

# L'APPENNINO MERIDIONALE

---

STUDIO GEOLOGICO SINTETICO

DI

FEDERICO SACCO

(CON CARTA GEOLOGICA)



ROMA

TIPOGRAFIA CUGGIANI

1910

## L'APPENNINO MERIDIONALE

---

Studio geologico sintetico di FEDERICO SACCO

(Tav. VIII)

---

Nel ventennio 1884-1904 andai gradatamente compiendo in modo sommario, da Nord a Sud, il rilevamento geologico dell'Appennino settentrionale e centrale, pubblicandone i risultati in successive monografie (*Bacino terziario del Piemonte* 1889, *Appennino settentrionale* 1891, *Appennino dell'Emilia* 1892, *La Toscana* 1896, *Appennino della Romagna* 1899) corredate dalle relative carte geologiche al 100.000, riassumendo poi tali lavori in uno studio sintetico generale sopra: *L'Appennino settentrionale e centrale*, 1904, con carta geologica al 500.000, completato in seguito con due monografie: *Gli Abruzzi*, 1907, ed *Il Molise*, 1908, pure corredate dalle relative carte geologiche al 500.000. In questi ultimi anni proseguendo detti studi verso il Sud, li estesi a gran parte dell'Appennino meridionale e con questo lavoro ne presento il risultato sintetico, utilizzando anche naturalmente i dati raccolti da altri geologi e paleontologi, che andrò ricordando in seguito.

### CENNI BIBLIOGRAFICI.

Nelle precedenti monografie geologiche inserii il relativo elenco bibliografico riguardante la Geopaleontologia e Scienze affini. Anche pel presente lavoro raccolsi la relativa Bibliografia, ma essa riescì così copiosa (più migliaia di citazioni) che la pubblicazione ne riuscirebbe troppo gravosa e quindi debbo limitarmi a citare solo i lavori principali.

Per la regione orientale, **pugliese** (l. s.), fino al Molise meridionale, i lavori geologici non furono molto abbondanti, anche

in rapporto alla sua relativa semplicità. Ricordiamo in ordine cronologico quelli di Fortis A. (*Lettere su Calabria e Puglia*, 1784), Scacchi A. (*Conch. e Zoof. di Gravina*, 1834), Tchiathcheff (*Coup d'œil etc.*, 1842), Costa O. G. (diverse note paleontologiche dal 1850 al 1864), Baretti M. (*Note lit. Prov. Bari*, 1869), Botti U. (varie pubblicazioni dal 1869 al 1885), Guiscardi G. (*Grotta con ossami nella Prov. di Bari*, 1873), Tonnoni P. A. (*Nuova miniera d'ingrassi di Capitanata*, 1877), Capellini G. (*Balenott. fossili dell'Italia meridionale*, 1877), Niccoli E. (*Cenni costit. geol. Tavoliere Puglie*, 1879), Cortese E. (*App. geol. Terra di Bari*, 1885), Iatta A. (*App. Geol. Prov. Bari*, 1887), Sarra R. (*Topogr. e Geol. degli strati materini*, 1887), Di Poggio E. (*Cenni geol. sopra Matera ecc.*, 1888), Di Stefano G. e Viola C. (*Età tufi di Matera e Gravina*, 1892), Dell'Erba L. (*Su talune pozzolane di Castellana*, 1893), Di Stefano G. (*Sulla presenza dell'Urg. in Puglia*, 1893), Ricciardelli M. (*Costitut. geol. dint. S. Severo*, 1898), Bertacchi C. (*Plastica e Geol. reg. pugliese*, 1899), Flores E. (*App. Geol. pugliese*, 1899), Virgilio F. (*Geomorfogenia della Prov. di Bari*, 1900, importante lavoro con completa Bibliografia della regione barese), Checchia G. (vari lavori, specie paleontologici e paleontologici sulla Capitanata, 1900-1905), Sylos L. (*L'agro di Bitonto*, 1901), Flores E. (*Mamm. foss. Staz. preist. Molfetta*, 1904), Ufficio geol. italiano (*Carta geol. al 100.000, foglio di Matera*, 1904), Colamonico C. (*Considerazione sulla Morfologia e Corologia Pugliese*, 1908), Sacco F. (*Il Molise*, 1908), Bosio A. (*Brevi cenni Geol. Murgie ecc.*, 1908), Girasoli D. (*Sull'argilla gialla di Ruvo*, 1909), Osimo (*Alcune Stromatopore, ecc.* 1910), ecc.

Uno speciale interesse fu destato dalla questione geoidrologica attorno a cui scrissero parecchi geologi e non geologi, specialmente in questi ultimi anni, come Filonardi A. (1877), Werney (1905), Cappelli R. (1906), Casardi F. (1908), Cortese E. (1909), Milano M. (1909), Lamparelli M. (1909), De Giorgi più volte sino al recente studio sopra *Il Problema delle acque in Puglia*, 1909.

La regione centro-meridionale, cioè la **Basilicata** (l. s.) colla regione del Cilento, ecc., è abbastanza ricca in lavori geopaleontologici, specialmente per questi ultimi anni in cui se ne

scoprì il grande interesse. Ricordiamo, p. e., in ordine cronologico, i lavori di Rose und Mitscherlick (*Work. v. Granit. und Porphyrgesch. Neap. Appennin*, 1851), De Giorgi C. (*Note geol. Basilicata*, 1879), Fittipaldi E. (*Potenza ecc.*, 1880; *La Vallata del Basento*, 1893), Cortese E. (*Ricogn. geol. Buffaloria-Potenza*, 1885), Bruno G. B. (*Cenno geol. Alta Val Sinni; Le frane di Lauria ecc.*, 1891), Lacava M. (*Idro-orogr. della Basilicata*, 1891), De Lorenzo G. (*Oss. geol. Lagonegro*, 1892; *Avanzi morenici del M. Sirino*, 1892; *Sul Trias di Lagonegro*, 1892; *Fossili nelle argille postplioceniche della Basilicata*, 1893; *Il Postpliocene morenico del Sirino*, 1893; *Sui dintorni di Lagonegro*, 1893-1894; *Le Montagne mesozoiche di Lagonegro*, 1894; *Sulla probab. presenza di Circo glac. al M. Vulturino*, 1895; *Osservaz. geol. Basilicata merid.*, 1895; *Bemerk. ü. Trias des Sudl. Italien*, 1895; *Noch ü. Trias südl. Italiens*, 1896; *Studi di Geol. nell'Appennino meridion.*, 1896; *Fossili del Trias medio di Lagonegro*, 1897; *Guida geolog. dintorni di Lagonegro*, 1898; *Reliquie di grandi laghi pleistocenici nell'Italia merid.*, 1898; *I grandi laghi pleistocenici delle falde del Vulture*, 1898; *Geol. e Geogr. fisica dell'Italia mer.*, 1904; ecc.), Viola C. (*App. geol. reg. mioc. di Stigliano*, 1891; *Nota prelim. sulla regione Gabbri alta Val Sinni*, 1892; *Comun. prelim. terr. cristall. Basilicata*, 1892; *Sopra l'Albite ecc. in Basilicata*, 1894; *Ü. Contact. metamorph. der Diabase in Basilicata*, 1896; *Das Vorkomm. v. Lawsonit in Basilicata*, 1897; *Le frane di Stigliano*, 1900), Baldacci e Viola (*Sull'estens. del Trias in Basilicata*, 1894), Bittner A. (*Brachiop. aus der Trias von Lagonegro*, 1894), Cortese E. (*Descriz. geol. della Calabria*, 1895; *Sulla Geologia della Calabria sett.*, 1896), Di Stefano G. (*Oss. geolog. M. Bulgheria*, 1895; *Per la Geologia della Calabria sett.*, 1896), Böse E. und De Lorenzo G. (*Per la Geol. della Calabria sett.*, 1896; *Geol. Beobacht. sudl. Basilicata*, ecc., 1896), Mojsisovich E. (*Der Alterbestimm. der sicil. ü. südital. Halobienkalke*, 1896), Riva C. (*Relaz. somm. gite Lagonegro*, B. S. G. S., 1898), Deecke W. (*Die pleistoc. Landseen d. Appennins*, 1899), Greco B. (*Sul Dogger presso Lagonegro*, 1899; *Fossili oolitici presso Lagonegro*, 1900), Ufficio geol. italiano (*Carte geol. al 100.000, di Amendolara, Castrovillari, Verbicaro*, 1900), Bassani F. (*Il Notidanus griseus nel*

*Plioc. di Basilicata*, 1901), Capeder G. (*Appunti geol. dint. Potenza*, 1901), Prever P. (*Cenni prelim. Nummul. Potenza*, 1901; *Le Nummuliti della Forca di Presta e di Potenza*, 1902; *Ricerche Calcari nummulit. Italia centr. e mer.*, 1905), Crema C. (*Il Petrolio di Tramutola*, 1902), Flores E. (*L'Eleph. primig. nell'Italia merid.*, 1902), Salmoiraghi Fr. (*Il M. Alpi di Latronico*, 1902), Di Stefano G. (*Oss. geol. Calabria sett.*, 1904), Stegagno G. (*I Crateri-laghi di Monticchio*, 1908), Ufficio geol. italiano (*Carte geol. al 100.000 di Tursi, S. Arcangelo, Lagonegro, Vallo di Lucania, Laurenzana, Potenza, Campagna*, 1908).

Uno speciale interesse fu naturalmente prodotto dal gruppo vulcanico del Vulture di cui molti si occuparono a cominciare dal Tata (1778), a Brocchi (1820), Daubeny (1835), Abich (1839), Tchiathcheff (1842), Tenore e Gussone (1842), Montani (1844), Fonseca (1846), Scacchi e Palmieri (1852), Rammelsberg (1860), Zirkel (1870), Fittipaldi (1877), De Giorgi (1879), Pallottolino (1878-1881), V. Rath (1881), Ricciardi (1887-1888), Roth (1887), Deecke (1891), Mariani E. (1892), Gentil L. (1894), sino a giungere allo splendido *Studio geologico del M. Vulture*, 1900, del De Lorenzo.

Ma è specialmente la regione centro-occidentale dell'Appennino meridionale, la **Campania** (l. s.), cioè: la Terra di Lavoro, il Napoletano, il Salernitano ed il Beneventano sino al confine occidentale della Capitanata, quella che offre una ricchezza veramente straordinaria di Bibliografia geologica: ciò particolarmente in rapporto al fatto che il Vesuvio costituisce un vero grandioso laboratorio geofisico e geochimico naturale, il più famoso e noto del mondo, laboratorio a cui convennero, per svariati studi, i più eminenti scienziati di ogni tempo e d'ogni paese per ricerche di Vulcanologia, Sismologia, Litologia, Mineralogia, ecc. Basti ricordare in proposito, a cominciare da Plinio, i bei nomi di Ferber, De L'Isle, Hamilton, Breislack, V. Buch, Poulett Scrope, Forbes, Hoffmann, Pilla, Prevost, Dufrenoy, Scacchi, Abich, St. Claire Deville, Lyell, Tchiathcheff, Palmieri, Roth, De Verneuil, Mallet, V. Rath, Fuchs, Lacroix.

L'elenco dei lavori trattanti in qualche modo il Vulcanismo dell'Italia merid. ammonta a circa 3500 numeri, come venne

già cercato di fare specialmente dal Jonhston Lavis (1891), e dal Furchheim F. (1897) pel Vesuvio. Mi limiterò quindi al semplice elenco alfabetico degli autori principali colla data della loro attività scientifica sulla regione in esame, tanto più che il presente schema geologico, più che non i terreni vulcanici, riguarda specialmente i terreni sedimentari:

Abich H. (1834-1858), Baratta (vari lavori, specialmente di Sismologia, nonchè un lavoro riassuntivo sopra: *Il Vesuvio e le sue eruzioni*, 1897), Breislack S. (1792-1804), Bottis (de) G. (1768-1779), Brun A. (1904), Buch L. (1801-1805), Bulifon A. (1694-1701), Caseria E. (spec. per analisi di acqua, 1888-1908), Comes O. (1887), Covelli N. (1822-1839), Dufrenoy P. A. (1837-1838), De Luca S. (1865-1876), Della Torre P. M. (1751-1806), De Verneuil E. (1858-1872), Dell'Erba L. (1890-93), Denza F. (1892), De Lorenzo G. (1898-1906), Deecke W. (1901), Forbes I. D. (1827-1831), Franco D. (1865-1875), Franco P. (1887-1903), Freda G. (1888-1889), Fuchs C. W. C. (1866-1880), Galiani F. (1772-1779), Guiscardi G. (1849-1880), Hamilton W. (1771-1801), Heim A. (1872-73), Hoffmann F. (1831-1833), Johnston Lavis H. (1887-1907), Labat (1894), Lacroix (1905), Lobley I. L. (1889), Matteucci (1891-1909), Mecatti G. M. (1754-1776), Mercalli G. (1883-1910), Mierisch Br. (1886-87), Monticelli T. (1815-1843), Palmieri L. (1855-1880), Phillips J. (1869), Pilla L. (1832-1845), V. Rath G. (1863-1881), Riccio L. (1887-1889), Roth I. (1852-1877), Scacchi A. (1834-1891), Sainte Claire Deville C. I. (1854-1873), Siniscalco C. (*Storia generale del Vesuvio*, 1890), Semmola E. (1898-1901), Schneer a. Stein-Nordheim (*The History of Vesuvius*, 1895), Sinigallia L. (1891), Stübel A. (1909), Tata D. (1779-1794), Tascone L. (1898-1900), V. Tchiathcheff P. (1852-1862), Tenore G. (1844-1872), Wedding A. (1858-1859), Wiet (1890), Zambonini (1900 e *Mineralogia vesuviana*, 1910).

Notisi che una pubblicazione periodica (*Lo Spettatore del Vesuvio*) sorse per raccogliere il risultato delle svariate ricerche eseguite dai molti studiosi della Vulcanologia vesuviana. Certamente fra questi i più zelanti e perseveranti furono: lo Scacchi, nella sua attività scientifica durata oltre mezzo secolo, per la Mineralogia, ed il Palmieri per la Geofisica, studio in cui gli succedette quasi il Mercalli. Inoltre importantissimi sono pure i

lavori del Johnston Lavis H. I., fra cui specialmente notevole la *Geol. Maps of Somma a. Vesuvius*, al 10.000, 1891, e, con Lavis trad. A. T., la *Bibliography of the Geology a. eruption phenom. of the South. ital. Volcanoes*, 1891, in cui sono citati oltre 3300 lavori.

Naturalmente ai più grandiosi cosiddetti incendi vesuviani corrispondono i più numerosi studi vulcanologici; come del resto vediamo che l'ultima importante esplosione dell'aprile 1906 diede luogo ad una vera fioritura della letteratura vesuviana, coi lavori, d'indole svariata, di Aquilar E., Alfano G. M., Arena, Bauer M., Baratta M., Bassani F., Bellini R., Brunhuber A., Casoria E., Comanducci ed Arena, Contarino F., Cosyns M., De Lorenzo G., Doelter C., Galdieri A., Grablovitz G., Girasoli D., Goldschmidt e Schröder, Hobbs W. H., Johsen A., Johnston-Lavis H. I., Kernot G., Lacroix A., Kispatic M., Matteucci R. V., Mercalli G., Michael R., Montù C., Nasini e Levi, Oglialoro A., Ohnesorge Th., Passerini N., Paris G., Perret F. A., Philippi E., Pirro R., Prinz W., Quensel P. D., Sabatini V., Stocklasa I., Stübel A., Toniolo A., Wegner Th., Zambonini F.

In connessione naturale col Vulcanismo attivo del Vesuvio è quello delle regioni vulcaniche, ormai spente, dei prossimi Campi Flegrei e delle isole vicine, pei quali possiamo ricordare cronologicamente i lavori principali di: Hamilton (numerosi studi sui Campi Flegrei, 1776-1801), Breislack S. (vari lavori specialmente di Geofisica, 1792-1804), Buch (V.) L. (parecchie note sulla regione flegrea, 1800-1850), Pilla (vari lavori, 1814-38), Poulett Scrope G. (*On the Volc. distr. of Naples*, 1826-1829), Tenore M. e G. (molte note geologiche e minerarie, 1827-1872), Forbes I. D. (*Phys. not. Bay of Naples*, 1829-1831), Hoffmann F. (*Sur les terr. volc. de Naples*, 1833), Chevalley de Rivaz E. (Descrizioni generali, 1834-1863), Dufrenoy P. (*Sur les terr. volc. env. de Naples ecc.*, 1835-1838), Scacchi A. (molti lavori geomineralogici, 1844-1891, e specialmente il riassuntivo lavoro sopra *La regione vulcanica fluorifera della Campania*, 1890), Collegno (di) G. (*Contrade vulcaniche vicin. Napoli*, 1845), Haagen V. Mathiesen (*Ueb. Ensteh. d. M. Nuovo*, 1847), Fonseca F. (*Descriz. e Carta geol. Isola d'Ischia*, 1847 e 1870), Orlich (V.) L. (*Die Insel Ischia*, 1854), Guiscardi G.

(*Contrib. Geol. Campi Flegrei*, 1862), Kressner (*Geogr. orogr. Ubers. ü. Vulc. terr. im Neap.*, 1863), De Luca S. (numerosi studi, specialmente chimici, su acque, gas, rocce, ecc., 1865-1870), Fuchs C. W. C. (varie note geol. sui dintorni di Napoli e sull'Isola d'Ischia, 1865-1875, e specialmente la *Monografia geolog. dell'Isola d'Ischia*, 1873), Rath G. (V.) (*Min. geogn. fragm. aus Italien*, 1866), Gorgeix H. (*Notizie varie sui Campi Flegrei*, 1872), Kalkowsky E. (*Der Leucitophyr v. Averner See*, 1878; *Ueb. den Piperno*, 1878), Ferrero O. (*Studi rocce vulcaniche Prov. Caserta*, 1879), Mercalli G. (*Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia*, 1883), Walther I. e Schirlitz G. (*Studi geol. Golfo di Napoli*, 1886), Walther I. (*I Vulcani sottom. del Golfo di Napoli*, 1887), Deecke W. (*Il Cratere di Fossa Lupara*, 1888), Freda G. (*Masse trachit. Collina di Napoli*, 1889), Ianuario R. (*La Solfatara di Pozzuoli*, 1889), Günther R. T. (*The Phlaegreans Fields*, 1897-1900), Johnston-Lavis (*The South Italien Volcanoes*, 1891), Pampaloni L. (*Le rocce trachitiche degli Astroni*, 1899), Washington H. S. (*Some analysis of Italian Volc. Rocks*, 1899), De Lorenzo G. e Riva C. (*Il Cratere di Vivara*, 1900), Mercalli G. (*Sul Vesuvio e sui Campi Flegrei*, 1900), Riva C. (*Sulle Sanidiniti delle Isole Flegree*, 1900), Bellini R. (*La grotta dello Zolfo*, 1901), Deecke W. (*Geol. Führer durch Campanien*, 1901), Franco F. (*Il Tufo della Campania; Il Piperno*, 1901), Pampaloni L. (*Serie trachit. dell'Averno*, 1901), De Lorenzo G. e Riva C. (*Il Cratere degli Astroni*, 1902), Manasse E. (*Rocce trachitiche del Cratere di Fondo Riccio*, 1902), Günther M. A. (*Contrib. to the Study of Earth movements in the Bay of Naples*, 1903), Iovene Fr. (*Note geol. sull'Isola d'Ischia*, 1903), De Lorenzo G. (*The History of Volcan Action in the Phlegraeans Fields*, 1904; *I Crateri di Miseno*, 1905), De Stefani C. (*I proietti di Leucotefrite nei Campi Flegrei*, 1905), Aquilar E. (*Sprofondamento Solfatara di Pozzuoli*, 1906; *Not. pres. attiv. Solfatara Pozzuoli*, 1907), Washington H. S. (*The roman comagmatic region*, 1899-1906), Bassani F. (*Di una nuova piccola bocca della Solfatara di Pozzuoli*, 1907), De Lorenzo G. (*Il Cratere di Nisida*, 1907-1908), De Stefani C. (*Die Phlegräischen Felder bei Neapel*, 1907), Mercalli G. (*Stato attuale della Solfatara di Pozzuoli*,

1907), De Lorenzo G. (*I Crateri di Miseno*, 1908), Rebuffat O. (*Costit. Acque minerali Campi Flegrei*, 1908), Stiny I. (*Ueb. die Entstehung ein. neu. Bocca in den Solfatara bei Pozzuoli*, 1908), Stella Starabba F. (*Il Cratere di S. Teresa*, 1910).

Tutta una letteratura geologica speciale si svolse intorno ai fenomeni presentati dai resti del cosiddetto Tempio di Serapide per opera di Babbage C. (1824-47), Brauns D. (1888), Brocchi G. B. (1819), Capocci E. (1835-37), Gimbernat C. (1819), Lyell C. (1859), Macintosh C. (1848), Arago F. (1854), Forbes I. D. (1829), Hullmondel C. (1842), De Iorio A. (1820), Niccolini A. (1829), Nixon I. (1757), Moro G. (1889), Thompson I. E. H. (1892), ecc.

Come il Vulture in Basilicata così anche il gruppo vulcanico isolato di Roccamonfina attirò l'attenzione di molti geologi e mineralogici come: Breislack (1801), Abich (1841), Pilla (1840-1845), Tenore (1844), Zirkel (1866), V. Rath (1873), fino ai lavori generali del Bucca L. (*Il Monte di Roccamonfina*, 1886) per la Litologia, e del Moderni P. (*Note gen. sul gruppo vulc. di Roccamonfina*) per la Geologia ed a quelli più recenti del Washington (*Italian. petrol Sketches, IV - The Rocca Monfina Region*, 1897).

Quanto alla Bibliografia geologica riguardante i terreni sedimentari della Campania (l. s.), se essa è ben lontana da quella straordinariamente copiosa sul vulcanismo è tuttavia abbastanza importante, in special modo in questi ultimi anni. Infatti, di studi più o meno antichi possiamo ricordare, in ordine cronologico, specialmente quelli di Brocchi G. B. (*Oss. fis. Valle Ansanio*, 1820), Philippi R. A. (*Ueber subfoss. Pozzuoli u. Ischia*, 1837, ed *Enum. Moll. Siciliae*, 1844), Pilla N. (parecchi studi di vario genere 1814-1845), Puggaard C. (*Descr. geol. Penins. Sorrento*, ecc., 1856-1860), Costa O. G. che si occupò per un trentennio (1839-1871) di studi paleontologici, specie colla *Paleontologia del Regno di Napoli* (1848-1863), Covelli N. (*Mem. Costit. geogn. Campania*, 1839), Guiscardi G. (*Sull'età degli schisti di Castellamare*, 1866), ecc.

Poscia i lavori per le linee ferroviarie e le facilitazioni derivantive favorirono le ricerche geologiche e così vediamo moltiplicarsi i lavori geopaleontologici, come quelli di Lanino L. (*Cenni costituz. geol. terreni Foggia-Napoli*, 1868), Capellini G.

(*Cenni geol. Valli Ufita, Calore e Cervaro*, 1869; *Sui terreni terziari di parte versante sett. Appenn.*, 1876), Salmoiraghi F. (*Carta geol. terreni Benevento-Foggia*, in Lanino G., 1875 e *Alc. app. Appenn. Napoli-Foggia*, 1881), De Giorgi (*La Valle dell'Ofanto*, 1880; *App. geol. idrogr. Prov. Salerno*, 1882-83), Del Gaizo M. (*Notizie litol. Avellinese*, 1881), Taramelli T. (*Oss. strat. Prov. Avellino*, 1886), ecc.

Strettamente in rapporto ai lavori ferroviari sono parecchi lavori di Geologia applicata del Segrè Cl., fra cui alcuni pubblicati, senza nome di autore, dalla Società italiana delle strade ferrate meridionali nel 1901.

Vennero inoltre pubblicati parecchi studi di Geologia applicata ai materiali da costruzione, ornamentazione, concimazione, ecc., nonchè a sorgenti acque e loro abduzione, ai carboni fossili, alle frane, ecc., per opera di Zampari F. (1868), Zinno S. (1872), Ferrero O. (1871-1879), Salmoiraghi (1882), Cortese E. (1890), Zaccagna (1890), Bassani F. (1892), Di Matteo V. (1892), Tenore G. (1892), Pepe G. (1896), De Giorgi C. (1898), Monaco E. (1903), Baratta M. (1905), Taramelli T. (1905), Alfinito F. (1908), Almagià R. (1908), Bassani e Galdieri (1908), ecc.

Infine nell'ultimo ventennio si entrò in un periodo di notevole attività scientifica cogli studi di Bassani F. (*I Calcari a Nerinee di Pignataro*, 1890; *Sui fossili ed età d. sch. bitum. di M. Pettine*, 1892; *Fossili nella Dolomia triasica di Mercato S. Severino*, 1893; *La Ittiofauna della Dolomia princ. di Giffoni*, 1896, ecc.), Deecke W. (*Z. Geologie v. Unteritalien*, 1891-92-93, *Ueber den Sarno*, 1892; *Geol. Führer durch Campanien*, 1901), Bassani e De Lorenzo (*Per la Geol. dell'Isola di Sorrento*, 1892), Patroni C. (*Fossili mioc. di Baselice*, 1892-93), Canavari M. (*Idrozoi titon. reg. mediterr.*, 1892), Di Stefano G. (*Sull'estens. del Trias sup. nella Prov. di Salerno*, 1893), Lang O. (*Die Vulcan. Herde aus Golfe v. Neapel*, 1893), Casseti M. (diverse successive relazioni su rilevamenti geologici compiuti in Terra di Lavoro dal 1893 al 1899), Johnston-Lavis e Flores (*Notizie sui depos. degli antichi laghi di Pianura e di Melfi*), Böse E. (*Contribuz. alla Geol. della Penisola di Sorrento*, 1896-97), Böse u. De Lorenzo (*Z. Geologie d. Monti Pi-*

*centini bei Neapel*, 1896), Parona C. F. (*Sopra alcune Rudiste senon. dell'Appenn. mer.*, 1900, *Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese*, 1900), Fittipaldi E. U. (*Gasteropodi di S. Polo Matese*, 1900), Chelussi I. (*Alcuni cenni sul Plioc. di Lacedonia*, 1900), Verri A. (*Studio geol. Sorg. Sarno*, 1902), Capobianco G. (*Contrib. Carta geogn. Vecchia Campania*, 1903; *Abbozzo Carta geol. Cava Tirreni*, 1906), Checchia G. (*Oss. geol. Valle del Fortore*, 1904), Bellini R. (*Notizie sulle formaz. foss. neog. reg. vulc. napol.*, 1904), De Lorenzo G. (*Lo scoglio di Revigliano*, 1905), Parona C. F. (*Appunti Cret. sup. Appennino*, 1905), Millosevich e Ranalli (*Pianta geol. agr. Circondario di Benevento*, 1906), Galdieri A. (*La Malacofauna triasica di Giffoni*, 1905; *Oss. geol. Monti Picentini*, 1907; *Sul Trias dei dintorni di Giffoni*, 1908; *Le Terrazze orogr. dell'Alto Picentino*, 1910).

È notevole come la bellezza del sito e la comodità di accesso dell'Isola di Capri ne abbiano costituito, anche pei Geologi, uno speciale centro di attrazione: donde tutta una fioritura di lavori geo-paleontologici (vedi: Furchheim F., *Bibliografia dell'Isola di Capri*, 1899) non sempre concordi, sia per la naturale connessione di Faune altrove distinte, sia anche perchè la posizione insulare della regione ne impedisce i diretti confronti colla regione prossima continentale, con cui viceversa il nesso geologico è strettissimo. Ricordiamo in proposito i lavori di Steinmann G. (*Ueber das Alter d. Apennin-Kalkes v. Capri*, 1889), Oppenheim P. (*Beitr. z. Geol. d. Insel Capri*, 1890; *Die Geologie d. Insel Capri*, 1891; *Ancora intorno all'Isola di Capri*, 1895; *Neue Fossilfunde auf Capri*, 1897), Walther I. (*Ueber die Geol. v. Capri*, 1890), Karsten H. (*Z. Geol. d. Insel Capri*, 1895-1898), Bellini F. (*Alc. App. per la Geol. dell'Isola di Capri*, 1902; *Ancora sulla Geol. dell'Isola di Capri*, 1902), Airaghi C. (*Echin. infracret. dell'Isola di Capri*, 1905), Parona C. F. (*Sulla pres. di calcari a *Toucasia carinata* nell'Isola di Capri*, 1904; *Nuove oss. sulla Fauna del calcare a Ellips. dell'Isola di Capri*, 1905), Rovereto G. (*L'Isola di Capri*, 1907), De Lorenzo G. (*L'Isola di Capri*, 1907), Rovereto G. (*Studi di Geomorfologia*, 1908), Bellini F. (*Osserv. geomorf. sull'Isola di Capri*, 1910; *L'uomo preistorico nell'Isola di Capri*, 1910), ecc.

## COSTITUZIONE GEOLOGICA.

A parte la regione pugliese, che è costituita da una ondulata emersione cretacea, ammantata da lembi di terreni pliocenici e con più o meno sottili depositi quaternari nelle sue regioni periferiche pianeggianti, l'Appennino meridionale è rappresentato geologicamente da un'ossatura di Secondario nelle cui pieghe e fratture si adagiano, più o meno irregolarmente, estese formazioni eoceniche ed, a N. E., anche mioplioceniche, mentre il Pliocene, straordinariamente esteso tra le Murgie pugliesi e la catena appenninica, vi si insinua assai profondamente, in modo speciale nella regione settentrionale Beneventano-Avellinese e nella Conca di S. Arcangelo-Chiaromonte. Infine i depositi quaternari, endogeni in buona parte della Campania, ed esogeni generalmente nel resto, costituiscono le regioni generalmente più depresse e più o meno pianeggianti, salvo che nei centri eruttivi.

Ciò premesso, esaminiamo rapidamente i principali piani geologici costituenti l'Appennino meridionale.

---

**SECONDARIO**

---

La serie dei terreni mesozoici è assai disugualmente rappresentata nell'Appennino meridionale, apparendovi abbastanza estesì quelli triasici, relativamente poco quelli giurassici, straordinariamente sviluppati quelli cretacei, come del resto appare chiaro dall'unita cartina geologica.

**Trias.**

Un ventennio fa la formazione triasica era sconosciuta nell'Appennino meridionale (esclusa la Calabria), come del resto mostra chiaramente la Carta geologica d'Italia a 1.000.000 del 1889. I terreni di detta formazione erano attribuiti in gran

parte al Cretaceo per le zone calcaree ed in minor parte all'Eocene per quelle schistose. Il suo riconoscimento ed il suo, direi, svisceramento geo-paleontologico, fu dovuto quasi contemporaneamente (V. cenni bibliografici), sia al personale dell'Ufficio geologico italiano (specialmente Baldacci, Cortese, Di Stefano, Viola e Crema), sia alla scuola geologica dell'Università di Napoli, rappresentata da Bassani, De Lorenzo e Galdieri. È questo un tipico esempio della rapidità delle scoperte geologiche dove si intensificano le ricerche, magari colla spinta dell'emulazione.

Complessivamente nella regione in esame si può dividere la serie triasica in due orizzonti principali, cioè, d'alto in basso:

1° TRIAS SUPERIORE o *Keuperiano* cioè della *Dolomia principale* (l'*Hauptdolomit* passante talora al *Dachsteinkalk*) costituita da una potentissima formazione di calcari dolomitici bianco-grigiastri, più o meno cristallini, a stratificazione quasi obliterata, compatti oppure friabili o subfarinosi, talora un po' bituminosi grigio-brunici, con *Gyroporella vesiculifera*, *G. herculea* (= *aequalis*), *G. porosa* (cf. *multiserialis*), *G. cf. annulata*, *G. cf. cylindrica*, *Thecosmilia clathrata*, *Terebratula* cf. *Wöhrmanniana*, *Waldheimia* sp., *Rhynchonella* sp., *Gervilleia exilis*, *G. salvata*, *Pinna reticularis*, *Mytilus radians*, *M. Cornalbae*, *M. Münsteri*, *Pecten hallensis* (= *P. Tommasii*), *P. Schlosserii*, *P. cf. subalternans* (= *P. inaequalternans*), *P. Egidii Venantii*, *Myophoria fissidentata*, *M. Wöhrmanni*, *M. Balsami*, *Cyprina cingulata*, *Pleuromya* cf. *lata*, *Daonella Lommelii* o *D. Lepsiusii*, *Ostrea* cf. *Montis Caprilis*, *Myoconcha* sp., *Macrodon rudis*, *Placunopsis fissistriata*, *Pl. densicostata*, *Mysidioptera* cf. *laevigata*, *M. cf. Emiliae*, *Megalodon* (*Neomegalodon*) *Gümbeli*, *M. cf. triqueter*, *M. cf. Tofanae*, *Cardita* (*Paleocardita*) *crenata*, *Avicula caudata*, *Lima* sp., *Plicatula* sp., *Gonodus Melingii*, *Pleurotomaria* o *Turbo* (*Guidonia*) *solitarius* (= *T. Songavatii* = *T. contabulatus*), *Neritopsis Costai*, *Chemnitzia* sp., *Loxonema tenuis*, *Promathildia* sp., *Pseudomelania* sp., *Zygo-pleura* sp., *Trachiceras Archelaus*, ecc.

Nella Dolomia principale del Salernitano il Galdieri determinò recentemente la seguente Fauna: *Crurātula* cf. *carinthiaca*; *Avicula falcata*, *A. cassiana*, *Pecten Egidii Venantii*, *Gervilleia exilis*, *Placunopsis fissistriata*, *Myoconcha parvula*,

*M. Max. Leucht.*, *M. cf. lombardica*, *Modiola gracilis*, *M. distorta*, *Nucula strigilata*, *Leda tirolensis*, *Anoplophora Münsterii*, *Myophoria* sp., *Cardita crenata*, *C. Beneckeii*, *Megalodus triqueter*, *M. Gumbeli*, *M. complanatus*, *Gonodus Mellingii*, *Pleuromya cf. lata*; *Worthenia solitaria*, *W. coronata*, *Naticella acutecostata*, *Delphinulopsis Laubei*, *Neritopsis decussata*, *N. Costai*, *Natica costata*, *Coelostylinea* sp., ecc.

Oltre a tali calcari a *Gervillia exilis*, sonvi talora speciali calcari brunastri, variamente venati, essenzialmente a *Gyroporelle* (*Diplopore*). Qua e là compaiono, intercalati ai calcari, speciali schisti calcareo-argillosi, brunastri, bituminosi o carboniosi, ittiolitiferi, cioè inglobanti la famosa Ittiofauna di Giffoni, già studiata dal Costa e poi così ben illustrata dal Bassani che vi determinò le seguenti forme: *Undina picena*, *Belonorhynchus*, *Colobus ornatus*, *C. latus*, *Dapedius Costae*, *Eugnatus brachilepis*, *Pholidophorus cephalus*, *Ph. latiusculus*, *Ph. pusillus*, *Peltoleurus humilis*, *Thoracopterus*, assieme con *Mytilus Münsteri* ed a resti fillitici, cioè: *Pterozamites crassinervis*, *Pterophyllum zinkenianum* e *Podozamites distans*.

All'esame minuto la serie keuperiana si può suddividere in vari piani e sottopiani minori, d'importanza più o meno locale; così p. es. il Galdieri (1907 e 1908) nel Trias dei monti Picentini distinse, d'alto in basso:

a) Dolomia stratificata chiara, criptocristallina, a Gyroporelle, Brachiopodi e specialmente Molluschi, cioè: *Gosseletyna Calypso*, *Stuorella subconcaua*, *Worthenia coronata*, *W. Escheri*, *W. cf. esinensis*, *W. Plutonis*, *W. spuria*, *Euomphalus Loczyi*, *Neritopsis Costai*, *N. pauciorinata*, *Purpuroidea crassenodosa*, *Coelostylinea conica*, *Avicula falcata*, *A. gea*, *Misidioptera Cainalli*, *M. Wohrmanni*, *Gervilleia De Lorenzoi*, *G. exilis*, *Myoconcha gregaria*, *M. Mülleri*, *M. Scaliai*, *Macroodus imbricarius*, *M. juttensis*, *Palaeoneilo praeacuta*, *Anoplophora Münsteri*, *Myophoriopsis Bassanii*, *Cardita Gumbeli*, *C. latemarensis*, *Megalodus anceps*, *M. rostratus*, *Schafhäultia Mellingii*, *S. subquadrata*, *Amphiolina unguina*.

b) Calcare dolomitico, carbonioso-bituminoso, talora straterellato, con *Gervilleia exilis*, *Palaeoneilo praeacuta* e resti di Pesci (l'Ittiofauna di Giffoni) nonchè impronte di *Cicadacee*.

c) Potente pila di Dolomia stratificata oscura, compatta, tenace, con *Actaeonina scalaris*, *Promathildia* cf. *rudis*, *Pr. tyr-saecus*, *Arcomya Sansonii*, *Trigonodus* cf. *postrablensis*.

d) Dolomia massiccia chiara, in serie potentissima, essenzialmente a Megalodontidi, ma variamente fossilifera, cioè con *Tropites*, *Coelostylina conica*, *Trigonodus* cf. *postrablensis* e molti *Megalodonti*, cioè: *Megalodus complanatus*, *M. Damesi*, *M. Gumbeli*, *M. Hoernesii*, *M. Loczyi* e *M. triqueter*.

e) Calcarei scuri, reticolati. Marne giallastre e calcari marnosi brunastri, spesso in forma di schisti marnoso-calcarei, con fossili minuti, spesso schiacciati, cioè: *Estheria minuta*, *Actaeonina scalaris*, *Pseudomelania Münsterii*, *Dentalium undulatum*, *Avicula aspera*, *A. decipiens*, *Cassianella Beyrichi*, *C. Dinii*, *C. gryphaeata*, *C. Napolii*, *Pecten subdemissus*, *Lima austriaca*, *Hoernesia bipartita*, *Myophoria* cf. *inaequicostata*, *M. vestita*, *Cardita* cf. *austriaca*, *C. Beneckeii*, *C. Gumbelii*, *C. latemarensis*, *C. petaloidea*, *C. Zamboninii*, *Cardium rhaeticum*, *Lingula* cf. *tenuissima*. Ricordo, come interessante, che tale zona raibliana, a fauna assai simile a quella di S. Cassiano, è analoga a quella della punta delle Pietre nere presso mare a N. O. del Gargano.

f) Dolomia chiara, massiccia, omogenea, non stratificata, friabile per fratturazione in ogni senso, con grossi Megalodontidi, Alghe calcarifere (*Evinospongia* dello Stoppani, forse *Sphaerocodium*), ecc.

Tale serie complessa, regolare e senza hyatus si può attribuire, per la parte superiore, al *Piano norico* (Bittn.) o della *Dolomia principale*, e per la parte inferiore, sottostante alla Dolomia a Megalodonti, al *Piano carnico* o di S. Cassiano-Raibl.

2° TRIAS MEDIO o *Conchigliano*, specialmente *Ladinico*, il quale è caratteristicamente rappresentato da una speciale formazione di Schisti silicei, o, più sovente, argilloso-marnoso-silicei, polieromi (grigi, rossicci, violacescenti, verdognoli, giallastri, bruni), con svariati Fucoidi o Condriti. Oltre a Schisti silicei, appaiono talora anche veri Diaspri, Calcedonie, Selci cornee, ecc. Le rocce diasprigne, indicantici depositi di mare piuttosto profondo, sono generalmente zeppe di resti di Spugne silicee e specialmente di Radiolarie appartenenti per lo più (se-

condo gli studi del Parona) ai generi *Cocnosphaera*, *Porodiscus*, *Sphaerozoum*, *Sethocapsa*, *Dicolocapsa*, *Lithocampe*, *Amphibrachium*, *Rhopalastrum*, *Staurolonchidium*, *Triactis*, ecc. Tali schisti varicolori, più o meno filladici, si alternano spesso con calcari compatti, spesso straterellati, a noduli di selce, o passano inferiormente a calcari seuri siliciferi con *Corallari*, *Rhynchonelle*, ecc.; ma è specialmente verso il basso della serie che, talvolta ancora con intercalazioni dolomitiche (depositi di scogliera o simili) o schistoso-sicilicee, sviluppano calcari grigiastri compatti, ben stratificati, con liste o noduli di selce o con numerose *Condriti*, *Halobie*, *Daonelle*, *Posidonomie*, e qualche *Ammonitide*.

Eccone del resto una lista specifica, secondo gli studi di De Lorenzo, Mojsisovics, Bittner, ecc.: *Chondrites prodromus*, *Ch. triasinus*, *Ch. bollensis*, *Ch. potamicus*, *Ch. sirinus*; *Gyroporella* (*Diplophora*) cf. *annulata*, *D. Beneckeii*; *Textularie*, *Lituoline*, *Milioline*, *Lagenidi*, ecc.; *Spiriferina* cf. *fragilis*, *S.* cf. *piae*, *S.* (*Mentzelia*) *ampla*, *Spirigera* (*Diplospirella*) *Winsmanni*, *Koninckina* *De Lorenzoi*, *Amphiclina* sp., *Terebratula Sturi*, *Aulacothyris* sp., *Rhynchonella* sp.; *Collonia cincta*, *Eunemopsis* cf. *praeccurrens*, *Naticopsis pseudoangusta*, *N. sublimaeformis*, *N.* (*Hologyra*) *declivis*, *Neritopsis distincta*, *Natica* cf. *limnaeiformis*, *Naticella acutecostata*, *Eustylus loxonemoides*, *Loxonema* cf. *Kokeni*, *Euchrysalis tenuicarinata*, *Spirocyclina eucycla*, *Terquemia* (*Placunopsis?*) *denticostata*, *Lima Victoriae*, *L.* cf. *subpunctata*, *L. alternans*, *L. angulata*, *Pecten subalternans*, *P. Di Stefanoi*, *P. tirolicus*, *P. discites*, *P. tenuicostatus*, *P. stenodichthus*, *P.* cf. *Margherita*, *P. tubulifer*, *P. Scacchii*, *Posidonomya affinis*, *P. Gemellaroi*, *P. gibbosa*, *P. lineolata*, *P. fasciata*, *P. Bittneri*, *Daonella lenticularis*, *D. Bassanii*, *Halobia sicula*, *H. insignis*, *H. lucana*, *Avicula caudata*, *Cassianella* cf. *Johannis-Boehmi*, *Aviculopecten Wissmanni*, *Mysidoptera ornata*, *M. Cainalli*, *Monotis limaeformis*, *Gonodum* cf. *planum*, *Atractites* sp., *Orthoceras* sp., *Nautilus* cf. *longobardicus*, *N.* cf. *lilianus*, *N. meridionalis*, *N.* cf. *Carolinus*, *Pleuronautilus Cornaliae*, *Celtites* cf. *Buchii*, *Dinarites Misanii*, *Arpadites Mojsisovicsi*, *A.* cf. *Arpadis*, *A. cinensis*, *Protrachyceras*

cf. *Archelaus*, Pr. cf. *Pseudo-Archelaus*, Pr. cf. *ladinum*, *Proarcestes subtridentinus*, *Pinacoceras* cf. *Damesi*, ecc.

La natura di questa formazione ladinica, le sue zone argillose e silicee, talora con vene cuprifere, mangesifere e ferifere, ecc., sembrano indicare una tendenza a quella facies di *Flysch* triasico che si sviluppa tanto nelle regioni alpine. È notevole come, intercalate frammezzo a questa potente serie siliceo-calcareo, sviluppinsì qua e là speciali formazioni, irregolarmente lentiformi, anche molto potenti, di calcari dolomitici di scogliera, i cosiddetti Calcari madreporici, grigio-chiari, piuttosto omogenei, subcristallini, resistenti, quasi non stratificati, bianco-grigiastri, essenzialmente organogenici, cioè costituiti in buona parte dall'immenso accumulo di resti di Alge calcarifere (*Diplopore*, ecc.), Corallari, Crinoidi, Echinidi, Molluschi, ecc. La fauna è analoga a quella famosa di Esino ed indica una vita meravigliosamente rigogliosa in tali plaghe triassiche.

In questi svariati depositi triasici i fenomeni di eteropia sono altrettanto frequenti quanto evidenti.

I *fossili*, come risulta dai cenni precedenti, sono abbastanza numerosi nei diversi piani del Trias, ma generalmente in così cattivo stato di conservazione da renderne assai difficile la raccolta e lo studio; il metamorfismo ha sovente ridotto in uno stato semi-cristallino l'originale impasto organico che forma i cosiddetti Calcari di scogliera e simili.

Riguardo alla *Tettonica* è notevole come, specialmente per la formazione schistosa inferiore, la serie triasica abbia spesso potuto dolcemente ondularsi o corrugarsi; così p. es. in buona parte della Basilicata, dove le pieghe, sovente dolci e ripetute, e quindi le elissoidi, sono specialmente allineate nel senso sud-nord, indicando che il primo grandioso diastrofismo, anteriore al Giurese, ebbe appunto tale direzione prevalente; mentre invece l'altro grande diastrofismo, posteocenoico, originò pieghe dirette specialmente nel senso N.O.-S.E. cioè nella direzione generale della catena appenninica. Inoltre soventissimo le pieghe, specialmente le anticlinali o cupole triasiche, si fratturarono variamente sotto l'immane sforzo orogenetico, originando: sia sprofondamenti più o meno spiccati, come p. es. quello grandioso

del Golfo salernitano (ora in gran parte riempito dai depositi terziari e quaternari), sia (per svariati scorrimenti e salti) più o meno numerosi ed estesi terrazzamenti, come p. es. quelli tipici dell'Alburno sul lato S.E. di detto sprofondamento salernitano.

Naturalmente l'andamento e l'intensità delle fratture e degli spostamenti, la forma delle zolle staccate, ecc., diedero origine, nella loro grande varietà, a rilievi isolati ed allungati od a gradinata, oppure a depressioni vallive, ecc.

La *potenza* della serie triasica è spesso notevolissima, specialmente nella parte superiore o Dolomia principale, che sovente oltrepassa e forse anche di molto i 1000 m. di spessore; invece la parte inferiore o degli Schisti, è meno potente, spesso soltanto di poche centinaia di metri, salvo quando vi si sviluppano varie formazioni calcaree, per cui anche questa complessa serie del Trias medio viene a raggiungere una notevole potenza cioè persino di un migliaio di metri, se non di più.

L'*altimetria* raggiunta dal Trias non è molto forte in rapporto alla sua posizione stratigrafica inferiore; tuttavia lo vediamo oltrepassare i 1800 m. s. l. m. al M. Volturino e ad Ovest del M. Pellino, ed i 2000 m. al M. del Papa nel gruppo del Serino.

I *rapporti* della serie triasica, ignoti circa la parte inferiore, mostrano generalmente un forte hyatus nella parte superiore, venendo essa per lo più coperta direttamente dal Cretaceo, per quanto spesso con una certa concordanza stratigrafica. Tuttavia in parecchie regioni, come p. es. nei dintorni di Maratea, di Papasidoro, di Morano calabro, di Lagonegro, ecc., si osserva una transizione abbastanza graduale del Trias all'Infralias; anzi è probabile che con accurate ricerche si scopriranno parecchie altre consimili zone di passaggio e che forse alcune zone superiori di calcari dolomitici, ora attribuiti al Trias superiore, dovranno già riferirsi al Lias.

Lo *sviluppo* del Trias è assai notevole nell'Italia meridionale (come risulta chiaramente dall'unita cartina geologica), dove esso mostra di costituire ampiamente: 1° l'ossatura longitudinale dell'Appennino della Basilicata, sin presso il vulcano del Vulture; 2° l'ossatura trasversale della Campania meridionale,

indicando la sua diretta connessione, sia collo speciale sviluppo della penisola sorrentina, sia anche col vulcanismo napoletano; come gli isolati affioramenti triasici auruncani sono evidentemente in relazione colle potenti fratture e dislocazioni per cui potè prodursi il vulcanismo di Roccamonfina. È interessante dal punto di vista dello sviluppo e della tettonica, il fatto di quella specie di arcatura, convessa a S.O., che è costituita dagli affioramenti triasici di Basilicata-Potentino-Salernitano; arcatura che ci illumina molto sull'origine della curiosa penisola sorrentina la quale rappresenta appunto il braccio occidentale di tale arco geo-tettonico.

### Giuralias.

La formazione giuraliasica è poco sviluppata nelle regioni in esame, come mostra l'unita cartina geologica, in causa della lacuna che generalmente vi esiste fra Trias e Creta; siccome però spesso fra questi due terreni vi è una certa concordanza stratigrafica e talora, parrebbe anche, una certa transizione litologica, rappresentata specialmente da calcari dolomitici poveri in fossili, così è probabile che in diverse regioni, oltre a quelle ora conosciute, si potranno pure constatare altre zone giuraliasiche e specialmente infraliasiche. In parecchi punti dei monti Picentini, della penisola Sorrentina, ecc., osservai sopra al Trias speciali zone calcaree grigio-biancastre, qua e là oolitiche, che potrebbero essere giuresi, ma che, per mancanza di prove paleontologiche sono ancora inglobate nell'Infracretaceo. Viceversa una estesa e potente pila di calcari che, specialmente per la presenza di Ellipsactinie e di fossili ritenuti caratteristici del Titonico, si attribuirono per lungo tempo al Giura, credo debbansi invece riferire piuttosto al Cretaceo inferiore che forse fa talora graduale passaggio al Giura superiore, come mostrerebbe appunto la mescolanza faunistica che tali formazioni presentano.

La serie giuraliasica, largamente intesa, essenzialmente marina, si presenta, d'alto in basso, in complesso, colla seguente successione, illustrata paleontologicamente in special modo da Di Stefano, De Lorenzo e Greco.

GIURA SUPERIORE o *Titonico* l. s., rappresentato da calcari grigiastri, compatti, semicristallini, con frequenti Ellipsactinie, Corallari, Crinoidi, ecc., formazione che sovente sembra passare abbastanza gradatamente alla sovrastante ed analoga formazione infracretacea, donde la difficoltà della loro distinzione e le questioni derivantine, tanto più per una certa mescolanza delle rispettive faune, in rapporto colle analoghe condizioni di ambiente durante la loro deposizione.

GIURA INFERIORE o *Dogger* o *Oolite* l. s., costituito da calcari nerastri, passanti gradualmente al Lias superiore, e che, secondo gli studi del Greco, racchiuderebbero una ricca fauna di Brachiopodi, Bivalvi, ecc. cioè: *Rhynchonella Ximenesi*, *Rh. Wöhneri*, *Rh. maleniana*, *Rh. cf. Arianii*, *Rh. galatensis*, *Rh. infirma*, *Waldheimia Ippolithae*; *Placunopsis jurensis*, *Lima (Plagiostoma) semicircularis*, *Hinnites velatus*, *Pecten (Entolium) cingulatus*, *P. (E.) disciformis*, *P. (Chlamys) erpus*, *Modiola gibbosa*, *Trigonia cf. costata*, *Trochus cf. Vinassai*, *Nerita pygmaea*, *Neritopsis maleniana*, *Onustus supraliasinus*, scarsi resti di *Harpoceras*, di *Echinidi*, di *Crinoidi*, ecc.

LIAS SUPERIORE o *Supralias*. — Consta di calcari grigi o un po' rossigni, contenenti resti di Brachiopodi, (*Rhynchonella clesiana*, *Rh. Vigili*, *Rh. cf. Licetti*, *Rh. cf. plicatissima*, ecc.) e di Crinoidi (*Pentacrinus jurensis*); con tali calcari si intercalano talora speciali calcari marnosi o marne di tinta giallastra con Fucoidi, qualcuna delle sovraccennate Rhynchonelle, e specialmente diverse Ammoniti come: *Hildoceras bifrons*, *H. Levisoni*, *Coeloceras*, ecc. Talora, specialmente verso il basso, i calcari microcristallini, grigio-chiari, con frequenti vene spatiche, presentano resti di *Terebratula rotzoana*, *Ter. Renieri*, *T. aspasia*, *T. punctata*, *Rhynchonella Briseis*, *Lima cf. Haueri*, *L. Deslongschampi*, *Pecten agathis*, *P. amaltheus*, *P. Hehli*, *P. Stolickzai*, piccoli *Megalodus cf. pumilus*, ecc.

LIAS INFERIORE, o *Lias pr. d.*, è costituito da calcari grigi più o meno chiari, subcristallini, assai compatti, ben stratificati, paleontologicamente caratterizzati dalla *Rynchonellina Sequenzae*.

In certi calcari grigio-nerastri bituminosi del Lias medio, il De Lorenzo scoprì una ricca faunula a Brachiopodi (*Terebratula*

*punctata*, *T. basilica*, *T. Fotterlei*, *Waldheimia* cf. *numismalis*, *Rhynchonella plicatissima*, *Rh. fascicostata*, *Rh. fissicosta*, *Rh. curviceps*, *Rh.* cf. *Fraasi*, *Rh.* cf. *Cartieri*, *Rhynchonellina* (cf. *alpina*), Bivalvi (*Lima Haueri*, *L. succincta*, *L. Choffati*, *Modiola Gemellaroi*, *Pecten Hehlii*, *Semipecten* cf. *velatus*, *Ostrea*, *Myoconcha*, *Arca*, ecc.), Gasteropodi (*Pleurotomaria*, *Natica*, ecc.), Cefalopodi (*Arietites*, *Phylloceras*) e Pesci (*Lepidotus*).

Nel Lias della Calabria sett. passante alla Basilicata, il Di Stefano segnalò: *Terebratula Renieri*, *T. rotzoana*, *T. punctata*, *Rhynchonella Briseis*, *Megalodus* cf. *pumilus*, *Ostrea* cf. *chylliensis*, *Chemnitzia?* *terebra*, ecc.

Talora sviluppansi calcari grigio-brunastri, un po' bituminosi, alternati irregolarmente con zonule di Dolomite grigia, friabile, oppure sonvi calcari dolomitici biancastri, i quali passano al sottostante Infralias.

INFRALIAS o *Retico*. — È rappresentato da calcari dolomitici, bianchicci con *Megalodon*, o facies complessiva di *Dachstein-Kalk*; orizzonte che forma talora graduale passaggio tra Lias e Trias, per modo da renderne incerta la precisa delimitazione; anzi nella regione in esame questo terreno fu generalmente collegato col Trias, del quale del resto si può considerare come l'orizzonte superiore.

I *fossili* furono finora incontrati solo in pochi punti di più pazienti ricerche, ciò che fa prevedere che in avvenire essi si scopriranno assai più abbondanti, probabilmente estendendo anche assai lo sviluppo della formazione giuraliasica.

*Tettonicamente* i terreni giuraliasici concordano sovente abbastanza bene con quelli triasici e cretacei fra cui stanno e per lo più affiorano in seguito a fratture con forti spostamenti verticali.

La *potenza* della serie giuraliasica è generalmente di 400 a 500 m., ma quando essa è completamente rappresentata, si avvicina anche ai 1000 m. di spessore.

*Altimetricamente* per la sua compattezza e posizione il Giuralias tocca la massima elevazione nella Serra Dolcedorme (2271 m. s. l. m.) nel gruppo del M. Pollino.

La serie in esame, quando ben sviluppata, è spesso abbastanza ben passante ai terreni sottostanti triasici e sovrastanti cretacei, come p. es. in parecchie regioni della Basilicata meridionale tra il golfo di Policastro e il gruppo del M. Pollino; ma più sovente la serie è incompleta ed allora esiste una trasgressione più o meno accentuata specialmente col Trias, ma talora anche col Cretaceo.

Lo *sviluppo* della formazione giuraliasica nell'Appennino meridionale appare chiaramente dall'unita cartina geologica, riavvertendo però che le future ricerche più minute ed i relativi rinvenimenti di fossili con tutta probabilità estenderannovi ancora le aree di sviluppo di questi terreni.

### Creta.

La formazione cretacea, per quanto in questo ultimo ventennio siansi riconosciute triasiche ampie zone già credute cretacee, ha pur sempre un'importanza straordinaria per potenza e sviluppo nell'Appennino meridionale. Però essa, in rapporto alla sua origine essenzialmente marina di scogliera, del cosiddetto tipo *recifal* o coralligeno (l. s.), conserva in complesso una certa uniformità litologica ed una certa povertà paleontologica, almeno in fossili ben determinati; che rende difficile la sua suddivisione nei numerosi piani in cui altrove si può spesso scindere la serie cretacea, per quanto i recenti studi paleontologici di Bassani, Di Stefano, Fittipaldi, Parona, ecc., abbiano gettato una buona luce in proposito. Quindi è per ora più logico e prudente limitarsi a distinguere in questa formazione, eminentemente calcarea, piuttosto massiccia, subuniforme, due soli grandi piani, cioè:

CRETACEO SUP. o *Cretaceo* p. d. — Calcari a Rudiste, o calcari ippuritici, cioè calcari bianchicci o leggermente giallognoli, talvolta anche un po' dolomitici, a struttura compatta e cristallina, non di rado caratterizzati da: frequenti *Hippurites* (*H. govaviensis* = *H. cornuvaccinum*, *H. giganteus*, *H. Taburni*, *H. colliciatu*s, *H. Gaudryi*), *Pileochama Cremai*, *Distefanella lumbricalis*, *D. Bassanii*, *D. Guiscardii*, *D. Douvillei*, *Biradio-*

*lites B.* (cf. *angulosus*, *B. apulus*, *B. cornupastoris*, *B. samniticus*, *B. Arnaudi*), *Sphaerulites* o *Radiolites* (*Sph.* cf. *stiriacus*, *Sph. De Alessandrii*, cf. *cantabricus*, *Sph. Hoeninghausi*, *Sph. Sauvagesi*, *Sph. angeoides*), molte Caprinidi, come *Caprinula*, *Caprina*, *Caprotina*, *Polyconites operculatus*, *Plagioptychus Aguilioni*, *Apricardia carentonensis*, *Ichyosarcolithes*, ecc.; *Nerita Taramellii*, *N. De Lorenzoi*, *Tilostoma schiosensis*, molte Nerinee, (*N. subnodulosa* cf. *Stoppanii*, *N. Bassanii*, *N. guiscardina*, *N. samnitica*, *N. Tiferi*, *N. incarata*, *N. uchauxiana*), *Nerinea* cf. *cochlea*, *Fibula Di Stefani*, *Ptygmatis requieniana*, parecchie Acteonelle (*Acteonella gigantea*, *A. laevis*, *A. cf. caucasica*, *A. schiosensis*, *A. matensis*, *A. ellipsoidalis*, *A. cf. renauxiana*, *A. Grossourei*, *A. zouparriensis*), *Trochactacon giganteus*, *T. conicus*, *Turritella uchauxiana*, *Natica punctata*, *Ampullina uchauxiensis*, *Pterodonta* cf. *Torrubiae*, *Cerithium requienianum*; *Spondylus* cf. *hippuritarum*, Trigonie, Pettini, Ostriche (specialmente in certe zone marnose del Cenomaniano) come *Gryphaea* cf. *vesicularis*, *Exogyra ratisbonensis*, cf. *columba*, ecc., Crinoidi, Briozoi, Corallari, Idrozoi (*Stromatopora*, *Ellipsactinia ellipsoidalis*, *Sphaeractinia diceratina*, ecc.), Foraminiferi (*Biloculina*, *Spiroloculina*, *Textularia*, *Nodosaria*, *Polimorphyna*, *Globigerina*, *Rotalia*, *Orbitolina* cf. *conoidea*, ecc.).

Ricordo come in questa potente serie cretacea siasi già tentato di fare in qualche regione appenninica una suddivisione, p. es.:

*Senoniano*. Calcari biancastri a Litotamni, Lepidocycline ed altri Foraminiferi.

*Turoniano*. Potente pila di calcari, bianchicci o cerei, a Rudiste, cioè il cosiddetto *Calcare ippurítico* ad Ippuriti (*H. giganteus*), Radioliti (*R. Sauvagesi*, *R. angeoides*, ecc.), Biradioliti (*B. Arnaudi*, ecc.), con varie specie di Nerinee, con *Ptygmatis*, *Trochactacon giganteus*, *Acteonella Grossourei*, *A. laevis*, *Nerita*, *Tilostoma*, *Chondrodonta Joannae*, *Plagioptychus Aguilioni*, molte *Vola*, *Monopleura*, *Sauvagesia*, Ellipsactinie, ecc.

*Cenomaniano*. Calcari bianco-giallicci a *Nerinaea forumju-liensis*, intercalati o passanti, sia a calcari marnosi varicolori con valve di *Himeraelites*, sia a quei calcari di scogliera riccamente fossiliferi (Orbitoline, Corallari, Idrozoi, Molluschi) la cui Fauna fu recentemente illustrata da Parona e Prever per

la famosa regione abruzzese di Colle Pagliare. Talora calcari marnosi ad Ostricacee (*Gryphaea*, *Exogyra*, ecc.), Arche, Crassatelle, ecc.

CRETACEO INF. o *Infracretaceo*. — Calcari detti a Toucasie od a Requenie od a Camacee; cioè calcari biancastri, o biancomelati o persino un po' rosei, compatti, stratificati, spesso subcristallini, talora dolomitici (specialmente verso il basso della serie, ma, talvolta, anche in alternanza a vari livelli), inglobanti qua e là, specialmente nella parte superiore della serie infracretacea, numerosi resti di *Toucasia carinata* o *Requenia Lonsladey*, *T. transversa*, *Requenia ammonia*, *Diceras* cf. *Beyrichi*, *D.* (*Heterodiceras*) cf. *Luci* ecc., di Monopleure piuttosto piccole (*M.* cf. *varians*), *Matheronia Virginiae*, Caprotine (*Pachytraga paradoxa*, *P.* cf. *erratica*), *Caprinula*, Radioliti o *Sphaerulites* (*Sph.* an *Agria* cf. *Blumembachi*, ecc.), *Valletia Tombecki*, *Fimbria corrugata*, *Lithodomus avellana*, *Pecten nebrodensis*, *P. anastomoplicus*, *Janira atava*, *Posydonomia*, *Trigonia*, *Lucina*, *Lima ctenoides*, *Modiola aequiplicata*, molte Nerinee di vari gruppi (*N. carpathica*, *N.* cf. *Haueri*, *N.* cf. *Petersi*, *N.* cf. *gigantea*, *N. Schloembachi*, *N. quinqueplicata*, *N. pseudo-bruntutana*), Itierie (*I. biconus*, *I. utriculus*, *I. obtusiceps*, *I.* cf. *austriaca*, *I. bidentata* o *biplicata*, ecc.), *Actaenonina Picteti*, *Cryptoplocus Zitteli*, Ceritidi (*Cerithium sirena*); *Phylloceras infundibulum*, *Haploceras* (*Lissoceras*) *Grasi*, nonchè Terebratule (*T. insignis*, *T. moutoniana*, *T. faba*), Rinconelle (specialmente in certi strati un po' marnosi verso il basso della serie), *Waltheimia megadiformis*, Echinodermi (cioè, secondo gli studi dell'Airaghi, *Apiocrinus* sp., *Cidaris Lardy*, *C. muricata*, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Rh. Cerioi*, *Hemicidaridaris caprensis*), Corallari, Ellipsactinie (*E. ramosa*, *E. polipora*, *E. micropora*, *E. ellipsoidalis*, *E. caprensis*), Sferactinie (*Sph. dichotoma*, *Sph. diceratium*), Spongiari e moltissimi Foraminiferi (*Miliolidi*, *Textularia*, *Globigerina*, *Spirolaculina*, *Orbitolina*, ecc.), oltre alla *Triploporella capriotica*, alla *Linoporella capriotica*, ecc.

I calcari a *Toucasia carinata* o a Requenie, per quanto essi possano forse salire a toccare il *Cenomaniano* inferiore, sembra che costituiscano essenzialmente la nota facies a scogliera (il cosiddetto *Schrattenkalk*) dell'*Urgoniano* (l. s.). Ma

i calcari più bassi della serie, con molte *Nerinea*, *Itieria*, *Criptomlocus*, *Ptygmatis*, *Lima*, *Pecten*, *Waldheimia*, certi Corallari ecc. corrispondono piuttosto al *Neocomiano*, forse anche con graduale passaggio, inferiormente, al *Titonico*, come del resto mostrano pure analogamente la *Majolica* ed il *Biancone* delle Alpi.

Nella parte superiore all'Infracretaceo, forse già passante al Cretaceo, in speciali calcari giallicci, un po' bituminosi, straterellati, si scopersero presso Pietrarroia numerosi resti di Pesci, già studiati dal Costa e poi meglio determinati dal Bassani, che vi distinse alcuni Condrotterigi (*Rhinobatus obtusatus* cf. *Rh. maronita* e *Spirax lividus* cf. *Sp. primaevus*), molti Ganoïdi (*Belonostomus crassirostris* cf. *B. lesinaensis*, *Coelodus grandis*, *Lepidotus exiguus*, *Notagogus Pentlandi*, *Protopterus macrocephalus* ed *Oenoscopus Petrarroiae*) e, tra i Teleostei, numerose Clupeidi (*Hyptius Sebastiani*, *Sauropsidium laevissimum*, *Caesus Leopoldi*, *Trissops microdon*, *Leptolepis neocomiensis*, *Clupea brevissima*). In certe marne giallo-verdiccie che si intercalano talora qua e là (p. es. a Capo d'Orlando nella penisola sorrentina ed in Basilicata) fra i calcari a Chamacee dell'Urgoniano si trova una fauna speciale ad Orbitolina (*O. lenticularis*, *O. conoidea*), con *Ianira atava*, *Neithea Morrissi*, *Inoceramus*, *Lima*, *Arca*, *Corbula*, Ostricacee, ecc. nonchè Ittioliti (la così detta Ittiofauna di Castellamare).

Non di rado nell'Infracretaceo sup. (Urgoniano l. s.) i calcari criptocristallini pseudo-breccioidi sono variamente colorati in giallo rossiccio, ciò che, tanto più se collegati a banchi di fossili formanti lumachelle, costituisce bellissimi marmi, come quelli di Vitulano.

Nell'Infracretaceo inf. (*Necomiano*) incontransi speciali calcari compatti più o meno dolomitici, spesso un po' silicei e con straterelli selciosi ricordanti nell'insieme la cosiddetta *Majolica* neocomiana, sovente con passaggio al Giura superiore. In consimili calcari grigio-scuri, ben stratificati, con listerelle o noduli di selce, si veggono spesso fossili spatizzati e frequenti *Ellipsactinia polypora*, *E. ellipsoidea*, *Sphaeractinia dichotoma*, ecc. Altrove invece nell'Infracretaceo sviluppansi speciali calcari grigio-bruni, bituminosi, con intercalazioni di calcari cristallini e di dolomiti pure brune, come p. es. in una parte della pe-

nisola sorrentina; od anche vi appaiono consimili calcari grigio-bruni, ma qua e là oolitici, con Ellipsactinie, Nerinee, Cerizidi, ecc., con accenni già al Giurese superiore (Titonico).

È qui a ricordarsi come nella parte inferiore della formazione infracretacea sovente appaiano estese e potenti zone dolomitiche, biancastre, stratificate od in masse compatte, brecioidi o friabili, senza fossili, che ricordano analoghe formazioni liasiche ed anche triasiche, per modo da lasciar dubbio sulla loro interpretazione cronologica; in attesa di dati paleontologici o simili che chiariscano il dubbio, dette zone furono, nell'unita cartina geologica, attribuite al Cretaceo.

Del resto anche coi fossili, in causa di curiose mescolanze faunistiche, non è sempre facile staccare nettamente l'Infracretaceo dal Giura, come lo prova la nota questione sull'età dei calcari inferiori di Capri.

I *fossili*, se in generale scarseggiano e anche sembrano mancare affatto (in parte pel metamorfismo subito dai depositi cretacei), talora invece in certe regioni ed in certe zone abbondano in modo straordinario di maniera che vi costituiscono veri calcari organogenici; così i calcari ippuritici od a Capri-nidi del Cretaceo superiore, i calcari a Toucasie o Requenie o Camacee, dell'Infracretaceo, certi calcari a Nerinee, potenti calcari coralligeni, speciali calcari ad Ellipsactinie, ecc.

È notevole come le Faune dell'Infracretaceo (come p. es. quelle tante studiate e dibattute dell'Isola di Capri, l'Ittiofauna di Pietrarroia, ecc.) presentino una *facies* complessiva *titonica*, od almeno molta affinità o mescolanza con faune giuresi, donde le questioni, tuttora aperte, sulla attribuzione di estese formazioni calcaree al Giura o piuttosto alla Creta; interpretazione quest'ultima che ho adottata nell'unita cartina geologica, sembrando anche naturale la sopravvivenza, sin nel mare cretaceo mediterraneo, di forme già vissute nei mari giuresi dell'Europa centrale.

La *tettonica* del Cretaceo, in rapporto colla potenza e rigidità relativa delle sue enormi masse calcaree, ci mostra bensì alcune pieghe o più spesso semplici ondulazioni (tipiche p. es. quelle delle Murgie pugliesi), ma più frequentemente fratturazioni più o meno estese (orizzontalmente o verticalmente) in modo da

originare, per susseguenti spostamenti e scosscendimenti verticali, larghe e basse valli di sprofondamento, che dividono irregolarmente zone rimaste relativamente elevate, quasi *Horst*, costituenti regioni montuose. Queste sono grandiose zolle (talora relativamente pianeggianti nella loro parte superiore), emergenti talvolta di oltre 1000, 1500 m. sui fondi vallivi circostanti; esse sono per lo più limitate, almeno per qualche lato, da fianchi scoscesi e spesso tipicamente terrazzati in rapporto coi ripetuti fratturamenti e successivi scivolamenti subiti dalle loro parti periferiche staccatesi in uno o più momenti.

La *potenza* della serie cretacea è generalmente notevolissima, sovente di 500-600 metri, ma talora sembra anche raggiungere, se pure sorpassa i 1000 metri.

Riguardo all'*altimetria* il Cretaceo, per la sua posizione stratigrafica, potenza e resistenza, si spinge spesso a notevoli altezze anche toccando i 2000 e più m. s. l. m., così p. es. al M. Mileto (2050 m.) nel Matese, ed alla Serra del Prete (2186 m.) nella Basilicata meridionale.

Quanto ai *rapporti* del Cretaceo coi terreni sottostanti essi sono spesso di trasgressione per uno *hyatus* che può corrispondere anche a tutto il Giurassico; tuttavia la relativa analogia stratigrafica (che non mostra generalmente forti discordanze) e litologica, nonchè il risultato di ricerche locali accurate, lasciano supporre che non di rado il Cretaceo passi gradatamente al Giurese. Del resto in parecchie regioni, come p. es. nei monti circostanti al Golfo di Policastro, tale transizione fu già constatata abbastanza bene.

Anche superiormente in generale vi è discordanza coi terreni eocenici, tant'è che questi per lo più non si sovrappongono ai monti cretacei, ma piuttosto vi giacciono contro o nelle depressioni intermedie. Tuttavia in alcune regioni (p. es. nel gruppo del M. Cefalco presso Atina, nel Massico meridionale, nei monti ad E. di Rocca di Evandro, a N.O. di Venafro, presso Cerchiara, ecc.) il Cretaceo superiore viene regolarmente e concordemente ricoperto dai calcari dell'Eocene, tanto che non ne riesce sempre facile la netta distinzione, lasciando talora intravedere una certa transizione.

L'immenso *sviluppo* del Cretaceo è chiaramente dimostrato dall'unita cartina geologica, dove si vede che esso forma l'impalcatura generale delle Puglie e gran parte dell'ossatura della catena appenninica e delle sue principali diramazioni verso il Tirreno.

Quasi come appendice al capitolo del Cretaceo debbo notare come, procedendo nel rilevamento dagli Abruzzi-Molise verso la Basilicata, abbia constatato l'affioramento (sotto ai tipici calcari eocenici) di una potente ed estesa formazione, prevalentemente argillosechistosa che, inglobando qua e là, nella parte sua superiore, strati di calcari nummulitiferi, devesi certamente attribuire per buona parte all'Eocene. Ma nella sua parte inferiore, più spiccatamente argillosa, questa formazione assume affatto l'aspetto delle famose Argille scagliose dell'Appennino settentrionale (che per i fossili contenutivi attribuisco in buona parte al Cretaceo) ed in molti punti (come p. es. tra Bonefro e S. Elia, tra Castropignano ed Oratino (circondario di Campobasso), tra Castelfranco in Miscano ed Ariano di Puglia nell'alta val Miscano, in più punti dell'alta val Cervaro, sotto Zungoli, a sud di Accadia, nell'alta val Sferrone ad est di Vallata, ad ovest di Bisaccia, ecc.) vi si raccolsero (sia precedentemente da diversi studiosi, sia recentemente da me), certamente inglobati nelle argille, speciali lembi e blocchi di calcari ippuritici, in cui il Parona determinò: *Hippurites radiosus*, *H. Lapeirousei*, *H. cornucopiae*, *H. gosaviensis*, *H. resectus*, *Lapeirousia Jouanneti*, *Bournonia Bournoni*, *B. cf. ingens*, *Sphaerulites cilindraceus* e *Sph. Mortoni*, tutte forme del Cretaceo superiore (*Senoniano*).

Ricordo anche che il Chelussi nel suo lavoro *Alcuni Cenni sul Pliocene di Lacedonia*, 1901, indicò di aver raccolti calcari a *Orbitolina*, *Alectryonia*, *Radioliti* e *Sferuliti*, determinategli dal Parona; del resto già precedentemente il Tarraelli aveva notato calcari a Rudiste presso il vicino paese di Bisaccia: orbene io riscontrai quivi, p. es. presso il ponte Pitrulli, i calcari bianchi cristallini nodulosi (escavati per calce e pietrisco) ippuritici, assai estesi, in forma di grandiose lenti, in piena regione delle tipiche Argille scagliose brunastre e ros-

signe, passanti versò l'alto agli argilloschisti con calcari nummulitici di Regione La Forma-La Petrarra-Testa di Formicoso; per cui in questa interessantissima regione parmi potersi constatare il passaggio dalle Argille scagliose cretacee (col solito corteo di schisti polieromi, marne diasprigne, calcari alberesiformi, scaglia, pietraforte, ecc.) agli schisti eocenici, più calcariferi, più regolarmente stratificati, meno argillosi.

Parrebbe quindi assai naturale il ritenere che per i sovraccennati calcari ippuritici trattisi di strati del Cretaceo superiore impigliati nella parte inferiore della formazione argillo-schistosa e spostati, frantumati, ecc. durante gli intensi fenomeni orogenetici che corrugarono ed arricciarono tanto fortemente ed irregolarmente queste varie formazioni; perciò la parte inferiore della potente serie argilloschistosa in questione potrebbe già attribuirsi alla zona superiore del Cretaceo, salvo che siansi verificati fenomeni di rimaneggiamento analoghi a quelli dei cosiddetti *Klippen*. Del resto non è affatto improbabile che trattisi, in parte almeno, di fenomeni eteropici, per cui la *facies argillosa* (o *appenninica* sec. Capellini) sostituisca parallelamente la *facies a scogliera* (o *alpina* sec. Capellini) del Cretaceo, nella sua parte superiore.

Fra le formazioni argillose trovansi qua e là noduli marcssitici, emanazioni idro-carboniche, salse o sorgenti minerali, così p. es. ad Est di Villamaina, dove appare anche una lente diabasica fra gli argilloschisti variegati di R. Riballi-R. Macchia di Panni, immergentisi, a N. O., sotto gli schisti bruni calcarei su cui siede Frigento.

Però le formazioni argilloschistose (anche talora ofiolitifere) della Basilicata, non mi offrono più resti ippuritici, ma invece spesso nummulitici, per cui esse sono quivi attribuibili essenzialmente all'Eocene.

Quindi a sud della Valle Ofantina non avendo più trovato resti ippuritici fra le formazioni argilloschistose (che pur vi sono straordinariamente sviluppate) ed invece qua e là resti nummulitici che ne indicano l'età eocenica, nell'unita cartina geologica non ho più distinta detta formazione da quella sovrastante prevalentemente calcarea, anche perchè, in causa del-

l'apparsa dei terreni triassici e delle zone arenacee eoceniche interessanti a segnalare, ne risultava sulla Cartina di così piccola scala una tale complicazione da produrre una vera confusione.

---

## TERZIARIO

---

Se i terreni secondari costituiscono l'ossatura dell'Appennino meridionale, quelli terziari si può dire (continuando nella similitudine) che ne formano le carni, sia riempiendo le asperità ed ineguaglianze lasciate dallo scheletro secondario, sia costituendo le regioni più morbide ed, economicamente, quelle più attive, più produttive, più utili, ecc.

La serie terziaria, per quanto potente ed estesissima nell'Appennino meridionale, vi è rappresentata essenzialmente dall'Eocene e dal Pliocene, giacchè, salvo sparsi lembi miopliocenici, manca buona parte del Miocene e tutto l'Oligocene, se non gli si debbono attribuire le arenarie che riferisco all'Eocene superiore.

### Eocene.

L'Eocene, che ha una straordinaria estensione e potenza nell'Appennino meridionale (mancando però nella regione pugliese in esame), è rappresentato da svariate formazioni, talune fra di loro più o meno eteropiche (ricordando un po' fenomeni analoghi verificatisi nel sottostante Trias), ciò che rende difficile una regolare divisione e distinzione dei piani eocenici. È quindi solo in via generale che si possono segnalare le seguenti divisioni principali.

EOCENE SUPERIORE o *Bartoniano* (l. s.). — Formazioni arenacee spesso alternate con straterelli argilloschistosi o con strati marnoso argillosi o marnoso-calcarei, grigi o bianco-giallicci, spesso intersecati da vene spatiche bianche; colla predominanza, talora degli schisti marnosi, talora di quelli arenacei, in ambo i casi spesso fortemente ondulati e contorti. Si può osservare

assai bene sviluppata tale tipica formazione marnoso-grigia *bartoniana*, colle caratteristiche vene spatiche, sovrastante ad una potentissima ed estesissima formazione calcarea o *parisiana*, specialmente nella regione collinosa che si estende a sud di Castellone al Volturmo. Talora le arenarie diventano così compatte e potenti da costituire veri banchi di *Macigno*, disposti in serie di parecchie centinaia di metri di spessore, come in alcune regioni del Cilento, nelle caratteristiche Murgie di Albano di Lucania-Pietrapertosa-Brindisi di Montagna, ecc.

Non di rado fra le arenarie compaiono lenti o straterelli ghiaioso-ciottolosi, formanti zonule conglomeratiche, le quali assumono talora una potenza ed uno sviluppo straordinari, come p. es. in varie regioni del Cilento (Monti della Stella, tra Pisciotta, Vallo e Laurito, a sud di Sanza, ecc.), nei monti di Pietrapertosa-Castelmezzano, ecc. Queste zone di ciottoli sparse fra le arenarie oppure di vere lenti o banchi conglomeratici, sono assai interessanti giacchè ci delineano le regioni litoranee ed i delta marini eocenici in questa regione meridionale d'Italia; il fatto si ripete molto analogamente nei depositi pliocenici, come vedremo.

La mancanza di fossili impedisce di precisare l'età di questa formazione grossolanamente detritica, di origine litoranea, che fu attribuita, secondo gli autori, all'Eocene, all'Oligocene ed al Miocene: i rapporti di colleganza e d'intreccio stratigrafico, l'analogia col tipico *Macigno* dell'Appennino settentrionale, l'aspetto complessivo, ecc. la fanno ritenere piuttosto dell'Eocene superiore, salvo che si volesse già riferirne una parte all'Oligocene, ipotesi che per ora non ha fondamento sicuro.

L'interesse di questi conglomerati è dato anche dalla natura dei loro elementi, i quali sono talora (in parte) di calcari cretacei ed anche eocenici, indicandoci la relativa gioventù del deposito formatosi alla fine dell'Eocene presso zone calcaree già emerse; ma generalmente (come p. es. nel Cilento, in Lucania, ecc.) vi compaiono abbondanti ed anche prevalenti gli elementi cristallini (calcari dolomitici e schisti silicei del Trias, Micaschisti, Gneiss, Graniti di varie qualità, biotitici, a due miche, porfirici, tormaliniferi, ecc., Dioriti micacee, Sieniti bio-

titiche ed anfiboliche, Apliti, Arcosi, Quarziti, Ftaniti, Anfiboliti, Schisti granatiferi, Melafiri, Diabasi, Porfidi quarziferi, Porfiriti, Tonaliti, ecc.) indicandoci di provenire da una regione montuosa analoga alla Calabria attuale, cioè di natura specialmente granitica con avvolgimento di Gneiss e di Micaschisti, nonchè di terreni triasici. Di tale interessante argomento già si occuparono specialmente Tenore e Gussone (1842), Palmieri e Scacchi (1852), ma poi specialmente il Deecke (1891), Baldacci e Viola (1894), ecc.

Mentre nelle regioni littoranee dell'Eocene superiore si deponevano dette formazioni più o meno ghiaiose, altrove, in regioni più tranquille, si depositavano quelle fanghiglie che costituiscono ora speciali zone di schisti marnoso-calcarei, grigi o giallicci od anche leggermente verdognoli, spesso alternati con straterelli calcarei o calcareo-arenacei, talora assai ricchi in Nummuliti ed Orbitoidi (tanto da costituire paleontologicamente un *orizzonte ad Orbitoidi*), specialmente *Lepidocyclina* (*L. Raulini*, *L. Mantellii*, *L. dilatata*, *L. Morgani*, *L. Formai*, *L. Werbecki*, ecc.), insieme con Gypsine, Miogypsine, Heterostegine, Operculine, spesso colle solite impronte dette Fucoidi, Cilindriti, Zoofici, ecc., talora con intercalazioni di vari calcari organogenici a Litotamni, Foraminiferi svariati (*Pulvinula*, *Pulvinulina*, *Truncatulina*, *Globigerina*, *Alveolina*, *Miliola*, *Rotalia*, *Carpenteria*, *Robulina*, *Nodosaria*, *Textilaria*, *Rotalia*, ecc.), Briozoi, Echinidi, Molluschi (specialmente Pettini e Grifee), denti di Squalidi, ecc., il tutto con una facies paleontologica che ricorda assai quella ritenuta come miocenica, donde derivò quella che io appellai la questione eomiocenica dell'Appennino, tuttora aperta.

Non di rado vediamo gli schisti marnosi, fissili, grigio-giallicci (la cosiddetta *fogliarina* del Cilento), alternarsi con strati e straterelli arenacei a costituire parte del *Bartoniano* oltre a discendere nel *Parisiano*.

Quando i depositi arenacei non mostransi collegati con strati calcarei o simili sicuramente eocenici, ma sono ridotti a lembi, non è sempre facile distinguerli con sicurezza da quelli miopliocenici, p. es. nella regione beneventana (l. s.), dove quindi avrò errato in qualche indicazione sulla cartina geologica.

Invece sovente si possono osservare direttamente i banchi arenacei alternati coi tipici calcari-marnosi o argillosi, scagliosi, caratteristici dell'Eocene superiore medio; così p. es. presso Caposele, specialmente in una sezione di strada vicina alla chiesa di Mater Domini, ma spesso anche molto estesamente, come nelle colline di Torchiara (Cilento) e nelle colline ad E. e S.E. del Vulture, specialmente ad est di Ripacandida, dove anzi si può constatare l'alternanza dei banchi arenacei coi banchi calcarei a Nummuliti, Pettini, Ostriche, Briozoi, ecc., calcari assai ricercati per pietrisco. Del resto il fatto si ripete in tutte le colline che stendono dal Vulture verso S.E. sino a Tolve ecc.: ciò ricorda alquanto quanto osservasi nella famosa regione di S. Maria Tiberina nell'Appennino centrale.

Oltre che nel Cilento, una delle regioni dove si può meglio osservare la regolare sovrapposizione delle formazioni arenacee alla restante serie eocenica, è nei monti di Amendolara-Alessandria del Carretto, ecc., dove appare la seguente successione stratigrafica assai regolare ed interessante.

*Bartoniano* (p. es. M. Rotondo, ecc.). Banchi arenacei (*Maigno*) grigi, talora con ciottoli cristallini sparsi o in lenticelle; verso il basso cominciano a comparire, tra i banchi arenacei, strati o banchi di calcari marnoso-schistosi grigiastri.

*Parisiiano* (p. es. Albidona). Potente serie di calcari marnosi, schistosi o straterellati, spesso fucitici, talora con intercalazioni di strati arenacei, specialmente verso l'alto, mentre in basso compaiono, si alternano ed infine predominano i calcari e gli schisti argillosi grigio-bruni.

*Suessoniano* (p. es. bassa valle Satanasso). Schisti argillosi brunastri, talora ofitiferi, ma talora con zone o lenti (anche grandiose) calcaree, nummulitifere.

Debbo però subito osservare riguardo all'interpretazione cronologica sovraindicata, che essa è ancora alquanto incerta. Infatti i banchi arenacei superiori potrebbero essere attribuiti all'Oligocene, perchè le Nummuliti riscontratesi (a Canna ed Oriolo) furono determinate come *N. intermedia*; anzi le arenarie dei dintorni di Oriolo (con Clipeastri, ecc.) furono recentemente attribuite al Miocene medio, opinione che credo si connetta colla famosa questione eo-miocenica dell'Appennino in generale.

Quanto alla formazione inferiore argilloso-oftifera, che attribuisco provvisoriamente al *Suessoniano*, per la sua posizione stratigrafica, se fosse giusta la opinione sovraesposta ammessa da alcuni geologi, potrebbe anche essa ringiovanirsi alquanto, tanto più che le Nummuliti determinate non sono di tipo *suessoniano*, ma piuttosto *parisiano*. Ma è a notarsi che in queste regioni, così lontane e diverse da quelle tipiche dove si fondarono le classiche divisioni dell'Eocene, i fossili possono avere un valore stratigrafico alquanto diverso, ed essere in connessione colle differenze di ambiente più che non con quelle cronologiche.

EOCENE MEDIO o *Parisiano* (l. s.). — È la zona più potente, più estesa, e più svariata dell'Eocene appenninico. Vi predominano le formazioni calcaree, compatte o breccioidi, bianco-giallognole, molto ricche in fossili diversi (talora alquanto frantumati) e specialmente in Nummuliti, tanto da costituire spesso tipici calcari nummulitici, i quali, oltre ai soliti Litotamni, racchiudono numerose specie di *Paronaea*, *Gümbelia*, *Laharpeia*, *Bruguierea* ed *Assilina*; nonchè parecchie *Amphistegina*, *Alveolina*, *Linderina*, *Operculina*, *Heterostegina*, moltissime *Orthophragmina*, qualche *Baculogypsina*, *Gypsina*, *Chapmania*, oltre a Corallari, Crinoidi, Echinidi, Briozoi, Ostriche, Pettini, e più raramente Lucine, Arche, Lutrarie, Panopee, Cardii, ecc., nonchè denti di Pesci (*Chrysophris*, *Oxyrhina*, ecc.).

Oltre ai calcari, nella serie *parisiana*, sono pure frequentissime le formazioni schistose, sia marnose, sia argillose, bianco-grigiastre o gialliccie o brunastre, passanti talora a veri argilloschisti, specialmente verso il basso della formazione.

Come interessanti corrispondenze litologico-cronologiche fra regioni assai distanti, ricordo che in certe regioni (p. es. nel Cilento dove appellansi *Fogliarina*), nei monti ad ovest di Amendolara, ecc., sono sviluppatissimi certi calcari marnosi o marnoso-argillosi, schistosi, giallicci o grigiastri, che sovente si scagliano facilmente lasciando vedere svariate impronte, le cosiddette Fucoidi o Condriti, nonchè qualche *Helminthoidea*; essi corrispondono ai soliti calcari a Fucoidi dell'Appennino settentrionale. Talora fra questi tipici calcari marnosi schistosi, più o meno fucitici, compaiono anche serie di banchi di tipo più compatto,

per quanto ben stratificato, cioè colla *facies bisciaroide* tanto estesa nelle Marche; così, p. es., nei monti tagliati dal Cervaro tra Savignano di Puglie e Bovino, regione risultante da quattro bellissime pieghe subparallele ed un po' coricate.

Sovente fra gli argilloschisti del *Parisiano*, come anche del *Suessoniano*, compaiono potenti ed estese lenti o complessi di banchi di calcare, più o meno organogenico, ciò che ha molta analogia, di forma e di causa, coll'apparsa e sviluppo di grandiose lenti di calcari dolomitici fra la serie schistosa del Trias medio di questo stesso Appennino meridionale.

Qua e là fra i calcari marnosi si intercalano strati ed anche banchi arenacei che indicano il passaggio all'Eocene superiore, ricordando nello stesso tempo (specialmente se un po' alterati) le arenarie mioplioceniche, tanto che in qualche caso alcuni lembi arenacei lasciano dubbio nella loro interpretazione cronologica ed occorreranno rilevamenti minuti per la loro distinzione.

Il fatto non raro dell'alternanza ed intercalazione degli strati di calcari marnoso-schistosi cogli strati arenacei (come p. es. osservasi nei monti di Torchiara nel Cilento, in quelli ad ovest di Amendolara, ecc.), ci prova l'intimo nesso delle due formazioni, per quanto la zona arenacea sia nel complesso superiore a quella calcarea; cioè le arenarie predominano nel *Bartoniano* ed i calcari nel *Parisiano*.

EOCENE INFERIORE o *Suessoniano* (l. s.). — Piano passante all'Eocene medio in modo da riescirne molto indecisa la distinzione e da far spesso inclinare a costituirne un gran piano solo coll'Eocene medio.

È rappresentato da depositi prevalentemente argilloschistosi, qua e là ofitiferi, ma spesso alternati con zonule marnoso-calcaree a Fucoidi o con lenti di calcari alberesiformi, ed anche con potenti zone o grandi lenti calcaree sovente nummulitifere, ricordanti le amigdale calcareo-dolomitiche che sviluppansi qua e là fra gli schisti del prossimo Trias medio, e di origine un po' analoga. Il fatto che spesso tali zone calcaree della formazione argilloschistosa appaiono contro i rilievi mesozoici (p. es. a Corchiara di Calabria, presso Mormanno nei monti di Scalea, attorno ai monti triassici di Sala, ecc.) probabilmente corrisponde ad una *facies*, direi di *scogliera*, avente anche qualche affinità

colla *facies materna* del Pliocene pugliese. Per lo più questi schisti sono brunicci, ma qua e là vi appaiono zonule rossigne.

Una delle regioni dove si vede meglio l'intreccio e l'alternanza delle lenti o dei banchi calcarei cogli argilloschisti bruni e rossigni spesso contorti, è lungo la strada che conduce a Latronico, sopra i bagni Majolino, alle falde meridionali del M. Alpe, dove la serie eocenica appoggiasi a quella cretacea, parmi con una transizione degna di studio speciale.

Nei calcari dell'Eocene medio-inferiore si riscontra talora, oltre ai soliti Litotamni, una ricca fauna a *Lahrpeia*, *Paronaea*, *Gumbelia*, *Assilina*, *Orthophragmina*, *Operculina*, Ostriche, Pettini, denti di Squalidi, ed in certe zone (per lo più di calcari bianchi cristallini) persino frammenti di Rudiste, là dove l'Eocene sembra passare più o meno gradatamente ai soggiacenti calcari ippuritici.

Le lenti ofiolitiche presentano le più svariate dimensioni, dalle piccolissime, di appena un metro di sviluppo (come p. es. quella affiorante lungo la strada di Lagonegro Sapri a 3 km. circa sopra Sapri presso una lenticella nummulitifera) a quelle di oltre 2 km. di estensione, come nei monti di Episcopia-S. Severino Lucano in Val Sinni.

Tali formazioni ofiolitiche sono svariatissime, essenzialmente basiche, cioè: spesso diabasiche, talora serpentinosi (soventi diallagiche, pirosseniche od oliviniche), talora eufotidiche e perfino anfibolitiche (come nella regione di Magnano a S. E. di Episcopia), ciò che ha fatto dubitare a qualcuno che si trattasse di un affioramento di terreni antichi. Insieme a dette rocce appaiono qua e là Lherzoliti, Noriti cloritizzate o no, Plagioclasiti, Graniti, Apliti, Granititi, ecc., rocce state studiate specialmente dal Viola.

È in collegamento con questa zona argilloschistosa dell'Eocene inferiore che, nella parte settentrionale della regione appenninica in esame (Ofanto-Molise), veggonsi comparire alla base della serie quelle speciali argille scagliose con calcari ippuritici che accennano al Cretaceo superiore.

I *fossili* sono specialmente accumulati (spesso però un po' frantumati) in certe lenti o banchi calcarei, specialmente dell'Eocene medio, dove non è facile isolarli per lo studio; ma

con ricerche un po' pazienti essi si trovano abbondantissimi ed anche isolati negli strati calcarei, calcareo-arenacei o calcareo-marnosi, i quali, tanto più se un po' alterati dagli agenti esterni, offrono una messe preziosa al Paleontologo. Gli strati *bartoniani* sono quelli che offrono più frequentemente i fossili in tale stato; mentre quelli parisiensi sono generalmente più compatti, meno spappolabili, salvo in alcuni punti speciali o là dove l'alterazione della roccia mise in libertà i fossili. Oltre ai fossili più importanti (Nummuliti, Orbitoidi, ecc.) sugli schisti marnosi calcarei sono frequenti le cosiddette Fucoidi, Condriti, Heminthoidee, ecc., e sugli strati arenacei le cosiddette Nemertiliti e simili paleoicniti di tipo littoraneo.

Lo studio dei fossili eocenici è ancora incompleto presentando inoltre grandi disparità fra i diversi autori; ne farò quindi solo qualche cenno, rinviando inoltre, per brevità, alle liste numerose di fossili indicate nel mio lavoro sopra *il Molise* (1908) e che ripetonsi anche per le formazioni eoceniche più a sud. Il Deecke (1891) distinse nell'Eocene una zona superiore (che credo però discenda anche sino al *Parisiense* superiore) caratterizzata da diversi orizzonti ad Orbitoidi (*O. stellata*, *O. multiplicata*, *O. papyracea*) con *Nummulites budensis*, *N. Boucheri*, *N. semicostata*, *Pulvinula*, *Heterotostegina*, *Truncatulina*, *Globigerina*, *Cristellaria*, *Robulina*, *Nodosaria*, *Textilaria*, *Rotalia*, *Gypsina*, *Alveolina*, Briozoi, *Lithothamnium nummuliticum*, ecc.; mentre che nel calcare nummulitico, più antico, *Parisiense* tipico, segnalò *Nummulites perforata*, *N. laevigata*, *N. curvispira*, *N. nummularia*, *Alveolina melo*, *Carpenteria*, *Miliola*, *Rotalia*, *Gypsina*, *Haploporella*, *Lithothamnium*, ecc.

Il De Lorenzo indicò nei calcari dell'Eocene superiore, che però credo discendano sino al *Parisiense* superiore: *Nummulites subdiscorbina*, *N. Guettardi*, *N. variolaria*, *N. Tchiatcheffi*, *Orbitoides papyracea*, *O. dispansa*, *O. distans*, *Operculina subcomplanata*, *O. ammonica*, *Alveolina*, *Truncatulina*, Rotalidi, Briozoi, Litotamni, ecc. e nell'Eocene medio (che credo vero *Parisiense* medio-inferiore): *Nummulites perforata*, *N. laevigata*, *N. striata*, *N. Ramondi*, *Assilina spira*, *Orbitoides papyracea*, *Alveolina oblonga*, *Operculina ammonica*, *Globigerina*

*bilobata*, oltre a Corallari, Briozoi, Molluschi (Pettini costati, Ostriche), *Lithotamnium nummuliticum*, ecc.

Nella formazione calcarea che sviluppasi poco a nord di Melfi raccolsi la *Rotularia spirulea* tanto frequente nel *Bartoniano*, ciò che, assieme ai fossili *bartoniani* sovraccennati, ci indica come l'Eocene superiore abbia veramente un grande sviluppo nell'Appennino in esame.

L'Oppenheim ed il Karsten segnalano nell'Eocene di Capri: *Nummulites laevigata*, *N. variolaria*, *Orbitolites multiplicata*, *Alveolina*, ecc., oltre a numerosi Briozoi, (*Idomenea cancellata*, *I. gracillima*, *I. pseudodistica*, *Entalopora proboscidea*, *Membranipora reticulum*, *Amphiblastrum angulosum*, *Micropora cucullata*, *M. nobilis*, *Retepora cellulosa*, ecc.).

Il Prever in un suo studio sulle Nummuliti dei dintorni di Potenza (1902) fra i fossili raccolti dal Capeder nei calcari eocenici di Spina di Potenza, Pisconepizzuto, Montocchio, M. Abruzzese, ecc., nei monti a nord di Potenza, segnalò la seguente ricca fauna nummulogica: *Bruguieria elegans*, *B. Capederi*, *B. Silvestri*, *B. Heilprini*, *B. Ficheuri*, *B. Virgilioi*, *B. depressa*, *B. laevigata*, *B. Taramellii*, *B. rara*, *B. intermedia*; *Lahrpeia tuberculata*, *L. Lamarki*, *L. basilisca*, *L. Benoisti*, *L. subitalica*, *L. Defrancei*, *L. Molli*, *L. Brongniarti*, *L. Puschi*; *Gümbelia lenticularis*, *G. aturica*, *G. Oosteri*, *G. Douvillei*, *G. Gentilei*, *G. Paronai*, *G. Sismondai*, *G. Roualti*, *G. Meneghinii*, *G. Renevieri*, *G. Deshajesi*, *G. Lorioli*, *G. lucana*, *G. parva*; *Paronaea Tchiatcheffi*, *P. latissima*, *P. Borelloii*, *P. atacica*, *P. Guettardi*, *P. Tellinii*, *P. Marianii*, *P. venosa*, *P. variolaria*, *P. Heberti*, *P. mamilla*, *P. crispa*, *P. eocenica*, *P. Rzeacki*, *P. deserti*, *P. Ramondi*, *P. Lahrpei*, *P. Beaumonti*, *P. discorbina*, *P. Fornasini*, *P. Bassanii*, *P. Airaghii*, *P. Bonarellii*, *P. Zzaboi*, *P. adriatica*; *Assilina mamillata*, *A. Formai*, *A. Paronai*, *A. pulchra*, *A. spira*, *A. subspira*<sup>1</sup>.

Il Di Stefano recentemente (1904) indicò nelle formazioni della regione di passaggio tra Calabria e Basilicata, che egli

<sup>1</sup> Lo stesso Prever in calcari che raccolsi presso il ponte sul T. Gagliandrino (Lauria-Latronico) determinò: *Bruguieria sub-Virgilioi*, *B. sub-Ficheuri*, *Paronaea variolaria*, *P. deserti*; *Orthophragmina tenella*, *O. sella*, *O. scalaris*, *O. dispansa*, *O. aspera*, *O. nummulitica*, *O. Taramellii*.

ritiene come dell'Eocene superiore (*Bartoniano*), ma che crederci attribuibili già in buona parte all'Eocene medio (*Parisiano*) le seguenti forme: *Nummulites perforata*, *N. lucasana*, *N. Guettardi*, *N. Tchiatcheffi*, *N. striata*, *N. biarritzensis*, *N. Beaumontii*; *Assilina mamillata*, *A. granulosa*, *A. Leymeriei*, *A. subspira*; *Orbitoides sella*, *O. aspera*, *O. dispansa*, *O. Pratti*; *Calcarina tetraedra*, ecc.

Ricordo infine che il Prever nel suo studio sui calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale (1905) segnalò nei dintorni di Lacedonia: *Laharpeia gassinensis*, *Gümbelia parva*, *G. Nicolisi*, *Paronaea vasca*, *P. Boucheri*, *P. budensis*, *P. Tchiatcheffi*, *P. latispira*, *P. Orsinii*, *P. contorta*, *P. striata*, *P. venosa*, *P. Ramondi*, *P. complanata*, *P. Airaghii*, *P. Bouillei*; *Orthophragmina Pratti*, *O. sella*, *O. discus*, *O. patellaris*, *O. stella*, *O. Taramellii*, *O. Chudeaui*; *Lepidocyclina Schlumbergeri*, *L. elephantina*, *L. Leimonei*; *Operculina complanata*, *Alveolina ellipsoidalis*, *Rupertia incrassata*, *Pulvinulina rotula*, *Carpenteria*, *Cristellaria*, ecc. Nei calcari dei dintorni di Lagonegro lo stesso autore determinò: *Lepidocyclina sumatrensis*, *L. Verbecki*, *L. Tournoueri*, *L. angularis*, *L. elephantina*, *L. Cannellei*, *L. Raulini* e *L. Morgani*; *Operculina conglomerata*, *Pulvinulina*, ecc. Infine nei depositi calcarei di Colle Trodo presso Mormanno il Prever distinse: *Gumbelia Paronai*, *G. spissa*, *G. Sismondai*, *G. Roualti*, *Paronaea Tellinii*, *P. Beaumonti*; *Orthophragmina Pratti*, *O. sella*, *O. discus*, *O. nummulitica*, *O. Marthae*, *O. radians*, *O. dispansa*; *Cycloclipeus*, ecc.

A questo riguardo però devesi notare il fatto strano delle fortissime divergenze di determinazioni su fossili provenienti dalla stessa regione ma studiati, sia dallo stesso autore in epoche diverse, sia da autori diversi, risultandone differenze tali da far attribuire certe zone all'Eocene medio, altre all'Eocene superiore, altre all'Oligocene. Ciò dipende non solo da differenti criteri di determinazione, ma dal fatto che strati diversi della stessa serie presentano spesso fossili ben diversi, in corrispondenza a varianti originali batimetriche, di ambiente, ecc. In generale credo trattisi specialmente di formazioni *parisiane*; quanto alle *Lepidocycline* ritenute relativamente giovani, credo rientrino invece perfettamente nella Fauna eocenica, toccandosi anche

in questo caso la solita questione eo-miocenica dell'Appennino italiano <sup>1</sup>.

La *tettonica* dei depositi eocenici è variabilissima. Infatti vediamo talora serie di strati arenacei o calcarei dell'Eocene superiore o medio ancora regolarmente disposti, suborizzontali o poco spostati; ma in generale, per la presenza ed anche abbondanza di schisti argillosi facilitanti i corrugamenti, le formazioni eoceniche sono straordinariamente contorte, arricciate, spostate, ecc., nei modi più svariati e più strani sia in grande che in piccola scala; tale fatto, insieme colla natura litologica prevalente in questi terreni, fa sì che spesso essi si presentino superficialmente con un caratteristico aspetto di frantumio straordinario, sovente occultando l'andamento stratigrafico della formazione.

È difficile valutare la *potenza* della formazione eocenica, in causa dei suoi complicati corrugamenti che generalmente ne alterano l'aspetto regolare primitivo; tuttavia considerando che talora la serie arenacea superiore ha sovente più centinaia di metri di spessore (come p. es. nel Cilento e nella Basilicata medio-orientale), considerando che tanto la serie schistosa-calcareea come quelle argilloschistose hanno pure rispettivamente lo spessore di parecchie centinaia di metri, ne risulta che la potenza complessiva dell'Eocene, può anche oltrepassare un migliaio di metri.

L'*altimetria* presentata dalle formazioni eoceniche è generalmente poco accentuata in causa della loro natura prevalentemente argillosa e dell'adagiarsi esse per lo più nelle depressioni tra i terreni mesozoici; ma quando vi predominano le serie arenacee o calcaree e quando l'Eocene si sovrappone alle anticlinali (anche spezzate) del Mesozoico e fu sollevato con esso, allora può anche spingersi a 1000, 1400 m. s. l. m., oltrepassando persino i 1700 metri colla pila dei banchi arenacei a M. Sacro

<sup>1</sup> Tipico è il caso di due lenti calcaree giacenti a pochi metri di distanza nella potente serie degli Argilloschisti oftiferi (che riferisco all'Eocene inferiore) sopra Sapri, giacchè i campioni che ne raccolsi, e che furono studiati dal Prever, mostrarono per una molte *Paronaea*, *Ortho-phragmina*, *Alveolina*, *Chapmannia*, ecc. dell'Eocene inferiore, per l'altra varie specie di *Lepidocyclina* credute mioceniche!

sopra Vallo della Lucania; ma ciò è ancora lungi dai 2300, 2600, 2800 m. circa, toccati dai banchi eocenici nei vicini Abruzzi e Molise (rispettivamente nei gruppi della Meta, del Gran Sasso e della Majella), perchè in tali regioni la potente serie eocenica, è tutta essenzialmente calcarea e perchè nei gruppi montuosi sovraccennati gli spostamenti verticali delle zolle fratturate furono straordinariamente forti, in rapporto colla grande rigidità della potentissima serie calcarea massiccia del Mesocenoico, che adattavasi meglio alle fratture, seguite da forti rigetti verticali, piuttosto che non alle pieghe.

Quanto ai *rapporti* dell'Eocene coi terreni sotto e sovrastanti si può dire in generale che essi sono discordanti. Infatti, salvo alcuni casi di cui già si fece qualche cenno parlando del Cretaceo, ed in cui si vede un certo passaggio dal Cretaceo all'Eocene, generalmente invece questa formazione si appoggia più o meno discordantemente sui vari terreni più antichi nelle cui depressioni e fra i cui rilievi i depositi eocenici vennero ad adagiarsi, costituendo quasi come un generale riempimento, come una specie di annegamento a cui soggiacquero i rilievi mesozoici già prima un po' corrugati, fratturati e spostati. Quindi le formazioni eoceniche nella regione appenninica in esame fanno quasi, rispetto ai terreni mesozoici, quella funzione, direi, riempitiva, che nel Molise viene invece compiuta, rispetto ai terreni eocenici, dalle formazioni mioplioceniche; ciò che indica una differenza nella intensità e nella modalità dei fenomeni diastrofici verificatisi rispettivamente nelle due regioni.

La discordanza tra l'Eocene e le formazioni successive è quasi sempre assai netta e più o meno forte a causa della grave lacuna stratigrafica corrente fra l'Eocene ed il Miopliocene.

Lo *sviluppo* delle formazioni eoceniche, come chiaro appare dall'unita cartina geologica, è veramente grandissima, quantunque spesso si tratti solo di lembi o zone sottili ammantanti parte dei terreni mesozoici e insinuantisi fra di essi, adagiandosi ed adattandosi nei modi più curiosi sulle loro depressioni di piega, di frattura o di erosione. Ma se si considera la posizione di detti lembi ora sparsi, direi stracciati, sbrandellati e più o meno isolati, si comprende come in origine il manto eocenico fosse ben più vasto e continuo, emergendone solo i ri-

lievi mesozoici maggiori; i corrugamenti, le dislocazioni e specialmente le erosioni esogene dalla fine dell'Eocene ad oggi, ridussero, nella regione subcentrale dell'Appennino in esame, la primitiva estesissima coltre eocenica agli sparsi ed irregolari lembi attuali.

In generale le formazioni inferiori argillose-schistose, qua e là ofitifere, appaiono nelle zone di anticlinale e quindi anche in generale attorno e sopra alle emersioni mesozoiche. È poi molto interessante osservare le aree di sviluppo delle formazioni arenacee (essenzialmente dell'Eocene superiore), giacchè esse nel complesso ci segnano le regioni littoranee della fine dell'epoca eocenica, così p. es. nel Cilento e dal Melfitano al Golfo di Taranto (l. s.) tra la Puglia e l'asse appenninico, fatto quest'ultimo che corrisponde un poco a quanto si verificò, in questa regione ad un dipresso, assai più tardi, cioè durante il Pliocene superiore.

#### Miopliocene.

Se manca una gran parte del Miocene, però alla periferia, direi, subappenninica ed entrappenninica delle formazioni plioceniche appaiono frequentemente e talora anche abbastanza estesamente i terreni del Miocene superiore, corrispondenti cioè al *Tortoniano-Messiniano*. Essi sono rappresentati specialmente da depositi marino littoranei, di facies pontica, costituiti da marne più o meno sabbiose grigiastre, qua e là gessifere, più di rado con zone di calcare grossolano gialliccio, spesso invece alternate ed anche sostituite, verso l'alto, da strati e banchi sabbioso-arenacei (le così dette *molasse*) ed anche ghiaioso-ciottolosi, grigiastri o grigi-giallastri. Tali depositi più grossolani, corrispondono evidentemente a linee di litorale od a locali delta per sfociamento di torrenti nei golfi e nelle insenature del mare *messiniano*.

Quando la serie miopliocenica è più regolare e completa può distinguersi in due orizzonti principali, cioè, d'alto in basso:

*Messiniano* — Strati sabbioso-marnosi od arenacei, spesso con lenti od interstrati ciottolosi, che talora diventano predominanti verso l'alto costituendo veri banchi conglomeratici.

*Tortoniano* — Marne grigiastre, talora sabbiose, talora argillose, qua e là salifere, spesso acquifere.

I ciottoli dei depositi *messiniani* sono in parte di calcare (specialmente eocenico nonchè cretaceo) ed allora non di rado traforati dai Litodomi, ma vi abbondano anche gli elementi cristallini, rappresentati cioè da Graniti bianchi e rossi, generalmente ben rotolati e, ciò malgrado, con dimensioni anche notevoli, più frequentemente pugilari, ma talvolta persino di un metro di diametro; sonvi anche ciottoli di arenaria (probabilmente eocenica), di calcari brunastri (forse liasici), ecc. Mentre i ciottoli granitici sono ben rotolati, quelli calcarei spesso sono un po' angolosi, ciò che ci dimostra la differenza del punto d'origine e della relativa lunghezza del viaggio di trasporto, ricordandoci il fatto un po' analogo, verificantesi, per cause consimili, fra i famosi conglomerati del Miocene di Torino. Frequenti sono i ciottoli infranti e risaldati, prova delle enormi pressioni subite durante i diastrofismi postmiocenici, nonchè pel peso dei depositi sovrastanti.

I *fossili* scarseggiano naturalmente in questi depositi grossolani di tipo pontico, maremmano; tuttavia non sono rari i frammenti di gusci di Molluschi litoranei, e qua e là anche incontransi zone a fossili ancora abbastanza conservati e determinabili appartenenti in gran parte a tipi miocenici. Trattasi specialmente di Briozoi (*Lepralia*, ecc.), Echinidi (molte specie di *Clypeaster*), Brachiopodi (*Terebratula*, *Rhynchonella*, *Amphiope*), Bivalvi (numerosi e vari *Pecten*, *Ostraea*, *Hinnites*, *Anomia*, *Isocardia*, *Mactra*, *Pectunculus*, *Cardium*, *Lutraria*, ecc.), qualche Gasteropodo (*Turritella*), Balanidi ecc., fossili di cui già diedi l'elenco specifico nel mio lavoro sopra *Il Molise* e che furono raccolti in diversi punti di Val Fortore e studiati dal Patroni e dal Checchia, che li attribuirono al Miocene medio. Qua e là appaiono veri strati di banchi ad Ostriche più o meno cementate nel materiale sabbioso-arenaceo.

Inoltre è a ricordarsi come a nord di Jelsi nelle colline di Fraudore-Santelle si sviluppano, suborizzontalmente, speciali strati calcarei un po' irregolari, panchinoidi, racchiudenti una grande abbondanza di fossili di tipo litoraneo, come Briozoi, Ostriche, Pettini, ecc.

Alquanto rari sono gli incontri di zonule marnoso-argillose a Congerie, cioè con Dreissensie, Adacne, Neritine, Melanopsidi, ecc.; ciò verificasi specialmente là dove il *Messiniano* è rappresentato da tranquilli depositi fangosi.

La *tettonica* dei depositi in esame è svariaticissima, talora essendo i loro strati appena inclinati, come nel grande bacino miopliocenico di Campobasso; bene spesso invece essi sono più o meno fortemente sollevati od anche incurvati, mostrando di aver subito fortissime azioni orogeniche, probabilmente in modo speciale alla fine del Miopliocene ed alla chiusa del Terziario.

La *potenza* del Miopliocene è in rapporto colla sua natura; cioè non è molto grande là dove esso è rappresentato solo da depositi marnoso-argillosi, ma diventa invece anche molto notevole quando vi si sviluppano le formazioni grossolane ghiaioso-ciottolose, come p. es. nelle colline ad ovest di Campobasso, in Val Fortore, ecc. dove il terreno in esame oltrepassa anche di molto i 100 metri di spessore.

Riguardo all'*altimetria* i depositi miopliocenici per la loro natura, spesso marnosa, e per la loro età, relativamente giovane, costituiscono regioni piuttosto depresse frammezzo ai terreni eocenici generalmente più compatti e più sollevati; ma dove abbondano i banchi arenacei ed in certe regioni di forti corrugamenti, il Miocene è anche spinto a circa 1000 m. s. l. m. come al M. Vairano presso Campobasso; infine vi sono lembi che, impigliati fra le pieghe eoceniche, sono tuttora conservati sin oltre i 1000 m., come p. es. al passo della Crocella ad est del Matese, dove essi oltrepassano i 1200 m. s. l. m.

I *rapporti* del Miopliocene sono di trasgressione più o meno spiccata rispetto all'Eocene, in causa della grande lacuna stratigrafica che li separa. Invece nella parte superiore si vede talora la serie in esame passare per alternanze marnose e sabbiuose al Pliocene inferiore; ma più di frequente, anzi si può dire in generale, esiste fra i due terreni un passaggio un po' brusco, indicandoci che un movimento diastrofico abbastanza notevole si è verificato fra questi due periodi geologici.

Lo *sviluppo* del Miopliocene è specialmente notevole tra il Molise e la Basilicata settentrionale, in evidente rapporto colla

grandiosa penetrazione entrappenninica del mare pliocenico-adriatico sino nel Beneventano-Avellinese, penetrazione che fu ancora più estesa e profonda pel mare miopliocenico, estendendosi esso anche in molte ed ampie zone dove il mare pliocenico non giunse più; tuttavia osservasi sovente un rapporto abbastanza stretto fra i due terreni, come p. es. nelle interessanti quanto curiose depressioni che attraversano obliquamente la Val Cervaro.

Inoltre è a ricordarsi che, data la natura marnoso-sabbiosa, spesso poco coerente, di queste formazioni, quanto oggi ne vediamo rappresenta solo il residuo di zone originarie ben più estese e potenti, zone state erose, abrase, smembrate, ecc. dalle azioni esogene che si verificarono dopo il Miocene, specialmente durante il Pliocene superiore ed il Plistocene. Ma più a sud le formazioni mioplioceniche sembrano rapidamente scomparire, salvo che le si debbano attribuire certi depositi arenacei che trovansi talora in Basilicata sopra i terreni calcarei dell'Eocene (p. e. presso Oriolo) e che, per mancanza di sicuri dati contrari, ho ancora attribuiti all'Eocene superiore.

Notisi inoltre che nel Potentino orientale, tra la regione montuosa eocenica e quella collinosa pliocenica, incontrasi qua e là alla base del Pliocene (p. es. presso S. Mauro Forte, Stigliano, Armento, S. Martino, S. Chirico Raparo, Corleto, ecc.) piccole zonule gessifere che ci accennano affioramenti poco estesi del Miopliocene superiore, ma di difficile delimitazione avendo *facies* un po' analoga al *Piacenziano*; del resto il fatto ripetesi non di rado anche altrove, p. es. a nord di Cairano (Valle d'Ofanto), ad E. ed a N.E. di Ariano, ecc. e solo minuti rilevamenti potranno precisare tali zonule di affioramento messiniano. D'altra parte sviluppansi qua e là, p. es. nelle regioni ad est di Stigliano e nel Cilento settentrionale, certe zone arenacee, talora quasi sabbiose, che ricordano le arenarie o molasse mioplioceniche, ma che forse rappresentano solo l'alterazione dei banchi arenacei dell'Eocene superiore; dubbi già accennati parlando dell'Eocene e che solo speciali rilevamenti e rinvenimenti di fossili caratteristici potranno risolvere definitivamente.

Nella vasta regione appenninica tra Ariano e Bovino è assai notevole, per una certa regolarità, la disposizione dei depositi

miopliocenici, arenacei ed anche qua e là conglomeratici, più volte incanalati, direi, incucchiaiati, quasi pizzicati, insieme col connesso Pliocene, nelle pieghe dell'Eocene corrugato in direzione N. N. O.-S. S. E.

Per ulteriori dati sul Miocene rinvio senz'altro ai cenni datine nel lavoro sopra *Il Molise*.

### Pliocene.

Le formazioni plioceniche offrono, nel loro immenso sviluppo nella regione in esame, una grande variabilità di *facies*, in rapporto non solo col piano geologico rispettivo, ma, direi quasi, ancor più in rapporto colla loro posizione. Infatti se per essa sta, in linea generale, la tipica distinzione fra i depositi inferiori, prevalentemente marnoso-grigi, del *Piacenziano* e quelli superiori, essenzialmente sabbioso-gialli, dell'*Astiano*, soventissimo però le formazioni *piacenziane* subappenniniche, tanto più le entrappenniniche, si mostrano sabbiose ed anche ciottolose, assumendo così una fisionomia, direi *astiana*, ed indicandoci spiagge basse, locali, e talora anche estesi e frequenti sbocchi di correnti fluviali nelle regioni litoranee dei golfi *piacenziani*, come ancor più sovente negli *astiani*, spesso anche disturbando così la regolarità della serie sedimentaria.

Per quanto tale fenomeno, che si è già accennato essere comparso nell'Eocene superiore e nel Miopliocene, sia un fatto logico e naturale, in rapporto colla speciale oroidografia della regione in quei tempi cenozoici, tuttavia esso confonde alquanto nel rilevamento e nella susseguente composizione delle carte geologiche, giacchè rende un po' difficile e talvolta incerta ed arbitraria la distinzione tra *Piacenziano* ed *Astiano*. Tali incertezze aumentano naturalmente nelle regioni plioceniche entrappenniniche, dove spesso manca il criterio stratigrafico e dove talora la *facies* grossolana, sabbioso-ghiaioso-ciottolosa, invade tutta la serie *piacenziana* che assume così affatto la fisionomia *astiana*. Veggansi, p. es. di banchi conglomeratici nel *Piacenziano*, i dintorni di Lacedonia, di Chianchetella-Tufo, ecc. tra Benevento ed Avellino, alcuni punti di Val Sinni, ecc.

Talvolta però fra tali strati anche ciottolosi compaiono qua e là sottili zone sabbioso-marnose grigie che ci segnalano l'età *piacenziana* del deposito *pseudoastiano*.

Questi interessanti fenomeni possono esaminare amplissimamente nella loro tipicità specialmente in Valle Agri ed in Val Sinni; così p. es. colla massima comodità salendo da Episcopia alle Serre Carrosa, Moreto, ecc., Serre che sono i residui degli antichi altipiani pliocenici; quivi infatti osservasi la seguente serie, suborizzontale, così disposta d'alto in basso:

*Plistocene-Lehm* rossiccio; *Diluvium* ciottoloso, talora un po' conglomeratico, rossigno, con intercalazioni sabbioso-argillose giallo-rossiccie; tale terreno si spinge sino a 900 950 m. s. l. m. ed a circa 500 550 m. sul fondo attuale di Val Sinni; il suo spessore è di poche decine di metri.

*Astiano* — Ripetute alternanze di conglomerati e sabbie giallastre od un po' rossiccie (talora con *facies* di *Diluvium*) in banchi od in lenti intrecciate, qua e là con zonule marnose acquifere. Da monte a valle questa serie diventa sempre meno ciottolosa; essa ha uno spessore anche di oltre 200 metri.

*Piacenziano* — Sabbie grigio-gialle che verso l'alto passano e si intrecciano irregolarmente con strati o lenti ghiaioso-ciottolose (che scendono anche molto in basso della serie contro i rilievi rocciosi), mentre verso il basso diventano più marnoso-argillose. Spessore di 100 a 200 metri.

Malgrado tutte queste considerazioni, anche per la sommarietà del rilevamento, nell'unita cartina geologica rimasero in certe regioni non poche incertezze nella distinzione dei due piani della serie pliocenica, talora essendosi dato più valore alla natura litologica e talora piuttosto alla posizione stratigrafica.

A proposito di *facies* speciali del *Piacenziano* è da notarsi il fatto interessante che, mentre nella regione appenninica esso ha spesso la *facies* sabbioso-ghiaiosa, *pseudoastiana*, contro e sopra il rilievo cretaceo delle Puglie (il quale durante il Pliocene doveva quasi costituire una regione di litorale-scogliera), spesso il *Piacenziano* inferiore assume una speciale fisionomia arenacea, che io appellerei *facies materina*, perchè il Mayer nel 1874, durante la sua escursione da Bari a Tricarico passando per Matera, l'ebbe a notare e ne costituì, nel 1877, un

piano a parte, il *Materino*, che credette fosse un vero orizzonte geologico del *Messiniano* superiore.

Se tale opinione del Mayer non si può mantenere, credo tuttavia che il nome da lui proposto possa e debba conservarsi per indicare appunto una *facies* tanto caratteristica del *Piacenziano* inferiore pugliese, notando però che in fondo trattasi semplicemente di una *facies* costiera, calcareo-arenacea (per depositi formati a poche decine di metri di profondità, presso isole e scogliere calcaree) che assume una notevole compattezza (dove il suo grande uso come materiale da costruzione) in causa appunto della ricchezza in calcare cementante che proviene dalla dissoluzione ed erosione di contigui rilievi cretacei; trattasi cioè di una semplice eteropia rappresentata dalla sostituzione locale di calcari organogenici, arenacei, allet ipiche marne argillose grigie.

Ma se a Matera (p. es. scendendo dallo stradello dei Capuccini alla regione Piane) ed in altre regioni tale *facies materina* si può ben riconoscere e delimitare come compresa tra i calcari cretacei (da cui per lo più è divisa per mezzo di una irregolare zonula breccioide-conglomeratica costituita da elementi provenienti dalla distruzione delle vicine scogliere cretacee) e le marne argillose grigie tipiche del *Piacenziano* medio-superiore, coperto a sua volta dalle sabbie ed arenarie giallastre dell'*Astiano*, invece là dove le formazioni *materine* trovansi in lembi staccati sulla impalcatura cretacea delle Murge pugliesi, allora non è sempre facile distinguere tali formazioni arenacee da quelle un po' simili dell'*Astiano*, tanto più che i fossili sono littoranei in ambo i casi e quindi anche un po' analoghi, in rapporto alla poca differenza cronologica delle due formazioni; donde, anche in questo caso, derivano talora incertezze nelle indicazioni sulla Carta geologica rilevata in modo così rapido e sommario, tanto più che l'intensa coltivazione di tale regione rende assai difficile l'esame e la delimitazione dei depositi pliocenici giacenti in lembi piuttosto sottili fra le dolci ondulazioni del terreno cretaceo.

In linea generale, si possono distinguere nella serie pliocenica i seguenti due orizzonti principali:

PLIOCENE SUPERIORE od *Astiano*. — Sabbie giallastre, spesso cementate più o meno irregolarmente e più o meno fortemente

in arenarie, non di rado con fossili ora sparsi ora accumulati in speciali nidi od in banchi; fossili esclusivamente littoranei, come Litotamni, Ostriehe, Pettini, Briozoi, Terebratule, Balanidi, ecc., spesso anche un po' guasti per ballottamento subito lungo la spiaggia prima di essere definitivamente sepolti nella sabbia.

Spesso la serie *astiana* si chiude in alto con strati o banchi ghiaioso-ciottolosi (qua e là cementati in un vero conglomerato compatto o *ceppo*) giallastri o leggermente rossicci, residuo e prova di una fase finale, direi deltoide, dell'epoca pliocenica; ed infatti talora vi compaiono anche resti di Mammiferi continentali (Proboscidi, Cervidi, ecc.).

Naturalmente nelle regioni subappennine ed entrappennine tale formazione ghiaioso-ciottolosa si estende spesso a gran parte dell'*Astiano* (costituendo talora placche isolate, come quelle su cui siede Ripacandida, Tolve, Cancellara, ecc.), ma scendendo anche nel *Piacenziano*, come si è sopra accennato, p. es. fra Benevento ed Avellino, nel bacino di Potenza, in Val Sinni, in Valle Agri, ecc.

Gli elementi dei ciottoli variano naturalmente secondo l'età dei terreni antichi emergenti nelle vicinanze; sono prevalentemente calcarei ed arenacei, proveniendo dall'abrasione dei terreni eocenici, come del resto osservasi nell'attuale zona littorale e di sfociamenti fluviali nell'Adriatico; però nelle conche della Basilicata centrale abbondano ed anche prevalgono gli elementi calcarei del Mesozoico, spesso anche con frammenti silicei del Trias.

Talora incontransi anche ciottoli granitici, porfirici, quarzifici, gneissici, ecc., che possono essere in parte di origine diretta ma in parte possono anche provenire dall'abrasione di conglomerati cenozoici più antichi, che per la loro posizione furono certo assai largamente soggetti agli agenti esterni.

Nelle conche plioceniche entrappenniniche spesso gli elementi di questi depositi grossolani sono ancora un po' angolosi, talora commisti a materiale calcareo-travertinoide, come p. es. sotto Acerno, sito tra monti calcarei e quindi con acque molto calcarifere; la mole di tali elementi è variabilissima, dalle semplici ghiaie fino a ciottoli di quasi un metro. Così p. es. a Ri-

pacandida (ad est del Vulture) vediamo che sopra gli schisti eocenici, fortissimamente sollevati, si stendono le tipiche argille *piacenziane*, su cui, con qualche *hyatus* causato da erosione, giacciono banchi *astiani* conglomeratici alquanto inclinati e ad elementi (calcarei ed arenacei provenienti dal circostante Eocene) spesso assai grandi, anche di quasi un metro di diametro; è appunto su tali banchi conglomeratici di tipo deltoide che poggiasi il paese.

Talora i ciottoli pliocenici sono infranti e coi frammenti spostati per le pressioni subite, ma risaldati. I ciottoli calcarei, che sono i più frequenti, presentano non di rado i fori, spesso solo incipienti, di Litodomi, a causa della loro lunga permanenza in mare prima del loro definitivo seppellimento; fatto interessante a prova della loro deposizione sottomarina (almeno nel caso più generale) mentre invece vi mancano quasi sempre i fossili, in rapporto colla grossolanità del deposito.

Non di rado osservansi ciottoli, non solo foracchiati dalle Litofaghe, ma ai quali aderiscono Balanidi ed Ostriche, p. es. presso Lacedonia, in regione Scridera ad ovest di Oriolo (dove veggonsi ciottoloni persino di un metro di diametro inglobati in depositi deltoidi), ecc., cioè in depositi formati in regioni litoranee più o meno entrappenniniche. È da ricordare in proposito come talora esistano fori di Litodomi su calcari eocenici o cretacei in posto, oppure su ciottoli sparsi sul terreno, lontani da ogni deposito pliocenico, p. es. nei dintorni di Oliveto Citra-Palomonte; ciò che indica l'estensione (durante il Pliocene) di profonde insenature marine in regioni dove o non si poterono formare o piuttosto furono poi del tutto abrasi i depositi pliocenici. Altrove osservansi ancora lembi di conglomerati pliocenici incastrati e così conservati nelle irregolarità del calcare cretaceo (antica regione di scogliera durante il Pliocene); così p. es. lungo le falde occidentali della Serra piccola presso la stazione ferroviaria di Sicignano (Val Tanagro).

È interessante osservare che talora i conglomerati pliocenici, potenti anche un centinaio di metri, sia marino-litoranei (*astiani*) sia continentali (*villafranchiani*), in seguito alla forte incisione postpliocenica, trovansi oggi ad altezza anche assai notevole (spesso di 100, 200 metri, ma talora anche di 400 metri) sul-

l'attuale fondo delle vallate, costituendo talora altipiani più o meno spiccati, coperti o no da cuticole plioceniche (per lo più limo giallo-rossastro) o formando alte terrazze che talora sovrastano a terrazze più basse, plioceniche.

Bellissimi esempi di tali fatti trovansi p. es. nel Salernitano (valli picentine, ecc.) dove furono recentemente illustrati dal Galdieri, che però li attribuisce al Quaternario, ciò che crederei solo accettabile per le terrazze inferiori, giacchè i depositi arenaceo-conglomeratici più elevati sono piuttosto riferibili al Pliocene superiore fluviale (*Villafranchiano*) che verso sud (dintorni di Eboli, ecc.) passa talora a depositi consimili, ma più sabbiosi, di tipo deltoide-litoraneo, a ciottoli di varia grossezza, anche di  $\frac{1}{2}$  metro di diametro, come p. es. nella collinetta sita immediatamente ad est di Salerno.

Notisi infine che nelle conche subappennine, staccate affatto dal mare pliocenico, si andarono formando depositi unicamente continentali, di tipo più o meno spiccatamente *Villafranchiano*, per lo più ghiaioso-ciottolosi, giallo-rossicci, alternati qualche volta con strati sabbiosi giallastri, come p. es. in Val Mercure, a nord di Briena, ecc.

PLIOCENE INFERIORE o *Piacenziano*. — In generale è rappresentato dalle solite e tipiche marne più o meno argillose e sabbiose, grigie; deposito tranquillo di mare relativamente profondo, generalmente con fossili ben conservati, corrispondenti alla nota fauna *piacenziana* del restante subappennino.

Ma contro i rilievi, più o meno elevati, i depositi *piacenziani* assumono una *facies* diversa, essenzialmente littoranea e quindi più o meno grossolana, *pseudo-astiana*. Cioè: contro e talora anche sopra le Murgie pugliesi, eminentemente calcaree, sviluppassi (specialmente nella metà inferiore del *Piacenziano*) la *facies* arcuaceo-compatta *materina* o quella arenaceo-zoogenica, più tenera, a tipo detritico, costituente alcuni dei cosiddetti *Tufi* (*Carparo* e simili) delle Puglie. Invece contro ed entro la catena appenninica di natura litologica varia (calcareo-argillosa od arenacea), con oridrografia più spiccata e quindi con fluidazioni continentali più o meno importanti, il *Piacenziano* diventa in parte, e talora anche completamente, sabbioso-arenaceo e qua e là anche ghiaioso-ciottoloso, come p. es. nelle valli del-

l'Agri e del Sinni, nel Bacino di Potenza, presso la stazione ferroviaria di Bovino, a sud di Delicetto, presso Lacedonia, tra Benevento ed Avellino (Chianchetta, Prato, Pratola, ecc.) ed in generale nei bacini pliocenici entro-appenninici. Fenomeni ben naturali e facilmente spiegabili, ma che talora producono incertezze nella distinzione del *Piacenziano* dall'*Astiano*, presentando allora, tali due successivi orizzonti, caratteri litologici e quindi faunistici analoghi.

Nel Pliocene in generale i *fossili* sono talora straordinariamente abbondanti, sia nelle marne *piacenziane* sia specialmente in certe zonule sabbioso-marnose, grigio-giallastre, subappennine, corrispondenti a depositi di lido medio, sia in parecchie zone di sabbie gialle, fino a costituire un vero impasto organico, quasi breccie conchigliari o meglio organogeniche (a Litotamni, Cladocore, Echinidi, Briozoi, Brachiopodi, Molluschi, ecc.) in certe formazioni calcaree poco compatte, i cosiddetti *Tufi* (*carparo, cozzigno, marzaro*, ecc.), nomi locali di scarso valore scientifico) della regione pugliese.

Per gli elenchi, spesso straordinariamente ricchi, di questi fossili che costituiscono la solita e ben nota fauna pliocenica, colle varianti prodotte dall'altimetria, dall'ambiente, ecc., rimando agli studi speciali di Checchia, Di Stefano, De Lorenzo, Capeder, Chelussi, ecc. parendomi inutile dare qui lunghi elenchi di questi fossili pliocenici. Ricordo solo come la speciale *facies materina* presenti specialmente resti di: *Caryophyllia*, *Stirechinus*, *Sphaerechinus*, *Echinocyamus*, *Psammechinus*, *Spatangus*, *Ditrupa*, *Retepora*, *Eschara*, *Hörnera*, *Rhynchonella*, *Terebratulina*, *Muhlfeldtia*, *Megathyris*, *Terebratula*, un immenso numero di Molluschi littoranei, moltissimi Balanidi, denti di *Carcharodon*, *Odontaspis*, *Oxyrhina* e qualche resto di *Plesiocetus*. Tale cenno generico, anche senza il lungo elenco specifico, ci dà già una chiara idea di questa ricchissima fauna di littorale-arcipelago. Noto inoltre che l'esame delle faune plioceniche (specialmente *astiane*) dell'Italia meridionale ha mostrato che esse presentano in complesso una *facies* relativamente recente, nel senso che assomigliano notevolmente a quelle attuali del Mediterraneo, più che non quelle plioceniche dell'Italia settentrionale; motivo per

cui da molti il Pliocene, specialmente di Puglia, è attribuito in parte al Plistocene; del resto anche le faune famose di Vallebiaia, M. Mario, ecc. che alcuni vogliono attribuire al *Siciliano*, o *Frigidiano*, cioè al Quaternario, credo corrispondano perfettamente all'*Astiano*; è il *Calabriano* di Gignoux, 1910.

Tale fatto è forse parzialmente spiegabile coll'essersi verificate nell'Italia settentrionale maggiori differenze climatiche e simili, tra Pliocene ed Attualità, che nell'Italia meridionale, dove cioè, anche perchè in ambiente più libero ed aperto, le condizioni generali si conservarono relativamente più uniformi dal Pliocene ad oggi.

Nei supremi depositi grossolani dell'*Astiano*, come anche naturalmente in quelli continentali (*Villafranchiani*) delle conche subappenniniche, incontransi talora resti di Proboscidi (specialmente *Elephas meridionalis* ed *E. antiquus*), di Cervidi, di Molluschi d'acqua dolce e terrestri (Planorbidi, Limnee, Bithinie, Helicidi, ecc.), frustoli lignitizzati e Diatomee (*Epithemia*, *Cyclorella*, *Cocconeis*, ecc.).

Poco è a dire della *tettonica* del Pliocene, trattandosi di depositi suborizzontali, poco spostati dal movimento emersorio che chiuse il Terziario. Ma è a notarsi che certi depositi litoranei a strati un po' accentuatamente inclinati, come vedonsi non di rado nelle regioni subappennine, sono dovuti a fenomeni originari di deltazione, per cui, come è noto, presentansi spesso i successivi strati inclinati anche di 20°-30° e più, sin dal momento della deposizione. Ne vediamo esempi bellissimi in molte insenature; così nelle colline a sud di Apice (Ariano), al Convento della Consolazione ed alla Serra dell'Ago presso Deliceto, a Candela, nelle splendide sezioni di Iripina, ed in generale nella frastagliata zona di sovrapposizione del Pliocene ai rilievi eocenici della Basilicata orientale, nonchè nei Bacini entrapenninici, come p. es. in quello del Mercure (Rotonda). Tali fenomeni di irregolarità deltoidi alterano spesso la stratigrafia generale e producono anomalie pseudo-tettoniche che invece non hanno che fare con movimenti orogenici.

La *potenza* della serie pliocenica è relativamente notevole, in rapporto colla grossolanità frequente dei depositi, così anche

di 400, 500 a 600 metri; p. es. nelle Valli Agri-Sinni, dove appunto predominano i banchi arenaceo-conglomeratici. Del resto anche le sole marne *piacenziane* hanno talora lo spessore di oltre 300 e forse anche 400 m., come in alcune regioni delle Valli del Basento e del Bradano dove esse mostrano uno sviluppo veramente straordinario. La serie *astiana*, tanto più se prevalentemente ciottolosa, ha talora lo spessore di 200, 300 e più metri come appunto nelle Valli Agri-Sinni, ecc.

Riguardo all'*altimetria*, per quanto il Pliocene rappresenti l'ultimo deposito del Terziario, tuttavia in diverse regioni, per la sua posizione sub ed entroappenninica, cioè tale da prender parte ai corrugamenti più intensi, per la sua natura spesso compatta, arenaceo-conglomeratica, e quindi abbastanza resistente alle erosioni, per la sua relativa potenza, ecc. il Pliocene (specie l'*Astiano*) è spinto anche ad altezze piuttosto notevoli, cioè di oltre 800, 900, 1000 m. s. l. m., come p. es. nelle Valli Agri-Sinni e nella grande conca pliocenica di Ariano, dove tocca quasi i 1100 m. a Treviso, oltrepassando persino i 1200 m. poco ad est di Castel Saraceno, a nord di Latronico.

Nella regione entrappenninica della Basilicata trovai la massima elevazione (1117 m. s. l. m.) al Toppo Poggio Lapese tra Bella ed Avigliano (nord di Potenza), dove gli strati sabbioso-arenacei giallastri dell'*Astiano* giacciono suborizzontali sopra gli schisti silicei del Trias fortemente sollevati e contorti.

Circa i *rapporti* del Pliocene coi terreni sotto e soprastanti si è già notato come essi siano talora di transizione al Miopliocene, ma che invece in generale vi esista una trasgressione più o meno forte tra i due depositi. Anche verso l'alto si vede generalmente che il Pliocene superiore chiude la serie dei depositi costituenti le colline, oppure su di esse appoggiansi strati alluviali pliocenici con un *hyatus* corrispondente ad una prima fase erosiva; ciò ci prova essersi verificato un forte diastrofismo alla fine del Pliocene, cioè quell'intenso diastrofismo appunto che chiuse l'era terziaria facendo emergere tanta parte della penisola italiana, in modo p. es. da congiungere continentalmente le Puglie alla regione appenninica pr. d.

Tuttavia in molte regioni si vedono i depositi pliocenici ciottoloso-ghiaiosi e melmosi sovrapporsi e, sembra anche, passare così concordemente (con intrecci ed alternanze litologiche) agli ultimi banchi *astiani*, specialmente se di natura consimilmente grossolana, che sembra innegabile una certa transizione abbastanza graduale fra i due depositi. Ne osserviamo esempi nei depositi supremi di parecchi altipiani *astiani* che stendonsi a S.O. delle Murgie pugliesi (così una trincea ferroviaria fresca me ne mostrò un caso tipico a sud di Altamura); ma il fatto è più facilmente osservabile, per numerosi tagli naturali, in certe zone collinose tra Latronico e Chiaromonte (dove sonvi molte tipiche sezioni interessantissime su tale riguardo), in Val Basento (Grassano, Grottole, M. Piano, Ferrandina, Bernalba, ecc.), in Val Bradano (Montescaglioso, Miglionico, Irsina<sup>1</sup>, Genzano) ecc., tanto che riguardo a certi banchi conglomeratici giallo-rossigni, siti sull'alto delle colline plioceniche si rimane talora incerti se ancora attribuirli all'*Astiano* superiore o già al Pliocene inferiore.

Lo *sviluppo* del Pliocene è straordinario nella regione in esame come chiaro appare dall'unita cartina geologica. Complessivamente vi possiamo distinguere:

1° una vasta quanto frastagliata *zona subappenninica, periadriatica*, continuazione meridionale della fascia subappenninica dell'Italia centrale e che va a costituire il substratum della Capitanata o Tavoliere delle Puglie.

2° una *zona entrappenninica* che dalla Puglia si insinua largamente (per quanto ora sbrandellata dagli spostamenti orogenici e dalle erosioni acquee) sino al Beneventano ed all'Avellinese, quasi dividendo così l'Appennino meridionale in due regioni, Molise a nord e Basilicata a sud. Però, in rapporto coll'andamento N.O.-S.E. delle pieghe dell'Appennino, le zone entrappenniniche plioceniche sviluppansi pure in questo senso, specialmente lungo due linee, tuttora segnate da depositi più o meno estesi, cioè: una più *interna* che, partendo dalla bella

<sup>1</sup> Già Mompeloso, nome stato cangiato recentemente, perchè misconosciuto o male interpretato quello primitivo, ben giusto, derivante da *Mons lapillosus*.

insenatura di Noepoli-Chiaromonte-Arcangelo, si spinge per Laurenzana, Calvello, Potenza e Picerno alla Valle Ofantina e di qui al Beneventano: ed una zona più *esterna* (e quindi comunicante qua e là coll'amplissimo braccio marino del Bradano-Basso Ofanto) che da S. Mauro Forte, per Tricarico, Tolve, Cancellara, Ripacandida, ecc., traverso la Valle Ofantina si spinge sino ad Orsara. Ne risulta quindi che durante il Pliocene tutta questa regione doveva rassomigliare molto all'attuale costa dalmata, colle frastagliature allungate pure da N.O. a S.E.; furono i sollevamenti postpliocenici che regolarizzarono la costa adriatica occidentale, come oggi ancora si presenta.

3° una immensa zona *bradanica* od *appula meridionale*, estendentesi tra le Murgie pugliesi e l'Appennino di Basilicata, insinuantesi e spesso anche sovrappoentesi qua e là a queste due regioni di complessivo limite, e corrispondente precisamente ad un largo braccio di mare che separava, sino alla chiusa del Terziario, la frastagliata isola pugliese dalla non meno irregolare penisola appenninica. Tale braccio ci presenta ora nel modo più tipico ed interessante il fondo emerso (e così scandagliabile in tutti i sensi e modi a piedi asciutti!) di una plaga ancora marina alla fine dell'era cenozoica e diventata continentale per l'intenso ed abbastanza rapido diastrofismo che chiuse detta era; cosicchè essa da regione di depositi si cangiò di tratto in regione di ampia e facile abrasione.

4° parecchie *conche entrappenniniche*; queste in parte rimasero marine quasi fino al termine del Pliocene (come p. es. quelle sovraccennate di Potenza, di Calvello, le belle zone incanalate fra le pieghe eoceniche nella regione montuosa di Bovino, Savignano, ecc.) perchè comunicanti col mare, direi, pugliese per mezzo di braccia o stretti dei cui depositi non ci rimangono quasi più traccia in causa dei fenomeni erosivi verificatisi con facilità nei pochi, sottili e poco resistenti loro depositi; altre invece per mancanza, iniziale o solo finale, di comunicazione col mare, presentano una *facies* essenzialmente lacustre, con predominio naturalmente di depositi grossolani, sabbioso-ghiaiosi, giallastri o giallo-rossicci, talora alternati con strati sabbioso-argillosi, grigi o più sovente giallognoli, corrispondenti a periodi di relativa tranquillità sedimentaria.

Generalmente tali depositi pliocenici lacustri, di tipo *Villafranchiano*, passano superiormente, ed in modo abbastanza graduale, ai depositi plistocenici che chiudono superiormente la serie sedimentaria di tali conche continentali. Così quella di Val Mercure (Rotonda-Laino, ecc.) e quella di Val Melandro a sud di Brienza; oltre a tipi intermedi, marino-lacustri, come quello della grande conca di Tito-Picerno-Avigliano-Moro-Lucano, che fu già certamente collegata verso nord colle insenature marine della Valle Ofantina.

Notisi inoltre che, sotto ai depositi plistocenici di certe conche entrappenniniche, p. es. di quella di Campo Tenese, tra Mormanno e Morano, esiste probabilmente qualche deposito *Villafranchiano* che erosioni oloceniche non sono ancora giunte a mettere bene allo scoperto. Viceversa altri depositi di conche entrappenniniche furono talmente erosi che i meschini lembi rimastine, senza fossili, lasciano talora dubbi sulla loro interpretazione cronologica, pliocenica o plistocenica, come p. es. la placca di Nemoli nel bacino di Lagonegro.

---

## QUATERNARIO

---

Le formazioni quaternarie hanno uno straordinario sviluppo nell'Appennino meridionale pel fatto che agli amplissimi depositi diluviali si aggiunsero potenti e pure estesissimi depositi endogeni, specialmente di tufi e ceneri, occupanti non solo vastissime regioni basse pianeggianti, ma anche importanti regioni elevate, per poco che esse fossero capaci di ricevere e ritenere i materiali endogeni portati e depositati dalle correnti aeree. Complessivamente vi si possono distinguere due piani geologici principali, il Plistocene e l'Olocene.

## Plistocene.

È questo il piano più antico del Quaternario, designato anche col nome di *Sahariano*, *Siciliano*, *Frigidiano*, *Diluvio-glaciale*, ecc. Esso è rappresentato da diversi tipi, ben distinti secondo la loro origine, cioè: marina, diluviale, glaciale e vulcanica; vediamoli partitamente, per quanto affatto schematicamente.

TERRENO MARINO o *Siciliano*. — Mentre generalmente si depongono i terreni diluviali, in alcune regioni, sia circumtirrene (come nell'amplessimo golfo partenopeo sviluppantesi allora col l'arco di Gaeta-Caserta-Nola-Nocera-Castellamare), sia circumadriatiche (come nell'ampia regione corrispondente in complesso al Tavoliere delle Puglie), si poterono ancora depositare formazioni marino-littorane, poi marino-estuariche, sempre più restringentisi col progresso del Plistocene, per naturale ricolmatura e per fenomeni bradisismici positivi, sino a giungere alla fase di deposito subaereo.

Si tratta di depositi per lo più sabbiosi, ma anche calcariiferi (come di solito) nella regione pugliese, ed invece naturalmente commisti od alternati a materiali tufici nella regione napoletana.

I fossili, essenzialmente di litorale (quantunque anche talora di mare abbastanza tranquillo e fangoso come mostrano certi depositi dell'Isola d'Ischia, in rapporto alla sua posizione), sono di tipo complessivamente recente, cioè in massima parte analoghi a quelli viventi ora nel Mediterraneo. Ai fossili quaternari della regione napoletana accennerò trattando dei tufi vulcanici coi quali sono generalmente commisti e per il loro elenco specifico rinvio al recente lavoro del Bellini (*Not. Form. fossil. neog.*, 1904).

Nella regione del Tavoliere Pugliese, che rimase occupata da un mare sottile durante buona parte del Plistocene, si osserva (specialmente per trivellazioni o tagli artificiali) che, sotto ad un velo sottile di terriccio giallo-bruno (perchè assai ricco in ossido di ferro), sviluppassi un irregolare mantello (dello spessore di uno a due metri circa) di un calcare marnoso impuro, poroso, bianco-

gialliccio, poco permeabile, per lo più alquanto duro e concrezionato (donde il suo nome volgare di *Crosta*), ma talora anche tenero farinoso (detto *Buffona* o *Tallone*), che racchiude spesso resti di Balanidi, Pettini, Pinne, ecc., non di rado anche di Limnee, Paludine, Helicidi, ecc., indicandoci l'origine un po' mista del deposito.

Sotto questa crosta spesso sviluppasi una formazione calcarea impura (il cosiddetto *Carpato* o *Carpine*) di origine marina, spesso con fossili di tipo litoraneo recente, oppure anche strati ciottolosi, sovente colla tipica forma discoidale di litorale, sciolti o cementati da materiale argilloso-sabbioso-calcareo, con intercalazioni argilloso-sabbiose, ecc.

Questa formazione, assai variabile da luogo a luogo, sembra che talora, per alternanze di zone calcaree, sabbiose ed argillose, passi in basso alle sabbie gialle più o meno calcarifere del sottostante *Astiano*. Invece se ci portiamo verso mare, come ebbi p. es. ad osservare in profonde trincee ed escavazioni fresche fatte presso Margherita di Savoia, vediamo che la sovraccennata *Crosta* o *Crostone* calcareo pliocenico si trova per lo più coperto da 2, 3 o più metri di depositi litoranei *olocenici*, rappresentati da sabbie grigiastre o da argille grigio-bleuastre, spesso zeppe di conchiglie marine identiche alle attuali, da sabbie grigio-giallastre ed infine dalle sabbie delle dune recentissime. Altrove invece il *Crostone* calcareo emerge lungo il litorale, contribuendo coi cordoni litoranei all'avanzamento della terraferma verso il mare.

Queste formazioni, che credo riferibili complessivamente al *Siciliano*, sono suborizzontali o con inclinazioni un po' accentuate localmente, forse in relazione con depositi deltoidi; la loro potenza è poco notevole, spesso solo di una diecina, talora però anche di qualche diecina di metri, salvo quando (come nel grande golfo campano) intervennero i depositi tufici ad accrescerne più o meno notevolmente lo spessore.

Sono formazioni tuttora generalmente poco elevate rispetto al livello marino, come vedesi nel Tavoliere pugliese; però nella regione napoletana, in relazione coi grandiosi e ripetuti movimenti sismici connessi col vulcanismo, alcuni di questi depositi *siciliani* furono portati anche a più centinaia di metri (fors'anche

a 500 m. circa) s. l. m. come p. es. nell'Isola di Ischia, ciò che è assai interessante per conoscere l'intensità dei movimenti orogenetici che si verificarono, per quanto più o meno localmente, durante il Quaternario.

Questi depositi pliocenici in qualche regione del Tavoliere pugliese sembrano passare con una certa graduazione ai depositi *astiani*, ma in generale esiste fra i due primi una discordanza corrispondente al forte diastrofismo che chiuse l'era terziaria.

Quanto allo sviluppo del *Siciliano* esso sembra non essere notevole, perchè mascherato dai depositi più recenti, ma in realtà esso deve essere abbastanza grande nelle regioni sublitoranee a qualche profondità.

TERRENO DILUVIALE o *Diluvium*. — Complessivamente considerato costituisce uno dei depositi quaternari più estesi. Sovente è rappresentato da depositi ciottolosi, talora cementati in conglomerato, giallo-rossicci, i quali sono qua e là alternati con strati o lembi sabbioso-terrosi, giallo-rossastri e per lo più coperti da uno strato, anche sottilissimo, di limo (*lehm*) gialliccio o rossigno, che anzi talvolta rappresenta quasi da solo gran parte del Pliocene.

Nelle conche entrappenniniche esiste talora una formazione inferiore, sabbioso-argillosa, lacustre, a Diatomee e Molluschi lacustri, analoga a quelle di Ansidonia, S. Demetrio di Sulmona, ecc., dei grandi Bacini abruzzesi. Il deposito diluviale è naturalmente ad elementi un po' subangolosi pel poco trasporto subito, tanto che talora nelle regioni di sponda esso passa al tipo di detrito di falda e non è sempre facile distinguerlo dagli analoghi depositi olocenici che sovente lo mascherano più o meno estesamente. Invece generalmente a qualche distanza dall'Appennino i suoi ciottoli sono abbastanza rotondeggianti.

La natura di questi elementi varia naturalmente secondo le regioni di origine; prevalgono quelli calcarei del Mesozoico o dell'Eocene; frequenti pure quelli arenacei dell'Eocene; in Val Sinni non sono rari i ciottoli di Pietre verdi per la loro natura piuttosto resistente.

In alcune regioni, p. es. nella conca d'Isernia, nel piano di Sarno, nei dintorni del Vulture (ad Atella, alle falde occiden-

tali del cono, a 100-150 m. sul fondo di Valle Ofanto, ecc.), a S. Chirico Raparo, ecc. il Plistocene è rappresentato in gran parte da depositi travertinosi più o meno puri e compatti, in rapporto a notevoli sorgive molto calcarifere, ora però scomparse od assai ridotte.

Nelle regioni sublitoranee, p. es. verso il golfo di Taranto, i depositi diluviali passano, verso mare, a depositi di tipo fluvio-littoraneo, talora persino con fisionomia di cordoni di litorale, come p. es. nella vasta regione, leggermente inclinata a S. E. che stendesi tra la bassa Val Bradano e la bassa Val Lato (S. E. di Ginosa).

In alcune regioni, specialmente sulle colline plioceniche, si osservano ammantati più o meno estesi di *loess*. Così bellissimi esempi vedonsi nelle sezioni di trincea lungo la strada da Ariano alla sua stazione ferroviaria, specialmente verso il bivio di Taverna Turchicette; quivi sugli strati di sabbie gialle *astiane* a stratificazione un po' irregolare e zeppe di fossili littoranei (Pettini, Ostriche, ecc.), appoggiasi, coll'intermezzo eventuale di irregolari zonule calcareo-arenaceo-granulose (*murso*), una formazione di *loess* sabbioso gialliccio, dello spessore di 2, 3 sino a 5 metri. È interessante notare, su tale proposito, come nei primi due metri inferiori del *loess* siano frequenti i resti frantumati di Pettini, Ostriche, ecc. (provenienti evidentemente, come buona parte del *loess* stesso, dal rimaneggiamento dei banchi *astiani*), mentre che poco più in alto vengono a scarseggiare tali resti marini e vi compaiono piuttosto conchiglie terrestri (*Zonites*, *Cyclostoma*, *Bulimus*, ecc.), le quali diventano poi quasi esclusive, sparse, nella parte media e superiore del deposito in esame. Tali fatti paionmi appoggiare l'idea che il *loess* derivi da una abrasione o lavacro superficiale delle stesse regioni collinose presso cui giace piuttosto che non per origine eolica lontana.

Talora tra la roccia in posto ed il *loess* sovrastante vi è una zonula irregolare ghiaioso-ciottolosa che ci prova ancor meglio l'azione acquea; così p. es. in Valle Ofanto, presso la stazione ferroviaria di Monteverde, vediamo una bella sezione che mostra i grandi banchi arenacei del Miopliocene coperti trasgressivamente da depositi sabbioso-ghiaiosi, ciottolosi, del Pliocene su

cui si estende una potente coperta di *loess* terroso, passante a *lehm* inglobante sparse conchiglie terrestri (*Helicidi*, ecc.).

Ricordiamo infine che in gran parte al Plistocene, per quanto passante all'Olocene, possono attribuire quei curiosi crostoni di detriti fortemente cementati che vediamo talora appiccicati, anche in potentissima pendenza, sui fianchi dei monti calcarei, così p. es. alle falde occidentali del M. Cervaro (Lagonegro), e che talora simulano quasi la stratificazione del rilievo calcareo sottostante.

I fossili sono rarissimi nei depositi pliocenici, in rapporto colla loro origine e colla generale grossolanità; ma fra certi strati sabbiosi o argillosi, specie in alcune conche entrappenniniche, nonchè nei dintorni di S. Severo, ecc. (però in depositi che potrebbero forse attribuirsi in parte al *Villafranchiano*), si raccolsero alcuni resti di Molluschi continentali e di Vertebrati, come Cervidi ed Elefantidi (attribuiti all'*E. antiquus*). Nei depositi pliocenici superiori, sovente a *facies* di *lehm*, trovansi talora gusci di *Helicidi*, *Cyclostome*, ecc. Nei depositi travertinosi sono racchiusi resti fillitici, nonchè *Helicidi*, *Paludine*, ecc.

È specialmente in certi Bacini entrappenninici (p. es. del Mercure) che incontransi alcune speciali zone sabbioso-argillose fossilifere, un po' di tipo salmastro maremmano, che parrebbero quasi di transizione dal *Villafranchiano* al Plistocene. Tali zone racchiudono numerosissime Congerie (*Dreissensia De Stefani* e *Dr. cf. polymorpha*) oppure uno straordinario numero di Molluschi lacustri (*Valvata*, *Bithynia*, *Hydrobia*, *Limnaeus*, *Planorbis*, ecc.) con qualche *Helicide*, generalmente di specie viventi e spesso (Bacino del Mercure, dell'Agri, ecc.) una enorme quantità di Diatomee, particolarmente dei generi: *Nitzschia*, *Campylodiscus*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Ephithemia*, *Cymbella*, *Amphora*, *Pinnularia*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, *Synedra*, *Encyonema*, *Himantidium*, *Eunotia*, *Ceratoneis*, *Melosira*, *Tryblionella*, *Achnantes*, *Cocconeis*, *Pleurosigma*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Tetracyclus*, *Fragilaria*, *Grunovia*, *Stauroneis*, *Podosphemia*, *Amphiprora*, *Odontidium*, ecc., oltre a Spongille, ecc. Tali ricchissime florule di Diatomee ricordano quelle un po' analoghe e, credo, contemporanee di Ansidonia negli Abruzzi.

Ricordiamo inoltre il fatto che alcune caverne, specialmente p. es. nelle Puglie, ma anche altrove, racchiudono resti di *Bos primigenius*, *Ursus spelaeus*, *Hyena spelaea*, *Felis spelaeus*, ecc., resti riferibili in buona parte al Plistocene. Nelle regioni entrappenniniche incontransi talora depositi pliocenici fossiliferi, anche fuori delle grotte, ma tale loro ubicazione spesso ne produsse l'abrasione e la scomparsa; ricordiamo p. es. il sabbione ossifero, cioè con resti di Bovidi, Equidi, Orsi, Jene, ecc., segnalato dal De Giorgi nelle gole calcaree di Balvano, ad ovest di Potenza. È notevole che anche nelle isole, p. es. a Capri, siansi ritrovati resti di Cervidi, Ursidi, Elefanti, Rinoceronti, ecc., fatto interessante per la storia geologica di regioni insulari.

*Tettonicamente* i depositi diluviali sono suborizzontali, oppure un po' inclinati presso i pendii appenninici, cioè con *facies* un po' deltoide.

La *potenza* del *Diluvium* è variabilissima, da sottili lembi di *lehm* rossiccio di pochi decimetri di spessore, sino ad accumuli ghiaioso-sabbiosi della potenza complessiva di molte decine di metri, specialmente per certi depositi di laghi entrappenninici.

L'*altimetria* ha ben poca importanza in questi depositi continentali; notiamo tuttavia che in alcune regioni entrappenniniche essi si trovano a circa 800, 900, e perfino a 1000 m. s. l. m., come p. es. a Latronico e dintorni, sia verso Castelluccio, sia verso Chiaromonte, sia verso S. Chirico.

Ma, assai più importante che l'altimetria assoluta rispetto al livello marino, è quella relativa ai prossimi fondi vallivi, ciò che precisa l'intensità dell'erosione ed incisione olocenica; orbene notiamo a questo proposito dislivelli anche di 200, 300 e persino di oltre 500 metri, naturalmente là dove sonvi potenti corsi acquei e dove i terreni soggiacenti al *Diluvium* sono facilmente erodibili, come sarebbero gli schisti dell'Eocene o le sabbie gialle e le marne del Pliocene. Ciò ci spiega che, mentre per lo più i depositi diluviali stanno ad un centinaio di metri, e sovente anche assai meno, sugli attuali fondi di valle, altrove essi trovansi ben più elevati; così p. es. in Val Sinni (colline di Latronico, Chiaromonte, S. Chirico, ecc.) dove accennammo trovarsi appunto depositi diluviali a 800, 900 e più m. s. l. m.

mentre i prossimi fondi vallivi giacciono a 500, 400 m. s. l. m. Il caso più spiccato osservasi nel dislivello tra l'elevata regione diluviale di R. Marelacqua-Carrosa (che tocca circa i 950 m. s. l. m.) ed il prossimo fondo di Val Sinni giacente a circa 400 m. s. l. m., cioè con un dislivello di circa 550 m. prodotto per erosione ed incisione acqua solo dalla metà del Pliocene ad oggi; ciò è spiegabile pel duplice fatto, sia della notevole forza incisiva del fiume Sinni, sia della facilissima erodibilità delle ghiaie, sabbie e marne sabbiose di quelle colline plioce-niche.

Lungo certe spiagge marine, p. es. sul litorale di Amendolara, vediamo i depositi fluvio marini sopra altipiani che si innalzano quasi di tratto a 50-100 ed anche 200 e più m. s. l. m., indicandoci un movimento positivo un po' rapido compiutosi tra il Pliocene e l'Olocene; fatto del resto abbastanza generale che serve appunto per separare tali due periodi. Però sovente vi si osservano due o più gradinate in questi depositi diluvio-littoranei, i quali terrazzamenti corrispondono evidentemente a periodi successivi di più intenso sollevamento alternati con periodi di pausa o calma relativa orogenica.

Circa i rapporti si è già accennato, parlando del Pliocene, come per lo più vi sia un notevole stacco fra questi due terreni, a causa del grandioso potente diastrofismo che chiuse il Terziario, per modo da cagionare grandiosi ed estesi spostamenti oroidrografici, un notevolissimo restringimento delle aree marine (tanto da produrre p. es. il collegamento delle Puglie all'Appennino), nonchè ampie abrasioni, specialmente dei depositi sabbiosi *astiani*. Infatti vediamo spesso il *Diluvium* sovrapposto direttamente al *Piacenziano* denudato della primitiva coltre *astiana*, come p. es. ad E. e S. E. di Montescaglioso, Pisticci, Montalbano Jonico, presso Beralda, ecc.

Talora però osservasi, sull'alto delle colline *astiane* ed in certe conche entro-appenniniche, che i depositi sabbioso-ghiaioso-ciot-tolosi, giallo-rossigni, pliocenici passano con una certa regolarità, e senza bruschi salti, ai soggiacenti depositi *astiani*, pure di analoga natura grossolana, per lo più un po' giallastri, di tipo continentale o maremmano. ◡

Per es. nel Bacino plio plistocenico di Pignataro (Bassa Val del Liri) i profondi intagli fatti dai corsi acquei misero a nudo la seguente sezione che, d'alto in basso, ci mostra:

*Plistocene*: Limo impuro rossiccio.

Depositi tufici giallo-brunastri (materiale del Vulcano di Roccamonfina).

Sabbie giallo-rossastre con intercalazioni di straterelli ghiaiosi o di sabbie ed argille straterellate.

Sabbie gialliccie a Dreissensie, ecc.

*Pliocene (Villafranchiano)*: Alternanza di strati sabbiosi ed argillosi giallastri e grigi, spesso straterellati, acquiferi, di tipo lacustre.

Si è già ricordato precedentemente come sotto il Tavoliere delle Puglie esista talora una specie di transizione graduale tra i depositi marini del Plistocene e quelli tipici dell'*Astiano*.

Quanto ai rapporti del Plistocene coll'Olocene essi sono essenzialmente altimetrici, nel senso che il primo costituisce per lo più altipiani o elevate terrazze, mentre il secondo forma terrazzi e piani sempre più depressi man mano che corrispondono a momenti geologici più recenti. Del resto molti depositi quaternari che giacciono in depressioni, sia dell'Appennino sia delle Murgie pugliesi, lasciano un po' incerti nella loro attribuzione cronologica, anche perchè talora già s'iniziarono nel Plistocene e si terminarono nell'Olocene.

Talora si ha una consimile incertezza di delimitazione cronologica là dove (p. es. in varie regioni della Capitanata, nelle incisioni del gran Tavoliere pugliese) vi sono diverse terrazze succedentisi dai tipici altipiani plistocenici ai bassipiani olocenici; per cui nell'esame minuto si potrebbe distinguere il *Diluvium*, come pure l'*Alluvium*, in due piani, uno antico, l'altro recente. Così p. es. nell'alta Val Basentello vediamo il *Diluvium* antico, tipico, di Spinazzola-Palazzo Gervasio, ecc. ben distinto dal *Diluvium* recente od Olocene antico, di Piano Palazzo-R. Madonna Giulia-R. Tappetta, ecc. Un fatto analogo osservasi nella grande Valle Ofanto a monte di Canosa, dove vediamo le alte terrazze di R. Pantanelle, di R. S. Irena-Para-

sacco, di piano Ceceestrelli, ecc., che si possono indicare come *Diluvium* recente o come Olocene antico. Ho segnato nella cartina geologica questi due casi perchè tipici ed estesi ma in realtà depositi intermedi consimili sono assai frequenti, in modo speciale nella regione del Tavoliere pugliese.

Rispetto ai fenomeni di erosione e terrazzatura è da ricordarsi il fatto che nelle regioni plioceniche (p. es. tra la Puglia e la Basilicata), dove per profonda e vasta erosione acquea la formazione marnosa *piacenziana* appare largamente sotto a quella sabbiosa *astiana*, là spesso si vede che il terreno *piacenziano* forma collinette basse, rotondegianti, altimetricamente inferiori alle prossime colline *astiane* e più o meno superiori ai vicini fondi di valle. Il fatto è dovuto alla speciale erosione compiuta dalle acque durante il Plistocene sul terreno *astiano*, originando così sui fianchi delle valli in tal modo incise una specie di terrazza col suo piano corrente sulle più compatte marne *piacenziane*. Durante l'Olocene poi, mentre continuava l'approfondamento della valle principale nel terreno *piacenziano*, le laterali terrazze marnose *piacenziane* a loro volta, per graduale erosione acquea, si ridussero poco a poco a collinette depresse disposte così ai piedi delle prossime colline *astiane* e subparallele all'asse della rispettiva valle principale.

Devesi infine notare come sulla carta geologica sia talora impossibile segnare distinti i depositi diluviali da quelli vulcanici, giacchè, anche per zone vastissime, essi si intrecciano e si alternano, in corrispondenza evidentemente a periodi esplosivi alternati a periodi di calma vulcanica durante le deposizioni diluviali del Plistocene; naturalmente, in generale, con predominanza del terreno diluviale o di quello tufo secondo la maggiore o minore distanza del deposito dai centri eruttivi. Vedi p. es. di questi passaggi ed intercalazioni dei tufi ai depositi diluviali la regione di S. Angelo in Teodice verso il Liri. Anche i terreni travertinosi inglobano talora intercalazioni di depositi tufici, come osservasi p. es. presso il Vulture verso l'Ofanto.

In generale osservasi che (là dove si poterono depositare) alcuni strati diluviali stanno fra la roccia di fondo e gli strati tufici; fatto interessante giacchè sembra indicarci che le grandi esplosioni vulcaniche che ricoprirono di tufi buona parte della

Campania, fertilizzandola, cominciarono solo specialmente verso la metà del Plistocene, o poco prima, quando già era stato deposta una certa pila di terreno diluviale.

Così p. es. in una sezione naturale del Plistocene riempiente la conca di Prata sannita presso Capriati al Volturno, vediamo, adagiata sul Calcere antico, la seguente serie d'alto in basso:

Zone ghiaiose, qua e là con intercalazioni di zonule tufacee.

Potente serie di tufi, talora con intercalazioni o lenti di ghiaiette.

Banco di ciottoli (*Diluvium*).

Del resto fatti consimili esistono anche negli altri centri eruttivi; p. es. riguardo alla regione del Vulture sono tipiche le sezioni naturali attorno a Venosa, dove vediamo nettamente che le formazioni tufiche, mescolate, alternate o intrecciate con quelle diluviali, sovrastano in complesso al vero *Diluvium* conglomeratico, giacente a sua volta sulle sabbie gialle dell'*Astiano*.

Lo *sviluppo* del Plistocene diluviale è grandissimo, come mostra l'unita cartina geologica; sia nei numerosi Bacini entrappenninici (dove essi costituiscono gli unici depositi neogenici e dove ammantano più o meno i terreni pliocenici); sia nelle regioni subappenniniche, dove sono ridotti a lembi più o meno stretti od allungati (p. es. in Val Sinni, Val Basento, ecc.), residui di un ben più esteso manto già ricoprente il Pliocene superiore ed in seguito inciso e sbrandellato; sia nelle regioni periadriatiche, mostrando uno sviluppo straordinario nella regione della Capitanata o Tavoliere delle Puglie, che corrisponde quasi ad una immensa semiconca a dolcissimo pendio.

I Bacini continentali entrappenninici, di cui alcuni si aprirono con una fase un po' salmastra, diventando poi lacustri o fluvio-lacustri, sono numerosi e svariati. Alcuni dei più meridionali furono recentemente (1898) studiati dal De Lorenzo; diamo qui solo un cenno dei principali.

Tra Castrovillari e Mormanno sonvi vari Bacini plistocenici (di Campo Tenese) rappresentati da depositi di conglomerati e da marne tripolacee ed argillose, con Diatomee e resti di Dreissensie, Limnee, Bitinie, Planorbidi, nonchè di Cervidi, come in diversi altri Bacini contemporanei dell'Appennino.

Il Bacino dell'Agri (Marsico-Moliterno-Montemurro) presenta nella sua parte inferiore orientale un deposito fondamentale di sabbie argillose e di argille grigie, Diatomeifere, (che potrebbero costituire transizione dal *Villafranchiano* al Pliocene), deposito che passa superiormente ad una formazione sabbioso-brecciosa o conglomeratica in cui furono trovati resti di Vertebrati (Elefanti, Cervidi e Suidi).

Il Bacino del Mércure (o di Rotonda) è più piccolo, ma assai interessante per la sua potente serie sedimentaria, che è di oltre 200 m. di spessore, ma che però credo attribuibile in buona parte al Pliocene. Detta serie è costituita, dal basso in alto, da una potentissima pila inferiore di strati e banchi conglomeratici (talora con evidenti caratteri di deltazione), intrecciati a strati o lenti sabbiose o marnoso-sabbiose, di tinta complessiva giallastra, racchiudenti resti di Cervidi, Suidi ed Elefanti (determinati come *E. antiquus*) e qua e là alternati con strati o lenti marnose, talora quasi calcaree, di tipo schiettamente lacustre, come dimostrano i resti di Planorbidi, Limneidi, ecc. che vi sono racchiusi. Potentissima pila che crederei riferibile al Pliocene superiore, a *facies* fluvio-lacustre o *villafranchiana*, e che del resto ha molta analogia litologica coi potenti depositi *astiani* sabbioso-ciottolosi, di tipo deltoide-littoraneo, della vicina Val Sinni.

Da questa serie inferiore, specialmente sabbioso-conglomeratica si passa, più o meno gradualmente, verso l'alto, talora con intercalazioni, ad una speciale formazione di marne bianco-giallastre, finissime, straterellate, talora anche assai potenti, spesso ricche in Molluschi d'acqua dolce (Valvate, Bithinie, ecc.) o salmastra (*Dreissensie*) ed in Diatomee, oltre a presentare lenti lignitiche; con questa formazione lacustre si inizia la serie pliocenica, ammantata in alto e contro le sponde rocciose del Bacino in esame da depositi ghiaiosi e limacciosi rossigni. Notisi poi che in questo Bacino lacustre, come in tanti altri entrapenninici, esistono una o due serie di terrazze di erosione, evidentemente iniziate alla fine del Pliocene e compiutesi nell'Olocene.

Il Bacino del Noce (o di Lagonegro-Lauria-Trecchina) presenta solo più pochi residui erosi, sbrandellati, dei suoi sedi-

menti che vi poterono raggiungere un centinaio di metri di spessore. Essi sono rappresentati, nella parte inferiore, da qualche lembo di conglomerati e di arenarie o di sabbie ed argille, che potrebbero forse anche riferirsi al *Villafranchiano*, se pure non sono già pliocenici, e, nella parte alta, periferica, dai soliti depositi ciottolosi, sabbiosi ed argillosi, colla caratteristica tinta rossigna, del tipico Plistocene.

A nord dell'accennato Bacino del Noce, e quasi come sua continuazione verso la grande conca di Sala, troviamo il piccolo lembo lacustre, residuo pliocenico, di C. Giancaglino, dove vediamo la seguente serie d'alto in basso:

Argille sabbiose giallo-rossigne.

Sabbie giallastre straterellate.

Sabbie ed argille grigie, lignitifere, straterellate, qua e là ondulato-corrugate; escavate per laterizi.

Enorme, subellittico, è il Bacino di Vallo di Diana (Sala Consilina) in gran parte però inciso, abraso e poi ricoperto dalle alluvioni oloceniche.

Piccolo è il Bacino pliocenico di Contursi, prodotto dall'arresto locale delle acque del Tanagro.

Assai più esteso è il Bacino plio-pliocenico di Brienza-Sa-voia, dove si fermarono le acque del Melandro, sbarrate dal grande affioramento triasico di Vietri e dove vediamo che i depositi diluviali, rappresentati da una potente serie di ciottoli, ghiaie e sabbie terrose, giallo-rossiccie, verso il basso passano gradatamente a conglomerati più o meno cementati che paiono riferibili al Pliocene superiore (*Villafranchiano*).

Allungatissimo fu il Bacino, pure plio-pliocenico, dell'alta Val Platano (Tito-Picerno-Baragiano-Muro lucano) formatosi per lo sbarramento prodotto a S.O. da una grandiosa emersione di calcare cretaceo, inciso in seguito dalle acque del Platano; i suoi depositi sono ora ridotti ad irregolari lembi pliocenici sparsi sopra i conglomerati e le sabbie del Pliocene superiore.

Piccola, ma interessante, è la conca di Acerno, chiusa fra i monti triasico-cretacei, dove vediamo i depositi rossigni del Plistocene coprire i conglomerati e le sabbie gialle del Pliocene superiore.

Di poca importanza è il Bacino di Moltalto (alta Val Calore). Nella regione N.O. dell'Appennino meridionale sviluppassi straordinariamente il grande Bacino di Pontecorvo-Pignataro nella bassa Val Liri, bacino prodotto per l'ostruzione fatta dalle deiezioni di Roccamonfina estese sin contro i monti calcarei di Gaeta.

Grandioso, ma ormai in massima parte riempito da depositi olocenici (alluviali e di detrito di falda mascheranti il Pliocene), è il Bacino subellittico di Piedimonte, prodottosi per locale ristagno delle acque del Volturno.

Ricordiamo semplicemente la conca pliocenica di Morcone costituitasi in una depressione dell'Eocene e quella di Grotta-minarda nell'alta Valle Ufita.

Immenso è il Bacino pliocenico di Benevento, prodotto dalla confluenza delle acque di Sabato, Ufita, Calore e Tamaro, in una regione (che presenta estesi rimaneggiamenti fatti dalla fiamme plioceniche sui terreni poco compatti di certe zone argilloso-calcaree dell'Eocene) semisbarrata a valle (ovest) dai resistenti calcari eocenici; è anche notevole l'estensione di questo bacino ad ovest, sulla destra di Val Calore, sin sotto Guardia, mostrandovi una potenza di oltre 100 metri di conglomerati, più o meno cementati, giallo-rossicci, che inferiormente ricordano certi analoghi depositi entrappenninici del *Villafranchiano*.

TERRENO GLACIALE o *Morenico*. — La forma orografica e l'altitudine non molto spiccata dei rilievi costituenti l'Appennino meridionale non permise generalmente la costituzione di estesi nevati e di veri ghiacciai, ed anche quando (e non di rado) si formarono vedrette nevoso-glaciali i loro depositi o furono facilmente esportati in seguito oppure hanno una *facies* tale che li rende poco distinguibili dai depositi di frana o di falda.

Talora, più che non la natura del deposito (che parrebbe di frana o di detrito di falda), è la sua forma, a semicerchio od a bassa collinetta un po' staccata dalle prossime falde rocciose, che indica trattarsi di un accumulo formatosi in rapporto a vedrette nevose o glaciali; è un po' di questo tipo il circo glaciale già segnalato dal De Lorenzo verso i 1100 m. s. l. m. alle

falde del M. Tumolo nel gruppo del Vulturino, gruppo che anche oggi riceve e condensa gran quantità di venti umidi provenienti dal Mar Jonio.

Qualcosa di consimile osservasi in qualche punto attorno al gruppo del Pollino e tracce ancor più incerte esistono nei gruppi del M. Alpi di Latronico, di M. Sacro in Lucania, ecc.

Ma è essenzialmente nel gruppo del Serino (Lagonegro) estolentesi ad oltre 2000 m. s. l. m., condensatore dei venti umidi provenienti dalle non lontane plaghe marine (specialmente meridionali ed orientali) accumulandone i prodotti nevosi, che poterono costituirsi estese zone di nevati (come d'altronde in minor scala vediamo sussistere tuttora, nevicando in queste regioni per quasi metà dell'annata), ed originare così piccoli, ma abbastanza lunghi ghiacciai. Questi, irradianti specialmente dal monte del Papa, stendentisi per 2 o 3 km. e forse più, originarono depositi morenici (segnalati prima dal De Lorenzo), poco potenti (10 a 30 m. circa) ma abbastanza tipici, e consistenti in accumuli di fanghiglia con frammenti rocciosi, nonchè veri ciottoli striati. Il Lago Remmo è essenzialmente di sbarramento morenico, come tanti laghetti dell'Appennino settentrionale.

Ricordiamo infine alcuni depositi entrappenninici, complessivamente diluviali, p. es. quelli di Vallo di Lucania, ma che per la grossezza di alcuni elementi ciottolosi, cioè di massi del diametro anche 3 o 4 metri, mostrano una *facies* pseudomorenica, forse anche dovuta ad un reale concorso del fenomeno nevoso-glaciale pel trasporto parziale di tali grandiosi massi rocciosi. Ciò è tanto più verosimile trattandosi di una regione montuosa che si eleva rapidamente a 1600, 1700 m. s. l. m. e contro la quale andava, come va tuttora, a condensarsi non solo in piogge ma spesso allora anche in nevi una notevole quantità di venti umidi provenienti dal vicino Tirreno.

TERRENO VULCANICO. — Il materiale endogeno, che costituisce tanta parte della Campania, è rappresentato, sia da protrusioni o colate laviche di varia natura litologica (basaltica, trachitica, leucitica, andesitica, ecc.), naturalmente limitate intorno ai centri eruttivi, sia da depositi tufici, ora litoidi, ora incoerenti (ceneri, sabbie e tufi terrosi) i quali, oltre che attorno ai centri vulcanici, furono sparsi (dalla violenza dell'eruzione e specialmente dalle

correnti aeree) anche a distanze più o meno grandi dai centri d'origine, formando spesso dei veri ammantamenti sui diversi terreni appenninici e naturalmente accumulandosi, direttamente o indirettamente (per opera delle acque selvagge o torrenziali), specialmente nelle conche preesistenti, contribuendo così notevolmente ad appianarle od almeno ad ammorbidirne i pendii.

Secondo l'ambiente in cui caddero, e più o meno si consolidarono, i tufi potrebbero distinguersi in sottomarini, limnici o fluvio-lacustri, e subaerei, sovente succedendosi in tale ordine, ma non è sempre facile il distinguerli, salvo che in complesso e quando vi si incontrano fossili.

Nell'esame litologico del materiale vulcanico della regione in questione troviamo una grande varietà, che, in ordine di acidità decrescente, va dalle acidissime Rioliti delle Isole Pontine ai tanto abbondanti Tufi trachitici ed alle Trachiti di varie qualità, come: augitiche (regione flegrea in generale), fonolitiche (Cuma, Ischia), andesitiche e leucitiche (Roccamonfina); quindi alle Andesiti augitiche (Campi Flegrei, Roccamonfina) sino ai Basalti e tufi basaltici (Roccamonfina), oltre a Tefriti, Basaniti (leucitiche, nefeliniche), Leucititi, Leucotefriti, Leucobasaniti, ecc. che appaiono più o meno estese specialmente a Roccamonfina, al Vulture ed al Vesuvio.

È notevole come malgrado la relativa vicinanza dei diversi centri vulcanici, la loro natura litologica varii assai.

Infatti nel *Vulture*, che rappresenta il prodotto di un'attività vulcanica relativamente breve, troviamo una regione essenzialmente leucitica, come gran parte di Roccamonfina, ma col carattere speciale della frequenza dell'Hauina (quindi Trachiti e Fonoliti hauiniche, Tefriti hauiniche, Basaniti leuco-hauiniche, Hauinofiri, ecc.) e con grandi variazioni locali temporanee per la comparsa di Trachiti e Fonoliti leucitiche, Basaniti, Tefriti leucitiche e nefeliniche, Basalti leucitici, Nefeliniti, ecc. Di natura mista, fluvio-lacustre e tufacea, sono i depositi, che possono appellare limno-vulcanici, di Venosa e di Atella.

Nel gruppo di *Roccamonfina*, già stato ritenuto erroneamente (per la regolare pendenza degli strati) come un tipo di cono di sollevamento, abbiamo l'esempio di un centro vulcanico di lunga attività (essendosi spento in tempi storici, pochi secoli

prima dell'era cristiana), durante la quale vennero emessi successivamente materiali di natura litologica varia.

Infatti, secondo gli studi di Moderni, Bucca, ecc., in una prima e principale fase, durante la quale fu originata la parte antica e generale del gruppo (di cui rimangono ora come residuo i Monti Cortinelli, ecc., quasi come il Somma rispetto al Vesuvio), furono eruttati materiali essenzialmente leucitici (Leucititi nerastre, compatte, afanitiche; Tefriti leucitiche, grigio scure, Leucitofiri), colla deposizione di grande quantità e varie qualità di Tufi litoidi, pomicei, ecc. Tali Tufi si costituiscono sia subacquei (come specialmente nella parte bassa della regione), sia subaerei, come nella parte più elevata (cioè nel cono principale ed in alcuni secondari), sia misti, per rimaneggiamenti e rimescolamenti.

In una seconda fase invece furono emessi materiali non più leucitici, ma piuttosto trachitici, come le lave trachitiche grigie e le tipiche cupole montuose interne, centrali, di S. Croce e dei monti Lattani, costituiti da Andesiti augitiche (Trachiandesiti, Vulsiniti) ruvide, grigie o rossigne, nonchè estese formazioni tufiche; oltre ad emissioni finali e limitate di Basalti nerastri o rossigni, litoidi o scoriacei. Originaronsi in questa seconda fase numerosi conetti secondari, avventizi, che, come i più antichi, furono in gran parte erosi, deformati e mascherati in seguito, salvo gli ultimi (specialmente basaltici) tuttora abbastanza riconoscibili assieme alle loro colate laviche.

Quanto alla mirabile regione dei *Campi Flegrei*, e delle connesse *Isole Flegree*, essa fu già ben conosciuta dagli antichi, che ancora la videro parzialmente attiva, giacchè ne derivarono tanti elementi della Mitologia, direi plutonica, greco-romana (notisi che Cuma era città già antica all'epoca romana) e su di essi si ispirarono e scrissero Omero, Eschilo, Pindaro, Virgilio, Giovenale e poi su su sino al sommo Goethe; inoltre essa fu già descritta o ricordata per i suoi speciali caratteri e fenomeni, da Aristotele, Eforo, Polibio, Diodoro Siculo, Dionigi d'Alicarnasso, Strabone, Plinio, ecc., sino all'odierno Baedeker!

La regione flegrea venne naturalmente esaminata e descritta da numerosi Geologi, come indicai nei cenni bibliografici, e più specialmente studiata in questi ultimi anni da De Lorenzo e

De Stefani. Vi sono rare le lave, mentre immenso è lo sviluppo di materiali incoerenti, pomici, lapilli, scorie, ceneri, ecc., costituenti tufi e pozzolane, che per la violenza delle esplosioni originali e per opera delle correnti atmosferiche si estesero su gran parte della Campania, a distanza anche di un centinaio di chilometri dai centri eruttivi dei Flegrei.

L'*Isola d'Ischia* fa complessivamente parte del gruppo Flegreo ma ebbe un'attività alquanto indipendente, iniziata forse la prima tra le flegree e spentasi solo coll'eruzione dell'Arso nel 1301, quantunque il terremoto del 1883, interpretabile come un'eruzione abortita, ne indichi la perdurante attività interna. La sua posizione marina ed i forti diastrofismi a cui andò soggetta con notevoli e ripetuti sollevamenti ci spiegano la frequente occorrenza di Conchiglie marine fra i suoi tufi anche a 500 m. s. l. m. Il Brocchi (1814), il Philippi (1837 e 1844), lo Scacchi (1841, 1845, 1849), il Fonseca (1847, 1870), il Fuchs (1873) e recentemente il Bellini (1903) a cui rimando, trattarono delle interessantissime formazioni marnoso-argillose dell'Epomeo con numerosi fossili (*Nassa*, *Turritella*, *Natica*, *Lissopecten*, *Nucula*, *Leda*, *Solenocurtus*, *Loripinus*, *Erycina*, ecc.), che indicano esservi talora verificato un deposito marino relativamente tranquillo.

In complesso, pei Campi Flegrei in generale, si tratta di una regione vulcanica, di natura essenzialmente trachitica o traco-andesitica, a Trachiti augitiche, fonolitiche, andesitiche con rare Leucotefriti, e gli eccezionali magmi basaltici di Vivara o leucitici di Averno. La loro storia si inizia nel Plistocene con una fase di eruzioni, essenzialmente sottomarine, nell'immensa insenatura partenopea d'allora, in cui sulle fanghiglie sabbiose marine fossilifere si depositarono: dapprima una specie di lava trachitica grigiastra passante talora a tufo litoide (il cosiddetto *Piperno*), i tufi verdastri d'Ischia, ed estesi tufi pipernoidi grigi, trachitici (qua e là con materiali fluoridrici per speciale metamorfismo), tufi estendentisi su gran parte della Campania (dove il nome di regione fluorifera datogli dallo Scacchi) sino ai monti di Caserta, all'Avellinese, a qualche parte del Salernitano, ecc.; nonchè, presso i centri eruttivi, varie formazioni pomicee, breccioide-conglomeratiche; mentre si costituivano anche

Trachiti e lave scoriacee (p. es. quelle di Cuma). In seguito veniva depositato il caratteristico e tanto esteso *Tufo giallo*, sanidico (p. es. quello di Posillipo), piuttosto ben stratificato, talora intercalato a strati grigiastri, nonchè alcune masse trachitiche.

Naturalmente, dato l'ambiente di deposizione, alcune di queste formazioni (p. es. il *Tufo giallo*) racchiudono qua e là resti di Molluschi marini (*Cerithium*, *Turritella*, *Natica*, *Ostraea*, *Pectunculus*, ecc.) oppure, come ad Ischia, si presentano alternate o variamente intrecciate con depositi marnoso-sabbiosi marini fossiliferi. Consultisi al riguardo il riassuntivo lavoro del Bellini (1903) che però attribuisce all'*Astiano* diversi depositi conchigliiferi (p. es. il *Tufo giallo* napoletano) che credo invece siano pliocenici.

Gradatamente, nell'evoluzione del Vulcanismo napoletano, alla primitiva fase, specialmente sottomarina, succedette, alla fine del Pliocene, una seconda fase essenzialmente subaerea, poichè, oltre che per movimenti positivi della regione, le eruzioni precedenti avevano quasi riempito il golfo pliocenico partenopeo con scorie, pomice, lapilli, sabbie, ceneri, ecc. costituenti i tufi; tant'è che le più profonde trivellazioni fatte nei dintorni di Napoli attraversarono talora oltre 200 m. di tufi pomiceo, conglomerati, breccie, ecc. di natura vulcanica, talora intrecciate od alternate con depositi marini racchiudenti resti di Molluschi di tipo recente. È in questa seconda fase (probabilmente collegata e corrispondente in gran parte a quel fenomeno diastrotico che si verificò in generale tra il Pliocene e l'Olocene, permettendo spesso la distinzione, altimetrica, fra i depositi alluvionali di questi due successivi periodi del Quaternario) che si originò, per svariate esplosioni ed eruzioni, la maggior parte dei numerosi crateri a recinto, tanto tipici del paesaggio flegreo, paragonato da molti a quello lunare.

In questi crateri di esplosione e di accumulazione o Vulcani tufacei, cogli strati disposti a tipica doppia pendenza, con coni parassitici, vulcanetti avventizi, coni concentrici, crateri interni ai primitivi (p. es. negli Astroni), ecc., i materiali emessi mostrano una tinta piuttosto grigia oscura e sono rappresentati da materiale trachitico o trachi-andesitico in forma di lave, scorie,

ossidiane, pomici, ceneri, lapilli, ecc.; materiali in parte tuttora sciolti ed in parte invece consolidati in tuffi.

È anche allora che si costituì la Leucotefrite dell'Averno. Questa seconda fase, subaerea, del vulcanismo flegreo, andò sempre gradatamente attenuandosi durante l'Olocene, sin quasi a spegnersi, con fase solfatarica o fumarolica, nell'attualità, pur continuando a mostrare delle specie di palpitazioni altimetriche, come è indicato dai terremoti perimetrici e dai fenomeni bradisismici segnalati dal cosiddetto tempio di Serapide, dai recenti studi del Günther (1903) sui movimenti del suolo nella Baja di Napoli, ecc.

I più recenti e minuti studi hanno dimostrato la notevole varietà litologica della regione flegrea. Così per le ricerche di De Lorenzo e Riva (1900) sul cratere di Vivara, si riconobbero nel tipo prevalentemente trachitico diversi sottotipi, anortoclasici, augitici, biotitici, andesitici, sodalitici, ecc., oltre a Sanidiniti, Trachidoleriti, Monzoniti, e, in minor quantità, Basalti; spesso però essendovi passaggi tra tali tipi litologici, così in acidità decrescente da Sanidiniti quarzifere a Trachiti augitiche, da queste alle frequenti Trachiti fonolitiche, poi a Trachiti andesitiche, sino a giungere ai Basalti olivini. Gli stessi autori descrissero (1902) Trachiandesiti, Trachidoleriti e Trachiti basiche (Vulsiniti) pel cratere, relativamente recente, degli Astroni. Il Pampaloni studiò (1901) Vetrofiri trachitici, cioè Trachiti augitico-sodalitiche, fra le scorie d'Averno. Manasse descrisse (1902) le Trachiti sanidino-augitiche, biotitiche ed andesitiche, del cratere di Fondo Riccio, e le Leucotefriti dei Campi Flegrei. Il De Lorenzo (1905) esaminò le Trachiti augitico-andesitiche dei crateri di Miseno, analoghe del resto a quelle dei Campi Flegrei in generale; come pure (1907) le Trachiti augitiche, tendenti ora a Trachiandesiti ora a Trachidoleriti, del cratere di Nisida. Interessante è lo studio del Washington (1906) sulle regioni comagmatiche (aurunca, campana) cioè sui distretti vulcanici colla classificazione litologica a base chimico-quantitativa. Ricordiamo infine il recente (1907) lavoro complessivo del De Stefani sui Campi Flegrei.

Quanto al *Vesuvio*, la cui parte antica, il Somma, probabilmente sorse nella seconda metà del Plistocene, esso è una regione di natura essenzialmente leucotefritica, costituendo in

complesso un vulcano piuttosto lavico, con notevole uniformità leucitica, solo con passaggi talora a Tefriti e Basaniti; i suoi caratteri litologici complessivi ricordano alquanto quelli del Vulturno. Ancora recentemente (1906) il Bauer ed il Brauns descrissero queste Leucito-basaniti basaltoidi o Leucito-tefriti, dimostrando l'uniformità complessiva di tali lave leucitico-basanitiche.

I recenti studi del Lacroix (1907) sulla costituzione petrografica del Vesuvio-Somma, vi segnarono, oltre alla massa principale leucotefritica, anche Fonoliti leucitiche, Trachiti, Trachiti fonolitiche, Sanidiniti, Monzoniti, ed un nuovo tipo, la Sommaite, indicando anche, pelle eruzioni ultime, Trachiti micacee, Microsieniti, Leucititi, ecc., ed in complesso, come sempre, predominanti assolutamente le Leucotefriti basiche. Una parte, specialmente la più giovane, dei depositi tufici, essenzialmente leucitici, ricoprenti le regioni circumvesuviane, anche a molti chilometri di distanza verso l'Avellinese, il Salernitano, ecc. è attribuibile alle deiezioni vulcaniche del Somma-Vesuvio; mentre, come si è già accennato sopra, in tali regioni la massima parte dei tufi più antichi, più profondi o più lontani, sanidinici, spesso di natura pipernoide, sono piuttosto di origine flegrea.

È notevole come tra i blocchi ciettati ed ora inglobati fra il materiale tufico del M. Somma trovinsi frammenti di calcari magnesiaci talora un po' bituminosi, con tracce di stratificazione, i quali paiono riferibili al Trias; ciò fa supporre che la potente serie triasica costituisca parte notevole dell'imbasamento sedimentario su cui sorse il Vesuvio e quindi del camino attraversato dal magma vulcanico per giungere dal suo focolare profondo all'esterno. Tali blocchi calcarei per metamorfismo termico presentano vari minerali, come Peridoto, Spinello, Mica, Fluorite, Granato, Feldspati, ecc.

Tra gli inclusi del Somma sonvi però anche calcari che paiono riferibili al Cretaceo, arenarie forse eoceniche, ed inoltre argille ed arenarie calcaree con numerosi fossili marini di *facies* recente elencati dal Bellini (1903) e che ci provano essere sorto il Vesuvio sopra una piattaforma sedimentaria costituita da depositi marini pliocenici; del resto tale base sedimentaria fossilifera fu anche direttamente incontrata con profonde trivelazioni, p. es. col pozzo artesiano di 238 m. stato eseguito nel

1847 nel giardino della Reggia di Napoli, e che, dopo aver attraversato oltre 200 m. di tufi, sabbie, pozzolane, ecc., incontrò finalmente le sabbie argillose plioceniche racchiudenti conchiglie marine di *facies* litoranea recente, cioè il *Siciliano* del napoletano! Per la storia dettagliata del Vesuvio rimando a quella già pubblicata da Siniscalco (1890), da Schner u. Stein-Nordheim (1895), da Baratta (1894) e da Mercalli (1900); la carta geografica del Vesuvio fu pubblicata, al 10.000, da Johnston Lavís nel 1891 insieme colla relativa Bibliografia.

I *fossili* non sono rari fra certi tufi del napoletano e ci indicano essersi questi depositati, almeno parzialmente, in un ambiente marino, cioè nel golfo partenopeo che, all'aprirsi del Quaternario, doveva essere straordinariamente ampio, estendendosi in lunghezza per una novantina di km., cioè dai monti di Gaeta o dall'Auruncano (che probabilmente presentava allora un'allungata isoletta, massicana, nella parte più settentrionale di questa grandiosa insenatura marina) al Nocerano e spingendosi, per una trentina di km. di profondità fin contro i rilievi cretacei di Caserta e Nola. Infatti trovansi resti di Molluschi marini (Cardii, Veneridi, Spondili, Ostriche, Pettini, Pectunculi, Donacidi, Lucine, Telline, Turritelle, Cerizi, Chenopi, Nasse, ecc.) di tipo recente, sia fra certi tufi emersi, sia quando si fanno trivellazioni un po' profonde nella regione napoletana più o meno bassa, che fu già una vera insenatura marina estuarica, ricolmata dal vulcanismo; riguardo a questi fossili, già accennati da Philippi, Spada Lavini, Pilla, Scacchi, Fonseca, Guiscardi, De Angelis, ecc., rinvio al sintetico lavoro del Bellini (*Notizie form. fossili, neog.*, 1903). In generale sono specialmente i depositi tufici più antichi che inglobano talora resti di Ostriche, Cardii, Cerizidi, ecc., essendo tufi sedimentari depositati nel grande golfo partenopeo. Infatti tali tufi sono non di rado commisti con fanghiglie qua e là rimestate, talora fossilifere; oltre che talvolta vedonsi i banchi tufici alternati e concordanti con veri depositi marini fossiliferi, ciò provandoci l'alternanza solita di fasi esplosive e di fasi tranquille nello svolgersi del vulcanismo napoletano durante il Pliocene, come poi nell'Olocene.

In seguito, riempiendosi tale vasta plaga marina coi materiali endogeni, essa diventò poco a poco estuarica, poi conti-

mentale, e quindi sui primitivi tufi sedimentari sottomarini si andarono accumulando tufi subaerei (come nel vulcanismo attuale) a stratificazione più o meno regolare, in rapporto, sia ai successivi periodi eruttivi, sia all'ordine ed alla distribuzione di caduta per gravità; giacchè si verificò per tale causa una specie di selezione dei materiali, dalle bombe e lapilli più pesanti sino alle sabbie e ceneri più leggiere; la quale selezione avvenne non solo in senso verticale e quindi stratigrafico, ma anche in senso orizzontale, direi geografico. Infatti i materiali più pesanti si accumularono in quantità attorno ai centri eruttivi (originando i con), mentre i materiali più leggeri erano parzialmente trasportati più o meno lontani e poi depositati per via puramente eolica, e spesso poi anche acquea, a costituire i lontani veli tufici. Naturalmente in questi tufi subaerei non si trovano più fossili o rarissimi resti di qualche animale terrestre, p. es. di Cervidi, e forse anche di Elefanti secondo qualche autore, nonchè di vari Molluschi continentali (*Campylea*, *Hyalina*, ecc.) di tipo recente.

Riguardo alla *tettonica* dei depositi vulcanici generalmente vi si osserva la più o meno accentuata inclinazione, dal centro eruttivo originale verso l'esterno, ma pure frequente è la caratteristica doppia pendenza per i rilievi vulcanici costituitisi in modo molto regolare.

Inoltre non sono rare le irregolarità più o meno locali in rapporto a fenomeni speciali di eruzioni, di correnti acquee od aeree, ecc.; nè mancano negli strati tufici i fenomeni di fratture e di spostamenti per assettamento, come vedesi p. es. nella trincea della stazione ferroviaria di Rionero in Vulture.

La *potenza* dei depositi vulcanici varia dai pochi centimetri di certi veli tufici lontani dai centri eruttivi, sino alle notevolissime attorno a detti centri eruttivi, dove essi raggiungono spessori anche di molte centinaia di metri, come riscontrasi nei con vulcanici principali.

Quanto ai *rapporti* dei terreni vulcanici cogli altri depositi, è anzitutto a notarsi che, malgrado l'opinione contraria di qualche autore, non si sono trovate tracce di elementi vulcanici nel vero Pliocene, ciò che ci prova che il vulcanismo si iniziò solo coll'aprirsi dell'era quaternaria. In molti casi, come p. es. nel

Vulture, si osserva la serie endogena nettamente sovrapposta alla completa serie *astiana*.

Nei rapporti cogli altri terreni quaternari si nota che spesso, anche a grande distanza dai centri eruttivi, zonule di depositi vulcanici si alternano con zone sabbioso-ciottolose del *Diluvium*, provandoci il ripetersi dei periodi esplosivi più volte durante il Plistocene (a cominciare dalla sua metà) come del resto, pur attutendosi, si è verificato anche in seguito.

La delimitazione dei depositi vulcanici del Plistocene da quelli olocenici è spesso difficilissima, sia per la reale continuazione del fenomeno, sia per la mancanza quasi generale di dati paleontologici, sia per l'irregolarità dei depositi stessi; solo in parte servono per tale riguardo alcune differenze litologiche, come per esempio quelle accennate pei Campi Flegrei, dove ai tufi pipernoidi ed al tufo giallo del Plistocene succedettero nell'Olocene i tufi grigi, ecc. Sull'unita cartina geologica la maggior parte dei depositi vulcanici fu attribuita al Plistocene, per quanto talora passanti a quelli più giovani, olocenici, o ammantati da veli olocenici, più o meno estesi o potenti.

Lo *sviluppo* dei depositi vulcanici è grandissimo, non tanto per origine diretta, attorno ai centri vulcanici, quanto in causa del trasporto per opera delle correnti atmosferiche, ciò che del resto vediamo compiersi tuttora, in corrispondenza dei periodi esplosivi un po' intensi.

Notisi anche che molti depositi tufici nelle conche e nelle valli appenniniche rappresentano in parte l'opera di trasporto compiuto dalle correnti acquee e specialmente dalle acque selvaggie di lavacro dei pendii stati originariamente ammantati da veli di polveri vulcaniche; quindi estesi depositi tufici sono più o meno rimaneggiati ed infatti mostrano spesso alternanze e mescolanze con materiali sabbiosi o ghiaiosi, tanto che talora si rimane incerti se segnarli sulla carta geologica come diluviali o come vulcanici.

Nell'unita cartina geologica sono appena indicati i principali depositi tufici che ammantano qua e là l'Appennino, mentre in realtà essi sono sparsi quasi ovunque, ma troppo limitati o scarsi o impuri per meritare la segnalazione.

## Olocene.

Riguardo agli ultimi depositi del Quaternario, cioè quelli dell'*Olocene* o *Terrazziano* (per il caratteristico terrazzamento delle vallate, dei bacini lacustri e dei litorali) o *Alluviale* o *Attuale* o *Recente* che dir si voglia, data la sua non grande importanza scientifica mi limiterò ad accennare come esso sia essenzialmente rappresentato, secondo le varie ragioni, da: depositi alluviali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi dei fondi di valle, dei conii di deiezione, ecc.; detriti di falda, più o meno brecciosi ammantanti, talora con grande sviluppo, i fianchi vallivi; depositi litoranei (talora racchiudenti una gran quantità di Conchiglie marine identiche alle attuali, come a Margherita di Savoia), talvolta un po' analoghi a quelli alluviali, ma prevalentemente sabbiosi (salvo che nelle plaghe di fluitazione delle correnti fluviali in mare) e talora disposti a dune o cordoni litoranei (come vediamo lungo le estese spiagge del golfo tarentino e di quello salernitano); locali depositi di argilla rossiccia o *terra rossa* nelle regioni calcaree (dove essa aveva cominciato a formarsi fin dal Plistocene); Travertini di origine continentale (con Filliti e Conchiglie terrestri o lacustri di tipo recente); Panchine e formazioni consimili litoranee, talora costituenti depositi speciali, i cosiddetti *Tufi* fossiliferi (come qua e là lungo il litorale pugliese); infine depositi vulcanici (sia ceneri e tufi, sia lave, sia sublimazioni fumaroliche, ecc.) che dal Plistocene in poi continuarono a formarsi fino ad oggi od almeno in epoca storica (così per Roccamonfina e per i Flegrei), sino all'ultima eruzione del Cratere di Pozzuoli nel 1198, dell'Epomeo nel 1301 e sino al caratteristico sorgere del Monte nuovo nel 1538 (per un ultimo parossismo vulcanico con emissione di scorie traco-fonolitiche, pomici, ceneri, ecc.), oltre all'attività solfatarica e termale di Pozzuoli, ecc., senza dimenticare infine il Vesuvio che, dopo un certo periodo di riposo nella prima metà dell'Olocene, si riattivò nel 76 e mantenne poi quasi sempre una certa attività più o meno spiccata, tratto tratto accentuata con periodi esplosivi, come specialmente quelli del 76, del 1631, del 1872 e l'ultimo del 1906.

Notisi come i Bradisismi stati constatati assai bene nei dintorni di Napoli (vedi i lavori sul tempio di Serapide, lo studio del Günther, ecc.) e specialmente i Terremoti che agitano, pur troppo assai frequentemente e talora anche intensamente, estese zone dell'Appennino meridionale (vedi la monografia del Baratta. *I Terremoti d'Italia*, 1901) ci provano come la geotettonica di questa vasta regione sia tutt'altro che stabilita, ma tuttora invece in via di assettamento.

Infine a chiusa di questi sintetici cenni geopaleontologici sull'Appennino meridionale ricordiamo come questa regione, specialmente la plaga pugliese, per la sua forma e costituzione geologica, pel suo clima, per la sua posizione avanzata nel Mediterraneo, ecc. abbia costituito una regione importantissima per lo sviluppo dell'Umanità primitiva, cioè sia dell'uomo paleolitico, sia specialmente di quello neolitico, di cui si raccolgono le tracce in armi e strumenti di selce ed anche in oggetti di Giadeite nonchè in svariati manufatti sparsi sul terreno o radunati in speciali stazioni all'aperto o in grotte, in sepolture, ecc., resti interessantissimi che ci fanno assistere al sorgere ed allo svilupparsi della Civiltà mediterranea.

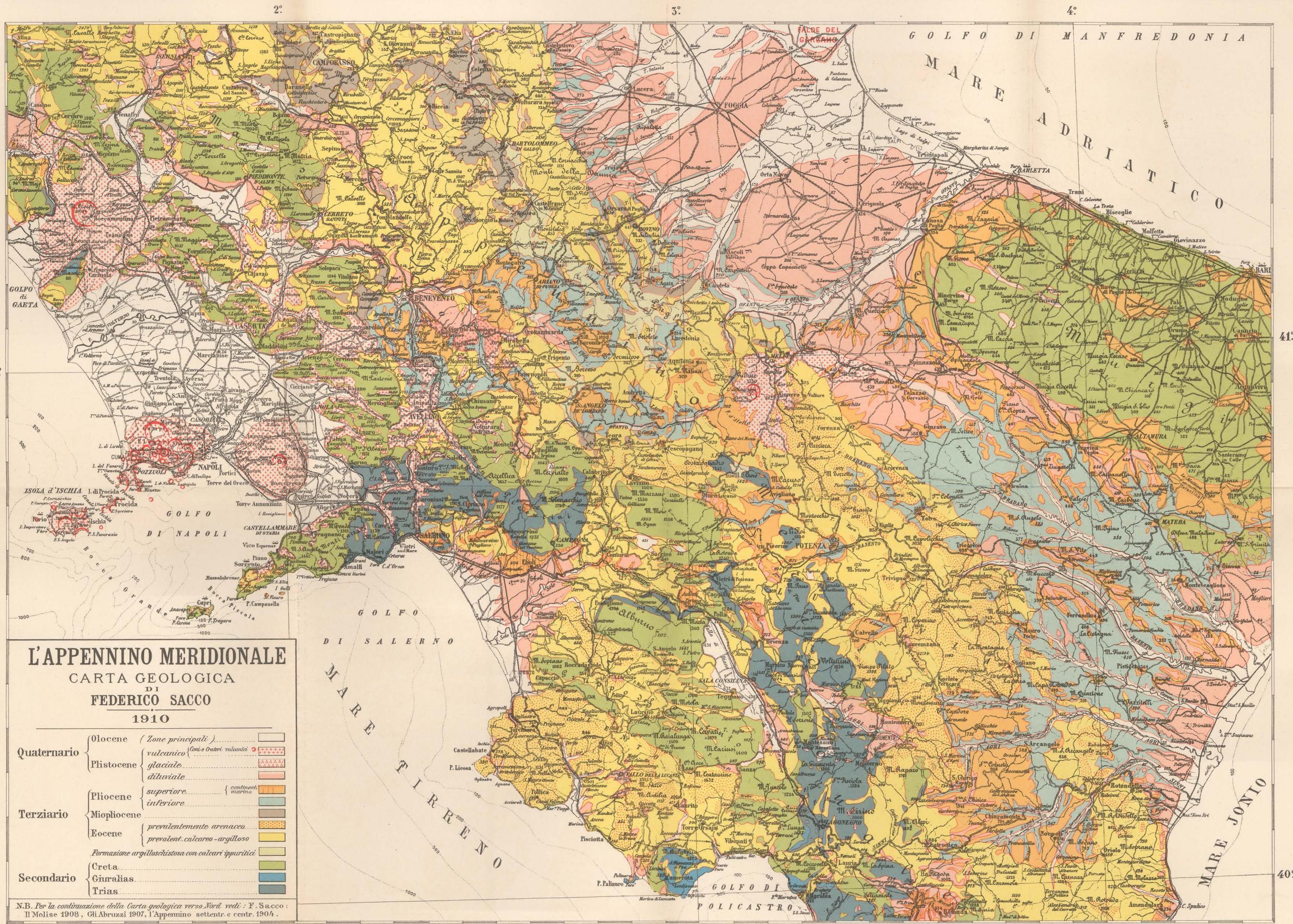
[ms. pres. 18 settembre 1910 - ult. bozze 27 ottobre 1910].

---

# INDICE

---

Cenni bibliografici . . . . .	pag. 287
<b>SECONDARIO</b> . . . . .	» 297
Trias . . . . .	» »
Giuralias . . . . .	» 304
Creta . . . . .	» 307
<b>TERZIARIO</b> . . . . .	» 315
Eocene . . . . .	» »
Miopliocene . . . . .	» 327
Pliocene . . . . .	» 331
<b>QUATERNARIO</b> . . . . .	» 342
Plistocene marino . . . . .	» 343
» diluviale . . . . .	» 345
» glaciale . . . . .	» 355
» vulcanico . . . . .	» 356
Olocene . . . . .	» 366



**L'APPENNINO MERIDIONALE**  
**CARTA GEOLOGICA**  
 DI  
**FEDERICÒ SACCO**  
 1910

Quaternario	Olocene (Zone principali)	
	vulcanico (Cm e Crtri. vulcanici)	
Pliocene	vulcanico	
	ditiviale	
Terziario	Pliocene superiore	continentale
	Pliocene inferiore	marino
	Miocene	
Eocene	prevalentemente arenaceo	
	prevalente calcareo-argilloso	
Secondario	Formazione argilloschistosa con calcari ipiritici	
	Cretaceo	
	Jurassico	
	Trias	

N.B. Per la continuazione della Carta geologica verso Nord, vedi: F. Sacco: Il Molise 1908, Gli Abruzzi 1907, l'Appennino settentr. e centr. 1904.