ann. sui lavori della carta geol.* id. id. vol. XV, parte uff. pag. 9. — Von Fritsch, *Neuere Beobachtungen in den Apenninen*. Halle, 1880. — C. Segrè, *Sulla costit. geol. d. Apenn. abruzzese*. Bull. d. Soc. geol. it. vol. II, pag. 122 e seg.

indi si fanno a poco a poco quasi orizzontali, per lasciare affiorare dal di sotto il lias inferiore che apparisce di fianco al ponte.

Il lias medio mi ha somministrato la maggior parte dei fossili. Lungo la strada sono aperte diverse cave in quel calcare, (che dà ottima pietra da costruzione), e tutte più o meno fossilifere, specialmente quella che è a pochi passi dal ponte di Roccantica. Gli esemplari, generalmente trasformati in limonite, non si conservano quando vengono allo scoperto, ma in cambio lasciano nel calcare controimpronte talora complete al punto da essere visibile anche la linea suturale delle ammoniti. In rari casi i fossili sono tramutati in silice. Presso il ponte suddetto ho trovato: *Harpoceras boscense* (Reyn.), *H. algovianum* (Opp.), *H.* cfr. *Levesquei* (d'Orb.), *H. Aalense* (Ziet.), *Aegoceras Jamesoni* (Sow.), *Caeloceras Desplacei* (D'Orb.), *C.* cfr. *subanguinum* Mng., *Hildoceras Dome-riense* (Mng.), *Lytoceras Villae* Mng., *Stephanoceras Mortilleti* Mng., *Terebratula* cfr. *sphenoidalis* Mng., *Chondrites furcatus* (Brong.). Nelle altre cave della strada provinciale presso a poco le stesse specie, inoltre *Phylloceras libertum* Gemm., *Stephanoceras* cfr. *crassum* (Phill.), *Harpoceras radians* (Rein.), *Aegoceras Davoei* (Sow.), più una nuova specie di *Lytoceras* che descriverò in seguito. A monte Pozzilli, *Harpoceras boscense* (Reyn.). A la canale: *Aegoceras Jamesoni* (Sow.) e *Hammatoceras insigne* (Schübl.).

Presso il dott. Nardi ho notato: *Arietites conybearoides* (Reyn.), indicata come proveniente da Catino, e *Harpoceras Lottii* Gemm. da Roccantica, ambedue nel solito calcare. Vi trovai pure un'echinide, probabilmente *Diademopsis*, conservato in un nodulo di piro-maca rossa, proveniente dai dintorni di s. Valentino.

Lias superiore (Toarsiano d'Orb.). È visibile lateralmente alla strada Aspra-Roccantica; sopra alla cava già ricordata presso il ponte di Roccantica; alla fonte di s. Silvestro presso Poggio Catino, dove è profondamente alterato; a fonte regna sulla salita di monte Acuto; alla fonte la canale sotto monte Caro ad est di Catino. È degno di nota questo costante rapporto tra le sorgenti e il lias superiore. Anche a Fara in Sabina il lias superiore compa-risce alla fonte di s. Fiano (1). Consimile osservazione fu fatta dallo

(1) G. A. Tuccimei, *Sulla struttura e i terreni che formano la catena di Fara in Sabina*. Bull. d. Soc. geol. it. vol. II, pag. 24. Roma, 1883.

Zittel (1). Sicchè credo che potrebbe servire come criterio pratico pel ritrovamento di quel piano, e se ne capisce la ragione quando si rifletta che la roccia è fatta per lo più da marne. Infatti a Roccantica il toarsiano è rappresentato da marne bigie, o rosse, con tinte verdastre, o variegate, più o meno decomposte, calcaree talvolta, generalmente sfaldabili in lastre regolari e ricche di fucoidi (2).

Quasi tutte le località ricordate contengono fossili caratteristici di questo piano. A fonte regna rinvenni le specie: *Hammatoceras insigne* (Schübl.), *Harpoceras radians* (Rein.), e tra le numerose fucoidi *Chondrites Targionii* (Brong.), *C. Orbignyanus* (Brong.), e *C. cfr. intricatus* (Brong.). Alla fonte di s. Silvestro potei a mala pena riconoscere esemplari incompletissimi di *Harpoceras radians* (Rein.), *H. falcifer* (Sow.) e *Aptychus cfr. undulatus* Stopp., oltre a qualche indistinta fucoide. Alla fonte la canale, nella marna bigia e verdastra trovai *Hildoceras bifrons* (Brug.), *H. comense* (De Buch.), *Harpoceras falcifer* (Sow.). Nella località vicino al ponte di Roccantica, sull'alto di Poggio Forcelle, si possono riconoscere due zone del lias superiore. Al di sotto vi è un calcare arenaceo, che si divide in lastre regolari e che pei caratteri litologici avrei riferito al lias medio se non vi avessi rinvenuto una controimpronta completa di *Hildoceras comense* (De Buch), e molte di *H. bifrons* (Brug.) di diverse grandezze, aggruppate sempre sulla stessa lastra, come altrettante famiglie. Vi rinvenni pure una impronta di *Caeloceras Desplacei* (D'Orb.). Sopra a questo primo strato si trova il vero calcare marnoso rossastro, abbastanza compatto da offrire le ammoniti nel migliore stato di conservazione colla linea dei lobi distintissima. Le specie rinvenutevi sono: *Hammatoceras insigne* (Schübl.), *Hildoceras bifrons* (Brug.), *Stephanoceras subarmatum* (Y et B). Più in alto la roccia diviene decisamente marnosa, conserva il solito colore rosso variegato, e vi trovai un bellissimo esemplare di *Lytoceras velifer* Mng., notevole anche esso per la conservazione della linea suturale. Prescindendo dalla zona intermedia che per la presenza dell' *Hild. bifrons*

(1) Zittel, *Geologische Beobachtungen a. d. Central-Appenninen*. München 1869.

(2) Ho trovato il lias superiore anche sulla strada mulattiera tra Montasola e Cottanello, assai a nord di Roccantica.

si confonde colla inferiore, mi sembra di poter adottare pel lias superiore di quella località la seguente divisione:

Zona superiore (b). Marna rossa con *Lytoceras velifer* Mng.

Zona inferiore (a). Calcaria biancastra arenacea divisibile in lastre regolari, e con caratteri di passaggio al lias medio; con *Hildoceras comense* (De Buch), e *H. bifrons* (Brug.)

La potenza del lias superiore a Roccantica è come nel resto dell' Apennino centrale, di pochi metri.

Giura inferiore (Dogger). Immediatamente sopra alle marne rosse della fonte di s. Silvestro si vede in stratificazione concordante un banco di calcare marnoso verdastro, a frattura terrosa, con pochi noduli silicei, che passa per insensibili gradazioni al sovrapposto titonico. Per questa ragione non è facile stabilirne la potenza, che però è ben poca. Per la forma litologica mi sembra quello stesso piano che è stato chiamato *ad aptichi*, e fondandomi su quest' unico criterio l'ho distinto col nome di *giura inferiore*, non avendovi trovato fossili. A monte di *fonte regna* si trova pure qualche cosa di simile ma sempre di poca potenza, e con passaggio ai sovrapposti calcari gialli del titonico. Nell'incertezza di ben definire questo piano ho preferito ometterlo nella annessa sezione geologica.

Giura superiore (Titonico Oppel). Questo piano è rappresentato da strati di almeno 150 metri di potenza, fatti di un calcare molto duro, a frattura terrosa, con pochi noduli silicei, per lo più giallo pallido o giallo passante al verde, ma vi ho trovato sempre una zona ben limitata di colore giallo vivo, struttura compatta e quasi marmorea, con frattura concoide. La formazione si attraversa nettamente lungo la strada mulattiera che va dalla fonte di s. Silvestro a Roccantica, fin dove le masse sinemuriane della ellissoide centrale gli succedono, spingendola nelle alture di m. Cesa. Gli strati concordanti col sottoposto lias conservano generalmente la direzione NO-SE, e si inclinano prima di 30° NE, indi di circa 70° SO, confermando i rapporti di tettonica sopra indicati col sinemuriano. Ricordo che nella località in parola siamo sulla anticlinale occidentale, il cui asse ho già detto che a sud converge coll' asse dell' anticlinale centrale.

Anche sulla sommità di monte Caro, sopra alla fonte *la canale* si osservano le rocce del titonico.

Da *fonte regna* alla vetta di m. Acuto il titonico si presenta con identici caratteri litologici e sempre concordante col lias, tranne la inclinazione grado grado crescente sino alla verticale e al rovesciamento ⁽¹⁾, come ho detto in principio. Sulla vetta del monte il calcare diventa bianco avvicinandosi al *marmo majolica* del neocomiano, sebbene non ne abbia ancora tutti i caratteri. Per questa ragione ritengo che il passaggio dal giura superiore al cretaceo inferiore, in questi monti sia insensibile, e riesca difficile definirne topograficamente i confini ⁽²⁾.

Cretaceo inferiore (Neocomiano Thurmann). I punti più ele-

⁽¹⁾ Un rovesciamento negli strati del titonico venne pure osservato nei dintorni di Tivoli da Cortese e Canavari (op. cit.).

⁽²⁾ Il Verri nella Memoria più volte citata *Studi geologici ecc.* riferisce anche egli al titonico i calcari gialli sovrastanti al lias rosso e al piano ad aptichi. Ma nella Nota: *La creta e l'eocene nel bacino del Tevere* (Bull. d. Soc. geol. it. A. III, pag. 18, Nota) li pone parte nel giura, parte nel cretaceo; e nell'altra Nota: *Divisione tra le formazioni liassiche, giuresi e cretacee nei monti dell'Umbria* (vol. sudd. pag. 111 e 112) sembra gli escluda intieramente dal giura. A Roccantica non avendo io trovato fossili in quei calcari, non mi resta che affidarmi ai caratteri litologici. Ora trovo che lo Scarabelli riferisce al titonico calcari gialli con *Perisphinctes transitorius* Opp., *Lytoceras municipale* Opp. etc. (v. sez. geol. cit. non che: *Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frasassi*. A. r. Acc. de' Lincei, s. 3^a, vol. V, pag. 83), e comincia il cretaceo dal calcare bianco con vene spatiche. Il Canavari divide la stessa idea (v. *Cenni preliminari* alla Memoria del Meneghini: *Nuove ammoniti dell'Apennino centrale*. A. Soc. tosc. di sc. nat. vol. VI, pag. 365); e nella *Relazione delle escursioni nei dintorni di Fabriano* (Bull. d. Soc. geol. it. A. II, pag. 231) chiama titonico il piano che è sottoposto al calcare majolica: e col calcare majolica fa pure cominciare il cretaceo nell'altra Memoria già citata: *La montagna del Suavicino*. Canavari e Cortese (op. cit.) riferiscono al titonico la calcaria giallastra di grande potenza sovrastante al lias superiore nei dintorni di Tivoli. Il Zittel comincia anche egli la serie cretacea col marmo majolica, o *biancone*, da lui detto *calcare rupestre* (Felsenkalk), e al quale assegna caratteri litologici analoghi a quello di Roccantica, ponendo nel titonico la zona immediatamente inferiore. (*Geologische Beobachtungen* etc.). Dunque la stratigrafia mostra nei varî punti dell'Apennino centrale la sovrapposizione delle stesse rocce da me trovate a Roccantica, dove i calcari gialli sono ricoperti dal marmo majolica. Per queste ragioni non ho esitato a mettere i primi nel titonico. Se poi pei suoi caratteri paleontologici si vorrà riunire il titonico al cretaceo piuttosto che al giurese, è una questione ben differente, la quale però non impedisce che i due piani titonico e neocomiano possano tra loro distinguersi.

vati della zona da me studiata sono formati da un calcare compatto bianchissimo, con stratarelli silicei, e ricco di sottili vene spatiche, che ha tutti i caratteri del calcare *majolica*. Non esito quindi riferirlo al neocomiano. Si attraversa in potente formazione sull'altipiano dell'osteria di Tancia, dopo una bella macchia di cerri, rasente alle sorgenti del Galantina. Presso al così detto *fosso di Tancia*, che è alimentato da quelle sorgenti in limpidissime polle, la misura degli strati dette: direzione presso a poco NNO-SSE, inclinazione 35° ESE. Evidentemente l'estremo sud dell'asse della piega fatta dal neocomiano (v. la sez. geol. della tav. I) devia alquanto verso ovest, per prendere definitivamente la direzione del meridiano sulla vetta di Tancia.

Vicino alla cappella di s. Michele il neocomiano è coperto dagli schisti varicolori, ma torna ad apparire sulla salita della vetta di Tancia, con identici caratteri litologici.

Cretaceo medio (*Albiano* d'Orbigny) ⁽¹⁾. Gli schisti varicolori e i calcari rosati che caratterizzano questo piano sono piuttosto sviluppati ad est dell'osteria di Tancia sul principio della discesa, dove vengono estratti in copia come materiale da costruzione ⁽²⁾. Sono formati da un calcare ora semplice ora marnoso, ora compatto ora schistoso e profondamente decomposto in lamelle, facile sempre a sfaldarsi in lastre regolari, attraversato da larghe vene spatiche, di colore bigio, giallo, rossastro e verde, in modo che tutti i dintorni assumono una colorazione bizzarra e caratteristica ⁽³⁾.

Alcuni noduli e stratarelli di silice rossa simile a corniola trovati sul principio della salita di Tancia mi hanno fatto sospet-

(1) De Stefani, *Studi paleontologici sulla creta superiore e media dell'Appennino settentrionale*. A. d. r. Acc. de' Lincei s. 4^a vol. I, p. 84. Roma, 1885.

(2) A Cottanello le celebri cave del marmo di quel nome sono formate dai calcari rosati del cretaceo medio. Il Murchison invece le considera come i « veri rappresentanti romani dell'ammonitico rosso od oxfordiano ». Ma la stratigrafia e la litologia finora escludono questa interpretazione. (R. Murchison, *Sulla strutt. geol. d. Alpi, d. Appennini e d. Carpazi*. Firenze 1850, p. 192.

(3) Secondo il Verri (*Studi geologici* ecc. pag. 25) ad est di monte Acuto nella pendice gli schisti varicolori coprirebbero il titonico. Però da una lettera che recentemente mi scriveva il mio cōmo amico, sembra che egli allora riunisse sotto il nome di *titonico* anche i calcari *majolica*. In tal modo la nostra divergenza sarebbe ridotta a una semplice questione di nomi.

tare che vi fosse rappresentata anche la *scaglia* del cretaceo superiore (*senoniano*), e perciò l'ho indicata dubitativamente nella annessa sezione geologica.

II.

Descrizione dei fossili.

La collezione dei fossili di Roccantica, che ha servito di base al presente studio è stata da me donata al Museo geologico della r. Università di Roma. Sento poi il dovere di rendere grazie tanto al prof. Meli, quanto agli ingegneri Zezi e Sormani del r. Comitato geologico, per aver ripetutamente messo a mia disposizione il materiale bibliografico e paleontologico da loro dipendente, per portare a compimento questo lavoro (1).

La classificazione e nomenclatura adottata è generalmente quella del Fischer (2).

Alla descrizione di ciascuna specie ho creduto opportuno aggiungere le principali località dell'Apennino centrale in cui è stata rinvenuta, allo scopo di facilitare i confronti.

Cl. CEPHALOPODA — Ord. AMMONEA.

Fam. AMMONITIDAE

Gen. **Arietites** (Waagen).

Arietites Conybearoides (Reynés).

1879. *Ammonites Conybearoides* Reynés, *Monographie des ammonites*, p. 4, pl. XV, fig. 26, 31.

1886. *Arietites Conybearoides* Reynés, De Stefani, *Lias inferiore ad arieti dell' Apennino settentrionale*, A. Soc. tosc. di sc. nat. vol. VIII, tav. IV, fig. 19, 20.

Controimpronte non intiere esistenti presso il dott. Nardi, e dalla cui plastica si desumono sufficienti caratteri per classificarle. Una di esse rassomiglia assai alla citata figura di De Stefani, ma

(1) Debbo pure ringraziare l'egregio dott. Nardi per avermi affidato e lasciato studiare gli esemplari da lui conservati. Il servizio che egli rende alla scienza da più anni, conservando quanto viene raccolto di fossili in quei dintorni, merita una parola di elogio.

(2) P. Fischer, *Manuel de conchyliologie*. Paris, 1881.

il diametro ne è alquanto minore. Questo misura 58 mm., numero dei giri 6, altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro 0,19, diametro dell'ombelico 0,67, accrescimento lentissimo, ricuoprimento quasi nullo, coste circa 40 nell'ultimo giro. La linea sifonale è visibile per breve tratto, dove è fiancheggiata da un solco poco profondo. Nessuna traccia di linea suturale.

Gli esemplari sono indicati come provenienti da Catino, e la roccia in cui si trovano è quella del lias medio.

Gen. **Aegoceras** (Waagen).

Aegoceras Davoei (Sow.).

1822. Ammonites Davoei Sowerby, *Mineral conchology*, tav. IV, p. 71, pl. 350.
 1842. Ammonites Davoei Sow., D'Orbigny, *Palaeont. franc. terr. jurass.* I, pag. 276, pl. 81.
 1850. Ammonites Davoei Sow., Meneghini e Savi, *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana*, pag. 391.
 1867-81. Ammonites (Stephanoceras) Davoei Sow., Meneghini, *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique*, pag. 76.
 1885. Ammonites Davoei enodis. Quenstedt, *Die Ammoniten der schwabischen Jura*, pag. 298, tab. 30, fig. 10.

Elegante esemplare che la compressione ha ridotto perfettamente piano, alterandone pochissimo i caratteri e l'ornamento. È distinta la mancanza della carena, e l'obliquità delle coste che diminuisce nei giri interni. Conviene bene per tutti i caratteri colla riportata figura di Quenstedt, ma l'esemplare è più piccolo. Ha quattro giri visibili, diametro 39 mm., altezza dell'ultimo giro 0,23, diametro dell'ombelico 0,58.

Proviene da una delle cave che fiancheggiano la strada provinciale. Lias medio.

Trovata alla Croce di Castelluccio, monte Nerone (Zittel), m. Marconessa (Zittel, Orsini e Spada), Val d'Urbia, m. Faito, Cetona, Cesi (Spada e Orsini) (1), nei dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari) (2), Cagli Cetona, (Meneghini), Fara in Sabina (Tuccimei).

(1) Orsini e Spada Lavini, *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale*. Bull. Soc. géol. de France, s. 2^a, t. XII, 1855.

(2) V. anche M. Canavari, *Di alcune ammoniti del Lias medio raccolte nelle vicinanze di s. Antonio nel gruppo montano di Tivoli*. A. Soc. tosc. di sc. nat. Proc. verb. 1880.

Aegoceras Jamesoni (Sow.).

1822. *Ammonites Jamesoni*, Sowerby, *Mineral conchology*, t. VI, pag. 105, tab. 555.
1842. *Ammonites Regnardi* D'Orbigny, *Paleontologie française, terrains jurassiques*, vol. I, p. 257, pl. 72.
1846. *Ammonites Jamesoni latus* Sow., Quenstedt, *Petrefaktenkunde deutschlands*, pag. 88, tab. IV, fig. 1.
1867. *Ammonites Jamesoni* Sow., Quenstedt, *Handbuch der Petrefaktenkunde*, p. 426, taf. 37, fig. 3.
- 1883-85. *Ammonites Jamesoni* Quenstedt, *Die Ammoniten der Schwabischen Jura*, p. 251, taf. 31, fig. 6, a. 13.

Ampia e quasi completa impronta, che tra tutte le figure riscontrate si avvicina maggiormente alla fig. 7 dell'ultima opera citata di Quenstedt, tranne l'accrescimento che è più lento. L'esemplare è reso un poco ellittico dalla pressione, e dà le seguenti misure :

diametro.	millim. 130
altezza dell'ultimo giro	0,21
diametro dell'ombelico	0,55
giri visibili 3, coste nell'ultimo giro	69

Il ricuoprimento dell'ultimo giro è quasi nullo. Le coste sono inflesse vicino all'estremità esterna, e le più vicine all'apertura presentano pure traccia dei nodi caratteristici.

Dal lias medio della cava presso al ponte di Roccantica. Un solo esemplare. Una parte di controimpronta fu rinvenuta nei dintorni della fonte *la canale*.

Trovata a Vecchiano nelle Alpi Apuane (Meneghini) ⁽¹⁾. Fara in Sabina (Tuccimei).

Fam. LYTOCERATIDAE

Gen. **Phylloceras** (Suess).*Phylloceras (Rhacophyllites) libertum* Gemm.

1850. *Ammonites mimatensis* D'Orb., Meneghini e Savi, *Considerazioni sulla geol. stratigr. d. Toscana*, p. 392 e 400.

⁽¹⁾ Meneghini in De Stefani, *Quadro comprensivo dei terr. che cost. l'Apenn. sett.* A. soc. tosc. di sc. nat. vol. V. Pisa, 1881.

- 1867-81. *Ammonites* (*Phylloceras*) *mimatensis* d'Orb., Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. rouge ammon.* p. 81, pl. XVII, fig. 4.
1880. *Phylloceras mimatense* (D'Orb.), Taramelli, *Monogr. stratigr. e paleont. d. lias d. prov. venete*, tav. III, fig. 2.
1883. *Phylloceras mimatense* (D'Orb.), Tuccimei, *Sulla strutt. e i terr. che comp. la catena di Fara in Sabina.* Bull. d. Soc. geol. it. vol. II, p. 23.
1884. *Phylloceras libertum* Gemmellaro, *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia* Mng. della prov. di Palermo, p. 4, tav. II, fig. 1 a 5.
1886. *Rhacophyllites libertum* Gemmellaro, *Sugli strati con Leptaena, del lias superiore di Sicilia.* Bull. d. r. Comit. geol. it. s. II, vol. VII, pag. 231.
1886. *Phylloceras* (*Rhacophyllites*) *libertum* Gemm., De Stefani, *Lias inf. ad arieti dell' Apennino settentrionale.* A. Soc. tosc. di sc. nat. vol. VIII, p. 56.
- non *Ammonites mimatensis* D'Orbigny, *Palaeont. franç. terr. jurass.* p. 344, pl. 110, f. 4 a 6.

Il Gemmellaro ha fatto una specie nuova di quella che il Meneghini, l'Hauer, ed altri aveano trovato in varî punti del bacino mediterraneo e l'avevano riferita all' *Amm. mimatensis* D'Orb. Adduce a giustificare questa separazione varie differenze morfologiche tra la specie di Lozère descritta dal D'Orbigny e le altre, tra cui quella dallo stesso Gemmellaro trovata in Sicilia. Anche il Taramelli rileva la differenza tra il tipo di D'Orbigny, e la forma da lui trovata ad Erto, specialmente pel marcatissimo spigolo ombelicale, che nella specie di D'Orbigny è sostituito da un margine arrotondato. Tenendo conto dei caratteri offerti dal modello interno quasi completo da me trovato a Roccantica, mi sono attenuto alla determinazione del Gemmellaro. L'esemplare ha tre giri visibili e le seguenti misure :

diametro.	millimetri	54
altezza dell'ultimo giro		0,38
larghezza dell'ombelico		0,27
ricuoprimento dell'ultimo anfratto. .		0,09 (?)

A causa della pressione la conchiglia è ridotta quasi discoidale, con un margine sifonale assai acuto, e le coste sulla metà esterna dell'ultimo giro in parte cancellate, quantunque si possano ancora contare. Non vi si vede traccia di linea suturale nè di stringimenti nell'ultimo giro. Gli anfratti discendono rapidamente all'ombelico il quale ne resta come circondato da gradini.

Viene dal lias medio lungo la strada Poggio Mirteto-Roccantica. Un solo esemplare.

Trovata a Cagli (Zittel), m. Marconessa, monte di Cetona (Meneghini), Gran Sasso (Baldacci e Canavari), Fara in Sabina (Tuccimei), m. Sanvicino (Canavari), Cesi, Val d'Urbia ecc. (Orsini e Spada).

Gen. **Lytoceras** Suess).

Lytoceras velifer Mng.

1874. *Lytoceras velifer* Meneghini, *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras del liasse superiore d'Italia*. A. soc. tosc. di sc. nat. vol. V, pag. 107.

1867-81. *Lytoceras velifer* Meneghini, *Monographie de foss. du calc. rouge amm.* pag. 106, pl. XXII, fig. 2.

Esemplare completissimo conservato nella marna rossa del lias superiore, quantunque notevolmente compresso. Misura 140 millimetri di diametro, nell'ultimo giro mostra numerose coste ineguali, e poco profonde. Nel penultimo e nel principio dell'ultimo sono visibili frequenti tracce di linea suturale; la più vicina all'apertura ne dista poco più di mezzo giro. Per rapporto all'ornamento esteriore, secondo che notava il Canavari il quale osservò l'esemplare, in un tipico *Lyt. velifer* si presentano in costoline alquanto più allontanate nei primi giri, di quello che non appaiano nell'esemplare di Roccantica. Malgrado ciò e per i caratteri offerti dalla linea dei lobi egli e il Meneghini lo riferirono a questa specie.

Le dimensioni in rapporto al diametro sono:

altezza dell'ultimo giro. 0,31

larghezza dell'ombelico. 0,41

ricuoprimento dell'ultimo giro. . . . 0,03

Spessore dell'ultimo giro incerto a causa della ineguale compressione, la quale ha inoltre reso acuto quasi tutto il margine sifonale. Giri quattro visibili.

Proviene dalla zona più alta del lias superiore che affiora presso al ponte di Roccantica. Un solo esemplare.

Trovato a m. Malbe, Porcarella, Cagli, Pian de'Cucoli (Meneghini).

Lytoceras Villae Mng.

(Tav. I, fig. 2 a, b.)

1874. *Lytoceras Villae* Meneghini, *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras del liasse superiore d'Italia*. Atti d. Soc. tosc. di sc. nat. vol. I, pag. 107.
- 1867-81. *Lytoceras Villae* Meneghini, *Monographie d. foss du calc. rouge amm.* p. 104, pl. XX, fig. 3.
1886. *Lytoceras secernendum* De Stefani, *Lias inferiore ad arieti dell'Apennino settentrionale*. A. d. Soc. tosc. di sc. nat. vol. VIII, p. 61, tav. III, fig. 3 a 6.

Quattro esemplari, uno dei quali giovane, i quali presentano il carattere delle coste alquanto falciformi, irregolari per spessore e lunghezza, in qualche punto fascicolate, più fitte nei giri interni, ma sempre prive della crenellatura indicata dalla figura e dalle descrizioni del Meneghini. Questa mancanza costante mi spinge a considerare la forma di Roccantica come una varietà, che ho indicato coll'aggiunta: var. *laevicostata*. Il più grande e completo dei quattro esemplari è riprodotto nell'annessa tavola (fig. 2^a). È una controimpronta con tre giri, a rapido accrescimento e forte ricuoprimento. Le misure sono le seguenti:

diametro massimo	millim.	116
altezza dell'ultimo giro.		0,55
larghezza dell'ombelico		0,31

A circa tre quarti dell'ultimo giro presenta una debole traccia di linea suturale.

L'individuo giovane è un bell'esemplare che offre quasi completo l'ultimo giro, ma aderente alla roccia per tutta una faccia. Non ha alcuna costa più sviluppata delle altre, ma l'ornamento segue lo stesso tipo della specie cui lo riferisco. Ha dato le seguenti misure:

diametro	millim.	53
altezza dell'ultimo giro		0,39
larghezza dell'ombelico		0,32

delle quali la terza si deve ritenere approssimativa, per la roccia che ricuopre in qualche parte il fossile.

Uno degli esemplari da me esaminati trovasi insieme con varii

altri della stessa specie presso il dott. Nardi, ed è un quarto di ultimo giro perfettamente isolato e conservato tanto nella regione sifonale che antisifonale, nella quale ultima si vede il solco tracciato dal ritorno della spira. Lo stesso ornamento degli altri: spessore massimo 28 mm., altezza 35 mm. nell'estremo più largo, 26 mm. nel più stretto.

Il quarto individuo è il più interessante, perchè malgrado sia una controimpronta incompleta pure presenta in più punti tracce della linea lobare che si è potuta isolare dalla limonite che riempiva la cavità. È questa linea che mi ha determinato a riportare tutti gli esemplari al *L. Villae* Mng., considerando come sinonimo quella descritta dal De Stefani sotto il nome di *L. secernendum*. Le sue figure infatti convengono perfettamente cogli esemplari di Roccantica, vi manca però la linea suturale, che io ho rappresentato nella fig. 2b per mostrare la sua rassomiglianza colla corrispondente porzione pubblicata dal Meneghini (tav. cit. fig. 3c). Vi si vede distintamente: 1° tutto il lobo principale o laterale superiore colla sua ripartizione in due rami diseguali; 2° buona parte della sella principale o sifonale che apparisce distintamente dicotoma; 3° una gran parte della sella laterale. Il De Stefani nel cenno che dà della linea saturale del suo *L. secernendum*, aggiunge che è assai somigliante a quella del *L. Villae*. Io poi ho finito di convincermi della identità, quando ho confrontato gli esemplari di Roccantica colla plastica in gesso del *L. Villae*, esistente nella collezione del r. Comitato geologico, e presa direttamente dall'originale descritto dal Meneghini.

Nelle figure 4 e 5 del De Stefani si vede una leggera crenellatura delle coste, la quale manca affatto in tutti i miei esemplari, e ciò mostra pei primi una maggiore rassomiglianza al tipo del *L. Villae* Mng. Sicchè dal punto di vista della semplice forma si direbbe che gli individui di Campiglia descritti dal De Stefani mostrino il passaggio tra quelli di Roccantica e quelli di Bicicola descritti dal Meneghini.

Le misure sopra riportate dell'individuo adulto di Roccantica mostrano che il suo accrescimento è più rapido. La camera di abitazione nell'esemplare fornito di linee lobari occupa la metà dell'ultimo giro. Non mi sembra poi necessario insistere sulla diagnosi differenziale tra questi esemplari e il *L. fimbriatum* Sow.,

indicandolo abbastanza la forma delle coste e la linea lobare paragonata a quella di D'Orbigny (1).

Intanto quello che mi pare accertato dopo tutto ciò si è che il *L. Villae* Mng. è una specie che appartiene a tutti tre i piani del lias, avendola trovata il De Stefani nel sinemuriano, il Meneghini nel toarsiano, ed io nel ciarmuziano.

Pel numero degli esemplari trovati nelle diverse cave lungo la strada provinciale, la specie è da ritenersi piuttosto frequente a Roccantica (2).

Lytoceras sabinum n. sp.

(Tav. I, fig. 3 a, b).

L. testa circulari, compressa, planulata, latissime non profunde umbilicata; anfractibus ellipticis, lente crescentibus, vix contegentibus; striis quam plurimis, inaequalibus, irregulariter fasciculatis, ore appropinquante distinctioribus; linea suturali ignota.

Conchiglia a contorno circolare, ad accrescimento lentissimo con quattro giri visibili, che si ricuoprono in piccolissima parte. La sezione dei giri, per quanto si voglia ritenere alterata dalla pressione, è sempre da ammettersi ellittica. Regolare è l'incurvatura dei fianchi di ciascun giro. Nell'ultimo discendono alquanto più rapidi al margine ombelicale che al sifonale, essendo il maggiore spessore (mm. 14,5) un poco all'interno della linea mediana. L'ombelico è poco profondo. Il lento accrescimento lo rende pure assai largo. Caratteristico è l'ornamento dei giri. Non si possono chiamar coste quelle che li attorniano, ma strie finissime e numerosissime, da essere impossibile il contarle. Esse, conservando tutte l'inclinazione propria dei *Lytoceras*, sono ineguali di grossezza e di lunghezza, qua e là fasciolate, non tutte quindi raggiungono il margine ombelicale. Questa irregolarità che non è abbastanza riprodotta nell'unito disegno, diminuisce coll'avvicin-

(1) Op. cit. t. I, pag. 313, pl. 98.

(2) Nel museo geologico dell'università di Roma, v'è un bell'esemplare di *L. Villae* Mng. indicato come proveniente dall'*Apennino centrale*, il quale ha le coste crenulate, e conviene in tutto colla descrizione e figura data dal Meneghini. La roccia che gli è aderente è la calcaria caratteristica del lias medio.

narsi all'apertura, dove le strie si allontanano alquanto, e si fanno più grandi e distinte. I giri interni sono in parte nascosti dalla roccia, ma dove sono scoperti appaiono le stesse strie. Nel fossile non si vede traccia di linea suturale.

Dimensioni: diametro = 149 mm; altezza dell'ultimo giro = 0,15; spessore dell'ultimo giro = 0,09; diametro dell'ombelico e ricoprimento incerti per essere incompleto l'esemplare.

Di questa forma non ho trovato che i due frammenti figurati, appartenenti a uno stesso individuo; dei quali il più piccolo è il più vicino all'apertura, per avere un raggio di curvatura leggermente più grande. Forse essi non saranno giudicati sufficienti per potervi basare una nuova specie. Ma è certo che a nessuna delle specie conosciute possono riferirsi, nel che conveniva anche il ch. prof. Meneghini al quale mi permisi sottoporli. Infatti il *L. fimbriatum* Sow. ha coste assai più grandi, meno numerose, crenulate, accrescimento molto più rapido. Il *L. fimbriatoides* Gemm. ha pur esso notevole accrescimento, sezione circolare dei giri, e distinti i vari ordini di coste; il *L. italicum* Mng. ha costicine più grandi e distinte; il *L. municipale* Opp. presenta a determinati intervalli strozzature ben distinte.

Il D'Orbigny ⁽¹⁾ descrive col nome *Ammonites sabinus* una specie del toarsiano che è l'*Hildoceras subcarinatum* (Y. et B.) quindi non vi può essere confusione di nomi.

L'esemplare da me descritto proviene dal lias medio di una delle cave sulla strada provinciale Poggio Mirteto-Roccantica. Il fossile è intieramente trasformato in quel calcare, e sopra una faccia ha le strie vivamente colorate, mentre sull'altra sono parzialmente cancellate, forse per essere rimasto esposto per qualche tempo agli agenti atmosferici.

Fam. HARPOCERATIDAE

Gen. **Harpoceras** (Waagen).

Harpoceras boscense (Reyn.).

1867-81. *Harpoceras lavinianum* Meneghini, *Fossiles du Medolo. App. à la monogr. du lias sup.* p. 12.

(1) D'Orbigny, *Prodrome de paléontologie*, I, 247, n. 56. Paris, 1850.

1868. *Ammonites boscensis* Reynès, *Essai de géologie et de paleont. Aveyron.* p. 94, pl. III, fig. 2.
 1869. *Ammonites boscensis* Reyn., Zittel, *Geologische Beobachtungen a. d. centr. Apenn.* p. 120, tav. XIII, fig. 3, 4.
 1883. *Harpoceras boscense* Reyn., Tuccimei, *Sulla strutt. e i terr. che comp. la catena di Fara in Sabina.* Bull. d. Soc. geol. it. vol. II, p. 21.

Questa specie è la più frequente nel lias medio dell'Apennino romano, ed affatto caratteristica di quel piano, nel quale rappresenta la zona a *Terebratula Aspasia* Mng. Anche a Fara in Sabina ne rinvenni il maggior numero di esemplari. A Roccantica poi oltre all'essere, come al solito, più frequente, offre diverse varietà che meritano una attenzione speciale. Vi sono modelli interni ed esterni, frammenti incompleti ed impronte intiere, per cui sofferiscono col numero all'imperfezione di ciascuno. In una impronta esterna quasi intiera, e in un frammento d'impronta rimangono attaccate tracce non dubbie di linea suturale, che ha servito a togliere ogni incertezza sul resto. Vi si distinguono infatti oltre ai lobi accessori, il primo lobo laterale, e quasi tutta la sella esteriore divisa in due porzioni ineguali da un lobulo ramificato; in tutto conforme alla fig. 18 tav. II dell'opera citata del Meneghini. Anche la conformazione generale dell'esemplare più completo coincide colla detta figura, per cui si può considerare come la varietà dal medesimo trovata al Medolo. A questo tipo si accostano vari degli individui di Roccantica, a coste sottili e ravvicinate, a forte involuzione, a ombelico ristretto, e le misure prese sull'esemplare in questione, per quanto è possibile determinarle sopra una impronta esterna, sono:

diametro	millim. 39
altezza dell'ultimo giro	0,41
larghezza dell'ombelico	0,36

In un altro elegante fossile più piccolo ma meglio conservato per essere un modello interno quasi intiero, con tre giri distinti, si è potuto determinare anche il grado di ricuoprimento dell'ultimo giro, e le misure sono le seguenti:

diametro	millim. 22,05
altezza dell'ultimo giro	0,44
larghezza dell'ombelico	0,33
sovrapposizione dell'ultimo giro. . .	0,09
num. delle coste nell'ultimo giro	40circa.

Se da queste misure risulta un accrescimento della conchiglia alquanto più rapido delle forme tipiche ammesse dagli autori, non mancano tra i fossili da me raccolti, di quelli che offrono il caso contrario, con minore involuzione. Uno di questi è un modello interno, in gran parte confuso colla roccia, nel quale sono cinque giri e le seguenti misure:

diametro	millim. 68
altezza dell' ultimo giro	0,28
larghezza dell' ombelico	0,50
sovrapposizione dell' ultimo giro. . .	0,03

Le coste vi sono meno marcate, e nell' ultimo giro tendono a spianarsi. È la varietà che più di tutte si avvicina alla figura data dal Zittel. Essa è poi simile a quella da me già trovata a Fara in Sabina.

Ho trovato l'*Harp. boscese* nelle due o tre cave della strada provinciale, e a monte Pozzilli a sud di Catino. Alcuni esemplari esistenti presso il dott. Nardi sono indicati come provenienti da s. Valentino.

La specie è citata: al m. Sanvicino (Canavari), Rocca Bajarda (Zittel), dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari), Papigno (Verri e Parona), Fara in Sabina (Tuccimei).

Harpoceras algovianum (Opp.).

1862. *Ammonites algovianus*, Oppel. *Palaeont. Mittheil.* vol. I, p. 137.
 1867-81. *Ammonites* (*Harpoceras*) *algovianus* Opp., Meneghini, *Fossiles du Medolo. Append. à la monogr. ecc.* p. 8, pl. II fig. 1.
 1874. *Harpoceras algovianum* Opp. sp. Gemmellaro, *Sopra i fossili della zona con Terebratula Aspasia* Mng. della provincia di Palermo e di Trapani, pag. 105, tav. XII, fig. 27 e 28.
 1880. *Harpoceras algovianum* Opp. Parona, *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili.* A. d. r. Acc. de' Lincei, s. 3^a, vol. VIII, pag. 211.
 1885. *Ammonites oblique costatus* Quenstedt, *Die Ammoniten des schwabischen Jura*, p. 342, tav. 42, fig. 44.

Numerosi frammenti di impronte esterne, più o meno incomplete, e tutte senza traccia di linea suturale. La specie è piuttosto frequente nel lias medio di Roccantica. Malgrado sieno incompleti, pure possono tutti i frammenti riportarsi facilmente alla detta specie in base a un modello esterno quasi completo trovato presso al ponte di Roccantica assai distinto pei suoi caratteri. Vi

si vede bene la regione sifonale, ellittica la sezione dell'ultimo giro, con la maggior grossezza al terzo esteriore, coste 36 nell'ultimo giro. Diametro della conchiglia = 26 mm; altezza dell'ultimo giro = 0,30; larghezza dell'ombelico = 0,48; ricuoprimento dell'ultimo giro = 0,04. Accrescimento lentissimo.

Rinvenuta nelle varie località in cui il lias medio è fossilifero. Ne esiste qualche esemplare anche presso il dott. Nardi a Poggio Mirteto.

Nei dintorni di Fabriano (Scarabelli); m. Catria (Mariotti, Zittel); Cagli, Norcia, m. Nerone (Zittel); m. Sanvicino (Canavari); Papigno (Verri e Parona); Fara in Sabina (Tuccimei).

Harpoceras Lottii Gemm.

1885. *Harpoceras Lottii* Gemmellaro, *Sopra alcuni Harpoceratidi del lias superiore dei dintorni di Taormina*, pag. 13, tav. II, fig. 3 e 4.

Porzione di modello esterno esistente presso il dott. Nardi. Presenta quasi la metà dell'ultimo giro, la quale conviene perfettamente colla figura e descrizione data dal Gemmellaro, sia per la conformazione della regione sifonale, che pel numero delle coste anche qui dritte, e con una sola inflessione brusca all'estremità esterna. Il lato sifonale è quasi perpendicolare ai fianchi della conchiglia, che sono presso chè piani. L'unico dubbio che potrebbe restare circa la distinzione di questo esemplare dall'*II. algovianum* Opp. sarebbe eliminato dalla presenza di una linea suturale. La quale però non è neppure figurata dal Gemmellaro. Il diametro della impronta doveva essere 47 mm. circa. L'accrescimento dell'ultimo giro sembra assai lento.

Harpoceras cfr. *Levesquei* (D'Orb.).

1830. *Ammonites solaris* Phill., Zieten, *Les pétrifications du Wurtemberg*, t. XIV, f. 7.

1842. *Ammonites solaris* Phill., D'Orbigny, *Paleont. franç. terr. jurass.* Atl. pl. 60.

1842. *Ammonites Levesquei* D'Orbigny, op. cit. vol. I, n. 74, pag. 230.

1867-81. *Ammonites Levesquei* D'Orb., Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. rouge amm.* p. 48, pl. X, fig. 4, 5.

Impronta esterna completa, alquanto erosa, ma riconoscibile, per l'ornamento esterno, specialmente nella plastica. L'individuo

sembra completo, per esser distinto il margine sifonale. Però il diametro di 62 mm. paragonato alle misure del D'Orbigny e del Meneghini, non che le coste marcate e ravvicinate nell'ultimo giro, lo fanno ritenere giovane. Giri cinque, coste 58 nell'ultimo giro. Altezza di esso in rapporto al diametro = 0,23, larghezza dell'ombelico 0,54. Le differenze dalle figure degli autori citati, si spiegano col non avere ancora compiuto il suo accrescimento.

Proviene dal lias medio presso al ponte sul Galantina.

Trovata nel lias superiore di monte Celio, m. Faito, m. della Sibilla (Meneghini); m. Petrano (Mariotti); Cesi, m. Vettore, m. Como (Orsini e Spada-Lavini); m. Sanvicino (Canavari); Cagli (Zittel, Orsini e Spada-Lavini); Tivoli (Cortese e Canavari); Gran Sasso (Canavari e Baldacci).

Harpoceras Aalense (Ziet.).

1830. Ammonites Aalensis Zieten, *Les pétrifications du Wurtemberg*, pag. 37, t. XXVIII, fig. 3.

1867-83. Ammonites Aalensis Ziet. Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. rouge ammon.* p. 50, pl. XI, fig. 1, 3.

1883-85. Ammonites Aalensis Quenstedt, *Die Ammoniten des schwäbischen Jura*, p. 424, tab. 54, fig. 1 e seg.

1885. Harpoceras (Ludwigia) Aalense Ziet., *Seguenza, Intorno al sist. giurass. del territorio di Taormina*. Estr. d. Naturalista Siciliano, p. 8.

Riferisco a questa specie una impronta esterna completa, la quale nella plastica si mostra assai vicina alla fig. 2, del Meneghini (op. e tav. cit.). Vi sono tre giri intieri la regione sifonale distinta, insieme ad uno dei due solchi laterali. La sezione dei giri mostra un notevole spessore, e i fianchi essendo molto convessi, ne risulta un profondo ombelico. Coste 35 nell'ultimo giro, assai curve nell'estremo sifonale, confuse, forse pel logorio della roccia, dal lato ombelicale. Sopra un diametro di 34 mm., l'altezza dell'ultimo giro = 0,35; larghezza dell'ombelico = 0,32; ricuoprimento dell'ultimo giro = 0,07. Da queste misure, come pure dal numero delle coste, si deduce la piccola differenza tra l'esemplare di Roccantica e quello di Cesi figurato dal Meneghini; se se ne eccettui l'altezza dell'ultimo giro, che per questo ultimo è = 0,40.

Nessuna traccia di linea suturale nella descritta impronta, la quale proviene dal lias medio presso il ponte di Roccantica.

Trovata al m. Subasio (Meneghini); Cesi (Zittel, Meneghini); m. Catria (Mariotti); Montecelio (Mantovani) ⁽¹⁾; Gran Sasso (Baldacci e Canavari).

Harpoceras radians (Rein.).

1818. *Nautilus radians* Reinecke, *Maris protozei Nautili et Argonautae* p. 71, n. 17, tab. XIV, fig. 39 e 40.
1830. *Ammonites striatulus* Sow. Zieten, *Les pétrifications du Wurtemberg*, p. 19, taf. XIV, fig. 6.
- 1867-81. *Ammonites radians* Rein., Meneghini, *Monogr. des foss. du calc rouge amm.* pag. 33, pl. IX, fig. 2-6, pl. XI, fig. 6, 7.
1885. *Ammonites radians* Quenstedt, *Die Ammoniten des schwäbischen Jura*, p. 339, tav. 42, fig. 42; tav. 54, fig. 19, 56.
1885. *Harpoceras* (Grammoceras) *radians* Rein., Gemmellaro, *Monogr. sui foss. del lias sup. delle prov. di Palermo e di Messina*. Bull. d. Soc. di sc. nat. ed econ. pag. 5, estr.

Impronte incomplete provenienti dal lias superiore della fonte di s. Silvestro presso Poggio Catino (marne rosse) e da quello di Fonteregna (marne bigie a fucoidi). Quella della prima località è una porzione di giro a coste sigmoidi assai fine e ravvicinate, e ricorda di questa multimorfe specie il tipo rappresentato dal Meneghini tav. XI, fig. 7. L'altra è più grande, a coste sigmoidi più distinte e lontane, con un tratto della carena, esso si avvicina alla prima tra le figure di Quenstedt sopra citate. Le figure citate nella sinonimia di questa specie sono quelle che mi sembrano convenire meglio cogli esemplari studiati.

Alle due forme descritte trovate nel lias superiore, debbo aggiungere altre due assai migliori per conservazione, le quali provengono dalla calcaria bianca marnosa del lias medio, presso alla strada provinciale. Uno è parte di controimpronta conservatissima in un nodulo di piromaca, l'altro è un individuo distinto, colla sua controimpronta nella roccia, alquanto più grande per le dimensioni, ma molto compresso. Vengono ambedue dalla stessa cava.

Trovata a Fabriano (Scarabelli); Montecelio, Cagli, Cesi, (Meneghini); m. Catria (Mariotti); m. de' Fiori (Spada); nel lias medio di m. Marconessa, val d'Urbia (Orsini e Spada-Lavini); nel lias

(1) P. Mantovani, *Descrizione geologica della campagna romana*, p. 22. Roma, 1874.

superiore di m. Faito, Cesi ecc. (id. id.); m. Sanvicino (Canavari); nel lias medio presso Tivoli (Cortese e Canavari); Narni (Terrenzi) (1); nel lias medio del Gran Sasso (Canavari) (2); nel lias superiore dello stesso (Canavari e Baldacci), Papigno, nel lias medio (Verri e Parona).

Harpoceras cfr. *falcifer* (Sow.).

1821. *Ammonites falcifer* Sowerby, *Mineral conchology*, p. 99, t. 254, fig. 2.
 1867-81. *Ammonites falcifer* Sow., Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. rouge amm.* p. 14, pl. III, fig. 2, 3.
 1874. *Ammonites falcifer* Sow., Dumortier, *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*, 4^e p. pag. 53.
 1885. *Ammonites falcifer*, Quenstedt, *Die Ammoniten der schwäbischen Jura*, p. 351, tab. 43, fig. 5.

Controimpronta incompleta trovata nella calcaria marnosa bigia del lias superiore della fonte la canale; diametro circa 40 mm., ben distinto l'ultimo giro assai più alto dei precedenti, con coste sigmoidi molto ricurve, assai ravvicinate, in modo da ricordare le figure riportate dal Meneghini.

Collo stesso dubbio riferisco a questa specie una porzione di ultimo giro, trovata nelle marne rosse della fonte di s. Silvestro presso Poggio Catino.

Citata a Cagli, Porcarella (Meneghini); m. Catria (Mariotti), Cesi (Verri e Parona); dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari).

Gen. **Hildoceras** (Hyatt).

Hildoceras Domeriense (Mng.).

- 1867-81. *Ammonites (Harpoceras) Domeriensis* Meneghini, *Fossiles du Medolo. Append. à la monogr. des fossiles* ecc. p. 7, pl. I, fig. 5, 6, 9.

Tre esemplari trovati nel lias medio che fiancheggia la strada provinciale. Il primo è una impronta esterna quasi completa; il

(1) G. Terrenzi, *Il lias superiore nel vers. orient. della cat. mont. narnense*. A. d. r. Acc. de' Lincei, vol. IV, s. 3^a trans. Roma, 1880. — Id. *Sopra un lembo di lias rosso ammonitico rinvenuto* ecc. Bull. d. Soc. geol. it. A. V, p. 38. Roma, 1886.

(2) M. Canavari, *Un' escursione al Gran Sasso*, Atti d. Soc. tosc. di sc. nat. Proc. verb. vol. II, p. 267. Pisa, 1879.

secondo è un frammento di ultimo giro colla sua impronta esterna. Ambedue, specialmente la plastica del primo, mostrano la linea sifonale fiancheggiata da due solchi distinti, i fianchi appiattiti, minimo il ricuoprimento; lentissimo l'accrescimento; largo e poco profondo l'ombelico; le coste sono cancellate nella parte più interna del penultimo giro e dei più interni.

Il terzo esemplare è un individuo completo ed assai elegante, ma aderente alla roccia per una faccia. Conserva una traccia del primo lobo laterale. Nell'ultimo giro le coste si appianano gradatamente dalla parte della sutura; nei giri più interni sono del tutto annullate. Carena distinta con solchi poco profondi. Diametro = 28 mm.; larghezza dell'ombelico = 0,46; altezza dell'ultimo giro = 0,32 (in Meneghini queste misure sono 0,47 e 0,31); ricuoprimento dell'ultimo giro 0,05; giri 4 visibili; coste 40 nell'ultimo giro.

Hildoceras Comense (De Buch).

1831. *Ammonites comensis* De Buch, *Recueil des planches de pétrific. remarq.* pl. II, fig. 1-3.
1874. *Ammonites crbaensis* Hauer, Dumortier, *Études paléont. sur les dépôts jurass. du bassin du Rhône*, IV p. pag., 84, pl. XXIII, fig. 1, 2.
1874. *Ammonites rheumatisans* Dumortier, op. cit. pag. 88, pl. XXV.
- 1867-81. *Harpoceras comense*, De Buch, Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. rouge amm.* pag. 21 e 199, pl. V a VIII.
1884. *Harpoceras Comense* De Buch, Taramelli, *Monogr. stratigr. e paléont. del lias delle prov. venete*, p. 76, tav. VI, fig. 3, 4.

Riferisco a questa specie un largo e quasi completo modello esterno che fu trovato in una delle cave laterali alla strada provinciale. Misura 91 mm in diametro; altezza dell'ultimo giro = 0,33; diametro dell'ombelico = 0,45. Ha peristomi visibili, coste qua e là riunite a gruppi di due o tre, tracce di tubercoli nel contorno ombelicale. Vista la grandissima variabilità della specie, non ho esitato riportarvi l'esemplare descritto, il quale tra le varie forme descritte dal Meneghini rassomiglia assai a quella rappresentata tav. VI, fig. 3 (op. cit.). Quantunque più piccola si avvicina pure molto alla forma descritta dal Dumortier col nome di *Amm. rheumatisans*, e che il Meneghini giustamente ritiene sinonimo del *Comensis*. L'esemplare di Roccantica ha cinque giri, 28 coste con cinque peristomi nella prima metà dell'ultimo giro, coste

lievemente piegate in avanti nell' estremità sifonale, ricuoprimento quasi nullo, forma planulata, rilievo totale della conchiglia poco sensibile, per quanto si deduce dalla plastica. Non si vede la regione sifonale.

La roccia su cui è scolpito questo esemplare è un calcare arenaceo, in lastre regolari, diverso dal solito marnoso bianco del lias medio. Ricordando che è pure quella in cui trovai numerose impronte di *Hildoceras bifrons* Brug., sono venuto nella conclusione che appartenesse al lias superiore, di cui rappresenterebbe la zona inferiore, mentre la superiore sarebbe caratterizzata dalle marne rosse con *Lytoceras velifer* Mng. Il detto piano inferiore del toarsiano esisterebbe ben rappresentato, pei fossili, lungo le cave laterali alla strada provinciale, ma forse si trova anche a La Canale. Infatti un altro esemplare di *Hildoceras Comense* De Buch. l'ho trovato nella calcaria marnosa bigia di questa seconda località. A una porzione di ultimo giro aderente alla roccia, con coste irregolarmente sinuose e tubercoli nel contorno ombelicale, ai quali dette coste confluiscono due a due. Il diametro dell'individuo intero doveva essere circa 53 mm. Esso ha qualche rassomiglianza colla fig. 3 (tav. VI) dell'op. cit. del Taramelli.

Trovata a Cagli, m. Catria, Porcarella, m. Marconessa, m. de' Fiori (Meneghini); m. Gemmo, m. Sanvicino (Canavari); Val d'Urbia, m. Subasio, m. Faito ecc. (Orsini e Spada-Lavini); dint. di Fabriano (Scarabelli); Montecelio (Mantovani); passo del Furlo, Rocca Bajarda, Pergola, (Zittel); Narni (Terrenzi); Gran Sasso (Baldacci e Canavari); Cesi (Verri e Parona, Orsini e Spada-Lavini).

Hildoceras bifrons (Brug.).

1792. Ammonites bifrons Brugière, *Encyclopédie méthodique*, I, pag. 40. num. 15.
1818. Ammonites Valcottii Sowerby, *Mineral conchology*, vol. II, pag. 7, t. 106.
1854. Ammonites pedemontanus Merian. *Verhandl. der naturforschend. Gesellschaft in Basel* I, p. 80.
- 1867-81. Ammonites bifrons Brug., Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. r. amm.* p. 8, pl. I, II.
1885. Ammonites bifrons Quenstedt, *Die Ammoniten der schwäbischen Jura*, p. 358, tab. 44, fig. 10.

Numerose impronte di varia grandezza trovate in una lastra di calcare arenaceo simile a quello dove fu trovato l'*Hild. comense*, e proveniente dalla cava presso il ponte di Roccantica. Si direbbe una intiera famiglia che prosperava in un luogo dove trovava l'ambiente più favorevole. L'ornamento esteriore è distintissimo in tutte e tutte si riferiscono alle figure 1 e 7 della tav. I op. cit. del Meneghini. Hanno infatti stretto ombelico, forte involuzione, marcato l'angolo delle coste. In qualche impronta la porzione più interna dell'ultimo giro è priva di coste, e si avvicina al tipo rappresentato dalla fig. 5.

Dalla stessa cava presso al ponte sul Galantina proviene un individuo completo e isolato, con più linee suturali ben distinte, il quale ricorda il tipo della figura 4 (tav. ed op. sud.), per avere un sensibile solco a $\frac{2}{3}$ dell'ultimo anfratto, là dove cessano le coste.

Trovata a Cesi (Ponzi); Cagli, Cetona (Meneghini); Val d'Urbia, m. de' Fiori, m. Faito, m. Vettore, m. Subasio, m. Marconessa, m. di Spoleto, Cesi ecc. (Orsini e Spada-Lavini); m. Sanvicino (Canavari); Pergola, Passo del Furlo (Zittel); Montecelio (Mantovani); Gran Sasso (Baldacci e Canavari); Cesi (Verri e Parona); Narni (Terrenzi).

Gen. **Hammatoceras** (Hyatt.).

Hammatoceras insigne (Schübl.).

1830. *Ammonites insignis* Schübl., Zieten, *Les pétrifications du Wurtemberg*, p. 20, tab. XV, fig. 2.
 1874. *Ammonites insignis* Schübl., Dumortier, *Études paléont. sur les dépôts jurass. du bassin du Rhône*, 4^e p. pag. 74, pl. XVII, XVIII.
 1867-82. *Ammonites insignis* Schübl., Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. rouge amm.* p. 55, pl. XII, fig. 2, 3; pl. XIV, fig. 3.
 1880. *Hammatoceras insigne* Schübl., Taramelli, *Monogr. stratigr. e paléont. del lias delle prov. venete*. p. 78, tav. VII fig. 2.
 1885. *Ammonites insignis* Schübl., Quenstedt *Die Ammoniten der schwäbischen Jura*, p. 391, tab. 49, 50.

Tre esemplari, provenienti uno dalla calcaria marnosa rossastra presso al ponte di Roccantica, il secondo dalla marna bigia di fonte Regna; il terzo dalla calcaria bianca di La Canale. I due primi sono del lias superiore; uno rappresenta circa un terzo di ultimo giro di un individuo distinto e perfettamente conservato,

con belle tracce di linea suturale. Offre la forma descritta dal Meneghini sotto lo stesso nome al 5° gruppo, e rappresentata alla tav. XII, fig. 2. L'individuo intiero doveva avere il diametro di circa 80 mm.; con 29 mm. altezza dell'ultimo giro, e 15 mm. di spessore massimo. I caratteri delle coste, dei nodi e della sezione dei giri lo identificano colla figura suddetta.

Il secondo esemplare, proveniente da Fonte Regna, è una controimpronta quasi intiera, ma alquanto deformata, del diametro di 32 mm., nella quale si riconosce facilmente la forma del 3° gruppo (op. cit. tav. XII, fig. 3). La roccia e la posizione del giacimento in cui il fossile fu raccolto, non lasciano dubbio sulla sua spettanza al lias superiore.

Il terzo esemplare trovato a La Canale, è una parte di controimpronta sopra un frammento di calcare avente tutti i caratteri del lias medio, che non manca in quella località sotto le marne bigie e rossastre del lias superiore. Lo stato incompleto del fossile non permette di vederne i nodi, ma per la forma e sviluppo delle coste ricorda la figura della tav. XVII di Dumortier.

Assai frequente nell'Apennino centrale. Trovata nel lias medio di Montecelio (Meneghini); m. Nerone (Mariotti); nel lias sup. a Rocca Bajarda, Passo del Furlo (Zittel); Cagli, m. Malbe, m. Faito, Val d'Urbia, (Meneghini, Orsini e Spada); Cesi, m. Subasio, m. Vettore, m. della Sibilla, m. Cucco, m. di Spoleto ecc. (Orsini e Spada); Fabriano, la Rossa (Scarabelli); Gran Sasso (Baldacci e Canavari); Val Caldonia presso Cesi (Verri e Parona); m. Sanvicino (Canavari); Narni (Terrenzi); Fara in Sabina (Tuccimei).

Fam. STEPHANOCERATIDAE

Gen. **Stephanoceras** (Waagen).

Stephanoceras Mortilleti Mng.

1850. *Ammonites acanthopsis* D'Orbigny, *Prodrome de paléont. stratigr.* vol. II p. 247, n. 59.

1874. *Ammonites acanthopsis* D'Orb., Dumortier, *Ét. paléont sur les dép. jurass. du bassin du Rhône*, 4° p., pag. 265, pl. LVI, fig. 1 a 4.

1867-81. *Ammonites* (*Stephanoceras*) *Mortilleti*, Meneghini, *Fossiles du Medolo. App. à la monogr. ecc.* p. 21, pl. IV, fig. 7; pl. VI, fig. 1, 2.

Controimpronta quasi intiera ed assai elegante, esistente nella solita calcaria marnosa bianca del lias medio. Vi si distinguono

quattro giri interi, e lo spazio interno cancellato può contenerne almeno un altro. Corrisponde assai bene alla fig. 1 della tav. VI, del Meneghini, con coste numerosissime, sottili, equidistanti, qua e là leggermente flessuose. Non vi si vedono peristomi nè tubercoli. Diametro massimo 66 mm., ma prendendo la porzione suscettibile di misure pel migliore grado di conservazione, si ha in rapporto a un diametro di 63 mm., altezza dell'ultimo giro 0,22; diametro dell'ombelico 0,54. Se ne deduce un accrescimento più lento di quello della forma rappresentata dal Meneghini alla tav. IV fig. 7, mentre è sempre la tav. VI che dà la maggiore rassomiglianza.

Proviene dal lias medio presso al ponte sul Galantina.

Trovata nei dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari).

Stephanoceras cfr. *crassum* (Y. et B.).

1835. *Ammonites crassus* Young and Bird in Phill. *Geology of Yorkshire* 2^o, ed., p. 35, pl. XII, fig. 15.
 1867-81. *Ammonites* (*Stephanoceras*) *crassus* Y. et B., Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. r. amm.* p. 70, pl. XV, fig. 3; XVI, fig. 2-4.
 1886. *Stephanoceras crassum* Y. et B. Wright. *Monograph of the lias ammonites of the British Islands*, p. 481, pl. LXXXVI, fig. 1, 2, 8, 10.
 1886. *Stephanoceras crassum* Phill. Gemmellaro, *Sugli strati con Leptaena del lias superiore di Sicilia*. Bull. d. r. Comit. geol. it. ser. II, vol. VII, pag. 353.

Frammento di ultimo giro confuso nella roccia, e di dubbiosa determinazione, nel quale tuttavia si notano coste larghe e risentite, trasversali all'anfratto, e dirette secondo il raggio della conchiglia.

Viene dal lias medio della cava sulla strada provinciale Poggio Mirteto - Roccamare.

Trovata a Fabriano, La Rossa etc. (Scarabelli); m. Sanvicino (Canavari); Val d'Urbia (Spada-Lavini); m. Malbe, m. Marconessa, m. Catria, Cagli (Meneghini); Narni (Terrenzi) sempre nel lias superiore. Nel lias medio dei dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari); Fara in Sabina (Tuccimei).

Stephanoceras subarmatum (Y. et B.).

1822. *Ammonites subarmatus* Young and Bird. in Phill. *Geology of Yorkshire*, p. 250, pl. XIII fig. 3.
 1874. *Ammonites subarmatus* (Y. et B.), Dumortier, *Ét. paléont. sur les dép. jurass. du bass. du Rhône*, 4^o p., pl. XXVIII, fig. 6-9.

1867-81. *Caeloceras subarmatum* (Y. et B.), Meneghini, *Monogr. du calc. r. amm.* p. 67, pl. XIV, fig. 4-6.

1883-85. *Ammonites subarmatus* Quenstedt, *Die Amm. d. schwäbischen Jura*, p. 370, tab. 46, fig. 15-17.

Elegante e quasi intiero esemplare che rappresenta un individuo isolato, con tracce della linea suturale. Proviene dal lias superiore che affiora sopra la cava presso al ponte sul Galantina. La regione sifonale quasi piana, i fianchi dell'ultimo anfratto convessi ma inclinati verso il centro, l'ombelico notevolmente incaavato, l'assenza di qualunque traccia di carena, e le coste terminanti isolate ed alterne in ciascun tubercolo, lo fanno riferire alla prima delle tre forme distinte dal Giebel per questa specie, e in particolare all'esemplare proveniente da Cesi, e rappresentato alla tav. XIV fig. 4 del Meneghini. L'individuo di Roccantica ha:

diametro	millim. 51
altezza dell'ultimo giro.	0,24
larghezza dell'ombelico	0,60
spessore dell'ultimo giro	0,31
coste nell'ultimo giro.	44
tubercoli nel med.	22

Il massimo spessore dell'ultimo giro è più vicino al margine sifonale che alla sutura ombelicale. Nel lato sifonale quasi piano le coste sono assai più numerose e confluenti due a due ai tubercoli. L'esemplare manca della porzione centrale, e perciò non presenta che tre giri completi. La prima traccia della linea dei lobi non apparisce che a circa $\frac{2}{5}$ dell'apertura.

Trovata a Cagli, Val d'Urbia, m. Marconessa nel lias medio (Orsini e Spada); *ibid.*, m. Subasio, Cesi, m. de fiori, m. Catria, etc. nel lias sup. (Meneghini, Orsini e Spada); Fabriano, La Rossa (Scarabelli); Montecelio (Mantovani); m. Sanvicino (Canavari); dintorni di Tivoli (Cortese e Canavari); Val Caldonia presso Cesi (Verri e Parona): Narni (Terrenzi).

Gen. **Caeloceras** (Neumayr).

Caeloceras Desplacei (D'Orb.).

1842. *Ammonites Desplacei* D'Orbigny, *Paléont. franç. terr. jurass.* vol. I, p. 334, pl. 107.

1867-81. *Ammonites* (*Stephanoceras*) *Desplacei* D'Orb., Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. r. amm.* p. 75, pl. XVI, fig. 5-8.

1874. *Ammonites Desplacei* D'Orb., Dumortier, *Etud. paléont. sur les dépôts jurass. du bassin du Rhône* 4° p. pag. 102, pl. XXVII, fig. 4.

Vari esemplari provenienti dal lias medio delle solite località fossilifere. Uno di essi, trovato presso al ponte sul Galantina, rappresenta un individuo completissimo ed isolato, ma mancante di linee suturali. Per l'aspetto come per la grandezza può riportarsi alla fig. 6, tav. XVI del Meneghini, ma non presenta tubercoli all'ultimo giro. Un marcato restringimento all'apertura lo fa ritenere adulto (1). Le coste non sono biforcate nell'ultimo giro, mentre lo sono nel penultimo; dove presentano leggieri tracce di nodi ai punti di biforcazione.

diametro	millim. 28
altezza dell'ultimo giro.	0,28
spessore del med.	0.48
larghezza dell'ombelico.	0,50
ricuoprimento dell'ultimo giro. . . .	0,03

Un'altro esemplare assai più completo e del diametro di circa 38 mill. si avvicina di più alla forma tipica del D'Orbigny, e specialmente alla fig. 5, tav. ed op. cit. del Meneghini, avendo alcune coste biforcate, e qualche traccia di tubercoli nell'ultimo giro, mentre sono distintissimi nel penultimo e nei più interni. Se ne vedono le tracce colorite dalla limonite, tanto nel fossile quanto nella sua impronta.

Altri frammenti della stessa specie si rinvengono frequentemente, e mostrano l'abbondanza di essa. Per lo più sono del lias medio. Però una impronta ben riconoscibile si trova in una delle lastre del calcare arenaceo insieme alle numerose impronte di *H. bifrons*, per cui è chiara la sua presenza anche nel lias superiore, e in particolare nella zona inferiore di quel piano.

Trovata a Cagli, Porcarella, m. Catria (Meneghini); m. Sanvicino (Canavari); Fabriano (Scarabelli); Cesi (Verri e Parona); Narni (Terrenzi), sempre nel lias superiore.

Caeloceras cfr. *subanguinum* Mng.

1867-82. *Caeloceras subanguinum* Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. rouge amm.* pag. 208, pl. XVI, fig. 9.

(1) P. Fischer, op. cit. pag. 372 e 394.

Impronta proveniente dal lias medio di una delle cave presso la strada provinciale. Presenta parte dell'ultimo giro e i più interni, con un diametro non minore di 40 mm. e quattro giri visibili. Coste uguali e regolari, alquanto oblique alla direzione del raggio, e in alcune con traccia di biforcazione. L'insieme si riporta abbastanza bene alla figura originale del Meneghini, quantunque lo stato incompleto dell'esemplare non permetta la determinazione esatta delle varie misure.

Altro individuo distinto ma più piccolo si trova presso il dott. Nardi. Proviene dal lias medio del ponte di Roccantica.

Trovata nel lias superiore presso Cesi (Verri e Parona).

Gen. **Aptychus** (Meyer).

Aptychus cfr. *undulatus* Stopp.

1867-81. *Aptychus undulatus* Stopp., Meneghini, *Monogr. d. foss. du calc. rouge amm.* p. 126, pl. XXV, fig. 2.

Assai probabilmente va riferita a questa specie una controimpronta tracciata nella marna rossa del lias superiore della fonte di s. Silvestro presso Poggio Catino. Infatti presenta una serie regolare di solchi intercalati a coste della grossezza e colle ondulazioni analoghe alla citata figura del Meneghini. La lunghezza dell'esemplare sembra sorpassare i 4 cent., manca ogni traccia del contorno.

Citata nei dintorni di Narni (Terrenzi).

Cl. GASTROPODA — Ord. PROSOBRANCHIATA.

Fam. PIRAMIDELLIDAE

Oonia turgidula Gemm.

1872-82. *Chemnitzia* (*Oonia*) *turgidula* Gemmellaro, *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellampo nella provincia di Palermo*, p. 273, tav. XXII, fig. 12, 13.

1886. *Oonia turgidula* Gemm., Canavari *Fossili del lias inferiore del Gran Sasso d'Italia* A. d. soc. tosc. di sc. nat. vol. VII, pag. 289.

Piccolo e quasi completo esemplare della lunghezza di poco più che 10 millim. di cui $5\frac{1}{2}$ sono occupati dall'ultimo anfratto. Su questo si distinguono colla lente lievissime strie d'accresci-

mento trasversali, equidistanti. Per questo carattere, come pure per la forma convessa di tutti i giri, per la mancanza di ogni traccia di solco longitudinale, e per l'insieme delle proporzioni della conchiglia, è facile distinguerla dalla specie affine, la *Ch. Marii* Gemm. (op. cit.).

Proviene dalla calcaria cristallina del lias inferiore di Catino, nel taglio della strada comunale sulla rampa d'accesso sotto il paese.

Trovata al Gran Sasso (De Stefani, Canavari).

Fam. NATICIDAE

Natica sp. ind.

Porzione di modello interno aderente alla roccia, e nel quale apparisce abbastanza l'apertura e l'ombelico, con gran parte dell'ultimo giro.

Viene dal taglio della strada comunale sotto Catino. Lias inferiore.

Tylostoma cfr. *Sellae* Gemm.

1882. *Tylostoma Sellae* Gemmellaro, *Sopra alcune faune liassiche e giuresi della Sicilia*, pag. 313, tav. XXII, fig. 28, 29, 53, 54.

1883. *Tylostoma Sellae* Gemm., Parona, *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Apennino centrale*. A. d. r. Acc. de' Lincei, s. 3^a, vol. XV, pag. 88, dell'estr.

Porzione di ultimo anfratto d'individuo giovane che potei isolare da un masso gremito di molluschi non determinabili. Esso si avvicina notevolmente alle figure suddette, colle quali ha comune la forma ventricosa dell'ultimo giro, il rapido restringersi del penultimo, e la disposizione della columella. Colla lente vi si distingue qualche stria d'accrescimento.

Trovata a Cesi (Verri e Parona).

Fam. NERITIDAE

Neritina amphitrite Gemm.

1872-82. *Neritina amphitrite* Gemmellaro, *Sopra alcune faune liassiche e giuresi della Sicilia*, pag. 324, tav. XXIV, fig. 29, 30.

Anche questa specie è rappresentata da un solo esemplare che potei isolare da un masso pieno di gasteropodi indeterminabili. La maggior larghezza della conchiglia, presa dal punto più eccentrico del labro esterno è di 18 millim.; l'altezza circa 12 mill. Giri quattro. È sparsa di macchiette nerastre triangolari, distribuite regolarmente in linee alterne. Per la forma si avvicina di più alla *N. Giordanoi* Gemm. (op. cit.), ma la brevità della spira, il callo columellare e l'apertura semilunare decidono per la *N. amphitrite*. Nulla può dirsi del canale esistente, secondo il Gemmellaro, nella parte posteriore dell'apertura, poichè la bocca in questo punto è evidentemente rotta. A differenza poi della specie tipica, l'esemplare di Catino ha macchie regolarmente distribuite, contorno meno rotondo e più allungato obliquamente, non si vedono strie d'accrescimento. Queste differenze non mi sono sembrate sufficienti per farne una nuova specie.

Tra le altre specie contenute nella stessa roccia del lias inferiore di Catino, riconobbi i generi *Phasianella* e *Turbo*.

Cl. BRACHIOPODA.

Terebratula cfr. *sphenoidalis* Mng.

1853. *Terebratula sphenoidalis* Mng. (manoscritto).
 1872-82. *Terebratula sphenoidalis* Mng., Gemmellaro, *Sopra alcune faune liassiche e giuresi di Sicilia*, pag. 62, tav. X, fig. 18, 19.
 1880. *Terebratula sphenoidalis* Mng., Canavari, *I brachiopodi degli strati a Terebratula aspasia* Mng., nell'*Apennino centrale*. A. r. Acc. de Lincei, s. 3^a, vol. VIII, pag. 15 dell'estr., tav. II, fig. 5, 6.
 1883. *Terebratula sphenoidalis* Mng., Canavari, *Contribuzione III alla conoscenza dei brachiopodi degli strati a Terebr. aspasia* Mng. nell'*Apennino centrale*. A. soc. tosc. di sc. nat. vol. V, pag. 86, tav. X, fig. 2.

Unico brachiopode trovato a Roccantica. Era stato da me determinato per *T. cfr. undata* Mng., ma il prof. Canavari avendo osservato l'esemplare mi scriveva in proposito: « Il confronto che ella faceva era pienamente giustificato dalla porzione del guscio visibile. Ho cercato di denudare l'esemplare più che ho potuto, e sono riuscito a mettere allo scoperto tutta la valva, che è la più grande, e perforata. La conformazione di essa, la disposizione della punteggiatura, e soprattutto la linea commissurale laterale, e la mancanza della carena apicale accennano alla *T. sphenoidalis* Mng.»

Dimensioni: lunghezza della valva maggiore = 16 mm.; larghezza = 14 mm.; altezza massima = 6 mm.

Viene dalla cava presso il ponte di Roccantica.

Trovata nel lias inferiore e medio al Sanvicino (Canavari); Montecelio (Rusconi, Canavari).

CL. ECHINOIDEA.

Diademopsis sp. ind.

Riferisco a questo genere un esemplare di echinide esistente presso il dott. Nardi, del quale ho sott'occhio la plastica in gesso. Diametro 36 mm., convessità notevole nel polo aborale; sono ben distinte le aree ambulacrali, e le interambulacrali di larghezza, poco più che doppia. Le impressioni di molte piastre sono evidenti, ma manca ogni traccia di pori e di tubercoli.

Il fossile è in un nodulo di piromaca rossa, e proviene dal lias medio di s. Valentino.

CL. ALGAE — Ord. FLORIDAE.

Gen. **Chondrites** (Sternberg).

Chondrites Orbignyanus (Brong.)

1823. *Fucoides Orbignyanus* Brongniart, *Observations sur les fucoides et sur quelques autres plantes marines fossiles*. Mem. de la soc. d'hist. nat. de Paris, t. I, pl. XIX, fig. 1.

Porzione di fronda della lunghezza di millim. 15, ben distinta pei suoi caratteri. Impronta trovata sulla marna bigia del lias superiore di fonte regna. Un solo esemplare.

Chondrites Targionii (Brong.)

1828. *Fucoides* (Gigartinites) *Targionii* Brongniart, *Histoire naturelle des vegetaux fossiles*.

1850. *Fucoides* (*Chondrites*) *Targionii* Brong., Meneghini e Savi, *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana*, pag. 381, 404, 421, 428.

1868. *Chondrites Targionii* Sternb., de Zigno, *Le piante fossili dell'oolite*, vol. I, pag. 28, tav. I, fig. 4.

1869. *Chondrites Targionii* Brong., Schimper, *Traité de paléontologie végétale*, tav. I, pag. 170, pl. III, fig. 7.

1873. *Chondrites Garnerii* Saprota, *Paléont. franç., Plantes jurassiques* t. I, pag. 198, pl. IX, fig. 2-7.

Porzione di fronda con vari rami alterni corti e lunghi, doppiamente pennati. Non rara nelle marne bigie del lias superiore di fonte regna.

Trovata al monte Pisano, s. Francesco di Paola presso Firenze (Meneghini e Savi).

Chondrites cfr. *intricatus* (Brong.)

1823. *Fucoides intricatus* Brongniart, *Observations sur les fucoides et sur quelques autres plantes marines fossiles*. Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Paris, t. I, pl. XIX, fig. 8.
1850. *Fucoides* (*Chondrites*) *intricatus* Brong., Meneghini e Savi, *Consid. sulla geol. stratigr. d. Toscana*, pag. 382, 405 ecc.
1874. *Chondrites intricatus* (Brong.), Schimper, *Traité de Paléont. veget.*, vol. I, p. 172, pl. III, fig. 4, 9.

Ho trovato di questa specie numerose impronte incomplete e di varie dimensioni nella marna bigia di fonte regna (lias superiore), e più rare in quella rossa della fonte di s. Silvestro.

Le stesse località citate per il *C. Targionii* (Meneghini e Savi). Fara in Sabina (Tuccimei).

Chondrites furcatus (Brong.)

1823. *Fucoides furcatus* Brongniart, *Observ. sur les fucoides et sur quelques autres pl. mar. foss.* Mem. de la soc. d'hist. nat. de Paris, tav. I pl. XIX, fig. 3.
1850. *Fucoides* (*Chondrites*) *furcatus* Brong., Meneghini e Savi, *Consid. sulla geol. stratigr. d. Toscana*, pag. 381 ecc.
1868. *Chondrites furcatus* Sternb., De Zigno, *Le piante fossili dell'oolite*, vol. I, p. 30, tav. II fig. 1.
1874. *Chondrites furcatus* Brong., Schimper *Tr. de paléont. veget.* tav. I, pag. 169, pl. III, fig. 8.

Porzione di fronda larga 2,5 a 3 millim., con alcune ramificazioni ben caratterizzate. Trovata nella calcaria bianca del lias medio presso al ponte di Roccantica. Riferisco con dubbio alla stessa specie numerose impronte rettilinee e curve, per lo più non ramificate, larghe 3 millim. e più, abbondanti nella marna bigia del lias superiore di fonte regna.

Nelle località succitate (Meneghini e Savi). Fara in Sabina (Tuccimei).

III.

Riassunto

A titolo di riassunto generale, e per fissare i caratteri paleontologici dei tre piani del lias di Roccantica, aggiungo il seguente quadro nel quale ho indicato col segno × l'esistenza di una specie e con l'altro la sua assenza.

Num. d'Ord.	NOMI DELLE SPECIE	Lias infer.	Lias medio	Lias super.
1	<i>Arietites Conybearoides</i> (Reyn) . . . . .	...	×	...
2	<i>Aegoceras Davoei</i> (Sow.) . . . . .	...	×	...
3	" <i>Jamesoni</i> (Sow.) . . . . .	...	×	...
4	<i>Phylloceras libertum</i> Gemm . . . . .	...	×	...
5	<i>Lytoceras velifer</i> Mng. . . . .	...	...	×
6	" <i>Villae</i> Mng. . . . .	...	×	...
7	" <i>sabinum</i> Tuccimei . . . . .	...	×	...
8	<i>Harpoceras boscense</i> (Reyn). . . . .	...	×	...
9	" <i>algovianum</i> (Opp). . . . .	...	×	...
10	" <i>Lottii</i> Gemm. . . . .	...	×	...
11	" cfr. <i>Levesquei</i> (d'Orb.) . . . . .	...	×	...
12	" <i>Aalense</i> (Ziet) . . . . .	...	×	...
13	" <i>radians</i> (Rein). . . . .	...	×	×
14	" cfr. <i>falcifer</i> (Sow.) . . . . .	...	...	×
15	<i>Hildoceras Domeriense</i> Mng. . . . .	...	×	...
16	" <i>Comense</i> (De Buch). . . . .	...	...	×
17	" <i>bifrons</i> (Brug.). . . . .	...	...	×
18	<i>Hammatoceras insigne</i> (Schbl). . . . .	...	×	×
19	<i>Stephanoceras Mortilleti</i> Mng. . . . .	...	×	...
20	" cfr. <i>crassum</i> (Y. et B.) . . . . .	...	×	...
21	" <i>subarmatum</i> (Y. et B.) . . . . .	...	...	×
22	<i>Caeloceras Desplacei</i> (D'Orb.). . . . .	...	×	×
23	" <i>subanguinum</i> Mng. . . . .	...	×	...
24	<i>Aptychus</i> cfr. <i>undulatus</i> Stopp. . . . .	...	...	×
25	<i>Oonia turgidula</i> Gemm. . . . .	×	...	...
26	<i>Natica</i> sp. ind. . . . .	×	...	...
27	<i>Tylostoma</i> cfr. <i>Sellae</i> Gemm. . . . .	×	...	...
28	<i>Neritina amphitrite</i> Gemm. . . . .	×	...	...
29	<i>Terebratula</i> cfr. <i>sphenoidalis</i> Mng. . . . .	...	×	...
30	<i>Diademopsis</i> sp. ind. . . . .	...	×	...
31	<i>Chondrites orbignyianus</i> (Brong.). . . . .	...	...	×
32	" <i>Targionii</i> (Brong.). . . . .	...	...	×
33	" cfr. <i>intricatus</i> (Brong.). . . . .	...	...	×
34	" <i>furcatus</i> (Brong.) . . . . .	...	×	×

Risulta da questo quadro che di 34 specie trovate nel lias di Roccantica, 4 appartengono al sinemuriano, 17 al ciarmuziano, 9 al toarsiano, 4 sono comuni ai due ultimi.

Il sinemuriano si stacca nettamente dagli altri due piani tanto per la forma litologica, quanto per le sue quattro specie di gastropodi, che gli sono proprie.

Il ciarmuziano oltre alle 4 specie comuni col toarsiano a Roccantica, ne ha varie altre che notoriamente passano al toarsiano in altre località, e queste sono 9; una l'*Arietites conybearoides* Reyn. è invece comune al sinemuriano; ne restano perciò sette esclusive del ciarmuziano, le quali sono: *Aeg. Jamesoni*, *Lyt. sabinum*, *Harp. boscense*, *H. algovianum*, *Hild. Domeriense*, *St. Mortilleti*, *Terebr. sphenoidalis*. Quest'ultima specie, e l'*Harpoceras boscense* che è il più abbondante dei fossili da me trovati, identificano il lias medio di Roccantica col piano a *Terebratula aspasia* Mng.; e l'analogia colle località già conosciute dell'Apennino centrale non potrebbe esser più evidente.

Dalle 13 specie trovate nel toarsiano, tolte le 4 comuni al piano precedente, e le fucoidi alle quali non si può assegnare un valore cronologico, restano sei specie caratteristiche, delle quali quattro spettano alla zona inferiore: *Hild. Comense*, *H. bifrons*, *Harp. falcifer*, *Steph. subarmatum* (calcari marnosi bianchi), due alla zona superiore: *Lytoceras velifer*, *Aptychus undulatus* (marne rosse), ritenendo appartenenti allo stesso orizzonte anche le marne rosse di località differenti da quella del ponte di Roccantica, nella quale soltanto trovai opportuna la divisione del lias superiore in due zone, come ho mostrato nella prima parte.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

FIG. 1. Sezione geologica dei monti che dividono la valle del Tevere da quella del Turano

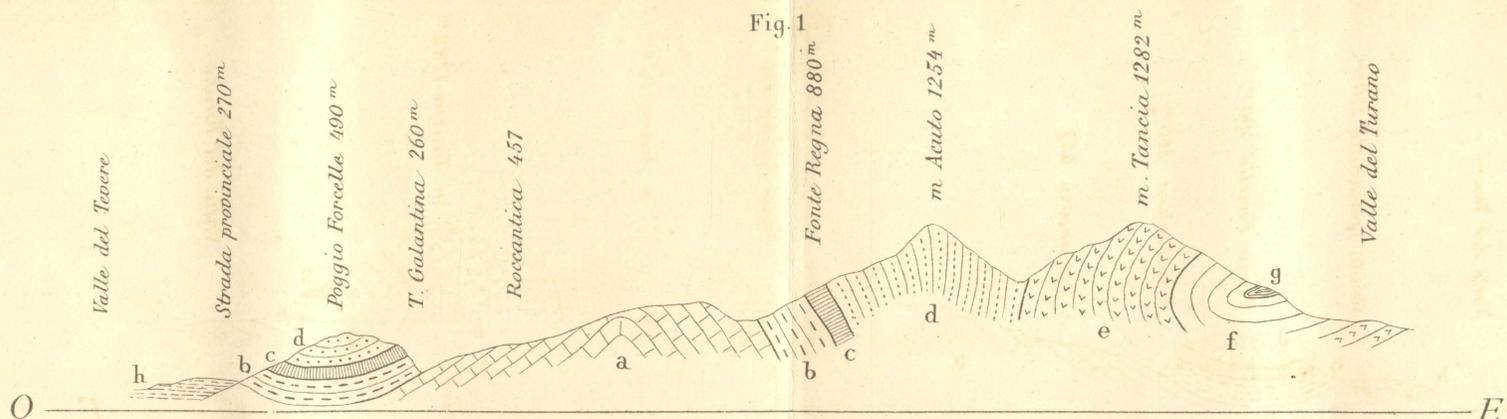
- a) calcari ceroidi e cristallini (sinemuriano).
- b) calcare marnoso bianco con noduli silicei (ciarmuziano).
- c) marne rosse e bigie (toarsiano).
- d) calcare giallastro compatto (titonico).
- e) calcare majolica (neocomiano).
- f) schisti varicolori e calcari rosati (albiano).
- g) scaglia? (senoniano).
- h) sabbie gialle (pliocene) e tufi vulcanici (quaternario).

FIG. 2. a) *Lytoceras Villae* Mng. var. *laevicostata* (gr. nat.).

b) id. id. linea suturale.

FIG. 3. *Lytoceras sabinum* n. sp. (gr. nat.).

b) id. id. Sezione dell'ultimo giro.



Scala 1: 50,000 per le altezze e per le distanze

Fig. 2 a

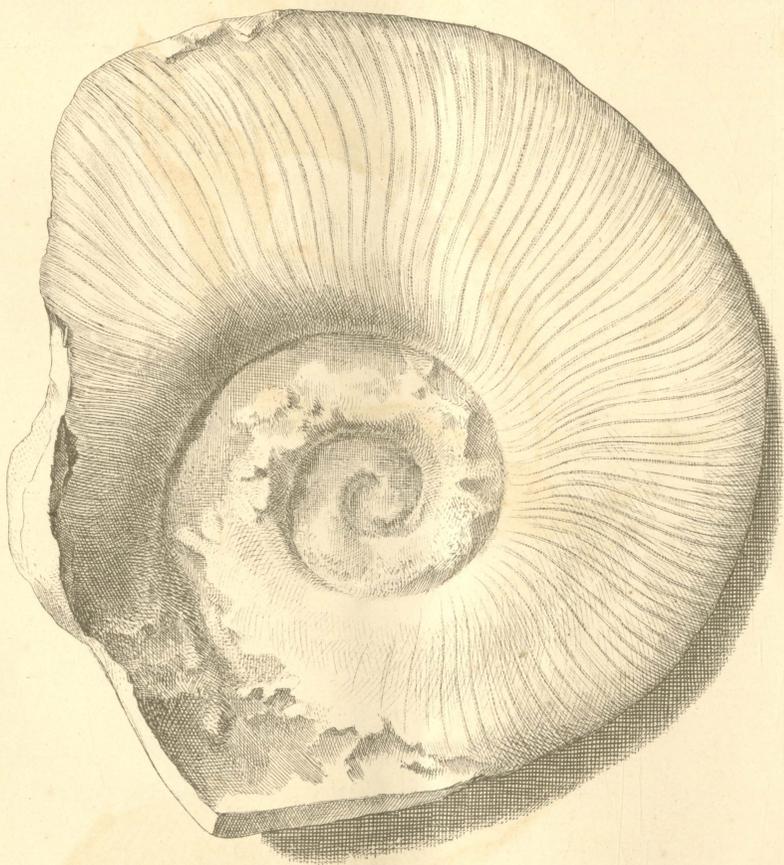


Fig. 2 b



Fig. 3 b



Fig. 3 a

