

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

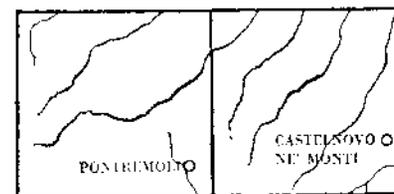
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 84 e FOGLIO 85

PONTREMOLI
e CASTELNOVO NE' MONTI

G. DALLA CASA, R. GHELARDONI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1967



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

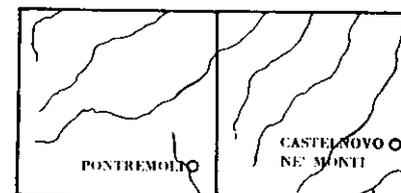
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 84 e FOGLIO 85

PONTREMOLI
e CASTELNOVO NE' MONTI

G. DALLA CASA, R. GHELARDONI



R O M A
NUOVA TECNICA GRAFICA
1967

SOMMARIO (1)

I - INTRODUZIONE	Pag. 7
II - CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 8
III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	» 11
IV - STRATIGRAFIA	» 15
SERIE DI TIPO TOSCANO	» 15
SERIE LIGURI-EMILIANE s.l.	» 21
<i>Serie della Val di Vara</i>	» 21
<i>Serie ligure-emiliana s.s.</i>	» 26
<i>Rocce magmatiche</i>	» 39
SERIE NEOAUTOCTONA	» 41
FORMAZIONI CONTINENTALI	» 43
V - TETTONICA	» 49
STILI TETTONICI DEI VARI COMPLESSI	» 51
<i>Complesso a serie toscana</i>	» 51
<i>Complesso a serie liguri-emiliane</i>	» 53

(1) G. Dalla Casa ha curato la redazione dei capitoli IV, VI-2, VI-3, VII-1, VII-2, VII-3 e R. Ghelardoni dei capitoli II, III, V, VI-1, VI-4, VII-4.

VI - MORFOLOGIA	Pag. 57
1. <i>Caratteri generali</i>	» 57
2. <i>Terrazzamenti</i>	» 59
3. <i>Morfologia glaciale</i>	» 59
4. <i>Carsismo</i>	» 61
VII - GEOLOGIA APPLICATA	» 61
1. CAVE E MINIERE	» 61
2. RICERCHE DI IDROCARBURI	» 65
3. FRANE	» 68
4. IDROLOGIA	» 69
VIII - BIBLIOGRAFIA	» 77

I - INTRODUZIONE

Il rilievo geologico dei Fogli 84 e 85 è stato eseguito alla scala 1:25.000 mappando, in conformità con le disposizioni emanate dal Comitato per la Carta Geologica d'Italia, le formazioni litologiche.

Della lunga gamma di unità litostratigrafiche distinte, molte erano già state definite come formazioni in lavori geologici precedenti e riguardanti solo in parte i Fogli 84 e 85.

Nell'istituire nuove unità si è cercato di conciliare la disparata terminologia usata dagli Autori precedenti, mirando almeno intenzionalmente, ad una definizione pratica (1).

Non poche sono le difficoltà incontrate durante il rilievo, sia nella separazione di complessi litologici con caratteri macroscopici convergenti, sia per il mancato ausilio dei reperti paleontologici, o scarsi o insignificanti, sia per la presenza di estesi affioramenti caotici che talvolta mal si distinguono dai più banali fenomeni morfologici superficiali.

Si aggiunga la difficoltà di contenere questo lavoro entro gli scopi ai quali è destinata la carta geologica. Infatti è praticamente impossibile, rilevando i Fogli 84 e 85, non immergersi in quegli ardui e complicati problemi stratigrafici e tettonici di importanza regionale che non possono essere affrontati, né quindi risolti, nel ristretto ambito dei fogli stessi.

La seconda edizione dei Fogli 84 e 85 è stata elaborata, sotto

(1) Per più approfondite informazioni sulla stratigrafia delle formazioni descritte rimandiamo alla nota: R. GHELARDONI, M. PIERI, C. PIRINI, *Osservazioni stratigrafiche nell'area dei Fogli 84 (Pontremoli) e 85 (Castelnuovo ne' Monti)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXXIV, fasc. VI, Pisa, 1966.

la direzione di M. PIERI, sulla base dei rilievi eseguiti da L. ANELLI, G. BACCHI, D. CINELLI, G. DALLA CASA, R. GHELARDONI, F. LA TORRACA, P. MAIOLI, R. MARCHESI, M. NICASTRO GUIDICCIONI, S. RADRIZZANI con la collaborazione dei periti minerari. F. FILONI, E. MONTIS, A. PEZZOTTI. Le analisi micropaleontologiche sono state effettuate da C. PIRINI e quelle petrografiche da L. NOVELLI, i dati sedimentologici sono stati forniti da F. VEZZANI; R. GHELARDONI, inoltre, ha curato il coordinamento dei suddetti rilievi.

II - CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

Come ricorda F. SACCO nelle note illustrative del F° 85, gli studi sull'Appennino parmense risalgono a tempi molto lontani, tanto che l'Autore menziona un lavoro del 1648 ad opera di ULISSE ALDOVRANDI. Tuttavia gli Autori che hanno effettuato lavori importanti nella zona, fino all'epoca della I edizione dei fogli 84 e 85, sono stati pochi. Quelli che maggiormente hanno fornito pubblicazioni consistenti in merito sono stati F. SACCO e M. ANELLI.

Nell'intervallo di tempo tra la prima edizione dei Fogli 84 e 85 (1932-33) ed il 1950 solo pochi Autori si sono interessati ancora all'Appennino Parmense: M. ANELLI (1935) ha eseguito alcuni studi stratigrafici e tettonici della zona; D. A. GREIG (1937) ha presentato un lavoro geominerario sul giacimento petrolifero di Vallezza; U. LOSACCO (1939) si è occupato dei fenomeni glaciali della Zona del Crinale appenninico, F. SACCO e R. SIGNORINI (1935) si sono interessati indirettamente della regione parmense affrontando il problema delle direttrici tettoniche trasversali dell'Appennino, e R. SIGNORINI (1943) ancora, ha posto l'accento su alcuni fenomeni gravitativi dell'Appennino parmense; S. BONATTI e L. TREVISAN (1941) hanno fornito alcune notizie sul giacimento cuprifero di Reppia.

Soltanto dopo il 1949-50 vi è stata una vera e propria attività di ricerca che è andata intensificandosi in questi ultimi anni, ed una notevole mole di studi ha interessato non solo l'area dei due fogli, ma anche tutto l'Appennino settentrionale, apportando contributi tali da rivoluzionare praticamente le vecchie conoscenze stratigrafiche e tettoniche dell'Appennino stesso.

Tali studi possono essere distinti secondo indirizzi diversi.

Con rilievi pubblicati mediante cartine geologiche dettagliate annoveriamo A. AZZAROLI (1949-50) per la regione del Passo di Lagastrello, C. WIEDENMAYER (1955) per le basse valli del Parma e Baganza, G. PAPANI (1959) per la zona di Lesignano Bagni, P. ELTER e K. SCHWAB (1957-1959) per il Pontremolese, K. J. REUTTER (1960) per l'alta Val di Taro, C. W. SAMES (1960) per l'Alta Val Ceno, e in seguito (1963) per la regione compresa tra la Valle del Taro e la Valle del Nure, L. DALLAN e G. RAGGI (1961) e G. RAGGI (1964) per la regione del M. Zuccone, M. PIERI (1961) per la parte nord-orientale dei Fogli 84 e 85, G. ZANZUCCHI (1955-1962 e 1963) per la Val Sporzana, Val Baganza e l'alta Val Parma, B. M. PAGE (1962) per la zona del crinale intorno al M. Orsaro, G. BRAGA (1962 e 1965) per il M. Roccone e l'alta Val Nure, R. THIEME (1962) per la fascia pedappenninica, S. RADRIZZANI (1963) per la placca arenacea di M. Barigazzo, F. MEDIOLI e G. ZANZUCCHI (1963) per la zona di Sivizzano, F. BARBIERI e F. PETRUCCI (1964) per la zona di Casatico con relativo studio stratigrafico; K. D. KRAMPE (1964) per le alti valli del Secchia e dell'Enza, K. H. SCHULZE (1965) per la zona della Val Mozzola - Val Taro e J. LOESCHKE (1965), tra l'alta Valle del Parma e dell'Enza.

Studi stratigrafici sono stati effettuati da V. PETTERS e R. GANDOLFI (1948), che hanno messo in evidenza il ritrovamento di foraminiferi oligocenici nell'Appennino parmense; F. BARBIERI (1949) per ritrovamenti di Inocerami in Val Baganza; K. J. REUTTER e E. SERPAGLI (1961) con uno studio micropaleontologico sulla scaglia della Val Gordana; R. GHELARDONI, P. MAIOLI, R. MARCHESI, C. PIRINI, A. SEGNINI, R. THIEME (1961) con lo studio di alcune serie stratigrafiche nella coltre alloctona del versante emiliano.

F. BARBIERI e G. ZANZUCCHI (1963) hanno effettuato uno studio della serie stratigrafica della zona di Roccaferara (Val Parma), F. BARBIERI (1964) e P. PASSERINI e C. PIRINI (1965) hanno esaminato microfane rinvenute nella zona del Passo del Bocco. Inoltre A. VINCI (1964) ha esaminato i caratteri sedimentologici delle arenarie di M. Sporno e G. MEZZADRI (1964) i caratteri geopetrografici di alcune formazioni arenacee dell'Alta Val Parma. F. GIAMMETTI (1964) ha esaminato l'affioramento ofiolitico di M. Prinzerà e P. PASSERINI (1962) la giacitura delle ofioliti di M. Aiona. V. BORTOLOTTI ha esaminato, in due lavori distinti e a carattere regionale, rispettivamente la serie di M. Dosso (1962) e la posizione stratigrafica di alcuni apparati ofiolitici tra il F. Taro e il F. Magra (1963). L. NOVELLI e L. MATTAVELLI (1964) hanno esaminato petrograficamente alcune brecce ofiolitiche della Valle del Taro; F. VEZZANI e R. PASSEGA (1963) hanno tentato la ricostruzione, con nuovi metodi sedimentologici, del bacino di sedimentazione del Miocene medio-inferiore del margine appenninico. P. ELTER, G. GRATZIU e B. LABESSE (1964) e RAU A. (1964) hanno presentato alcune interpretazioni tettoniche sull'Alta Val Parma e Val Secchia. G. C. PAREA (1961 e 1964) ha illustrato le caratteristiche sedimentologiche di alcune formazioni appunto nei due Fogli 84 e 85.

R. GHELARDONI (1958) ha eseguito uno studio morfologico nella regione Pontremolese.

Inoltre si annoverano alcuni studi sintetici che hanno interessato, sia pure anche parzialmente, l'area dei fogli 84 e 85. G. MERLA (1951-1957) ha presentato due carte a colori dell'Appennino settentrionale. L'AGIP Mineraria (1959) alcune carte strutturali della fascia peripadana. P. ELTER (1960) ha delineato uno schema strutturale dell'Appennino a N delle Apuane; A. BONI (1957-1961-1962) ha messo in evidenza la distribuzione dei principali termini litostratigrafici dell'Appennino ligure-piacentino.

L. LUCCHETTI, L. ALBERTELLI, D. BONGIORNI, R. MAZZEI, R. THIEME, L. DONDI (1962) hanno illustrato i risultati di ricerche

geologiche di superficie e profonde per tutta la fascia pedeappennina dal Piemonte alla Romagna.

K. J. REUTTER e C. W. SAMES (1964) hanno illustrato l'evoluzione delle facies e sintetizzato una distribuzione di unità tettoniche nell'Appennino settentrionale.

K. GÖRLER e K. J. REUTTER (1963) hanno esaminato ed illustrato la distribuzione delle ofioliti nell'Appennino settentrionale.

G. ZANZUCCHI (1963) e R. GHELARDONI (1965) hanno effettuato alcune osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino settentrionale.

Tra coloro che si sono occupati dei problemi petroliferi legati all'Appennino parmense o più generalmente dell'Appennino settentrionale, citiamo C. DE STEFANI (1922), M. GIGNOUX (1922), GERBELLA (1926), B. LOTTI (1928), R. SIGNORINI (1940).

III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

I terreni affioranti nei Fogli 84-85 sono cronologicamente compresi tra il Trias superiore e il Quaternario, ma appartengono a complessi stratigrafici diversi e tra loro legati da rapporti tettonici di importanza regionale.

Vi è un complesso stratigrafico di tipo toscano, affiorante nella parte meridionale e occidentale dei Fogli 84 e 85 nel quale il Mesozoico è rappresentato da formazioni prevalentemente calcareo-selciferi [Arenarie quarziticche (**qz**) e Calcari cavernosi e Gessi (**Tcv**) del Trias superiore, Calcari selciferi e Diaspri (**Gdc**) del Giurassico superiore, Maiolica (**mac**) del Tortonico-Neocomiano]. La Scaglia (**sp**) del Cretaceo-Eocene inferiore segna il passaggio alla successione di formazioni terrigene del Terziario [Macigno p.d. (**mg**) dell'Oligocene medio-superiore e Macigno siltoso-arenaceo (**mg'**) dell'Oligocene superiore con intercalazioni di Olistostromi (**o**), Marne di Civago (**mCi**), Oligocene sup. - Miocene



Fig. 1 — Schema della distribuzione delle serie e dei Complessi principali nell'area dei Fogli 84 e 85.

inf. e Arenarie di M. Ventasso (**aVe**) del Miocene inferiore probabile] che con le loro potenti facies clastiche rivestono un significato orogenico nell'evoluzione dell'Appennino.

Esteso quasi totalmente nell'area dei due fogli è un altro complesso stratigrafico che ha dato luogo alle più accese ed alte discussioni geologiche di carattere regionale.

Si tratta della coltre alloctona ligure caratterizzata da una successione stratigrafica di tipo eugeosinclinale con formazioni molto spesse e variazioni laterali di facies.

In essa, nell'area dei Fogli 84 e 85, si possono distinguere una serie della Val di Vara e una serie ligure emiliana.

Nella serie della Vara alla base sono presenti delle masse oolitiche [Gabbri (**ε**) Serpentine (**σ**) Diabasi (**δ**) Oficalci (**ofc**) e Breccie ofiolitiche (**br**)] sormontate da Diaspri (**di**) del Giurassico superiore e Calcari a Calpionella (**cF**) del Titonico-Neocomiano. Seguono verso l'alto formazioni terrigene come le Argille a Palombini (**pb**) e le Argilliti del T. Lavagna (**fl**) del Cretacico inferiore, ed infine le Arenarie di M. Zatta (**aZ**) ed i Marnoscisti variegati di Giariette (**mvG**) del Cretacico sup.? - Paleocene.

La serie ligure emiliana è quanto mai varia: in essa si può distinguere un insieme di formazioni prevalentemente argillose [Indifferenziato argilloso-calcareo (**i**) con associate ofoliti, Arenarie di Ostia (**aO**), Arenarie di Groppo Sovrano (**aGS**), e Indifferenziato argilloso-varicolore (**i'**) inglobante ofoliti e Conglomerati di Chiastre (**cgC**) di età oscillante dal Cretacico inferiore all'Eocene] sormontate stratigraficamente e tettonicamente da formazioni flyschoidi calcareo-marnose [Marne e Calcari dell'Antola (**mcA**), Calcari di M. Caio (**cC**), Calcari di Neviano (**cN**), Calcari ed Arenarie di M. Dosso (**cD**), Alberese (**al**) di età compresa tra il Cretacico superiore e l'Eocene medio.

Il Terziario è rappresentato da una successione litologica di tipo terrigeno con un regolare alternarsi di formazioni argilloso-marnose e formazioni arenacee [Marne di Montepiano (**mM**) dell'Eocene sup.-Oligocene inf., Arenarie di Ranzano (**aR**) con Olistostromi (**o**) dell'Oligocene, Marne di Antognola (**ma**) e Tripoli di Contignaco (**tC**)

dell'Oligocene sup.-Miocene inf., Arenarie di Bismantova (**cBi**, **moBi**, **aBi**) del Miocene inf. e medio e Marne del Termina (**mT**) del Tortoniano].

Nella fascia pedeappenninica sui complessi stratigrafici sopraddetti poggia una serie neautoctona con facies marino-continentali del Pliocene-Pleistocene [Conglomerati (**P_{1c}**) e Sabbie (**P_{1s}**) del Pliocene inferiore, Argille marnose (**P_{2a}**) del Pliocene inf. medio e sup., e Sabbie e Conglomerati (**Cal**) del Calabriano].

Nei bacini intrappenninici sono presenti Depositi lacustri (**Q_{1a}'**) del Villafranchiano sormontati da Depositi fluvio-lacustri (**Q_{1a}**) del Diluvium antico.

I depositi continentali più recenti sono costituiti da Depositi morenici (**mo**) del Würm, da Alluvioni terrazzate (**Q_{1m}**, **Q_{1r}**, **Q_{1t}**, **Q_{2r}**) caratteristiche del Diluvium e dell'Alluvium recente, da Alluvioni attuali (**Q₂**) ed infine da Depositi palustri (**Q_{2p}**) e da Detriti di falda (**df**).

Dal punto di vista tettonico il complesso toscano si presenta piegato e fortemente fagliato con allineamenti strutturali orientati da NO a SE. Le strutture di maggior rilievo sono l'anticlinale di M. Zuccone, l'anticlinale fagliata di M. Carmuschio-M. Grezzano, il cui nucleo calcareo-siliceo giurassico rappresenta l'affioramento più antico della serie toscana nell'Appennino a NO delle Apuane, la piega del Monte Orsaro, coricata sull'anticlinale di Pracchiola.

La Valle di Pontremoli rappresenta un tipico graben a gradinata riempito dai terreni della serie ligure.

Il complesso stratigrafico ligure, in ricoprimento tettonico su quello toscano presenta un assetto strutturale oltremodo vario e movimentato. Con comportamento molto più plastico del complesso toscano, ha dato luogo a fenomeni tettonici di carattere plicativo molto accentuati ed a motivi di ricoprimento ripetuti, che hanno coinvolto talora i termini più alti della serie toscana.

Tranne i pacchi arenacei di M. Zatta, M. Gottero e di M. Barigazzo e Vetto d'Enza, atteggiati a blande sinclinali, poggianti disarmonicamente sul resto della serie ligure, gli altri terreni sono sovente disposti in anticlinali coricate, strette sinclinali rovesciate, e si presentano non

raramente in lembi distaccati e avanscorsi rispetto al resto della serie.

Ai cicli sedimentari neo-autoctoni appartengono i depositi lacustri quaternari di Pontremoli e Bedonia e i terreni marino-continentali pliocenico-quaternari del bordo peripadano, i quali con i sedimenti alluvionali della pianura (Foglio 85) ricoprono le strutture autoctone di Vallezza-Sivizzola e Traversetolo costituite da serie mio-pliocenica di tipo padano.

IV - STRATIGRAFIA

SERIE DI TIPO TOSCANO

- 1) **qz** - « Arenarie quarzitiche »: *arenarie quarzitiche a grana fine (Triassico superiore); spessore affiorante: pochi metri.*

L'unico affioramento di questa formazione si trova a Braetta presso Collagna, nell'Alta Val Secchia.

Si tratta di arenarie quarzitiche ⁽²⁾ a grana fine e finissima, rosate, rossicce, giallastre o grigie, molto compatte con scarse intercalazioni di argilloscisti grigio-scuri.

I rapporti con le formazioni cui si trovano associate (Gessi e Calcari cavernosi triassici) non sono chiari.

- 2) **Tcv** - « Calcari cavernosi e Gessi (Formazione del Burano) »: *dolomie calcaree, dolomie compatte, calcari dolomitici cavernosi, gesso saccaroide e anidrite (Triassico superiore); spessore affiorante 300 m.*

La formazione affiora nell'alta Val Secchia tra Busana e Vologno.

Si tratta di una formazione eterogenea costituita da una alternanza irregolare di dolomie calcaree e dolomie compatte grigie e grigio scure in strati da qualche centimetro ad un metro circa, di calcari dolomitici cavernosi, talora fratturati o farinosi in banchi di spessore anche superiore al metro, di gesso saccaroide grigio biancastro o rosato a grana da media

⁽²⁾ Secondo la definizione di A. V. CAROZZI: arenarie cementate in prevalenza da silice neogenica.

a fine contenente spesso impurità argillose, ferruginose ed organiche e di anidrite grigia e biancastra, saccaroide.

I rapporti stratigrafici con altre formazioni non sono visibili.

Non sono stati rinvenuti fossili.

- 3) **Gdc** - « Calcari selciferi »: *calcari silicei con selce (Giurassico superiore)*; spessore affiorante 5,50 metri.

La formazione affiora solo nella Gola di Giaredo in Val Gordana.

È costituita da calcari silicei a grana fine con aspetto cristallino, grigi, grigio-biancastri, classificabili petrograficamente come biomicriti silicizzate, radiolariti⁽³⁾ in strati di 10-20 cm di spessore; sono presenti liste di selce grigia, bruna e rossastra dello spessore di 5-10 cm.

Il passaggio ai Diaspri avviene gradualmente con aumento degli strati di selce; circa lo spessore affiorante, di 5,50 metri, si tratta di un valore parziale in quanto non affiora la base della formazione.

L'Associazione microfaunistica presente è data da frequenti Radiolari a forma quasi esclusivamente tondeggiante o ovoidale; la Zona di Associazione a Radiolari è caratteristica della parte bassa del Giurassico superiore.

- 4) **Gdc** - « Diaspri »: *Diaspri compatti e ftaniti fogliettate (Giurassico superiore)*; spessore 47 metri.

La formazione affiora in Val Gordana ed è costituita da diaspri compatti verdi e grigio-biancastri in strati di 3-20 cm alla base, passanti verso l'alto a diaspri rossi mal stratificati; compare poi verso l'alto, un pacco di 60 cm di ftaniti fogliettate rosso mattone in strati di 15 cm con lenti di selce rossa che costituiscono il tetto della formazione.

Lo spessore dei diaspri è di 36 metri, quello delle ftaniti di 11 m.

Il passaggio alla formazione soprastante (Maiolica) è dato da un livello di 2 metri di marne rosse in strati sottili con liste di selce rossa.

⁽³⁾ Nella descrizione petrografica dei calcari si è seguita la classificazione di R. L. FOLK (*Practical Petrographic Classification of Limestones*. « Bull. Amer. Ass. Petroleum Geol. », vol. 43, pp. 1-38, U.S.A., 1959).

La microfauna è costituita da Radiolari, non molto frequenti, mal conservati.

- 5) **mac** - « Maiolica »: *Calcari silicei con liste di selce (Turonico-Neocomiano)*; spessore 19 m.

Anche questa formazione affiora in Val Gordana ed è composta da calcari silicei compatti a grana fine bianchi e bianco-grigiastri classificabili petrograficamente come micriti con liste di selce nera; gli strati sono molto sottili nella parte bassa, hanno uno spessore di 20-30 cm nella parte alta.

Il passaggio alla soprastante Scaglia avviene gradualmente.

Lo scarso contenuto micropaleontologico è riferibile alla Zona di Associazione a Radiolari e *Tintinnidae*; si notano rari esemplari di *Calpionella* aff. *alpina* LORENZ in associazione a *Tintinnopsella* sp. Non è possibile definire meglio il passaggio Giurassico sup.-Cretacico inf.

- 6) **sp** - « Scaglia »: *Argille e marne a Fucoidi, calcari marnosi e marna con selce (Cretacico inferiore e superiore - Paleocene - Eocene inferiore)*; spessore misurato 290 m circa.

Questa formazione si può dividere in due membri: uno inferiore (Marne a Fucoidi) e uno superiore (Scaglia p.d.).

Le Marne a Fucoidi, affioranti in Val Gordana per uno spessore di 38 metri, sono formate da argille e marne talora compatte, grigio-verdastre, con Fucoidi e si presentano lastriformi o fogliettate.

La microfauna, scarsa e non sempre determinabile nei livelli inferiori (si notano alcuni Radiolari e rare *Rotalidae*), presenta forme appartenenti alla Zona di Associazione a Radiolari e *Ticinellae*, caratteristica del Cretacico inferiore (Aptiano-Albiano), nella parte superiore.

Verso l'alto le Marne a Fucoidi passano gradualmente alla Scaglia p.d. costituita da un'alternanza irregolare di calcari marnosi (biomicriti) a grana finissima, grigi, grigio-verdastri, rosso vino o variegati in verde e rosso, a frattura concoide in strati di 6-10 cm e marne, marne argillose, argille verdi, rosse, rosso-vino, con sfaldatura aciculare o scagliose mal stratificate con liste e lenti di selce grigia o verde.

La Scaglia affiora in Val Gordana con uno spessore non inferiore a 250 m e in piccolissimi lembi nell'alta Val Secchia.

Nella Scaglia sono state riconosciute, dal basso verso l'alto, una Zona di Associazione a *Globotruncanae* del Cretacico superiore e una Zona di Associazione a *Globorotaliae* e *Globigerinae* del Paleocene-Eocene inferiore; la prima zona si può suddividere in due sottozone: a) a *Rotalipora apenninica* (RENZ) e *Globotruncana stephani* (GANDOLFI); b) a *Globotruncana lapparenti lapparenti* (BOLLI), *Globotruncana contusa* (CUSHMAN) e *Globotruncana caloriformis* (LAPPARENT).

Il passaggio alla sovrastante formazione (Macigno) è male esposto, ma sembra avvenire gradualmente con la comparsa, alla base del Macigno, di livelli di arenaria a grana finissima e cemento calcareo contenenti molta mica, frammenti di Pectinidi (?) e Lepidocycline.

Macigno: Nella zona rilevata il Macigno può essere distinto in due unità: Macigno p.d. e Macigno siltoso-arenaceo (4); intercalati in queste due unità, senza una posizione stratigrafica costante, si possono rinvenire livelli caratteristici, interpretabili come dovuti a sedimentazione per frane sottomarine (olistostromi)

7) **mg** - « Macigno p.d. »: *Alternanza arenaceo-argillosa, siltosa (Oligocene medio-superiore)*; *spessore non inferiore ai 2.000 metri.*

La formazione è costituita da un'alternanza, con netta prevalenza delle arenarie (rapporto sabbia-argilla maggiore di 8), di arenarie molto compatte di tipo arcose, micacee, grigie, a grana variabile da finissima a molto grossa e cemento argilloso-calcareo e di argille siltose grigie, talora fogliettate, con frattura galestrina.

Lo spessore degli strati arenacei è in media di 0,5 m ma può raggiungere i 5 m come può ridursi a pochi centimetri mentre lo spessore degli strati argillosi è molto vario, mai inferiore a qualche dm.

Gli strati arenacei sono gradati con frequenti controimpronte di

(4) Il Macigno siltoso arenaceo (« Macigno marnoso scistoso », « Macigno B » o « Macigno di Polcanto » degli Autori) si trova, di regola, stratigraficamente sopra al Macigno p.d. (« Macigno A »); talvolta però (allo Spiaggio, SE di Zeri) al di sopra di esso ricompaiono strati con le caratteristiche del Macigno p.d.

strutture sedimentarie sulla superficie di base (flute casts, più raramente groove casts e load casts con orientamento prevalente NO-SE) e di tracce di origine probabilmente organica. Frequente il convolute bedding nella parte superiore degli strati che sfumano nelle intercalazioni siltose-argillose.

Gli affioramenti di Macigno si hanno al M. Zuccone, presso Montegrosso (Valle del T. Gotra) e a S. Vincenzo (Valle del T. Tarodine) ma più estesi sono quelli della catena del M. Orsaro - M. Malpasso - Spiaggia Bella e della Val di Magra.

L'esame micropaleontologico ha messo in evidenza che i livelli più bassi della formazione, nella Val Gordana, appartengono alla Zona di Associazione a *Lepidocyclinae*; dalle forme presenti nei campioni prelevati si ritiene di poter attribuire i suddetti livelli all'Oligocene medio-superiore.

8) **mg'** - « Macigno siltoso-arenaceo »: *Arenarie e siltiti (Oligocene superiore probabile)*; *spessore variabile da 35 a 250 metri.*

La formazione è costituita da arenarie a grana molto fine e siltiti grigio-nocciola, zonate, mal stratificate a frattura galestrina, lastriformi o grossolanamente aciculari; subordinatamente da sottili livelli (5-15 cm) di argilla siltosa grigia, micacea alternata a strati di arenaria grigio-scura, a grana molto fine con caratteristiche analoghe a quelle del Macigno p.d., in strati di 5-20 cm.

A Montegrosso, e nella Valle della Magra è visibile il passaggio continuo verso il Macigno p.d. sottostante, mentre il passaggio verso la formazione soprastante (Marne di Civago) è visibile solo a Montegrosso e avviene mediante l'interposizione di un olistostroma.

Lo spessore della formazione si aggira sui 35 m a Montegrosso, sui 250 m nell'alta Val di Magra.

Il Macigno siltoso-arenaceo affiora nell'alta Val Nure, nell'anticlinale di M. Zuccone, a Montegrosso (Val Gotra), a S. Vincenzo (Val Tarodine), a Zeri, a E di Caranza, a O di Arzengio e ai Prati di Logarghena per l'area del Foglio Pontremoli; nel Foglio Castelnuovo ne'

Monti affiora sul bordo settentrionale della catena del M. Orsaro-M. Malpasso, nell'alta Val Magra, nella Val Cedra e nella Val Bratica.

La microfauna rinvenuta in questa formazione è in genere scarsa e mal conservata per cui non è stato possibile arrivare a definire una vera Zona di Associazione.

8a) **o** - *Olistostromi nel Macigno p.d. e nel Macigno siltoso-arenaceo.*

Nel corpo e soprattutto verso il tetto del Macigno sono presenti dei livelli lenticolari costituiti da materiale che generalmente è attribuibile alla formazione delle Argille a Palombini, ma che spesso contiene elementi calcarei o calcareo-detritici di tipo diverso (Alberesi s.l.).

La struttura interna di questi livelli è quasi sempre caotica con una parte argilloso-scistosa grigio-nerastra inglobante straterelli di 10-15 cm, lenti e blocchi di calcari tipo palombino e ciottoli calcarei e arenacei per lo più a spigoli vivi. Qualche volta sono conservati pacchi di strati. Lo spessore massimo si aggira sui 50-70 m, ma spesso si riduce al di sotto del limite di mappabilità.

La costituzione di questi livelli e i rapporti con le formazioni adiacenti sono tali da far ritenere che si tratti di accumuli di materiali per frane sottomarine (olistostromi).

Gli olistostromi sono stati osservati sia nel Macigno p.d. (M. Zuccone), sia tra il Macigno p.d. e quello siltoso-arenaceo (M. Spiaggio-M. Carnevale), sia in quest'ultimo (zona di M. Mazzerino e Ferriere).

Il Macigno siltoso-arenaceo fa passaggio verso l'alto alle Marne di Civago, talora direttamente (Pracchiola), talora mediante l'interposizione di un livello interpretabile come olistostroma (Montegrosso).

9) **mCi** - « Marne di Civago »: *Marne e marne argillose (Oligocene superiore-Miocene inferiore); spessore 100-200 m.*

Costituite da marne e marne argillose grigio-chiare, dure, leggermente sabbiose, siltose e micacee. La stratificazione è poco evidente.

La formazione affiora a Montegrosso, nella zona di Pracchiola - M. Borgognone, nella Val Parma e nel gruppo del M. Ventasso.

Lo studio micropaleontologico ha permesso la distinzione di 2 zone:

- Zona di Associazione a *Catapsidrax dissimilis* CUSHMAN e BERMUDEZ, *Eponides abatissae* (SELLI) var. *multicameratus* PETERS e GANDOLFI, *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR. La mancanza di specie a stretto valore cronologico non permette di definire il piano di appartenenza di questa zona. E' analoga a quella del macigno siltoso arenaceo dalla quale differisce per una maggior frequenza di *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR più indicativa del Miocene inferiore.
- Zona di Associazione a *Globigerinae*, *Globorotalia mayeri*, *Globoquadrinae* indicativa del Miocene inferiore.

10) **aVe** - « Arenarie di M. Ventasso »: *alternanza arenaceo-marnosa (Miocene inferiore?); spessore 60 metri ed oltre.*

La formazione si presenta in una alternanza piuttosto irregolare di arenarie feldspatiche a cemento calcareo di colore grigio-azzurro, a grana da molto grossa a finissima in strati gradati di spessore variabile da 10 cm a 1 metro e di marne grigio scure, lastriformi, fogliettate in strati molto sottili e irregolari.

Alla base degli strati arenacei sono presenti strutture sedimentarie tipo flute casts orientate O-E e NO-SE; nella parte alta dello strato si osservano fenomeni di convolute bedding.

I campioni prelevati non contengono microfaune.

Il passaggio alle Marne di Civago sottostanti è graduale, ma rapido, con diminuzione del rapporto sabbia-argilla.

SERIE LIGURI-EMILIANE S.L.

Serie della Val di Vara

1) **di** - « Diaspri »: *diaspri compatti, ftniti fogliettate (Giurassico superiore); spessore variabile da 80 (Val Graveglia) a 150 metri (Monte Scogliera).*

La formazione è costituita, alla base, da diaspri rossi, talora bianchi, compatti, sottilmente stratificati che passano a ftaniti rosse fogliettate tramite una alternanza di diaspri (strati di 3-10 cm) e ftaniti rosse. Talora (Val Graveglia) il tetto è costituito da ftaniti verdi; si nota qui la presenza di uno strato di 40 cm di selce bianca al di sotto delle ftaniti verdi.

La formazione viene a contatto stratigrafico verso il basso, con le ofioliti (generalmente di tipo diabasico), verso l'alto con i Calcari a Calpionella.

La microfauna è scarsa e costituita da pochi Radiolari prevalentemente a forma tondeggianti immersi in una pasta silicea rossastra o verdastra.

Gli affioramenti più estesi si hanno nell'angolo SO del Foglio 84 (Tav. Maissana); altri minori si hanno associati alle masse ofiolitiche o isolati in varie formazioni (Argille a Palombini, Indifferenziato argilloso-calcareo, complesso Caotico).

2) **cF** - « Calcari a Calpionella »: *calcari marnosi con selce (Titonico-Neocomiano)*; spessore 145 metri.

Si tratta di calcari marnosi (micriti) grigi, grigio chiari e nocciola, a grana finissima, con frattura da scheggiata a concoide; gli strati hanno generalmente spessore variabile da 20 a 60 cm, più spesso da 80 cm a 2 m, suddivisi però in strati minori da giunti secondari; sono presenti lenti, liste e alcuni grossi strati di selce grigio-chiara.

Il passaggio ai Diaspri sottostanti è netto con inserimento di livelli diasprigni rossi, mentre il passaggio verso le Argille a Palombini sovrastanti è graduale con aumento progressivo delle intercalazioni argillose.

La microfauna studiata ha permesso di riconoscere la Zona di Associazione a Radiolari e *Tintinnidae*.

Gli affioramenti principali sono al Monte Scogliera e in genere nella Tavoletta Maissana, mentre altri minori sono, associati o meno con le ofioliti e i diaspri, nel complesso caotico.

3) **pb** - « Argille a Palombini »: *alternanza di argille, marne silicizzate e calcari marnoso-silicei (Cretacico inferiore)*; spessore campionato 365 metri.

I tipi litologici che costituiscono la formazione sono:

- argille brune, grigie e grigio-nerastre con sfaldatura scagliosa, a superfici di sfaldatura lucenti in pacchi da pochi centimetri ad alcuni metri; argilliti siltose, compatte, in strati sottili;
- marne silicizzate, grigie e marne calcaree (micriti argillose e biomicriti) nocciola e grigio-scure, compatte, di spessore generalmente inferiore al metro;
- calcari marnoso-silicei (micriti argillose e siltose e biomicriti) a grana finissima a frattura concoide, di colore bianco o grigio-chiario, grigio plumbeo, talora nocciola, raramente verdastra in strati di 30-50 cm, raramente di 1-2 metri. Gli strati presentano, in genere, una maggior concentrazione di silice al letto e al tetto per cui vengono erosi in maggior misura nella parte mediana assumendo la caratteristica forma ad incudine;
- arenarie quarzose grigio-scure in strati di 10-50 cm gradati, con impronte sedimentarie alla base e siltiti quarzoso-micacee, compatte, grigie, in strati di 5-20 cm.

Associate alle Argille a Palombini si trovano grandi masse di *rocce ofiolitiche* (M. Penna - M. Nero - M. Maggiorasca) di varie dimensioni (da pochi metri cubi a qualche chilometro cubo) la cui posizione è stata interpretata come conseguenza di frane sottomarine (olistostromi) da PASSERINI e BORTOLOTTI (1962).

Nelle vicinanze di tali masse ofiolitiche, gli strati arenacei sono costituiti prevalentemente da elementi ofiolitici; spesso si passa a vere *brecce poligeniche*, contenenti ofioliti, calcari di tipo palombino, diaspri, graniti, e a matrice argillosa o arenaceo-siltosa. Le dimensioni degli elementi variano da pochi mm fino a 50 cm, tuttavia gli elementi ofiolitici possono raggiungere dimensioni di molti metri di diametro. Le brecce si presentano sia in strati sottili (20 cm) che in bancate di 10-20 m di spessore ad andamento lenticolare.

Le Argille a Palombini passano stratigraficamente, verso il basso ai Calcari a Calpionella e verso l'alto a formazioni diverse a seconda delle zone: nelle serie dell'alta Val di Vara e del gruppo M. Gottero - M. Ribone sottostanno alle Argilliti del T. Lavagna; nell'alta Val di Faro alle Marne e Calcari dell'Antola.

La formazione così definita affiora solamente nell'Alta Val di Vara, nella zona di spartiacque compresa tra Ferriere e M. Zatta e nella zona di Zeri; a NE del crinale appenninico sfuma nel complesso Indifferenziato argilloso-calcareo assumendo un aspetto molto tettonizzato.

Dal punto di vista micropaleontologico le Argille a Palombini sono caratterizzate, almeno nella parte bassa, dalla Zona di Associazione a Radiolari e *Tintinnidae* (Neocomiano).

Talora (Alta Valmozzola) è presente una zona di Associazione a Radiolari e *Ticinellae* (Aptiano-Albiano).

4) **FL** - « Argilliti del Torrente Lavagna »: *alternanza di argilliti, argille marnose, arenarie e siltiti (Cretacico); spessore 250-300 metri circa.*

Alternanza irregolare di argilliti grigio-scure, o bluastre, dure, talora scistose, con aspetto ardesiaco, sfaldabili in lastre sottili; di argille marnose e marne grigio-scure o bluastre, lastriiformi in strati da 30-40 cm a 0,50-2 m; di arenarie e arenarie calcaree grigio-brune, a grana fine, a gradazione mal definibile con piccole impronte sedimentarie di base e convolute bedding al tetto, in strati di 5-15 cm, e di siltiti grigie o giallastre, con sfaldatura scagliosa lastriiforme, spesso zonate, mal stratificate.

La parte inferiore della formazione è caratterizzata da una alternanza irregolare prevalentemente argillitico-siltosa-arenacea avente uno spessore aggirantesi sui 50-100 metri; quella superiore è costituita da una fitta alternanza prevalentemente argillitico-marnosa con spessore di circa 150 m; le due parti sono divise da episodi argillitici-manganesiferi.

Verso l'alto si ha il passaggio alle Arenarie di M. Zatta per progressivo inserimento delle arenarie e diminuzione dei livelli argil-

litico-marnosi, mentre verso il basso si ha il passaggio alle Argille a Palombini con la rapida comparsa dei livelli calcarei.

La formazione affiora nell'alta Val di Vara, nell'alta Val di Taro e nella zona di Adelano.

La maggior parte dei campioni prelevati è risultata priva di elementi organici; solo alcuni provenienti dalle zone di Adelano e Chiosa e da M. Cissò presentano rispettivamente scarsi esemplari di piccole *Globigerinae*, *Heterobelix*, Radiolari e alcune forme di *Ticinella*. *Rotalipora*, probabile *Anomalina lorneyana* D'ORBIGNY, *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY.

5) **aZ** - « Arenarie di M. Zatta »: *alternanza di arenarie e argilliti (Cretacico); spessore variabile da 750 (M. Zatta) a 1.500 metri (M. Gottero):*

— arenarie grigio-verdastre quarzoso-feldspatiche e quarzoso-micacee a grana variabile da finissima a grossa; cemento argilloso-caolinifico in strati che generalmente variano da 50 cm a 5 m di spessore e si presentano gradati solamente quelli più grossolani con rare impronte di corrente (*load casts*, *groove casts*, *flute casts*) sulle superfici di base;

— argilliti e siltiti micacee grigio-scure o variamente colorate (verdognole, nere, giallastre, talora rosse), fogliettate e a sfaldatura aghiforme, in strati di 10-50 cm.

Nel corpo delle arenarie sono presenti almeno due grosse intercalazioni argilloscistose (**aZ'**) di spessore variabile da luogo a luogo: esse sono costituite da livelli di marne e argille marnose varicolori grigie, verdi e rosse a sfaldatura concoide, aghiforme, galestrina, talora fogliettate o scistose, da qualche strato di 20-50 cm di calcari marnosi, da strati arenacei a grana variabile da grossa a fine; si notano alcuni livelletti di selce scura.

Le Arenarie di M. Zatta costituiscono il crinale principale dal M. Ghiffi - M. Zatta al M. Coppa - M. Gottero, al M. Ribone - M. Cucco - M. Molinatico.

La formazione passa verso il basso alle Argilliti del Torrente

Lavagna mediante un rapido assottigliamento degli strati arenacei e un aumento dei livelli argillitici e siltosi, mentre verso l'alto si ha passaggio graduale ai Marnoscisti variegati di Giariette.

La Zona di Associazione riconosciuta nella serie di M. Zatta è definita da *Ticinellae*, *Globigerinellae* e *Rotaliporae* (Albiano-Cenomaniano).

- 6) **mvG** - « Marnoscisti variegati di Giariette »: *argilliti, argilliti siltose, argille e marne (Cretacico sup.? - Paleocene)*; *spessore affiorante 600 m.*

Sono costituiti da argilliti, argilliti siltose, argille e marne di colore nerastro, grigio-scuro e talora rosso o verde, con sfaldatura scagliosa, galestrina, aghiforme. Si osservano intercalazioni di strati (5-20 cm) di arenarie quarzoso-feldspatiche-micacee grigio-scure, a grana fine e media e di banchi di calcari-silicei grigio-scuri.

Nella zona a NO di M. Zatta - Passo del Bocco - M. Ghiffi sono presenti anche argilloscisti, spesso laminati, grigio-verdastri, talora rossastri con rari livelli di argilliti compatte e strati calcarei, grigio-bluastri con aspetto simile a quello dei palombini.

Nell'area rilevata la formazione passa gradualmente verso il basso alle Arenarie del M. Zatta, mentre non sono presenti termini superiori; affiora nella parte sud-occidentale e meridionale del Foglio 84.

La microfauna studiata nei campioni del M. Zatta rientra nella Zona di Associazione a *Ticinellae*, *Globigerinellae* e *Rotaliporae*, mentre in alcuni campioni prelevati a Costa dei Ghiffi è stata notata una microfauna a *Globorotalia* di tipo paleocenico.

Serie ligure-emiliana s.s.

- 1) **i'** - « Indifferenziato argilloso varicolore »: *argille plastiche varicolori (Cretacico)*; *spessore indeterminabile.*

Si tratta di un complesso costituito in generale da argille molto plastiche grigie, nerastre, rosse o variamente colorate con assenza di stratificazione; nella massa argillosa sono presenti sottili intercalazioni

(4-6 cm) di calcari compatti verdi a frattura poliedrica e impronte problematiche alla base e di arenarie grigie e grana molto fine, micacee.

Nella zona compresa tra Cassio e Chiastre, nel complesso argilloso varicolore si intercalano stratigraficamente i conglomerati di Chiastre.

Il complesso indifferenziato giace, probabilmente in continuità stratigrafica, al di sotto delle Marne e Calcari dell'Antola (zona di M. Cassio) e dei Calcari di Neviano e affiora nella bassa Val di Taro, nella zona Solignano-Chiastre nella Bassa Val di Parma e a N di Ramiseto. La microfauna, molto scarsa e non indicativa, è costituita solamente da forme arenacee mal conservate.

- 2) **cgC** - « Conglomerati di Chiastre »: *conglomerato poligenico a cementazione variabile (Cretacico)*; *spessore 100 m e oltre.*

La formazione, affiorante esclusivamente in Val Baganza lungo l'allineamento Cassio-Chiastre è formata da elementi ben arrotondati e con diametro variabile da pochi a 15 cm di tipi litologici diversi e precisamente: granito a due miche, granitite rosata, andesite quarzifera, gneiss quarzoso-micaceo, micascisto verdolino, micascisto granatifero verde chiaro, quarzite verde a grana da media a finissima, quarzo cataclastico, selce microcristallina con resti fossili (Radiolari) e sostanze carbonatiche e argillose, radiolarite verde e rossa, arenaria quarzoso-micacea a grana fine e cemento carbonatico, argilla silicizzata verde, argilla verde scagliettata, calcare marnoso (micrite argillosa e siltosa) grigio scuro parzialmente dolomitizzato, calcare marnoso (biomicrite) grigio chiaro.

Alla base dei conglomerati si osservano banchi gradati di arenarie compatte a grana grossa costituite dagli stessi elementi dei conglomerati alternati a sottili livelli di argille grigie e verdi.

- 3) **i** - « Indifferenziato argilloso-calcareo »: *complesso costituito da tipi litologici prevalentemente argillosi e calcarei (Cretacico inferiore - Eocene inferiore)*; *spessore indeterminabile.*

I litotipi costituenti l'indifferenziato argilloso-calcareo sono:

— calcari marnosi e marne calcaree di colore grigio o grigio nocciola

in strati, talora lenticolari, di 10 cm - 1 m; talora gli strati, silicizzati presso i giunti, assumono per erosione, l'aspetto dei calcari ad incudine.

- dolomie calcaree grigio-scure argillose, silicizzate.
- marne (biomicriti) e marne argillose compatte grigie, grigio-verdastre, giallastre, grigio-cenere e grigio scuro, spesso dolomitizzate e silicizzate, a sfaldatura scagliosa e frattura scheggiata, in lenti o strati lenticolari di 10-50 cm;
- argille marnose, argilliti grigie, nerastre, bruno-giallastre, rosse, rosso-vinate, verdi, minutamente scagliose o galestrine;
- siltiti e arenarie siltose grigie a cemento carbonatico argilloso in strati di 30-40 cm.

Nella parte bassa del complesso si trovano intercalate *brecce poligeniche* simili a quelle presenti nelle Argille a Palombini; esse contengono elementi a volte spigolosi, a volte arrotondati di dimensioni variabili da pochi mm ad oltre 60-70 cm.

Il complesso si presenta molto scompaginato per cause tettoniche per cui i rapporti con le formazioni circostanti non sono chiaramente definibili; si possono intravedere rapporti stratigrafici con le Arenarie di Ostia e le Arenarie di Groppo Sovrano interposte nel complesso; con le Marne e Calcari dell'Antola (zona di Ferriere), i Calcari di M. Caio (zona di M. Cervellino) e l'Alberese (Alta Val Parma e Val di Magra) sovrastanti l'indifferenziato. Il complesso argilloso-calcareo, che localmente presenta analogie con le Argille a Palombini, affiora nell'alto Appennino del versante emiliano.

- 4) **aGS** - « Arenarie di Groppo Sovrano »: *arenarie di tipo grauwacke (Eocene); spessore affiorante 50 m circa.*

La formazione è costituita da arenarie di tipo grauwacke grigie o grigio scure, grigio verdastre o azzurrine a grana variabile da molto grossa a finissima e con cemento carbonatico argilloso, ben stratificate in strati da 1 a 5 m di spessore, talora in straterelli di 5-10 cm, gradati con impronte sedimentarie alla base.

Talora sono associati conglomerati poligenici; scarse sono le intercalazioni argillose (in strati di 20 cm - 1 m di spessore), più frequenti al tetto della formazione.

Verso l'alto e verso il basso la formazione passa a livelli argillo-sistosi scuri con strati calcareo-marnosi attribuiti all'Indifferenziato argilloso-calcareo.

La formazione affiora saltuariamente e con spessore vario in lembi tettonizzati tra l'alta Val Parma e l'alta Val Secchia.

La microfauna, generalmente mal conservata, presenta due tipi di Associazione: uno a *Globigerinidae* ed *Heterobelicidae*, l'altro a *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp., resti di Molluschi, di *Discocyclinae* e Nummulites.

- 5) **aO** - « Arenarie di Ostia »: *alternanza arenaceo-siltoso-marnosa (Albiano-Cenomaniano): spessore affiorante 300 m (Pietra Lusana).*

La formazione è costituita da una alternanza a strati sottili di:

- arenarie e arenarie siltose quarzose, grigie, grigio scuro, giallastre per alterazione, a grana da media a finissima e abbondante cemento calcareo, calcareo-argilloso e calcareo dolomitico; si presentano in strati gradati (talora con brecciole fossilifere alla base), di spessore variabile da 2-5 cm, a 30-40 cm, e talora oltre un metro con impronte sia sedimentarie (flute casts) che organiche (*Fucoidi*, *Nemertilites*, *Helminthoidea*, *Paleodictyon*, *Serpule* etc.) sulle superfici di base.

Talora, intercalati agli strati arenacei, si rinvengono banchi di breccia poligenica, grigio-giallastra a cemento calcareo.

- marne calcaree e calcari marnosi grigio-chiari, nocciola per alterazione a sfaldatura concoide e lastriforme, in strati da 1 a 4 m di spessore, localizzati di preferenza verso la base della formazione;
- marne siltose e argillose grigio-chiare o giallastre in strati mai superiori ai 30 cm di spessore che rappresentano spesso il tetto degli strati arenacei gradati.

Talora verso la base della formazione sono presenti intercalazioni dello spessore di 20-50 cm di dolomie calcareo-argillose.

In alcune zone (M. Alto e Póntolo in Val di Tarò) al tetto della formazione si ha passaggio ad argilloscisti grigi e rossi mal stratificati, a sfaldatura scagliosa e argille siltose e silts grigi, ocra e rossi sottilmente stratificati (**aO**).

Gli affioramenti delle Arenarie di Ostia si trovano principalmente tra le alte valli del Nure e del Cedra. La formazione è caratterizzata dalla Zona di Associazione a *Ticinella*, *Globigerinellae* e *Rotaliporae* dell'Albiano-Cenomaniano.

6) **mca** - « Marne e Calcarei dell'Antola »: *alternanza irregolare di banchi gradati e sequenze arenaceo-calcareo-argillose (Cretacico superiore; Senoniano); spessore circa 800 metri (Val Pessola).*

Nella formazione si trovano banchi gradati di spessore variabile da 1 a 15 m con base costituita di calcare arenaceo e arenaria calcarea passanti a calcare marnoso, marna calcarea e marna. La base è compatta con impronte organiche mentre la parte alta è più marnosa, abbastanza compatta, a frattura concoide, a sfaldatura galestrina con Fucoidi ed Helminthoidi.

Tra un banco gradato e l'altro si hanno alternanze dello spessore variabile da pochi a una cinquantina di metri, di strati sottili (2-20-40 cm) di calcari arenacei grigio scuri e arenarie calcaree, con calcari marnosi e marne calcaree grigio scure e nere, marne e argille nerastre.

Questa successione, affiorante soprattutto nel Foglio 84, presenta caratteristiche diverse negli affioramenti orientali e precisamente una colorazione in generale più chiara e una alternanza più regolare e più fitta dei vari litotipi.

Gli affioramenti maggiori si trovano in Val Nure, in Val Ceno e in val Tarò a M. Albareto, M. Pareto, M. S. Antonio e M. Cassio.

Il passaggio stratigrafico verso il basso avviene sia alle Argille a Palombini (alta Val Tarò), sia al complesso Indifferenziato argilloso-calcareo (affioramenti tra la Val Nure e la Val Tarò) che a quello argilloso varicolore (M. Cassio), mentre verso l'alto il passaggio rara-

mente osservabile, avviene verso livelli di tipo Alberese (solo al M. Crociglia e al M. Carevolo).

Micropaleontologicamente le Marne e Calcarei dell'Antola sono caratterizzati dalla Zona di Associazione a Spicole di Alcionari e Radiolari.

7) **cc** - « Calcarei di M. Caio »: *successione di banchi gradati calcareo-marnosi (Cretacico superiore-Paleocene) spessore 1.400 metri circa.*

I banchi gradati hanno uno spessore di 10-20 m e sono costituiti alla base da calcarenite grigio scura, nella parte media da calcari marnosi grigi e alla sommità da argilla marnosa nerastra. Sulla superficie di base si osservano impronte di corrente.

Tra i banchi gradati si trovano pacchi dello spessore di 10-20 cm di argille e argille marnose fogliettate e scagliose con intercalazioni di calcari arenacei, calcari marnosi e arenarie a grana fine in strati di spessore variabile da pochi a 50 cm - 1 m.

Sia dal punto di vista litologico (abbondanza della componente argillosa e il colore generalmente scuro) che da quello micropaleontologico (Zona di Associazione a Spicole di Alcionari e Radiolari) la formazione presenta analogie con le Marne e Calcarei dell'Antola.

Solo nei livelli più alti della formazione si ha una associazione microfaunistica diversa con la comparsa di piccole forme di *Globigerinae* e di *Globorotaliae* paleoceniche.

I passaggi stratigrafici superiore ed inferiore non sono chiari; si pensa tuttavia che verso il basso si passi all'Indifferenziato argilloso-calcareo, verso l'alto ai Calcarei di Neviano.

Gli affioramenti dei Calcarei di M. Caio si trovano in prevalenza tra le alte valli del Baganza e del Secchia e nella bassa valle dell'Enza.

8) **cn** - « Calcarei di Neviano »: *calcarei, marne e arenarie in alternanza irregolare (Cretacico superiore-Paleocene); spessore affiorante 330 m.*

La formazione, caratterizzata dalla frequenza dei colori rossi, rosati e marrone, è costituita da una alternanza irregolare di calcari e calcari marnosi rossastri, rosati, crema, bianchi, in grossi strati; marne

e marne argillose nerastre, grigie, verdi e rosse, arenarie grigie e marroni in strati sottili.

Sono presenti banchi gradati di 5-10 m di spessore costituiti, alla base, da calcareniti passanti verso l'alto a calcari marnosi a frattura concoide; tra i banchi gradati si intercalano grossi pacchi di marne e argille talora scistose con livelli di calcari e di arenarie quarzoso-micacee a grana fine.

Micropaleontologicamente la formazione è caratterizzata dalla Zona di Associazione a *Globigerinella subcretacea* LOMNICKI, *Heterohelix globulosa* (RENZ), *Globotruncana stuarti* (LAPPARENT), piccole *Globigerinae* e *Globigerinellae*.

In alcuni campioni prelevati a Tizzano compaiono le prime forme di *Globorotaliae* che segnano il passaggio al Paleocene.

La formazione passa inferiormente all'Indifferenziato argilloso-varicolore nella zona di Neviano e Bersatichello mentre in altre zone (Curatico, Monte Fornello, Reno [Val Parma] e Groppo [Val Parmozza]) si trova al tetto dei Calcari di M. Caio.

I maggiori affioramenti si trovano sui due versanti della Val Parma nella zona tra Signatico e Neviano degli Arduini.

- 9) **cd** - « Calcari e Arenarie di M. Dosso »: *alternanza di banchi gradati e sequenze arenaceo-calcareo-argillose (Cretacico superiore-Eocene inferiore-medio); spessore affiorante 1.100 m circa.*

La formazione è formata da strati gradati di 2-10 m di spessore a base calcarenitica, grigia con impronte di corrente e fisiologiche, passante a marne calcaree e marne grigio chiare e grigio-giallastre, talora siltose, a sfaldatura galestrina o scagliosa. Tra gli strati gradati si trovano alternanze più o meno spesse di calcari marnosi, marne calcaree e marne grigie, nocciola, grigio verdi in strati di 10-15 cm; marne argillose e argille grigiastre, verdastre, nocciola in pacchi di 20 cm - 1 m; arenarie quarzoso micacee grigiastre a grana fine e finissima a cemento calcareo, in strati di 5-50 cm, gradati e con impronte di base.

La formazione, che affiora al M. Dosso e a Solignano, non presenta passaggi visibili ad altri termini stratigrafici.

Micropaleontologicamente si possono distinguere 2 Zone di Associazione: una a *Globotruncanae* ed *Heterohelix* ed una a *Globorotalia aragonensis* NUTTALL e *Globorotalia crassula* CUSHMAN e STEWART.

In alcuni campioni sono presenti piccole forme di *Globigerinae* e *Globorotaliae* a carena acuta che sembrano più indicative del Paleocene, mentre più raramente si sono notati esemplari di *Hantkeninae* (zona di Carpadasco).

- 10) **al** - « Alberese »: *alternanze di banchi gradati e sequenze argilloso-calcareo-arenacee (Paleocene-Eocene medio inferiore); spessore affiorante 1.280 metri (M. Croce).*

I banchi gradati, dello spessore di 10-20 m hanno la base costituita da calcareniti a grana da grossa a fine con frequenti impronte (flute casts, groove casts, flow marks), la parte mediana da calcari e calcari marnosi (biomicriti argillose) grigi, la sommità da argille e argille marnose grigio-scure o nerastre. Tra i banchi gradati si osservano spesso alternanze argilloso-calcareo-arenacee di pochi metri di spessore.

I caratteri più tipici della formazione, simili a quelli dell'Alberese di M. Morello (Foglio Firenze), si osservano al M. Croce - M. Sporno, mentre altri affioramenti come quelli del Pontremolese e quelli di Groppo del Vescovo (alta val Baganza) se ne distaccano un poco.

I passaggi stratigrafici superiore e inferiore non sono visibili chiaramente.

Gli affioramenti si trovano principalmente tra le basse valli del Baganza e del Parma, tra le alte valli del Baganza e dell'Enza e nell'alta Val di Magra (Pontremolese).

Dal punto di vista micropaleontologico sono state riconosciute le seguenti Zone di Associazione:

- a *Globorotalia aragonensis* NUTTALL e *Globorotalia crassata* CUSHMAN. *Discocyclina* e Nummuliti negli affioramenti di M. Croce e M. Sporno;
- a *Globorotaliae* eoceniche e frammenti di *Discocyclina* e Nummuliti negli affioramenti delle alte valli del Baganza e dell'Enza;

— a *Globorotalia aragonensis* NUTTALL e *Globorotalia crassula* CUSHMAN e STEWART dell'Eocene medio inferiore e a *Globorotalia* e *Globigerinae* del Paleocene-Eocene inferiore negli affioramenti del Pontremolese.

11) **mM** - « Marne di Monte Piano »: *marne argillose grigie, verdi, rosse (Eocene superiore-Oligocene inferiore); spessore 200 metri circa (Specchio).*

Si tratta di marne argillose, talora siltose, grigie, verdi, rosso vinate, a sfaldatura scheggiata, poliedrica, galestrina, talora subconcoide. Nella parte alta si hanno sottili intercalazioni di strati arenaceo-siltosi, grigio-azzurri. Talora (Monteregio in Val Nure) nelle Marne di Monte Piano compaiono, sotto forma di lenti non molto estese, arenarie a grana media o fine e conglomerati ad elementi calcarei (tipo Alberese) del diametro di 10-15 cm e matrice arenaceo-calcareo.

La formazione si presenta sempre laminata alla base per cause tettoniche.

Il passaggio alle Arenarie di Ranzano avviene gradualmente ma in breve spazio per aumento della componente arenacea.

Gli affioramenti più importanti si hanno al M. Roccone, M. Barigazzo, a Specchio e Vetto d'Enza, alla base delle sinclinali arenacee, ed in altri lembi più o meno estesi nelle basse valli del Taro, del Baganza e del Parma.

La formazione è caratterizzata dalla Zona di Associazione ad *Hantkeninae*, *Globorotalia centralis* (CUSHMAN e BERMUDEZ), *Eponides trumphyi* NUTTALL.

Nelle Arenarie di Ranzano sono state distinte due facies: una argilloso-arenacea e una conglomeratica.

12) **aR** - « Arenarie di Ranzano » (facies argilloso-arenacea): *alternanza di arenarie e argille siltose (Oligocene); spessore massimo affiorante 760 metri (M. Barigazzo).*

La formazione è costituita da una alternanza irregolare, con rap-

porto sabbia argilla variabile tra 0,5 e 8 o maggiore di 8, di arenarie, argille siltose e subordinatamente conglomerati.

Si tratta di:

- arenarie quarzose o quarzoso micacee generalmente verdastre a grana da grossa a finissima e a cemento argilloso o calcareo-argilloso in strati di spessore variabile da qualche centimetro fino a 8 m con impronte di corrente e organiche alla base.
- argille e argille marnose molto siltose grigie e grigio-verdastre, a frattura scagliettata in strati di 5-50 cm di spessore intercalati alle arenarie.
- conglomerati poligenici ad elementi di 0,5-10 cm di diametro con matrice sabbiosa e cemento argilloso-calcareo; i conglomerati costituiscono alle volte la base degli strati arenacei, altre volte si trovano intercalati nella successione arenaceo-argillosa.

Gli affioramenti principali si trovano in Val Nure (Pizzo Granato), tra le Valli del Ceno e del Taro (placca di M. Barigazzo), nella zona di Specchio e ai bordi della sinclinale di Vetto d'Enza.

L'associazione microfaunistica è data da *Catapsidrax dissimilis* (CUSHMAN e BERMUDEZ) *Anomalina pompilioides* GALLOWAY ed HEMING., *Siphonodosariae* e *Cibicides cushmani* NUTTALL.

13) **aR'** - « Arenarie di Ranzano » (facies conglomeratica): *conglomerati poligenici (Oligocene); spessore 200-250 metri.*

Nella zona di Ranzano (Val d'Enza) i conglomerati divengono prevalenti rispetto alla successione arenaceo-argillosa; sono costituiti da elementi di vario tipo del diametro medio di 1-2-5 cm, con matrice arenacea e scarso cemento.

La stratificazione è generalmente in grossi banchi di 3-4 metri di spessore, separati da sottili livelli di argille scure.

13a) **o** - *Olistostromi nelle Arenarie di Ranzano*

Nelle Arenarie di Ranzano sono stati osservati dei livelli di materiale sedimentato per frane sottomarine (olistostromi); lo spessore dei livelli

è molto variabile: da 1 a 25-40 m (M. Barigazzo), oltre i 100 m (Specchio), oltre 500 m (Ranzano).

Questi livelli, ad assetto caotico sono costituiti da frammenti calcareo-marnosi (tipo Alberese s.l.), calcareo-silicei (tipo Palombino), da marne siltose grigie, da arenarie di varia grana, da marne varicolori (tipo « Monte Piano »), da ofoliti e diaspri varicolori, da strati smembrati e contorti di Arenarie di Ranzano e da lenti di arenarie con resti di Lamellibranchi e Nummuliti (**aCa**).

Le dimensioni dei frammenti variano da 10 cm ad 1 m di diametro, talora si osservano interi pacchi di strati smembrati.

Il contatto inferiore è spesso irregolare mentre quello superiore è in genere netto e corrispondente alla base di uno strato arenaceo.

La posizione e l'estensione di questi livelli è variabile: si possono trovare alla base della formazione (Pizzo Granato) oppure distribuiti anche nel corpo della formazione ed essere singoli (Specchio) o in numero maggiore come nella parte settentrionale della placca del M. Barigazzo.

La microfauna contenuta negli inclusi calcarei presenta forme cretacee o eoceniche, mentre nei livelli marnosi si rinviene una associazione che presenta analogia con quella delle Marne di M. Piano.

14) **mA** - « Marne di Antognola »: marne siltose grigio azzurre o grigio-verdastre (Oligocene superiore-Miocene inferiore); spessore misurato 370 metri.

La formazione è costituita da marne siltose, grigio azzurre o grigio verdastre, a sfaldatura scheggiata, talora concoide. Le marne presentano una stratificazione mal distinguibile con rare intercalazioni di banchi marnoso-calcarei o di sottili strati di arenarie grigio scure a grana finissima.

Talora si notano intercalazioni lenticolari, dello spessore anche di 10-20 m di arenarie marnose grigio azzurre a grana finissima, compatte (**mA'**).

Il passaggio stratigrafico inferiore è con le Arenarie di Ranzano, il superiore con le Arenarie di Bismantova. Gli affioramenti maggiori

si trovano nella sinclinale di Vetto d'Enza e nella zona di Castelnovo ne'Monti; altri lembi minori si hanno nella zona di S. Vitale Baganza, Torrechiara e ad oriente di Rossena.

Micropaleontologicamente la formazione è caratterizzata da due Zone di Associazione:

- Zona di Associazione a *Catapsidrax dissimilis* (CUSHMAN e BERMUDEZ), *Anomalina pompilioides* GALLOWAY ed HEMING., *Siphonodosariae*, *Cibicides cushmani* NUTTALL.
- Zona di Associazione a Radiolari, *Globorotalia mayeri* CUSHMAN ed ELLISOR, *Uvigerina auveriana* d'ORBIGNY, *Nodosaria longiscata* d'ORBIGNY.

15) **tC** - « Tripoli di Contignaco »: marne diatomitiche biancastre (Oligocene superiore-Langhiano) spessore 50-100 m.

La formazione affiora nell'area del Foglio 85 e precisamente nella zona di Sivizzano, di S. Vitale Baganza, di Torrechiara e tra Villaberza e Maregnano.

È costituita da tripoli e marne calcaree biancastre, con strati di 10 cm circa alternati spesso ad argille marnose grigie o grigio verdi, fogliettate, in strati di circa 3 metri.

Talvolta i tripoli vengono sostituiti da marne selciose biancastre con sottili livelli sabbiosi giallastri intercalati, talaltra si riducono a pochi strati intercalati nella parte alta della formazione sottostante.

La formazione passa verso il basso alle Marne di Antognola e verso l'alto alle Arenarie di Bismantova.

Lo studio micropaleontologico ha messo in evidenza la Zona di Associazione a *Catapsidrax dissimilis* (CUSHMAN e BERMUDEZ), *Siphonodossaria nuttalli* (CUSHMAN e JARVISI), *Anomalina pompilioides* GALLOWAY e HEMINGWAY, Radiolari.

16) **cBi** - « Arenarie di Bismantova » (facies calcareo-detritica): calcari arenacei, calcareniti e calciruditi (Miocene inferiore e medio); spessore da pochi a 100 metri.

Calcarei arenacei, calcareniti e calciruditi ad elementi costituiti pre-

valentemente da resti organici (Echinidi, Pectinidi, ecc.) e cementati da calcite cristallina.

La stratificazione è irregolare, talvolta incrociata e lenticolare.

Affiorano alla Pietra di Bismantova, al M. Castelletto, nel torrente Maillo, presso Roncolo, a oriente di Pietradura e ai monti Castello e Battista.

17) **moBi** - « Arenarie di Bismantova » (facies molassica): *arenarie, molasse e sabbie (Miocene inferiore e medio); spessore affiorante 200 metri circa.*

La facies molassica delle Arenarie di Bismantova affiora solo nella zona compresa tra Castelnovo ne'Monti e Villaberza ed è costituita da arenarie quarzose a grana finissima, molasse e sabbie grossolane, grigie (giallastre per alterazione) a stratificazione non molto netta o assente.

Il contenuto organico è molto povero.

18) **aBi** - « Arenarie di Bismantova » (facies arenaceo-marnosa): *alternanza di arenarie e marne (Miocene inferiore e medio); spessore massimo affiorante 500 m circa.*

La formazione è costituita da un'alternanza monotona di arenarie e marne, con rapporto sabbia/argilla compreso tra 1 e 8.

Si tratta di arenarie quarzose grigie a grana fine o finissima con cemento calcareo, leggermente marnoso, molto compatto, in strati di spessore variabile da 20 cm a oltre 1 metro, spesso gradati con impronte di fondo sulle superfici di base; alternate alle arenarie si hanno le marne grigie, siltose e arenacee in strati di 20 cm-1 metro.

La formazione affiora nella parte occidentale della sinclinale di Vetto d'Enza, al M. Tesa presso Ceredolo dei Coppi e nella fascia compresa tra S. Vitale Baganza e S. Polo d'Enza.

La Zona di Associazione è definita da: *Orbuline, Nonion soldanii (d'ORBIGNY), Globorotalia mayeri (CUSHMAN ed ELLISOR).*

Le tre facies delle Arenarie di Bismantova sono legate tra loro da eteropie verticali e laterali, generalmente però la facies calcareo-detri-

tica si trova alla base ed è sottostante alla facies molassica, mentre la facies arenaceo marnosa è comprensiva delle altre due e le sostituisce negli affioramenti più settentrionali.

19) **mT** - « Marne del Termina »: *marne e marne argillose (Tortoniano); spessore massimo affiorante 580 metri.*

La formazione, affiorante nell'angolo nord-orientale del Foglio 85, è costituita da marne e marne argillose grigio chiare, arenacee verso la base, siltose e fogliettate verso l'alto. Verso il basso passano in continuità alle Arenarie di Bismantova, mentre il limite superiore è rappresentato dalla superficie di discordanza con la base del Pliocene trasgressivo.

La Zona di Associazione che caratterizza la formazione è data da: *Globigerinoides, Globorotalia menardii (d'ORBIGNY), Orbulina universa d'ORBIGNY, Bolivinooides miocenicus GIANOTTI, Bolivina arta MACFADYEN.*

20) **c** - « Caotico »: *complesso prevalentemente argilloso di origine pluriformazionale.*

In linea generale il complesso Caotico è costituito da una massa argillosa, grigia in prevalenza, talora varicolore, includente elementi litoidi duri, di varia costituzione litologica, di varia dimensione, di varia forma e di vario stato di conservazione.

Il materiale costituente il complesso Caotico può variare da luogo a luogo; talora è formato in prevalenza da una sola formazione talvolta proviene da molte formazioni.

Il complesso Caotico ha creato talora difficoltà di mappatura in quanto si è potuto notare come il materiale costituente abbia dei rapporti con fenomeni morfologici e sia rappresentato allora dal prodotto di vecchie frane.

Rocce magmatiche

I tipi litologici distinti ed esaminati sia sul terreno che in laboratorio sono i seguenti:

1) σ - « Serpentine e Peridotiti »

Rappresentano il tipo litologico più esteso e spesso mostrano carattere peridotico più o meno spiccato (serpentine lherzolitiche), molto diffuse nella zona di Ferriere a costituire affioramenti di grossa estensione.

2) σ^e - « Serpentine con Gabbri associati »

Queste rocce si rinvencono circoscritte solo all'estremità sud-occidentale della Tavoletta Maissana. Sono costituite da una massa di serpentina verde-nerastra includente lembi di gabbro macrocristallino a grosse lamine diallagitiche.

3) ε - « Gabbri »

Limitati a piccoli affioramenti, si rinvencono più rappresentati nella parte sud-occidentale del Foglio 84. Presentano grana variabile, piccola e grossolana (eufotidi), con associazione mineralogica caratteristica: plagioclasio calcio-sodico, diallagio, anfiboli.

4) δ - « Diabasi »

Molto diffusi hanno spesso colori rossastri se alterati, verdastrì nelle parti più interne, fresche. Mostrano di frequente superfici variolitiche e giacitura in « pillows ».

5) γ - « Graniti »

Anche se in affioramento abbastanza numerosi, hanno estensione estremamente limitata. Si presentano in facies estremamente variabile, da porfiroide a granitoide equigranulare, a microcristallina oppure, caso più frequente, hanno aspetto intensamente milonitizzato.

6) **br** - « Breccie ofiolitiche »

Abbastanza diffuse e talora in affioramenti piuttosto estesi, si rinvencono sia associate agli altri termini ofiolitici, in special modo diabasico-serpentinosi (caso più frequente) sia in lembi isolati. Hanno una composizione essenzialmente poligenica.

SERIE LIGURI EMILIANE E NEOAUTOCTONO
PLIOCENICO-QUATERNARIO

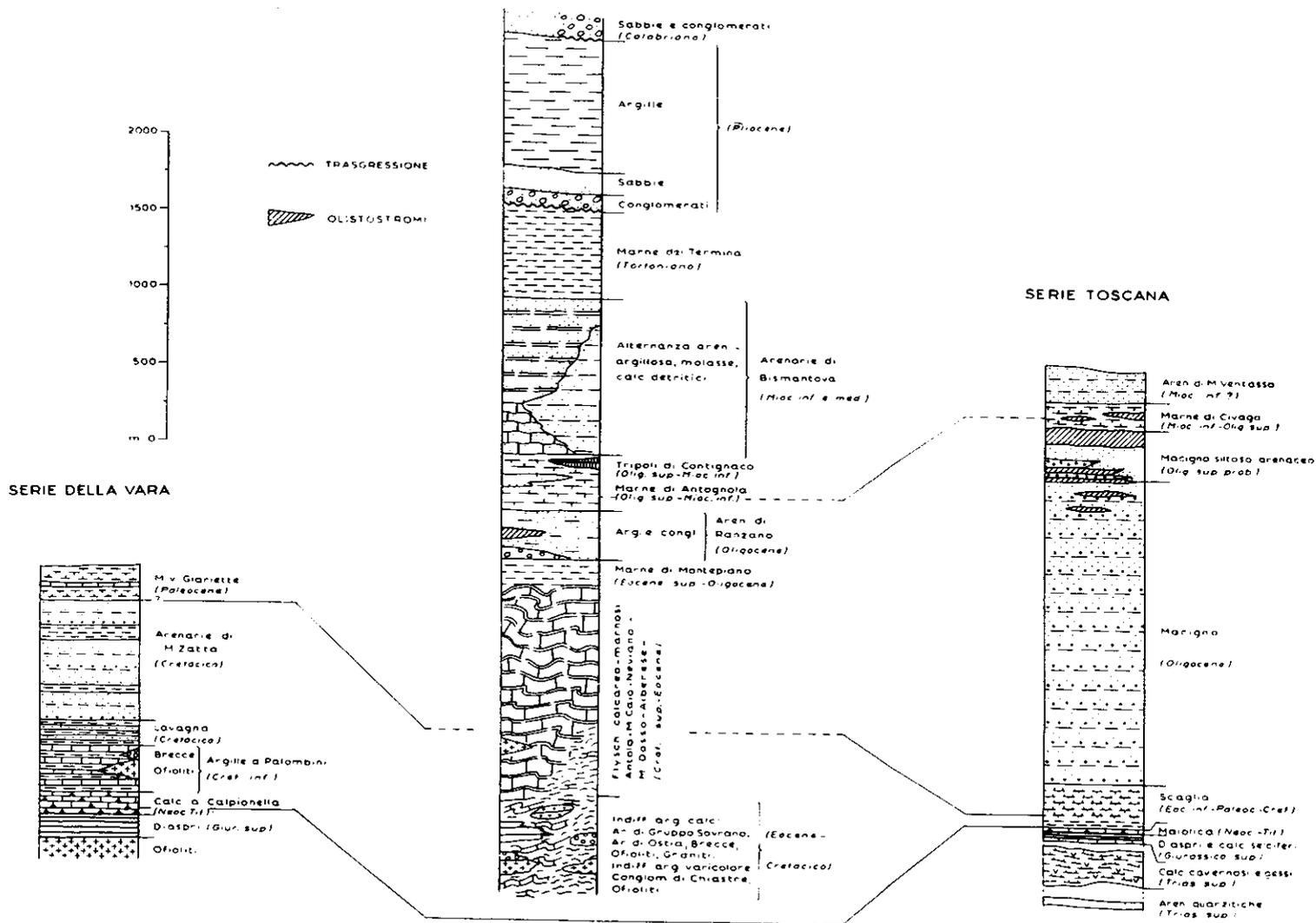


Fig. 2 — Successioni stratigrafiche dei Fogli 84 e 85 - Schema correlativo.

7) **ofc** - « Oficalci »

Costituiscono il termine litoide meno rappresentato e solo raramente (Appennino ligure) danno origine a formazioni di una certa estensione. La « ranocchiaia » e il « rosso di Levante » sono le varietà più tipiche.

SERIE NEOAUTOCTONA

1) **P_{1c}** - Conglomerati poligenici » (*Pliocene inferiore*); spessore 90 m circa.

Si tratta di conglomerati poligenici costituiti da grossi ciottoli arrotondati, a cemento sabbioso giallastro, raramente argilloso; la stratificazione è in banchi di alcuni metri di spessore.

Questo livello poggia in trasgressione e con discordanza su formazioni di varia età della serie ligure emiliana e passa verso l'alto a sabbie gialle.

Gli affioramenti sono limitati all'area del Foglio 85 nella zona della valle della Sporzana e della bassa valle del Baganza.

2) **P_{1s}** - « Sabbie gialle con intercalazioni argillose » (*Pliocene inferiore*); spessore 50-160 metri.

Sabbie, sabbie argillose e molasse di colore ocreo, con sottili intercalazioni di ciottoli a piccole dimensioni o di qualche banco arenaceo con impronte sedimentarie sulla superficie di strato e con lenti sabbiose molto cementate. Presenti alcune intercalazioni argillose, specialmente verso il basso. Molto frequenti impronte di macrofossili.

La stratificazione risulta più evidente verso l'alto ove si presenta netta e molto fitta.

La fauna presente nelle intercalazioni argillose consiste in alcune specie di foraminiferi miocenici rimaneggiati, e in forme di *Globigerinoides sacculifera* (BRADY), *Orbulina universa* d'ORBIGNY e *Uvigerina rutila* CUSHMAN, piccole *Globigerinae*, *Ostracodi*, di ambiente ipoalino.

Piccoli affioramenti di sabbie sono presenti nelle zone di Neviano de' Rossi e di Casatico in Val Baganza e Lesignano de' Bagni in Val Parma.

I passaggi stratigrafici avvengono gradualmente, verso il basso, con i Conglomerati, verso l'alto, con le Argille marnose in facies piacentiana.

3) **P_{2a}** - « Argille marnose grigio-azzurre » (*Pliocene inferiore, medio e superiore*); spessore 500 m.

Argille grigio-azzurre omogenee, con contenuto in carbonati variabili dal 2% al 20%, e abbondanti ossidi di ferro; presenti alcune intercalazioni siltose, specialmente verso l'alto.

Le forme contenute nelle argille permettono di riconoscere una Zona di Associazione a *Globorotalia punctulata* (d'ORBIGNY), *Plectofrondicularia gemina* (SILVESTRI), *Uvigerina rutila* CUSHMAN del Pliocene inferiore ed una associazione ad *Anomalina helicina* (COSTA), *Nonium padanum* PERCONIG. *Bolivina punctata* d'ORBIGNY del Pliocene medio superiore.

Le Argille azzurre passano alle Sabbie gialle inferiori, mentre verso l'alto sono ricoperte talora con discordanza talora con continuità di sedimentazione dai depositi sabbiosi marini quaternari.

4) **Cal** - « Sabbie e Argille sabbiose » (*Calabriano*); spessore 100 m. circa.

Alternanze di sabbie giallastre e argille talora con prevalenza di argille, passanti verso l'alto a banchi di ciottoli con carattere talora marino, talora continentale.

Forme abbondanti caratterizzate dall'associazione a *Cassidulina laevigata* d'ORBIGNY *carinata* SILVESTRI, *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Elphidium crispum* (LINNÉ), *Bulimina elegans* d'ORBIGNY.

Gli affioramenti sono limitati poco a Nord di Torrechiara e tra S. Maria del Piano e S. Polo d'Enza.

L'alternanza argillo-sabbiosa giace spesso in continuità di sedimentazione sulle argille plioceniche ed è sovrastata con discordanza dalle sabbie e conglomerati diluviali terrazzate.

Nella vecchia edizione del F. 85, F. SACCO (1933) attribuiva i livelli clastici di questa unità stratigrafica all'Astiano (Pliocene).

FORMAZIONI CONTINENTALI

1) **Q_{1a}'** « Argille e Argille sabbiose » (*Villafranchiano*); spessore indeterminabile.

I sedimenti lacustri sono costituiti da argille plastiche bluastre e argille sabbiose grigie, che verso l'alto passano, talora in discordanza, a conglomerati e sabbie, in parte di origine lacustre e per il resto di origine diluviale.

Nelle argille che affiorano con spessore di qualche metro presso la fornace per laterizi di C. Corvi, nella conca di Pontremoli, si rinvengono sottili intercalazioni lignitifere.

Non sono stati rinvenuti fossili, ma sulla base di studi compiuti da diversi Autori nel contiguo bacino lacustre di Aulla possiamo attribuire le argille al Villafranchiano.

2) **Q_{1a}** - « Diluvium antico » (*Pleistocene*); spessore variabile da 75 (*Pontremolese*) a 140 m (*Bedonia*).

Questi depositi, molto estesi, sono costituiti da ciottoli e ghiaie con lenti o strati lenticolari di sabbie argillose di colore grigio e grigio-giallastro; in alto la massa ciottoloso-sabbiosa assume un colore giallo-rosiccio dovuto talora a fenomeni di ferrettizzazione, talaltra conservato dai materiali componenti.

Le alluvioni antiche sono limitate alla conca di Bedonia e a quella di Pontremoli dove chiudono verso l'alto il ciclo lacustre Villafranchiano. Nel Pontremolese gli elementi costituenti appartengono soprattutto alle arenarie del Macigno e del M. Zatta e ai calcari marnosi tipo Alberese s.l. Più varia è la costituzione dei depositi diluviali di Bedonia, comprendenti infatti molti tipi litologici delle serie liguri-emiliane.

Nella zona di Pontremoli si presentano terrazzati talora anche con due ordini di terrazzi e con superfici di terrazzamento risalenti verso monte.

Le quote del terrazzamento oscillano tra i 200 e 250 m allo sbocco del T. Caprio, tra i 250 e i 450 m presso la confluenza dei torrenti Gordana e Verde.

Sul versante sud-occidentale del M. Orsaro-M. Sillara, le alluvioni antiche risalgono con notevole inclinazione le valli degli affluenti della Magra fino a quote di oltre 600 m.

Terreni diluviali

I sedimenti diluviali affiorano limitatamente all'angolo NE del F. 85, presso lo sbocco dei fiumi nella pianura e al contatto di quest'ultima con i primi rilievi.

Si tratta di una serie di sedimenti conglomeratici, sabbiosi, con rari livelli argillosi, depositi con discordanza sui terreni calabrianici e precabrianici, terrazzati, con superficie di terrazzo inclinate verso la pianura.

La suddivisione del ciclo diluviale è possibile basandosi sul colore di alterazione dei vari terreni e sui rapporti altimetrici esistenti tra i vari ordini di terrazzi.

3) **Q_{1m}** - « Diluvium medio » (*Pleistocene*)

E' rappresentato da ghiaie e sabbie a suolo giallo-ocraceo, terrazzate, immergenti a unghia sotto i sedimenti del Diluvium recente. I terrazzi del Diluvium medio sono presenti con un piccolo affioramento ad Est di Tiorre (Val Parma) e piuttosto estesamente tra il Parma e l'Enza; essi raggiungono quote massime di 250-300 m.

4) **Q_{1r}** - « Diluvium recente » (*Pleistocene*)

Sabbie e ghiaie a suolo argilloso bruno, talora giallastre e rossastre con superfici molto piatte e discendenti sotto le alluvioni del Diluvium recente tardivo; terrazzate con scarpate di terrazzo molto continuo ed elevate sulle alluvioni più recenti di circa 8-15 m. Sviluppate tra il Parma e l'Enza.

5) **Q_{1t}** - « Diluvium recente tardivo » (*Pleistocene*)

Ghiaie, sabbie e sabbie argillose brune estese nell'alta pianura, tra il Baganza e l'Enza, con scarpate di terrazzo elevate sulle alluvioni recenti di qualche metro.

6) **mo** - « Depositi morenici » (*Pleistocene, Würm*)

Questi depositi costituiscono dei cordoni laterali o trasversali che giacciono sulle soglie dei circhi glaciali e sui ripiani lungo le valli glaciali; spesso però si tratta di materiale sparso che si confonde facilmente con i detriti di falda.

Nel Foglio Castelnovo ne' Monti i materiali che costituiscono le morene provengono quasi totalmente dalle arenarie « Macigno ». Gli elementi trasportati, non molto arrotondati, variano notevolmente di dimensioni potendosi osservare, sia nella massa morenica che come erratici, anche blocchi arenacei di qualche metro di diametro. L'assetto del materiale è decisamente caotico, e molti elementi risultano striati.

La massa morenica più estesa è quella dell'alta Val Parma che deriva dall'unione delle formazioni moreniche deposte dai ghiacciai che occupavano i circhi del M. Orsaro - M. Marmagna, M. Aquila, M. Brusa, M. Matto. La morena centrale scende poi in Val Parma fin oltre il paese di Corniglio, riempiendo il fondo valle con notevole spessore. Anche la cresta del M. Navert è ricoperta da depositi morenici, legati originariamente all'apparato glaciale dell'alta Val Parma.

Altro importante complesso morenico è quello della Val di Tacca e Val Cedra. I cordoni morenici delle due valli legati alla serie di circhi glaciali del sistema M. Sillara, M. Bocco - M. Malpasso, si fondono presso Trefiumi in una unica formazione che discende approssimativamente fino alla quota di 800 m presso Monchio.

Altri estesi depositi morenici sono quelli incisi dall'alto corso dell'Enza e del suo affluente T. Liocca, provenienti dai circhi glaciali del M. Acuto - Alpe di Succiso.

I rimanenti affioramenti morenici disseminati nella parte occidentale e meridionale del Foglio Pontremoli si presentano con caratteristiche del tutto diverse da quelli ora descritti.

Soprattutto si tratta di fenomeni glaciali arealmente più limitati in seguito ai quali il materiale morenico è stato sottoposto ad un trasporto molto breve, subendo quindi scarsamente le caratteristiche alterazioni come levigature e striature. Per la maggior parte è andato a confondersi con i materiali detritici.

Nel foglio Pontremoli le testimonianze glaciali di maggior importanza si hanno nel gruppo montuoso di M. Maggiorasca, M. Ragola, M. Camulara, M. Nero e M. Penna. Si tratta di cordoni morenici ripetuti e paralleli, a indicare i vari stadi di espansione e ritiro; le morene frontali spesso racchiudono piccoli bacini lacustri. La maggior estensione è stata raggiunta dal ghiacciaio che si sviluppa a Nord del M. Ragola e che si spingeva fino a Rocca con una lunghezza di circa 6 km ed una larghezza di 4 km: si trattava di lingue che discendevano a Nord del M. Penna - M. Aiona fino ad Amborzasco e i Casoni, e dal M. Bue - M. Maggiorasca scendevano verso O oltre Santo Stefano d'Aveto; questa ultima ha lasciato i depositi morenici meglio conservati e tra i più tipici esistenti nell'area del Foglio 84.

Nel gruppo montuoso di M. Gottero - M. Molinatico i depositi morenici sono molto scarsi, ma soprattutto mal distinguibili da quelli detritici.

Secondo LOSACCO (1949) i depositi morenici dell'Appennino settentrionale testimoniano tre fasi stadiali di ritiro dei ghiacciai, che hanno avuto la loro massima espansione nel Würmiano del Glaciale Alpino. Durante questo periodo nell'Appennino ligure-parmense l'altezza del limite nivale sarebbe stato di 1300-1350 m; tale limite si sarebbe elevato di 280 m durante la terza fase stadiale corrispondente probabilmente alla fase di Bühl del Glaciale Alpino.

7) **Q_{2r}** - « Alluvium recente » (*Olocene*)

Le alluvioni recenti sono ovviamente limitate al fondo valle dei corsi d'acqua principali e soprattutto in corrispondenza delle confluenze e dei tratti meandriformi. Sono costituite da ghiaie e sabbie argillose ed hanno come caratteristica morfologica principale quella di essere terrazzate in più ordini di terrazzi.

Particolarmente estesi e suggestivi i terrazzi alluvionali della conca di Pontremoli, della Valle del Taro, presso Ghiare e Ostia Parmense e Borgo V. di Taro nonché nella conca di Bedonia. In questa alluvione il numero di ordini di terrazzi può giungere fino a 4 come presso Ostia Parmense con salti altimetrici tra l'uno e l'altro che può giungere fino a oltre 10 metri.

In Val Baganza a Nord di Marzolarà, in Val Parma a Nord di Langhirano, in valle dell'Enza a Nord di Ciano d'Enza, le alluvioni recenti accompagnate da fenomeni di terrazzamento, occupano il fondo valle con notevole estensione, e vanno poi a fondersi con quelle della pianura padana.

8) **Q_{2p}** - « Depositi palustri » (*Olocene*)

I depositi paludosi e torbosi presenti nei due Fogli 84 e 85 devono la loro origine al riempimento di piccoli laghi o all'emergenza di acque freatiche su terreni impermeabili.

I depositi paludosi del primo tipo sono molto diffusi nella zona di crinale appenninico e vanno ad occupare la sede di vecchi laghi di origine glaciale. In questo caso alla formazione dei sedimenti palustri hanno concorso parimenti il non completo svuotamento del lago per erosione della soglia e l'interramento da parte di materiali detritici e alluvionali. Esempi di questo genere sono distribuiti nei gruppi montuosi di M. Maggiorasca - M. Ragola - M. Penna, e sulla catena di M. Orsaro e di Succiso.

Più frequenti sono invece le plaghe torbose acquitrinose provocate dal ristagno di acque piovane e di sorgente sulla superficie di terreni localmente impermeabili. Sono distribuiti ovunque nelle zone altimetricamente elevate ma morfologicamente spianate.

9) **dt** - « Detrito di falda » (*Olocene*)

L'estensione e lo spessore dei detriti di falda variano sensibilmente con la natura litologica e la morfologia delle formazioni che forniscono i detriti stessi.

Le più imponenti falde e fasce di detrito si riscontrano in corrispondenza degli affioramenti arenacei appartenenti sia alla serie di tipo toscano sia a quella ligure (M. Barigazzo - M. Gottero - M. Molinatico) e che occupano vaste aree nei Fogli 84 e 85.

In ogni caso i detriti provenienti dai rilievi arenacei sono costituiti da frammenti di roccia spigolosi o arrotondati, talora da blocchi di strati, e sono incoerenti per mancanza di elementi cementanti.

Altre formazioni litologiche che forniscono abbondante detrito, distribuito su vaste fasce e falde, sono quelle marnoso-calcaree (« Antola » - « Alberese s.l. ») e le altre formazioni con notevole contenuto argilloso, specialmente sotto forma di intercalazioni (Arenarie di Ostia). Data la particolare degradabilità di queste rocce e il facile disperdimento areale provocato dalla matrice argillosa che lega i materiali accumulati, si possono osservare vaste fasce di detriti argilloso-calcarei indifferentemente sui versanti a reggipoggio e a franapoggio dei rilievi calcareo o arenaceo-argillosi.

Anche i grossi affioramenti ofiolitici danno luogo a vaste fasce di detriti e a falde di frana. Nel primo caso si tratta generalmente di materiale ad elementi spigolosi e arrotondati di varie dimensioni, incoerenti dispersi in vaste aree; nel secondo caso si osservano grossi accumuli per crollo costituiti da elementi ofiolitici di grandi dimensioni, generalmente di molte decine di metri cubi.

Fenomeni di questo genere si hanno principalmente nella parte nord-occidentale del Foglio Pontremoli.

Infine le formazioni più tipicamente argillose originano fasce di detrito generalmente poco spesse ma arealmente molto estese, appunto per il potere disperdente del contenuto argilloso. Non è raro infatti osservare il passaggio diretto dalle fasce di detrito argilloso alle frane di smottamento.

10) Q_2 - « Alluvium attuale » (*Olocene*)

Costituito in generale da ciottolame incoerente, a grossi elementi con lenticolazioni ghiaiose o sabbiose, raramente argillose, riempie l'alveo dei corsi d'acqua con spessore ed estensione molto variabile.

Nelle piccole valli secondarie è limitato a strettissime zone, spesso addirittura non cartografabili. Nei corsi d'acqua principali occupano letti della larghezza talora anche di qualche centinaio di metri, specialmente quando i fiumi stanno per sfociare in pianura.

Nell'insieme rappresentano una massa di depositi molto mobili, soprattutto in conseguenza del regime torrentizio dei fiumi stessi.

Infatti negli alvei dei fiumi che scorrono tanto nel versante tirre-

nico quanto in quello adriatico si verificano in continuazione e molto rapidamente, variazioni planimetriche e altimetriche. E' la normale fluttuazione degli alvei di piena e di magra che provoca il ramificarsi del corso d'acqua con conseguente formazione di cordoni e piccole isole alluvionali nel letto stesso.

Conoidi di deiezione

I più importanti sono presenti generalmente presso la confluenza dei corsi d'acqua minori nelle valli principali.

I conoidi di deiezione si formano indifferentemente in bacini costituiti da materiale litologico consistente come in bacini argillosi.

Ampi ed importanti lungo il F. Secchia il quale, nella area dei gessi, ha inciso più profondamente dei suoi affluenti, per cui il corso di essi alla confluenza è molto ripido. I conoidi sono stati quasi ovunque reincisi dal corso d'acqua che li ha generati e alcuni risultano anche terrazzati.

V - TETTONICA

I terreni affioranti nei Fogli 84 e 85 possono essere assegnati a più complessi tettonici:

- Un complesso tettonico a serie toscana (dal Trias al Miocene inferiore) che rappresenta il substrato degli altri complessi. In esso si distingue un gruppo di strutture più occidentali assegnato da alcuni Autori recenti (L. TREVISAN, P. ELTER, E. GIANNINI, R. NARDI, M. TONGIORGI [1960]) all'unità tettonica della falda toscana. Questa, scollata al livello del Trias evaporitico sarebbe accavallata verso NE su di un autoctono a serie di tipo toscano, rappresentato dalle strutture di Pracchiola-Marra, ed il suo fronte di accavallamento coinciderebbe con la piega coricata di M. Orsaro. Alcune piccole strutture orientali più esterne, a dimensioni più piccole e

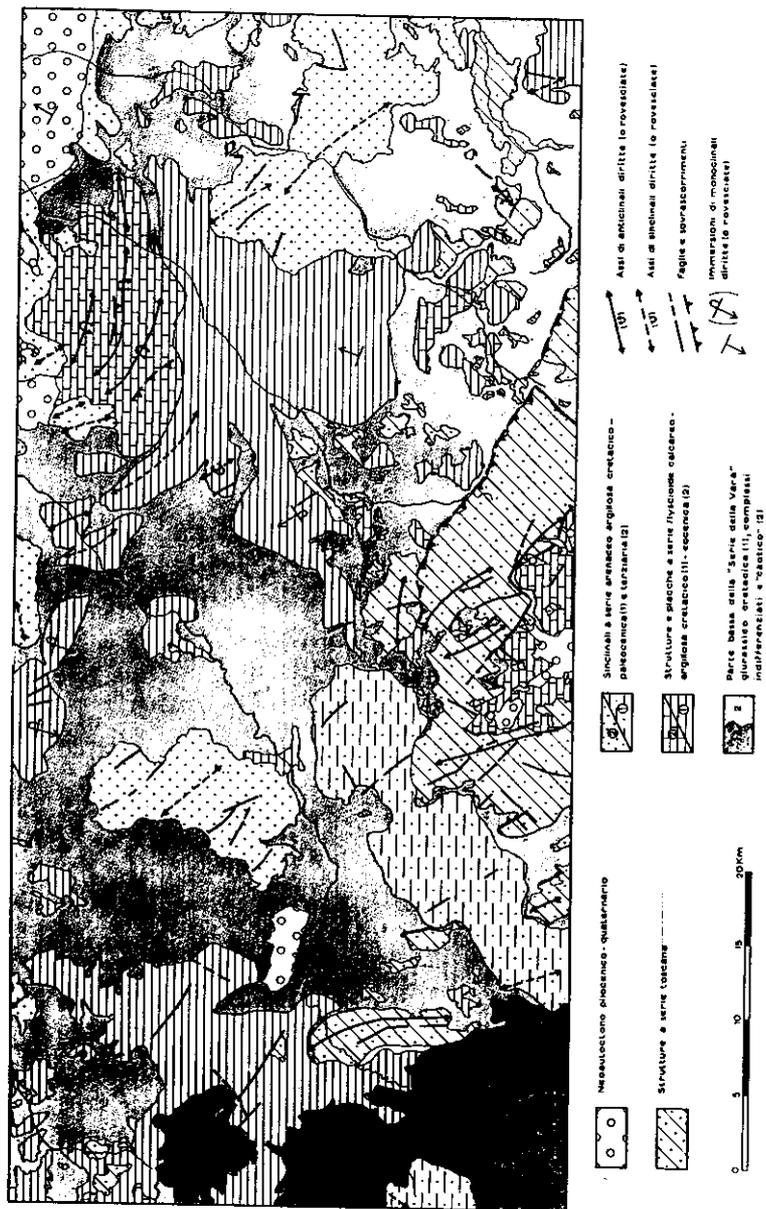


Fig. 3 — Schema tettonico dell'area dei Fogli 84 e 85.

sempre costituite da serie toscana, hanno una particolare posizione tettonica in quanto si presentano immerse nella coltre liguride.

— Un complesso a serie liguri emiliane, conosciuto in passato sotto il termine generico di « Argille scagliose » in ricoprimento tettonico sul complesso a serie toscana.

Caratteristica principale della coltre alloctona ligure è la eterogeneità di strutture nelle quali il complesso è diverticolato.

Tuttavia in esso si può riconoscere un gruppo di strutture più profonde con costituzione prevalentemente calcareo-argillosa, che ricopre direttamente il complesso autoctono di tipo toscano e l'autoctono peripadano, ed un altro gruppo di strutture soprastanti a costituzione stratigrafica molto varia, accompagnato da masse ofiolitiche.

Da parte di numerosi Autori recenti si tende a separare nettamente questi due gruppi di strutture assegnando loro una importanza tettonica con distribuzione regionale molto vasta.

Il complesso inferiore è stato chiamato da vari Autori « complesso dell'Alberese », o « complesso eocenico », o « complesso della Val Bratica-Aveto », o « complesso delle argille e calcari ». Quello superiore « complesso ofiolitifero », o « complesso del Flysch ad Helmintoidi ». Di recente è stato distinto anche un « complesso di M. Caio ».

STILI TETTONICI DEI VARI COMPLESSI

Complesso a serie toscana

I terreni a serie toscana affiorano in finestre tettoniche erose nel complesso ligure sovrascorso.

La tettonica che ha interessato le strutture a serie toscana è caratterizzata da motivi plicativi molto serrati vergenti verso NE, con coricamenti e accavallamenti e da motivi disgiuntivi rigidi posteriori ai primi.

Tra gli esempi strutturali più tipici si ricorda l'anticlinale di M. Zuccone, in arenarie del Macigno, con asse longitudinale diretto NNO-SSE nella parte settentrionale e N-S nella parte meridionale della piega. La struttura, molto compressa e asimmetrica, si rovescia sul fianco orien-

tale e si corica sulla coltre ligure dalla quale è ricoperta sugli altri lati. Una faglia inversa, orientata mediamente N-S, e rialzata dal lato occidentale, percorre longitudinalmente al centro la struttura.

Analoghi motivi a pieghe anticlinali con assi longitudinali orientati NO-SE e impostati nelle arenarie Macigno, si osservano nel versante tirrenico.

— Quella di Chiusola-Ornetto nella valle del T. Adelano, asimmetrica verso NE.

— La grossa anticlinale della Val Gordana, con nucleo calcareo-selcifero giurassico situato in corrispondenza della Gola di Giaredo, e troncata ad oriente da faglie normali con direzione appenninica. Numerose altre faglie normali appenniniche moltiplicano lo sviluppo della piega sul fianco occidentale.

— La grande struttura del M. Orsaro, che presenta il fianco occidentale nei M. Logàrghena, M. Bosta, abbassato dalle faglie dirette appenniniche di Groppodalosio-Treschietto e il fianco orientale nei M. Orsaro e Sillara, asimmetrico con tendenza al rovesciamento verso NE. Sol tanto a NO di M. Orsaro è visibile il rovesciamento della piega sulla struttura di Pracchiola.

— Strutture minori sono rappresentate dalle semi-anticlinali di Montegrosso e S. Vincenzo in Val Taro e da piccoli Horst che si ergono dai più grossi Graben di Zeri e di Pontremoli.

Un particolare tipo di strutture è costituito da un gruppo di lembi a serie arenacea toscana (Oligocene-Miocene inf.?) localizzabili soprattutto nell'alta Val Nure (M. Carevolo-Gambaro-Roccone-Rompeggio) a E di Caranza, in Val Parma, a N di Corniglio, in Val Bratica, in Val Cedra e nell'alta Valle dell'Enza (M. Ventasso) e placche arenaceo-quartzitiche e gessoso-calcaree triassiche (alta Val Secchia).

Si tratta generalmente di masse litologiche immerse nella coltre di ricoprimento ligure, o raramente, galleggianti su quest'ultima. La loro posizione tettonica è evidentemente legata a distacco dalle strutture toscane e a trascinamento verso oriente provocato dal sovrascorrimento della coltre ligure.

Complesso a serie liguri-emiliane

In questo complesso tettonico si possono distinguere:

Strutture della Val di Vara

Sono impostate nella serie giurassico-cretacica (Diaspri-Calcarì a Calpionella, Argille a Palombini, Argilliti del T. Lavagna) con ofioliti alla base. Si tratta di anticlinali asimmetriche, rovesciate e ribaltate verso E-NE, con motivi embricati, sovente perforate al nucleo dalle masse ofiolitiche.

La più occidentale è la piega di Nascio coricata a NE su quella molto estesa e movimentata di M. Chiappozzo - M. Porcile. Quest'ultima, a sua volta è rovesciata verso E-NE sulla piega di Assegna e su quella di M. Cucco.

Un sistema di faglie subverticali con direzioni appenniniche e antiappenniniche ha fratturato le pieghe nella zona di nucleo.

Strutture legate alle formazioni Calcareo-Marnose

In generale si tratta di lineamenti strutturali molto movimentati con adattamento plastico ad un substrato mosso, o con disposizione a sinclinali e anticlinali coricate conseguentemente a scivolamenti gravitativi. Le formazioni litologiche interessate da questa tettonica sono le marne e calcari marnosi genericamente attribuiti alle formazioni dell'« Antola » e dell'« Alberese » di età variabile dal Cretacico superiore all'Eocene.

Come esempi di adattamenti plastici a substrato piegato ricordiamo la grande placca calcareo-marnosa che si estende dall'alta Val Nure all'alta Val Taro e formante i rilievi di M. Orocco - M. Pelpi. E' la Formazione dell'Antola che, in continuità di serie con pochi metri di Argille a Palombini basali, ricopre le pieghe, con arenarie di tipo toscano, della Val d'Aveto (F° 83) e di M. Zuccone. Si osservano anche motivi di rovesciamento nella zona di M. Orocco - La Ventarola e di Nociveglia (M. Pelpi).

Analoga situazione tettonica si riscontra nel Graben della Val di Magra dove le assise calcareo-marnose ricoprono il Macigno toscano.

Una struttura ampia ed unitaria è costituita dai rilievi di M. Zucchello - M. Valoria - M. Tesa - M. Polo - M. Cervellino. In essi è presente un motivo a sinclinale rovesciata verso SE con piano assiale immergente verso N-NO. Il nucleo è impostato nei Calcari di M. Caio, ma il fianco settentrionale ribaltato interessa anche le Arenarie di Ostia sottostanti stratigraficamente; la piega si estende arealmente a Nord fino al fondo valle del Taro, sotto le masse ofiolitiche sovrascorse.

Probabilmente contiguo con il fianco diritto della sinclinale suddetta è la grande e vasta monoclinale di M. Caio. Questa, limitata dal Parma, Bratica e Cedra sui lati NO e S immerge conformemente verso NE al di sotto della sinclinale arenacea di Vetto a E, e contro strutture costituite dai Calcari di Neviano a NE.

Nella parte settentrionale del Foglio Castelnovo ne' Monti, si sviluppa una sinclinale aperta e simmetrica costituita dai Calcari e Arenarie di M. Dosso con asse longitudinale NO-SE e lunga circa 5 km.

Tale sinclinale viene in contatto per faglia diretta a SO, con la complicata anticlinale ribaltata di M.S. Antonio.

Tale struttura rovesciata verso NE consta di più pieghe secondarie con la stessa vergenza a NE.

Sul prolungamento a SE dell'anticlinale di M.S. Antonio è la sinclinale di M. Cassio - M. Montagnana allungata con la stessa direzione tettonica, da Viola fino presso Signatico in Val Parma. Molto sviluppata in larghezza, tra la Valle del Baganza e quella del Parma, la sinclinale presenta il fianco occidentale ribaltato a NE.

Tra la sinclinale di M. Cassio - M. Mantagnana e quella di M. Cervellino, è presente la sinclinale rovesciata di M. Cavalcalupo, con fianco meridionale ribaltato verso NNE.

Le strutture di Solignano - M. S. Antonio - M. Cassio - M. Cavalcalupo galleggiano tettonicamente sui complessi litologici indifferenziati.

La sinclinale di M. Cassio - M. Montagnana è in contatto tettonico per faglia a NE con la monoclinale rovesciata di M. Croce - M. Vitello costituita dall'Alberese eocenico e immergente a SO.

La monoclinale di M. Croce - M. Vitello è coricata su di un sistema

di anticlinali rovesciate ed embricate che occupano tutta l'area compresa tra il Baganza e il Parma fino all'altezza di Langhirano.

Con assi tettonici orientati da NO a SE e leggermente vergenti verso N nella parte settentrionale, le pieghe embricate sono quella di M. Corno, quella di M. Sporno, quella di Ramiano, quella di M. Bosso - M. Vetroia, ed ultima l'anticlinale di Torrechiara, che il sondaggio omonimo ha attraversato per 2.378 m dimostrando che probabilmente esiste ripetizione di serie anche al di sotto di questa struttura.

In Val Ceno il rilievo di M. Dosso costituisce una monoclinale rovesciata con immersione a Sud; anche il sistema M. Albareto - M. Pareto costituisce una monoclinale rovesciata immergente a SO.

Sul versante destro del F. Parma, tra Tizzano e Neviano affiorano vasti lembi di Calcari di Neviano immergenti generalmente a S e galleggianti nell'Indifferenziato argilloso varicolore.

Anche nella Valle dell'Enza, tra Selvapiana e Vedriano, sono presenti placche calcareo-marnose tettonicamente molto disordinate. Così pure lungo il bordo settentrionale del crinale, sono presenti placche calcareo-marnose di dimensioni molto variabili e con andamenti strutturali irregolari. Di esse la più grossa è quella di M. Giardonda nella parte estrema SE del Foglio 85.

La maggior parte delle strutture descritte è stata interessata da faglie distensive con orientamenti appenninici, che hanno provocato lo smembramento in blocchi minori.

Strutture nelle Formazioni Arenacee

Si tratta di sinclinali molto ampie, galleggianti su complessi litologici volta volta diversi e costituite principalmente da due serie arenaceo-argillose: una arenaceo-argillitica di età compresa tra il Cretacico superiore ed il Paleocene, ed una argilloso-marnoso arenacea di età compresa tra l'Eocene superiore ed il Miocene medio.

Costituite dal primo tipo di serie sono le sinclinali di M. Zatta - Costa dei Ghiffi e quella più grande e complessa di M. Gottero - M. Ribone. Entrambe sono impostate nelle Arenarie di M. Zatta, con alla base le Argilliti del T. Lavagna e le Argille a Palombini che hanno

funzionato da lubrificante nell'avanscorrimento verso E-SE delle sinclinali stesse. Un carattere strutturale comune consiste nell'avere il fianco occidentale coricato verso E-SE.

Nella struttura di M. Zatta il fianco rovesciato corrisponde al rilievo di M. Ghiffi. La sinclinale di M. Gottero il cui fianco ribaltato è presente nel M. Coppa, si estende verso oriente fino al M. Molinatico e risulta fratturato in grossi blocchi da faglie subverticali con direzione appenninica.

Entrambe le sinclinali sono avanscorse disarmonicamente verso SE su di un substrato movimentato e con laminazione tettonica alla base dei terreni che le costituiscono.

Le sinclinali costituite dalla serie terziaria del versante emiliano rappresentano le strutture meglio definite nell'area dei Fogli 84 e 85.

Si tratta di sinclinali molto ampie, cioè con fianchi poco inclinati e con chiusura strutturale da ogni lato, asse principale allungato ONO-ESE, scollamento al livello delle Marne di Montepiano e avanscorrimento verso E-SE sul substrato a serie ligure tettonicamente molto tormentato.

La più occidentale è la sinclinale di M. Roccone - Pizzo Granato in Val Nure, con il livello delle Marne di Montepiano in parte asportato per laminazione.

La sinclinale di M. Barigazzo - Costa del Lupo, allungata per circa 15 km, fortemente dislocata da un sistema di faglie ad orientamento principale NO-SE, ha il livello plastico basale delle Marne di Montepiano notevolmente laminato, talora fino all'asportazione completa.

La sinclinale di Specchio in Val Pésola presenta molte analogie con quella di M. Roccone.

La sinclinale di Vetto, nella valle dell'Enza è la più grossa nella regione esaminata; si estende per 14-15 km sui due versanti della Valle dell'Enza ed è interessata da alcune faglie subverticali con direzione appenninica nella parte sud-orientale.

Sinclinali minori si osservano nelle valli del T. Sporzana con i fianchi occidentali rovesciati verso NE, e in Val Baganza, nella zona di Valleza.

Sul bordo pedeappenninico sono presenti placche arenaceo-marnose oligocenico-mioceniche immergenti più o meno irregolarmente a monoclinale sotto il neoautoctono.

Le Masse Ofiolitiche ed il Caotico

Nell'alta Val Nure e nell'alta Val di Taro, sulle strutture in Calcari e Marne dell'Antola giacciono in ricoprimento tettonico grandi masse ofiolitiche interposte sedimentariamente nella formazione delle Argille a Palombini. Tali accavallamenti sono localizzabili nei gruppi montuosi di M. Ragola, di M. Maggiorasca e di M. Penna. Evidentemente separati tra loro dall'erosione morfologica, i tre grossi lembi accavallati, fanno parte di una originaria grande unità strutturale sovrascorsa con provenienza da O-NO, sui Calcari e Marne dell'Antola e a Sud sulle pieghe di M. Ghiffi - M. Zatta.

Per la rimanente area dei due fogli geologici i terreni ai quali sono associate le masse ofiolitiche non offrono alcun aspetto strutturale definito, bensì presentano un assetto del tutto caotico.

Questa caratteristica si accentua procedendo verso la pianura. Anzi nella zona pedeappenninica le varie masse litoidi si presentano notevolmente slegate ed i terreni più plastici assumono un comune carattere di caoticità. Il meccanismo del loro avanscorrimento è da attribuire a colamenti gravitativi sottomarini, anche molto recenti tanto che dalle perforazioni essi sono stati incontrati entro la serie pliocenica autoctona pedeappenninica.

VI - MORFOLOGIA

1) *Caratteri generali*

Legata molto strettamente alla natura litologica dei terreni affioranti, la morfologia ci consente di dividere idealmente l'area dei Fogli 84-85 in due parti: quella settentrionale del versante adriatico con terreni molto vari ma a forte prevalenza argillosa e idrografia principale orientata da

SO a NE in valli molto aperte; e quella meridionale del versante tirrenico con terreni prevalentemente arenacei e idrografia principale orientata da NO a SE incassata in valli molto profonde.

Nel versante adriatico, all'elevato tenore argilloso degli affioramenti conseguono necessariamente forme erosive frequentemente calancoidi, ma con le superfici dei fianchi vallivi principali poco inclinate e regno incontrastato di attivi fenomeni di frana. Si hanno, in generale, valli molto aperte con profilo morfologico molto schiacciato ma solitamente spezzato in corrispondenza delle masse litoidi più consistenti.

Le valli dei fiumi adriatici sono larghe già nelle vicinanze immediate del bacino sorgentifero, tuttavia corrono incassate in gole ogni qual volta attraversano masse consistenti di terreni arenacei o pile stratificate calcareo-marnose.

Mentre le masse ofiolitiche, ergentesi dai versanti argillosi presentano forme aspre ed imponenti (M. Ràgola, M. Maggiorasca, M. Penna, M. Chiappozzo, M. Prinzerà, ecc.) i rilievi calcareo-marnosi (M. Orocco, M. Cuppello, M. Pelpi, M. Bello, M. Dosso, M. Albareto) presentano i versanti a franapoggio dolcemente degradanti a valle con forme arrotondate e i versanti a reggipoggio molto ripidi con aspre e spettacolari pareti.

Un paesaggio particolare è offerto dalle placche arenacee, o arenaceo-calcaree terziarie della serie ligure, come quelle di M. Roccone, Specchio, M. Barigazzo, Vetto d'Enza. Esse morfologicamente costituiscono dei tavolati che si ergono dal basamento argilloso mediante balze e pareti, come nel caso tipico della Pietra di Bismantova.

Il paesaggio del versante adriatico degrada dolcemente verso la pianura padana, con la quale viene in contatto nell'estremo angolo NE del Foglio 85. In questa zona le valli del Parma e dell'Enza si aprono ampiamente, e i fiumi corrono con andamento meandriforme in alvei larghissimi e alluvionati, lasciando dietro di sé le colline pliocenico-quadernarie terrazzate di Lesignano-Traversetolo.

La parte del versante tirrenico e dello spartiacque principale presenta un paesaggio completamente diverso, data soprattutto, la natura litologica diversa dei terreni affioranti.

Il bacino della Magra, sviluppato prevalentemente in terreni arenacei (Macigno-Arenarie di M. Zatta) presenta una rete idrografica incassata con valli tortuose e profondamente incise, mentre il bacino della Vara impostato in terreni argilloso-calcarei con ofioliti presenta un paesaggio non dissimile da quello del versante adriatico.

Le quote altimetriche dei Fogli 84 e 85 oscillano tra i 125 m della Pianura Padana a NE di Traversetolo o i 175 m dell'alveo della Magra a Scorcertoli, e i 1.805 m del M. Maggiorasca o i 1.861 del M. Sillara.

2) Terrazzamenti

I fenomeni di terrazzamento sono legati soprattutto alle alluvioni antiche e recenti del Quaternario, e ai depositi marino-continentali del bordo peripadano. Nelle zone intravallive i più estesi sono quelli dei bacini fluvio-lacustri di Bedonia e Pontremoli, per i quali si possono contare fino a 4 ordini di terrazzi.

I terrazzi fluviali assumono una certa importanza negli slarghi vallivi in corrispondenza delle confluenze dei corsi d'acqua, e in prossimità dello sbocco di questi nella Pianura Padana.

3) Morfologia glaciale ⁽⁵⁾

La presenza di tracce glaciali nella morfologia appenninica è limitata prevalentemente al versante settentrionale dei rilievi.

a) Circhi

L'esempio morfologico più frequente è offerto dai circhi glaciali, anche se molto piccoli e male conservati rispettivamente per la scarsa importanza della glaciazione appenninica e per la facile alterabilità delle rocce da parte degli agenti atmosferici. Spesso falde detritiche o frane contribuiscono a cancellare i segni del glacialismo.

Le quote dei vari circhi glaciali oscillano tra i 1.500 e 1.700 m

⁽⁵⁾ Per quanto riguarda gli argomenti relativi al periodo glaciale appenninico è stato fatto stretto riferimento a U. LOSACCO in *La glaciazione quaternaria nell'Appennino settentrionale*. « Riv. Geogr. It. », anno LVI, fasc. 2, giugno 1949.

nel Foglio 84, 1.500-1.800 m nel Foglio 85 con la esposizione principale a NE, ad esposizioni secondarie a E e ad O.

Si hanno tracce di circhi a M. Ràgola, a M. Camulara, al M. Nero e a M. Penna nella parte nord-occidentale del Foglio 84 e presso il Poggione, M. Costavaro e M. Molinatico nella parte sud-orientale del Foglio 84, nonché lungo tutta la catena di M. Orsaro - Alpe di Succiso, nel Foglio 85, ove i circhi si trovano alle quote maggiori.

b) *Laghi glaciali*

Numerosi sono i laghetti di origine glaciale, anche se attualmente molti in stato avanzato di riempimento alluvionale e parzialmente trasformati in paludi, quasi tutti misti di esarazione e di sbarramento morenico.

Tra i laghi di circo sono da notare il Lago Nero, il Lago Santo, il Lago Verde, il Lago Ballano, il Lago Verdarolo, il Lago Palo e il Lago di M. Acuto, e tra quelli misti di esarazione e sbarramento morenico il Pramollo, il Lago Moo e il Lago Bino, il Lagdei, e quelli trasformati in bacini idroelettrici del Lago Ballano e Lago Paduli.

c) *Forme morfologiche glaciali*

Una doccia glaciale, sia pure poco tipica, si nota a E di M. Maggiorasca (Prato Grande) mentre notevoli sono le docce glaciali dell'alta Val Parma e Val di Taro.

Valli a gradinata sono presenti nel versante settentrionale di M. Ràgola, dove le varie gradinature accolgono i laghetti di Moo, Pramollo e Prato Grande, e sul versante settentrionale del M. Nero. Esempi considerevoli sono quelli della Val Parma e della Val Cedra.

Infine numerose ovunque sono le collinette o ondulazioni morfologiche di origine morenica, spesso disposte ad anfiteatro, o a forma di lingua al centro o lateralmente rispetto alle valli.

U. LOSACCO (1949) indica nel Parmense la presenza di rocce montonate; il Lago Gemio superiore è separato dal Lago Gemio inferiore da dorsali arrotondati, levigati e striati. Altri esempi si hanno a monte del Lago Santo e nei pressi del Lago di M. Acuto.

4) *Carsismo*

Fenomeni di carsismo si possono riscontrare soltanto nell'alta Val Secchia e più precisamente in corrispondenza degli affioramenti di gessi e Calcari cavernosi triassici, particolarmente solubili da parte delle acque vadose.

Le cavità sotterranee sono particolarmente concentrate in Val di Secchia tra Cinquecerri e Vologno, generalmente sono localizzate lungo i fianchi ripidi delle masse gessose erose dal Secchia e dai suoi piccoli affluenti.

Ad esse sono legati alcuni toponimi come « Tane » e « Tanoni » noti agli abitanti della zona e riportati anche nella vecchia edizione delle carte topografiche al 25.000 dell'I.G.M.

Procedendo da SO verso NE dopo la Grotta presso il Molino di Cinquecerri si riscontrano la « Tana delle Fate » presso Primaore, le grotte di Molino Vei, la « Grotta di Molino Rosso », i « Tanoni della Gacciola », il « Tanone di Secchia » ed infine la « Grotta di Poiano ».

Tutte costituiscono i testimoni di una idrografia sotterranea molto attiva il cui profilo attualmente si è approfondito nelle masse gessose tanto da riemergere per sfioramento più in basso alle quote del contatto tra le alluvioni del Secchia e i gessi stessi (esempio grotta di Poiano e sorgenti vicine).

VII - GEOLOGIA APPLICATA

1) *CAVE E MINIERE*

Estrazioni minerarie

Solfuri misti-minerali di ferro e rame

Sono presenti sotto forma di solfuri misti (Pirite e Calcopirite e subordinatamente di Cromite e Magnetite). Le miniere, generalmente in galleria, ed attualmente abbandonate, sono distribuite negli affiora-

menti ofiolitici, nella parte meridionale della tavoletta « Maissana », nel rilievo di M. Chiaro in Val Taro (a SO di Borgo V. Taro), in Val Grondana (Tav. Ferriere).

Le miniere sono state aperte in Serpentina presso Pomarolo in Val Nure (84-IV-NO), e presso Maissana in Val di Vara (84-III-SO); in Diabase presso Maissana (84-III-SO), Poggio della Moggia (84-III-SO) a N di Reppia (84-III-SO), a Groppo delle Rodine (84-II-NE) e a Groppo Maggio - C. Perboni (84-II-NE); in Gabbro a M. Cafa (84-III-SO). Scarse mineralizzazioni di talco e solfuri sono state messe in luce in Argille a Palombini presso Codivira (84-III-SO).

Talco

Viene estratto sia in galleria che all'aperto; è diffuso nella zona di Varese Ligure e in Val Mozzola legato più o meno direttamente ad affioramenti ofiolitici. Le mineralizzazioni principali, sfruttate mediante gallerie, oggi abbandonate, sono legate a Breccie ofiolitiche a N di Casarola (Val Taro) (84-II-NO); al complesso Indifferenziato argilloso-calcareo a C. la Monta (Borgo Taro); a Serpentina presso Rovinaglia (84-II-NO) e a N di Teviggio (84-III-SE); a Gabbro presso Cembrano (84-III-SE).

Il Talco viene invece cavato all'aperto dalle Argille a Palombini presso M. Tomarlo (84-IV-SO), da Serpentina presso Casermone (84-IV-NE) e Solterana (84-III-SO), da Breccie ofiolitiche presso Moreschi (84-I-SE).

Caolino

Conosciuta solo la cava abbandonata di Varviano in Val di Taro (Tav. 84-III-NO), dove la mineralizzazione è localizzata in Diabase.

Minerali di manganese

Legati agli affioramenti di Diaspri nella serie ligure, i minerali di manganese (Pirolusite) sono localizzati nella parte meridionale della Tav. Maissana (84-III-SO); attualmente sono attive le miniere di Nascio.

Lignite

Una galleria abbandonata è presente presso la C. Vadonnino (84-I-SO) dove veniva estratta della lignite dagli strati arenaceo-marnosi della formazione di Ranzano.

Rocce per uso industriale

Rocce da costruzione

I tipi litologici usati più comunemente come materiale da costruzione spaziano largamente nella serie delle formazioni affioranti. Attualmente le cave attive estraggono materiale per murature ordinarie dai calcari del complesso Indifferenziato argilloso-calcareo, dai Calcari a Calpionella, dai Calcari palombini, dai Calcari marnosi dell'Antola, dall'Alberese e dai Calcari di Neviano, dalle Oficalci (Rosso di Levante), dalle Arenarie di Ostia, delle Arenarie di Groppo Sovrano, dalle quarziti triassiche, dalle arenarie del Macigno e dalle Arenarie di M. Ventasso.

Rocce per rivestimenti e decorazioni

Molto usate le arenarie del Macigno in strati sottili, o facilmente sfaldabili in lastre, come quelle cavate nella Gola di Törnolo e in Val Gordana.

Per decorazioni viene utilizzato del calcare marnoso grigio-nerastro, cavato presso il Molino nuovo di Cadorso in Val di Taro. Inoltre viene usata dell'oficalce (Rosso di Levante) cavata a SO di Nascio (tav. Maissana) e serpentine rosse a la Costa in Val Baganza.

Rocce per coperture

Tipiche per le coperture dei tetti sono le arenarie calcaree lastriformi delle Argilliti del T. Lavagna.

Per la verità nell'area del Foglio « Pontremoli » e più specificatamente nel settore sud-occidentale di quest'ultimo, le classiche « lavagne » non affiorano con il carattere litologico tradizionale, che si ritrova rappresentato invece nel Foglio « Rapallo ».

Sovente per copertura di tetti vengono localmente usati materiali scadenti di lavagna o arenarie sfaldabili intercalate nella stessa formazione.

Pietrisco come materiale stradale e ferroviario

Anche per questo uso le formazioni litologiche della regione offrono molte possibilità di estrazione.

Il materiale più comunemente estratto, e con giacitura praticamente più accessibile, è quello costituito da ghiaie e sabbie alluvionali, che costituiscono gli alvei fluviali.

Vengono inoltre utilizzati materiali di Ofioliti (detriti di Serpentina, Serpentina, Diabase), Diaspri, Calcari a Calpionella, Palombini, calcari dell'Antola, Conglomerati di Chiastre.

Tra le cave attive citiamo quelle di Rocca (84-I-NE) e Roccamurata (84-I-SE) aperte in Serpentina, quelle di Cembrano (84-III-SE) e Maisana (84-III-SO) nei calcari palombini, di Valdena nel complesso Indifferenziato argilloso-calcareo, e di Volecco nella « Scaglia ».

Le estrazioni negli alvei fluviali sono piuttosto frequenti ma male localizzabili, poichè la durata di estrazione è solitamente breve in quanto legata al fluttuare dei letti ghiaiosi stessi.

Pietre da calce e da cemento

Le più usate sono quelle cavate negli affioramenti di marne e calcari marnosi dell'« Alberese » s.l. o Calcari dell'Antola s.l., ecc., subordinatamente dalla « Scaglia » e « Maiolica », talora dai Palombini.

Attualmente sono attive solo le cave di Valdena (84-II-NO) nel complesso Indifferenziato argilloso-calcareo, della SS. Annunziata nella « Maiolica » e di Volecco nella « Scaglia ».

Nella cava abbandonata di Neviano de' Rossi (85-IV-NE), veniva cavata una marna tripolacea usata come correttivo nella fabbricazione di cemento.

Argille da Laterizi

Nel Foglio « Pontremoli » si conoscono cave di argille da laterizi negli affioramenti di Argille lacustri Villafranchiane del bacino di Pontremoli presso C. Corvi e nelle argille del complesso Caotico presso Borgo V. Taro.

Nel Foglio 85 argille per laterizi vengono cavate dagli affioramenti argilloso-marnosi della formazione delle Marne del Termina della Fornace a Sud di Traversetolo.

2) RICERCHE DI IDROCARBURI

I terreni alloctoni emiliani sono noti per la frequente presenza di manifestazioni liquide e gassose di idrocarburi. Anche per l'area dei due Fogli 84-85 (specialmente del Foglio 85) la bibliografia annovera numerosi di questi fenomeni. Tuttavia per la maggior parte di essi si deve sottolineare il carattere di labilità e temporaneità e quindi di non facile controllabilità nel tempo. Si tratta in genere di tracce di petrolio, fuoriuscite di gas, talora anche soltanto forti odori d'idrocarburi o veli iridescenti di petrolio in pozze d'acqua: tutti questi fatti sono stati messi in evidenza sempre per breve tempo o durante opere umane, oppure originati e parimenti cancellati da fenomeni superficiali come, ad esempio, frane.

Tra le manifestazioni tutt'oggi rilevabili possiamo indicare soltanto le salse, con emanazione di gas e talora petrolio, nei terreni dell'Indifferenziato argilloso varicolore a E-SE di Rivalta (85-I-NO), e nelle marne e arenarie mioceniche del Rio Barbogli (85-I-NE).

L'area dei Fogli 84 e 85 rientra in quella parte dell'Appennino emiliano che fu, tra le prime regioni d'Italia, oggetto di ricerche di idrocarburi.

L'esplorazione meccanica, sia pure talora con mezzi primordiali fu effettuata già verso la fine del secolo scorso. I primi sondaggi sono opera della Société Française du Pétrole, ma solo nel nostro secolo concorsero alla ricerca d'idrocarburi varie Società come la Società Petroli d'Italia e la S.P.I., alle quali si aggiunse poi l'AGIP Mineraria.

Per notizie dettagliate sulla storia della ricerca petrolifera nella regione rimandiamo alla bibliografia specializzata.

La prima fase esplorativa nell'Appennino parmense è caratterizzata da una serie di sondaggi nella coltre alloctona ligure-emiliana a profon-

dità limitate, non superiori ai 500 m, a parte il « Corniglio 1 » che si spinse fino a 1047 m.

I risultati non andarono oltre qualche manifestazione più o meno consistente di idrocarburi.

Solo dopo l'ultima guerra mondiale le perforazioni furono spinte oltre i 2.000 o 3.000 m. Inizialmente l'interesse della ricerca fu rivolta alla zona di Vallezza, già fortemente indiziata in precedenza.

Nella cosiddetta « Miniera di Vallezza » l'estrazione di olio iniziò nel 1868 da parte dei proprietari dei terreni; dopo una serie di vicissitudini la concessione della coltivazione passò definitivamente nel 1905 alla S.P.I. Da allora furono perforati 179 pozzi nell'area di Vallezza e 11 nella attigua di Monterotondo. Tali sondaggi, dei quali il più profondo è il Vallezza 178 spinto fino a 3.212 m, hanno messo in evidenza una struttura profonda di tipo anticlinale con serie marnoso-sabbiosa del Miocene inferiore e medio, ricoperta dalla coltre alloctona ligure-emiliana.

La mineralizzazione di idrocarburi proviene da alcuni lembi arenacei costituenti la coltre alloctona.

Recentemente l'AGIP Mineraria affrontava la ricerca nella coltre alloctona tenendo presente come obiettivo l'esplorazione del substrato autoctono. La scelta della ubicazione dei pozzi fu guidata oltre che dagli elementi geologici generali, anche dal rilievo gravimetrico e sismico a riflessione; quest'ultimo metodo di prospezione, ha però fornito risultati scarsi e poco attendibili a causa della sfavorevole situazione morfologica e geologica della regione.

Una serie di pozzi, anche se profondi, ubicati nell'interno dei rilievi appenninici non ha attraversato interamente la coltre alloctona, incontrando talora ripetizioni della stessa serie ligure emiliana. Soltanto sul bordo pedeappenninico alcune perforazioni nella zona di Traversetolo hanno attraversato la coltre alloctona per uno spessore variabile da 1000 a 1800 m circa e incontrato strutture autoctone con terreni marnoso-sabbiosi medio-miocenici.

Il Traversetolo 1, nel Foglio 85, profondo m 1808, è risultato mineralizzato a gas dai terreni autoctoni.

POZZI PRINCIPALI PER RICERCA D'IDROCARBURI FOGLIO PONTREMOLI

Pozzo	Anno di perforaz.	Prof. mass. raggiunta	Società
Pozzo n. 1	1898-99	200 m	Français du Pétrole
Pietracavata 1	—	170 m	Pietro Vicini
Pietracavata 1-2-3	—	54 m	S.U.R.G.I.
Bondi 1	—	103 m	Pietro Vicini
Pietramogolana 1-2-3-4	—	170 m	Cav. Lino Carpani
Prelerna 1	1961-62	3457 m	AGIP Min.

FOGLIO CASTELNOVO NE'MONTI

Pozzo	Anno di perforaz.	Prof. mass. raggiunta	Società
Torre o Pozzo Vecchio	1896-97	150 m	Français du Pétrole
Lesignano Bagni 1	1908	330 m	Petroli d'Italia
Marzolarà	1906-09	220 m	Petrolifera It.
Corniglio 1	1907-11	1047,20 m	Ditta Uccelli-Petroli d'Italia
Lesignano Bagni 2	1909-11	520 m	Petroli d'Italia
Laurano 1	1912-15	690 m	Petroli d'Italia
Caprofronte 1	1914-15	707,90 m	Petroli d'Italia
Laurano 2	1928-30	863,70 m	Petroli d'Italia
Marzolarà 1	1929-30	629,40 m	Petrolifera It.
Marzolarà 1	1930-31	781,10 m	Petrolifera It.
Roncolongo 1	1933	442,50 m	Petrolifera It.
Lesignano Palmia 1	1934	908,40 m	Petrolifera It.
Torre di Traversetolo 1	1934-36	459,40 m	Petrolifera It.

Langhirano 1	1935-36	834,20 m	Petrolifera It.
Faviano 1	1936-37	247 m	Anonima Ricerche Petroli
Langhirano 2	1938	172,10 m	Petrolifera It.
Torre di Traversetolo 2	1939	189,30 m	Petrolifera It.
Torre di Traversetolo 3	1939	307,50 m	Petrolifera It.
S. Michele Cavana 1	—	128 m	Bonariva Bologna
Vallezza 179	1955	1335 m	Petrolifera It.
Vallezza 178	1955-56	3218 m	S.A.M.P.O.C.
Provazzano 1	1959	1490 m	AGIP Min.
Torrechiara 1	1959-60	2738,30 m	AGIP Min.
Sivizzola 1	1960	2251,50 m	AGIP Min.
S. Polo d'Enza 1	1962	2285 m	Min. Petrolifera Italiana
Traversetolo 1	1964	1808 m	AGIP S.p.A.
Traversetolo 2	1964	1352 m	AGIP S.p.A.
Traversetolo 3	1964	1990 m	AGIP S.p.A.
Vignale 1	1964	2055 m	AGIP S.p.A.

3) FRANE

Il fenomeno morfologico delle frane si deve a ragione ritenere caratteristico del versante emiliano dell'Appennino settentrionale. Legato naturalmente alla notevole estensione degli affioramenti argillosi o prevalentemente argillosi della serie ligure-emiliana, il diffuso fenomeno ricorre periodicamente dopo ogni stagione piovosa. Ogni valle contiene in sè la storia delle sue frane, da quelle che si originano attualmente in corrispondenza di ogni stagione piovosa, a quelle che hanno distribuito il loro lento movimento nel corso degli anni e dei secoli. Frequentemente molte delle masse argillose caotiche che gli Autori precedenti hanno attribuito al complesso delle « Argille scagliose s.l. » non sono altro che il residuo di ripetuti rimaneggiamenti ed accumuli operati da elementi più superficiali come le frane.

Nella carta geologica del Foglio 84 e 85 sono riportate naturalmente le frane dell'importanza compatibile con la scala della carta stessa, ma infiniti sono quei distacchi e smottamenti minori che non è stato possibile riportare talora neppure sulla base di rilievo al 25.000.

Le frane più frequenti sono originate per *smottamento* (le maggiori sono a Pertuso in Val Nure, tra Tiedoli e Ostia Parmense, a C. Rio e a Gavazzolo nell'alta Val Taro, a Valderna in Val Tarodine per il Foglio 84; a Verzume in Val Parmozza, a Lago in Val Parma, a Casaselvatica in Val Baganza, ad Albareto in Val d'Enza e al M. Vignola in Val Secchia per il Foglio 85); seguono per importanza quelle di *ammollimento e miste di ammolimento e scoscendimento o scivolamento* (frane della Valmozzola, di Osacca in Val Noveglia, di M. Carmo, di Bardi, della zona di Borgo Val di Taro, di Lozzola, di Caranza nel Foglio 84; di Curatico, del Passo di Lagastrello, di Cozzo in Val Parmozza, di Lugagnano in Val Cedra, di Costola in Val Baganza, nel Foglio 85). Molto meno frequenti sono le frane di *crollo* (della Ciapa Liscia in Val d'Aveto per il Foglio 84; di Oriano, di Selvanizza, di M. Comata, di Giorfagno, di M. Lugaro e M. Polenga per il Foglio 85).

Le dimensioni delle masse franose sono estremamente variabili. Infatti si possono osservare movimenti franosi con fronte di distacco e cumulo di frana di qualche metro, peraltro numerosissimi e non cartografabili, come masse franose di qualche chilometro quadrato di superficie e con pendii lunghi 3-4 km.

Le più sviluppate sono le frane della Valmozzola, della Val Pesola e della bassa Val Taro ma non meno considerevoli sono quelle della Val Baganza, dell'alta Val Parma e della Valle dell'Enza.

4) IDROGEOLOGIA

a) *Caratteristiche di permeabilità delle rocce*

- I Rocce permeabili in grande: gessi e calcari cavernosi triassici (Val Secchia); calcari selciferi e diaspri giurassico-cretacici (Val Gordana); ofioliti e brecce ofiolitiche; diaspri e calcari a Calpionella (giurassico-cretacici); calcari arenacei di Bismantova, miocenici.

- II Rocce permeabili per porosità interstiziale: ghiaie, ciottoli e sabbie marine del Pliocene; ghiaie e sabbie dei depositi fluvio-lacustri e delle alluvioni; detriti di falda; morene.
- III Rocce scarsamente permeabili: Arenarie del Macigno; Arenarie di M. Ventasso; Arenarie di M. Zatta; Arenarie di Ostia o di Groppo Sovrano; Arenarie di Ranzano, Arenarie di Bismantova, formazioni calcareo-marnose dell'« Antola » s.l. e dell'« Alberese » s.l.
- IV Rocce impermeabili: Complesso argilloso-caotico; Indifferenziato argilloso varicolore e argilloso-calcareo; Argille a Palombini; Marne del Termina; argille plioceniche; argille lacustri. « Scaglia », Olistostromi, Marne di Civago.

Le rocce delle prime due classi hanno scarsa importanza in quanto influiscono solo localmente sullo sviluppo idrogeologico e quindi sul deflusso superficiale della zona a causa della loro limitata estensione superficiale.

I terreni della classe III rappresentano gli affioramenti più estesi e vanno a costituire i rilievi orografici più importanti.

Le formazioni litologiche comprese in questa classe, che per il loro abbondante contenuto argilloso-marnoso dovrebbero comportarsi come rocce impermeabili, presentano tuttavia una funzione idrovoma per opera di un certo grado di permeabilità o per porosità interstiziale o per fessurazioni, che viene a competere alle arenarie e ai calcari marnosi componenti le formazioni stesse.

Estesissime sono le rocce della classe IV, soprattutto nel Foglio 85, e determinanti del regime torrentizio dell'idrografia locale.

b) *Idrografia superficiale*

I corsi d'acqua più importanti che attraversano i Fogli 84 e 85 hanno il loro bacino sorgentifero nell'area dei Fogli stessi.

Il Nure, il Ceno, il Taro, il Baganza, il Parma, l'Enza e il Secchia appartengono al versante adriatico e defluiscono verso NE arricchendosi di numerosi affluenti, dei quali però pochi hanno una certa importanza.

Anzi lo sviluppo idrografico scarso di questi ultimi ed il fatto che i fiumi principali scorrono diretti verso la pianura fan sì che i bacini imbriferi principali si riducano a delle aree allungatissime con le linee di spartiacque tra loro molto vicine e parallele.

Invece i fiumi Vara e Magra, per i quali nell'area dei Fogli « Pontremoli » e « Castelnuovo ne' Monti » non si può parlare di una vera e propria direzione idrografica, defluiscono verso il Tirreno arricchendosi, già in prossimità delle origini, di importanti affluenti.

I loro bacini imbriferi si prospettano già molto più ampi degli altri fiumi adriatici.

La generalità dei fiumi ha sviluppato la propria rete idrografica in modo che, mentre le linee di deflusso principale incidono soprattutto rocce impermeabili, i corsi d'acqua confluenti dei bacini sorgentiferi e gli affluenti prendono origine dalle masse litologiche che noi abbiamo definito scarsamente impermeabili.

Ne derivano così contrastanti caratteristiche di regime nei vari settori di corrivazione. Infatti l'impermeabilità o quasi del substrato priva i corsi superiori dei fiumi dell'azione regolatrice da parte delle masse d'acqua sotterranee.

Nel corso inferiore la variabilità di regime risulta accentuata per il rapido assorbimento dell'acqua operato dai terreni permeabili recenti. Per i due fiumi tirrenici Vara e Magra, deve anche considerarsi la notevole pendenza dei versanti, che contribuisce negativamente alla già deficiente assorbimento delle rocce ivi affioranti.

I bacini dei fiumi di questa regione, sono soggetti a precipitazioni abbondanti, con valori medi annui che possono far ascrivere quest'area appenninica tra le più piovose d'Italia. I massimi si hanno in primavera e autunno, i minimi in estate.

I valori medi degli afflussi meteorici più elevati si riscontrano nella zona del crinale appenninico che risulta compresa tra la isoietta di 1600 mm e quella di 2000 mm con determinazioni che oltrepassano anche i 2700 mm come nella zona del Cerreto.

Esaminando alcuni dati relativi ai fiumi che attraversano i Fogli 84 e 85, pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pub-

CORSO D'ACQUA, SEZIONE E PERIODO ESAMINATO	Bacino di dominio km ²	Portata massima m ³ /s	Portata media m ³ /s	Portata minima m ³ /s	Portata media 1/s·km ²	Deflusso mm	Afflusso meteorico mm	Perdita apparente mm	Coefficien- te di deflusso	Trasporto solido tonn/km ²
T. Ceno a Pione (1936-1942)	115	234	5,09	0,59	44,3	1397	1600	203	0,87	
Taro a S. Maria (1952-1960)	30	43	1,55	0,06	51,7	1628,2	2258,9	630,7	0,72	
Taro a Piane di Cam- piglia (1934-1943) e (1949-1960)	90,5	154	5,17	0,27	57,1	1803,3	2153,7	350,4	0,84	366 (1934-1940)
Taro a Pradella (1939-1942)	298	600	10,40	0,75	34,9	1099	1628	529	0,67	
Taro a Ostia (1930-1943)	408	501	16,60	0,77	40,7	1280	1622	342	0,79	296 (1931-1939)
Taro a S. Quirico (1923-1943)	1476	668	30,80	0,00	20,9	659	1272	613	0,52	1109 (1924-1940)
Parma a Ponte Bot- tego (1956-1960)	618	192	7,07	0,00	11,4	360	1188		0,30	1304 (1924-1943)
Enza a Sorbolo (1935-1950)	670	307	11,10	0,00	16,6	522	1190	668	0,44	2300 (1924-1941)
Secchia a Cerreto Al- pi (1955-1960)	12	71,8	1,13	0,12	94,2	2975,5	2756,7		1,08	
Secchia a Ponte Ca- vola (1936-1950)	341	156	11,50	0,77	33,7	1068	1306	238	0,82	1440 (1936-1940)
Secchia a Castellano (1935-1943)	941	564	22,20	0,95	23,6	744	1158	414	0,64	1070 (1935-1940)
Secchia a Ponte Bac- chello (1923-1943) e (1948-1960)	1292	643	22,50	0,00	17,4	547,7	1176,3		0,47	2170 (1924-1960)
Magra a Piccanello (Pontremoli) (1939-1942)	77	61,5	3,28	0,10	42,6	1344	2032	688	0,66	
Magra a Calamazza (1930-1950)	939	1440	38,40	2,60	40,9	1299	1742	443	0,74	
Vara a S. Margherita (1932-1946)	206	277	8,04	0,18	39	1232	1865	633	0,66	

Da: Ministero LL.PP. - Servizio Idrografico - Ufficio Idrografico del Po, *Annali Idrologici* 1961, Roma, 1962.
Ministero LL.PP. - Servizio Idrografico, *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*, Roma, 1953.

blici (vedi tavola allegata) si può dedurre che in linea generale il regime dei deflussi ricalchi quello degli afflussi meteorici con piena elevata e magra accentuata; inoltre gli elevati valori dei coefficienti di deflusso stanno ad indicare una scarsa azione protettiva dei versanti sulle acque meteoriche, mentre l'entità del trasporto solido ci permette di definire i bacini dei fiumi interessati come bacini di facile erosione.

Interessante è il caso del bacino del F. Secchia (a monte del Cerreto, fuori del Foglio 85) che presenta un coefficiente di deflusso maggiore dell'unità. Questo è una conseguenza del fatto che il bacino imbrifero è impostato su un'area ove affiorano rocce carsiche, come gessi e calcari cavernosi del Trias, che fanno confluire nel bacino del Secchia le acque provenienti da altri bacini; vale a dire che il bacino imbrifero è meno sviluppato del bacino idrogeologico.

c) *Idrografia sotterranea*

Sorgenti

Durante il rilievo dei Fogli 84 e 85 sono state messe in evidenza soltanto le sorgenti perenni con portate riferibili al 4°, 5° e 6° grado della scala di Mainzer mentre sono state trascurate quelle con portata inferiore ad 1/10 di litro al sec.

Nella carta ufficiale al 100.000 sono state riportate solo le sorgenti di 4° e 5° grado.

Confrontando la distribuzione delle sorgenti con le caratteristiche di permeabilità delle rocce da cui sgorgano, si può notare che:

- le sorgenti con portata compresa tra 10 e 100 litri al sec. sono molto scarse e sfiorano in corrispondenza di terreni molto permeabili in grande (ofioliti e detriti di falda);
- le sorgenti con portata compresa tra 1 e 10 litri al sec. sono particolarmente frequenti in corrispondenza dei terreni permeabili in grande (ofioliti) e per porosità interstiziale (detriti di falda). Molto subordinatamente sfiorano dai terreni della classe scarsamente impermeabili;
- le sorgenti con portata inferiore ad un litro al sec. sono molto nu-

merose e distribuite con frequenza proporzionale al grado di permeabilità dei terreni dai quali sfiorano.

Dal punto di vista idrogeologico le sorgenti individuate sono ripartibili per la maggior parte al tipo delle sorgenti di contatto. In particolare si tratta prevalentemente di sorgenti di strato, e di sorgenti di falda detritica, che comprendono quelle a portata maggiore.

Seguono in ordine di frequenza le sorgenti di fessura.

Non mancano sorgenti subacquee come quella sgorgante sul fondo delle acque del Lago Moo.

Sorgenti termo-minerali

Acque oligo-minerali:

- « Acqua Fontenova » della sorgente di Citerna (Fornovo Taro-Parma). Le acque emergono da una zona detritica e di affioramenti caotici ma in prossimità dei calcari marnosi del M. Muslé (Val Taro).
- La loro portata è di circa 2,10 litri al secondo e la temperatura alla scaturigine è di 12°,3.

L'analisi chimica effettuata dall'Istituto di Chimica Generale dell'Università di Milano il 9 gennaio 1961 ha messo in evidenza un residuo fisso a 180° di g. 0,1510.

L'acqua Fontenova ha le caratteristiche di un'acqua oligo-minerale fredda bicarbonatica.

Acque medio-minerali

- Sorgenti di Cervarezza (Reggio Emilia) alle cui acque sono stati dati i nomi di acqua « Cerva » e « Santa Lucia ».

Tali acque emergono da più sorgenti per sfioramento dalle arenarie verdi (Arenarie di Groppo Sovrano) al contatto con detrito e argille caotiche sul versante Nord del M. Campastrino.

La temperatura alla scaturigine è di 8° circa.

L'esame chimico eseguito nell'Istituto di Igiene dell'Università di Roma il 25-1-'56 ha riscontrato un residuo fisso di g. 0,2037 per l. per l'acqua Cerva e g. 0,2822 per l. per l'acqua S. Lucia. Le due acque possono essere definite acque medio-minerali fredde, bicarbonato-alcaline.

- Sorgenti di S. Moderanno (Berceto-Parma) le cui acque emergono al contatto tra Arenarie di Ostia ed una coltre detritica, con una portata di 20 l. al minuto primo.

La temperatura alla scaturigine è di 9°.

L'analisi chimica eseguita dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Parma il 20-6-'50 ha riscontrato un residuo fisso di g. 0,2815 (a 180°).

In base ai risultati di tale esame l'acqua delle Fonti S. Moderanno può definirsi medio-minerale bicarbonato-alcaina litiosa.

Sorgenti minerali saline

- Sorgente del Molino di Poiano: sgorga direttamente dai gessi della Val Secchia al contatto con un conoide di detrito, attraverso numerose scaturigini.

La portata complessiva si aggira sui 750 l. al secondo e la temperatura supera di poco i 10°.

L'analisi chimica eseguita da M. Bertolani (1948) ha dato un residuo fisso a — 110° e + 110° variabile da 6,7 gr/l a 7,5 gr/l con caratteristiche di acqua salso-solfatica. Bertolani fa notare che la salinità di questa sorgente ha subito una forte diminuzione nelle ultime decine di anni.

($\text{CaCO}_3 = 0,104$, CaSO_4 $\text{MgSO}_4 = 0,174$, Nacl. 4,076).

- Sorgente di Primaore: due sorgenti scaturiscono dall'Indifferenziato argilloso-calcareo che ricopre masse gessose triassiche, con portata di circa 2 l. al secondo.

L'esame chimico eseguito da Bertolani ha dato un residuo a 110° variabile tra 4,7 e 3,9.

($\text{CaSO}_4 = 2,175$, $\text{MgSO}_4 = 0,388$, Nacl. 1,406).

Sorgenti sulfuree di minore importanza si rinvergono a N di Cervarezza, e nel Secchia presso la Volpara e ad O del Molino di Poiano.

Data di presentazione del manoscritto: 12 ottobre 1966.

Ultime bozze restituite il: 30 settembre 1967.

VIII - BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E., BORTOLOTTI V. (1961), *Tentativo di interpretazione dei livelli di « Argille scagliose » intercalati nella parte alta del macigno lungo l'allineamento M. Prado-Chianti (Appennino settentrionale) mediante colate sottomarine.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f.2, 335-342, 1 fig., 2 tav. Pisa.
- AGIP MINERARIA (1959), *I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale.* Atti del Conv. di Milano 30/9-5/10/1957 Acc. Naz. dei Lincei di Roma.
- ANELLI M. (1935), *Sezioni geologiche attraverso l'Appennino Parmense.* Giorn. di Geol. 10, Ann. R. Museo Geol. Bologna n. 2 vol. X Bologna.
- ANELLI M. (1935), *Sopra alcuni lembi di arenarie superiori dell'Appennino settentrionale.* L'« Ateneo Parmense » fasc. 2, Parma.
- AZZAROLI A. (1951), *Tettonica della catena principale dell'Appennino Lunigianese tra il Passo di Predarena e il Passo di Lagastrello.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 69, 366-416, 2 tav. Roma.
- BARBIERI F. (1949), *Contributo alla conoscenza della geologia della Val Ceno (Parma).* « Atti Soc. Nat. e Mat. Modena », vol. 80, 6 pag. Modena.
- BARBIERI F. (1949), *Ritrovamenti di Inocerami « in situ » in Val Baganza.* Atti Soc. Nat. Mat., Modena, vol. 80, 1-5, Modena.
- BARBIERI F., ZANZUCCHI G. (1963), *La stratigrafia della Valle di Roccaferara (Appennino Parmense).* « Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civico Sc. Nat. Milano ». Milano, vol. 102, f. 2, 155-210, 10 fig., t. 18-25.
- BARBIERI F. (1964), *Osservazioni micropaleontologiche sugli scisti rossi di Passo del Bocco (Appennino ligure-emiliano).* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, f. 1, 109-113, 2 tav. Roma.
- BARBIERI F., PETRUCCI F. (1964), *I foraminiferi del Tortoniano di Casatico (Parma).* « Boll. Soc. Geol. It. » vol. LXXXII, fasc. 3, 119-180, 1 fig., 2 tav. 1 carta, Roma.
- BARBIERI F. e MOSNA S. (1964), *Segnalazione di una microfacies comune nel Flysch dell'Appennino.* « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. 16, 12-16, 4 tav. Pavia.
- BEHRMANN R. B. (1936), *Die Faltenbögen des Apennins und ihre paläogeographische Entwicklu.* « Abh. Ges. Wissens zu Göttingen Math. Physik: Klasse III ». F. H. 15 Berlin.
- BERTOLANI M. (1948), *Ricerche sulla formazione gessoso-calcareo dell'alta Val di Secchia.* « L'Universo », vol. 29, f. 3, 481. Firenze.
- BOLLI H., CITA M. B. (1960), *Upper Cretaceous and Lower Tertiary planktonic Foraminifera from the Paderno d'Adda section, northern Italy.* « Proc. XXI Inter. Geol. Congr. », vol. 5, 150-161, f. 1-3, Copenhagen.
- BOLLI H., CITA M. B. (1960), *Globigerine e Globorotalie del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia).* « Riv. Ital. Pal. e Strat. », vol. 66, n. 3, 361-408, f. 1-2, t. 33-35, Milano.
- BONATTI S., TREVISAN L. (1941), *Notizie preliminari sul giacimento cuprifero di Reppia (Chiavari).* « Rend. Soc. Mineralogica Ital. », 8, pp. 87-97 ill. Pavia.

- BONI A. (1957), *Elementi per la struttura geologica della porzione di NW dell'Appennino settentrionale*. « La ricerca scientifica », a. 27°, n. 10, 2977-2987, Roma.
- BONI A. (1961), *Per la geologia dell'Appennino settentrionale a W della linea La Spezia-Piacenza*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. 12, 63-196, 41 fig., 1 tav. Pavia.
- BONI A. (1962), *Messa a punto e considerazioni sul confronto stratigrafico tra i Flysch della Liguria occidentale e dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 80, f. 4, 103-128, Roma.
- BONI A. (1962), *Il Paleogene nell'Appennino settentrionale a W della Linea Sarzana-Piacenza*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 3, 331-348, Pavia.
- BONI A. (1963), *Lignes et problèmes tectoniques du secteur nord ouest de l'Appennin septentrional*. « Bull. Soc. Geol. France », s. 7, t. 4, 644-656, 1 carta, Paris.
- BONI A., BRAGA G., MARCHETTI G. (1964), *Segnalazione di calcari marnosi a Lucine a tetto del Macigno di Bobbio (App. Sett.)*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 82, f. 3, 18 pag., 2 tav. Roma.
- BORTOLOTTI V. (1962), *Sulla stratigrafia del passaggio Pietraforte-Alberese nell'Appennino settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 3, 415-419, Pavia.
- BORTOLOTTI V. (1962), *Contributo alla conoscenza della stratigrafia della Serie Pietraforte-Alberese*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 2, 225-304, 1 fig., 12 tav., 1 carta, Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1963), *Sulla posizione delle rocce della serie ofiolitiforme nell'Appennino settentrionale a SE del Taro e della Magra*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82, f. 2, 151-166, 2 fig. Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1964), *Nota illustrativa della carta della distribuzione geografica della formazione di Monte Morello (Alberese)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, f. 4, 36 pag., 7 fig., 1 tav. Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1964), *Osservazioni preliminari sulla posizione delle rocce ofiolitiche nelle zone di Berceto (Parma) di Boccassuolo (Modena) dei Monti livornesi e di Pomarance (Pisa)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, f. 2, 259-264, Pisa.
- BRAGA G. (1962), *Il Paleogene di Monte Roccone nell'Appennino di Piacenza*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 3, 395-408, 5 fig. Pavia.
- BRAGA G. (1965), *Geologia delle Valli Nure e Perino (Appennino Piacentino)*. « Atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Pavia », XVII, Pavia.
- CASELLA F., TERRANOVA R. (1964), *Studio stratigrafico e tettonico dei terreni cretacei nella valle Lavagna e nelle zone limitrofe (App. lig. orient.)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Genova », vol. 1, f. 2, 347-472, 10 fig., 2 tav. Alessandria.
- CIPRIANI C. (1959), *Ricerche sui minerali costituenti le arenarie: I - sulla composizione mineralogica della frazione argillosa di alcune arenarie « macigno ». II - sulla composizione mineralogica della frazione sabbiosa di alcune arenarie « macigno »*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. 65, f. 1, 86-106, 4 fig., 165-220, 8 fig. Pisa.
- CIPRIANI C. (1961), *Ricerche sulle arenarie: III - La composizione mineralogica di una serie di rocce della formazione del macigno*. « Periodico di Mineralogia », vol. 30, n. 1, 23-59, 7 fig., 3 tav. Roma.
- CIPRIANI C., MALESANI P. (1963), *Ricerche sulle arenarie: IX) Caratterizzazione e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 36 pag., 1 carta, Bologna.
- CONTI S. (1963), *Nuove osservazioni sulla preparazione della carta geologica della Liguria*. « Atti Ist. Geol. Univ. Genova », vol. 1, f. 1, 3-93, t. 2-5, Alessandria.
- DALLAN L. e RAGGI G. (1961), *Sull'età delle formazioni dell'Alberese e dell'Arenaria superiore nell'Appennino settentrionale (Val di Taro ed Alta Valle dello Scoltenna)*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 80, f. 2, 151-174, 4 fig. Pisa.
- DE STEFANI C. (1922), *L'origine del petrolio in Emilia*. « R. Acc. Naz. Lincei », se. 5, 31, 1 sem. fasc. 8, pp. 293-295, Roma.
- DONDI L. (1963), *Nota paleontologico-stratigrafica sul Pedepennino padano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 4, 113-245, f. 38-62, 27 tav. Roma.
- ELTER P. e SCHWAB K. (1957), *Geologia della regione fra Vara e Magra (Appennino Ligure-Toscana)*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 76, f. 2, 157-169, 2 tav. Pisa.
- ELTER P. (1958), *Nuove osservazioni sull'«arenaria superiore» nella regione di La Spezia e di Carrara*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 77, f. 2, 133-146, 3 fig. Pisa.
- ELTER P. e SCHWAB K. (1959), *Nota illustrativa della carta geologica all'1:50.000 della regione Carro-Zeri-Pontremoli*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 78, f. 2, 157-187, 6 fig., 3 tav. Pisa.
- ELTER P. (1960), *I lineamenti tettonici dell'Appennino a N-W delle Apuane*. « Boll. Soc. Ital. », vol. 79, f. 2, 273-312, 6 fig., 1 tav. Pisa.
- ELTER P., GIANNINI E., TONGIORGI M. e TREVISAN L. (1960), *Le varie unità tettoniche della Toscana e della Liguria orientale*. « Rend. Acc. Naz. Lincei », Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., s. 8, vol. 29, 6, 497-502, Roma.
- ELTER P., HACCARD D., LANTEAUME M. e RAGGI G. (1962), *Osservazioni sui rapporti tra Flysch ad Elmintoidi ed arenaria superiore nell'Appennino ligure e nelle Alpi marittime*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 80, f. 3, 115-119, Roma.
- ELTER P. (1963), *Bref aperçu sur le géologie de l'Appennin au NW des Apuanes*. « Bull. Soc. Geol. Fr. », s. 7, tome 4, n. 5, 668-674, 2 fig. Paris.
- ELTER P., GRATZIU C., LABESSE B. (1964), *Sul significato dell'esistenza di una unità tettonica olistocrona costituita da formazioni terziarie nell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, 22 pag., 5 fig. Pisa.
- ELTER P., RAGGI G. (1965), *Contributo alla conoscenza dell'Appennino ligure: 1 - Osservazioni preliminari sulla posizione delle ofioliti nella zona di Zignago (La Spezia). 2 - Considerazioni sul problema degli olistostromi*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, f. 3, 303-322, 8 fig. Pisa.
- ELTER P., RAGGI G. (1965), *Contributo alla conoscenza dell'Appennino ligure: 3 - Tentativo di interpretazione delle brecce ofiolitiche cretacee in relazione con movimenti orogenetici nell'Appennino Ligure*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, fasc. 5, Pisa.
- FAZZINI P., OLIVIERI R. (1961), *Osservazioni mineralogico-petrografiche su alcuni affioramenti di sabbie vulcaniche nell'Appennino modenese e reggiano*. « Atti Acc. Naz. Sc. Lett. Arti Modena », s. 6, vol. 3, 60-81, Modena.
- FAZZINI P., TACOLI M.L. (1963), *La serie oligo-miocenica del versante padano dell'Appennino settentrionale e la sua posizione nella tettonica regionale*. « Atti Soc. Nat. e Mat. Modena », vol. 94, 22 pag., 3 fig. Modena.
- FIERRO G., TERRANOVA R. (1964), *Microfacies fossilifere e sequenze litologiche nelle « Arenarie superiori » dei Monti Ramaceto e Zatta*. « Atti Ist. Geol. Univ. Genova », vol. 1, fasc. 2, 473-510, 2 fig., 2 tav. Alessandria.
- FIERRO G., TERRANOVA R. (1964), *Olistostromi di età cretacea al passo della Forcella ed al Monte Bregaceto (foglio Rapallo)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Genova », vol. 1, f. 2, 511-543, 14 fig., 1 tav. Alessandria.
- FLORES G. (1955), *Definizione di « olistostroma »*. Intervento alla nota: E. Beneo *Les résultats des études pour la recherche pétrolière en Sicile*. « Atti IV Congr. Mond. Petrolio », Roma.
- FORSYTH MAJOR C. J. (1890), *L'ossario di Olivola in Val Magra (Prov. di Massa Carrara)*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. 7, 57, Pisa.

- GERBELLA L. (1926), *Le ricerche del petrolio in Italia*. « L'Industria », fasc. 4, Milano.
- GHELARDONI R. (1961), *Serie stratigrafica di Monte Caio*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 35-44, 5 fig. Roma.
- GHELARDONI R. (1961), *Serie stratigrafica di Neviano degli Arduini*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 53-60, 4 fig. Roma.
- GHELARDONI R., LUCCHETTI L., PIERI M., PIRINI C. (1962), *I rapporti tra « Macigno » e « marnoso-arenacea » tra le valli del Dolo e dell'Idice (App. Tosco Emiliano)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 3, 195-230, 21 fig. Pisa.
- GHELARDONI R. (1965), *Osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino Settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, f. 3, 277-290, 5 fig. Pisa.
- GHELARDONI R., PIERI M., PIRINI C. (1966), *Osservazioni stratigrafiche nell'area dei Fogli 84 (Pontremoli), e 85 (Castelnovo ne' Monti)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, f. 6, 297-416, 35 fig. Pisa.
- GIANNETTI F. (1964), *Le serpentine di M. Prinzerà*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. IV, fasc. I, pp. 283-303, 2 fig., 2 tav. Bologna.
- GIANNINI E., NARDI R., TONGIORGI M. (1962), *Osservazioni sul problema della falda toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 2, 81 pag., 17 fig. Pisa.
- GIANNINI E., TONGIORGI M. (1962), *Les phases tectoniques néogènes de l'orogénie alpine dans l'Apennin septentrional*. « Bull. Soc. Geol. Fr. », s. 7, 682-690, 2 fig., 4 tav. Paris.
- GIGNOUX M. (1923), *Alcune riflessioni sulle condizioni di giacimento dei petroli emiliani e sulla tettonica dell'Appennino*. « Boll. Soc. Geol. It. », XLI, fasc. 3, pp. 234-245, Pisa.
- GÖRLER K., REUTER K. J. (1963), *Die stratigraphische Einordnung der Ophiolite des Nordapennins*. « Geol. Rundschau », vol. 53, 358-375, 10 fig. Stuttgart.
- GOLLBERG G. (1965), *Zur geologie des Nord-apennins in Raume Pontremoli - Passo della Cisa, Provinz Massa*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- GREIG D. A. (1937), *Descrizione geologica e cenni sullo sviluppo della miniera di Vallezza*. « Atti e Mem. R. Acc. Sc. Lett. Arti di Modena », 5, vol. 2, Modena.
- KRAMPE K. D. (1964), *Zur geologie des Hochapennins zwischen Secchia und Enza*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- KUBE W. (1965), *Stratigraphie und Tektonik des Aveto-Tales im Hinblick auf den Bauplan des Nord-Apennins*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- LAURERI S. (1963), *Nuovi echinidi elveziani della media val d'Enza (Reggio Emilia)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, n. 1, 93-105, 4 tav. Roma.
- LIPPARINI T. (1935), *I terrazzi fluviali dell'Emilia*. « Giorn. Geol. », ser. II, vol. 9 bis, 43-88, 3 tav. Bologna.
- LOESCHKE J. (1965), *Stratigraphie und Tektonik des gebietes zwischen den oberen Parma und oberen Enza-Tal im Nordapennin*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- LOSACCO U. (1939), *Tracce glaciali della Val Parma (Appennino settentrionale)*. « Boll. Com. Glaciologico It. », n. 19, 8°, pp. 20, ill. Torino.
- LOSACCO U. (1949), *La glaciazione quaternaria nell'Appennino settentrionale*. « Rivista geografica Italiana », ann. LVI, f. 2. Firenze.
- LOSACCO U. (1963), *Carta geologica d'Italia al 100.000; foglio n. 86 (Modena)*. « Servizio Geologico d'Italia », Roma.
- LOTTI B. (1928), *La ricerca del petrolio e dei gas in Italia*. « Rassegna mineraria » 53, Roma.
- LUCCHETTI L., ALBERTELLI L., MAZZEI R., THIEME R., BONGIORNI D., DONDI L. (1963), *Contributo alle conoscenze geologiche del Pedepennino padano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 4, 245 pag., 62 fig., 27 tav., 3 carte. Roma.
- MAIOLI P. (1961), *Serie stratigrafica di Viano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, n. 1, 61-69, 6 fig. Roma.
- MARCHESI R. (1961), *Serie stratigrafica di M. Piano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, n. 1, 71-77, 4 fig. Roma.
- MARCHESI R. (1961), *Serie stratigrafica di Contignaco*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, n. 1, 99-104, 3 fig. Roma.
- MARTINIS B., PIERI M. (1963), *Alcune notizie sulle formazioni evaporitiche del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 30 pag., 18 fig. Bologna.
- MEDIOLI F., ZANZUCCHI G. (1963), *Osservazioni sul limite Miocene-Pliocene tra il fiume Taro e il Torrente Baganza (Parma)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. e del Museo Civico di Sc. Nat. Milano », vol. 102, f. 2, 123-154, 2 fig., 2 tav. Milano.
- MERLA G. (1933), *I graniti della formazione ofiolitica appenninica*. « Boll. Uff. Geol. It. », vol. 58, n. 6. Roma.
- MERLA G. (1951), *Geologia dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 70, n. 1, 95-382, 11 fig., 5 tav. Pisa.
- MERLA G. (1959), *Essay on the Geology of the Northern Apennines*. « Atti Conv. sui giac. Gas Europ. occ. », 629-651, carta geol. 1:1.000.000. Roma.
- MERLA G. (1962), *Il Paleocene nell'Appennino settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 3, 407-414. Pavia.
- MERLA G. (1964), *Centro di studio per la geologia dell'Appennino*. I Sezione - Firenze. Attività svolta nel periodo 1951-1963. Supplemento de La ricerca scientifica n. 34, s. 2, vol. 3, n. 2, 22 pag. Roma.
- MEZZADRI G. (1964), *Petrografia di alcune arenarie dell'alto Appennino parmense*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. IV, fasc. I, pp. 241-271, 7 fig., 1 tav. Bologna.
- MIGLIORINI C. (1950), *Dati a conferma della risedimentazione delle arenarie del macigno*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Memorie », s. A., vol. 57, 15 pag. Pisa.
- MUTTI E. (1963), *Confronto tra le direzioni di apporto dei clastici entro il Macigno e il Tongriano dell'Appennino di Piacenza*. « Riv. It. Pal. e Strat. », vol. 69, n. 2, 235-258, 6 fig., 1 tav. Milano.
- NARDI R. (1965), *Schema geologico dell'Appennino tosco-emiliano tra il Monte Cusna e il Monte Cimone e considerazioni sulle unità tettoniche dell'Appennino*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, f. 5, 35-92, 11 fig., 1 tav. di sez., 1 carta. Pisa.
- NOVELLI L., MATTAVELLI L. (1964), *Osservazioni petrografiche su alcune brecce ofiolitiche poligeniche dell'Appennino settentrionale*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. Milano », vol. 103, 3, 218-227, 2 fig., 1 tav. Milano.
- PAGE B. M. (1962), *Geology south and east of Passo della Cisa, Northern Apennines*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, 3, 147-194, 13 fig., 1 tav., 1 carta. Pisa.
- PAGE B. M. (1963), *Gravity tectonics near Passo della Cisa, Northern Apennines, Italy*. « Geol. Soc. of America Bulletin », vol. 74, 655-672, 5 fig., 3 tav. New York.
- PAPANI G. (1959), *Le « argille brecciate » nel Pliocene di Lesignano Bagni*. « Boll. Serv. Geol. It. », 81, Roma.
- PAPANI G. (1964), *Su un olistostroma di « Argille scagliose » intercalato nella serie oligomiocenica del subappennino reggiano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82, f. 3, 10 pag., 1 fig. Roma.
- PAREA G. C. (1962), *Contributo alla conoscenza del Flysch ad Elmintoidi dell'Appennino settentrionale*. Strutture sedimentarie, modo di deposizione e direzione di apporto. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 3, 185-205. Roma.

- PAREA G. C. (1964 b), *La provenienza dei clastici dell'Arenaria del Monte Gottero*. « Acc. Naz. Sc. Lett. Arti Modena », s. 6, vol. 6, 7 pag., 1 fig. Modena.
- PASSERINI P. (1962), *Giacitura delle ofioliti tra il M. Aiona e Rovegno*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 3, 139-146, 5 fig. Pisa.
- PASSERINI P., PIRINI C. (1965), *Microfaune paleoceniche nelle formazioni dell'Arenaria di M. Ramaceto e degli argilloscisti di Cichero*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, f. 4, 211-214, 2 tav. Pisa.
- PETTERS V., GANDOLFI R. (1948), *Contributo alla conoscenza dei foraminiferi oligocenici nel versante sud dell'Appennino settentrionale*. « Riv. It. Paleont. Strat. », 54, fasc. 3, 8°, pp. 20, 1 tav. Milano.
- PIERI M. (1961), *Nota introduttiva al rilevamento del versante appenninico-padano eseguito nel 1955-1959 dai Geologi dell'AGIP Mineraria*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 1-34, 11 fig. Roma.
- PIRINI C. (1961), *Contributo paleontologico allo studio dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 111-126, 7 tav. Roma.
- RADRIZZANI S. (1963), *Presenza di colate sottomarine nella placca oligocenica del M. Barigazzo*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 8 pag., 1 tav. Bologna.
- RAGGI G. (1964), *Geologia della Val di Tarò a Sud Ovest di Bedonia*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, 22 pag., 1 fig., 3 tav. Pisa.
- RAU A. (1964), *Nota preliminare al rilevamento geologico delle alte valli del Cedra e dell'Enza*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 83, 16 pag., 3 fig. Pisa.
- REUTER K. J. (1960), *Geologische Untersuchungen im gebiet zwischen Bedonia und Varese Ligure im Nord-Appennin*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- REUTER K. J. (1961), *Zur Stratigraphie des Flysches im Ligurischen Apennin*. « N. Jahrbuch f. Geol. n. Pal. », vol. 11, 563-588, 5 fig. Stuttgart.
- REUTER K. J., SERPAGLI E. (1961), *Micropaleontologia stratigrafica sulla « scaglia rossa » di Val Gordana (Pontremoli-Appennino settentrionale)*. « Boll. Soc. Pal. It. », vol. 1, f. 2, 10-30, 2 fig., t. 9-14. Modena.
- REUTER K. J., SAMES C. W. (1964), *Fazies zusammenhänge in Nordappennin*. « Z. deutsch geol. Ges. », vol. 114, n. 3, 620-646, 3 fig., 1 tav. Hannover.
- SACCO F. (1932), *Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio Castelnovo ne' Monti*. (Col contributo di M. ANELLI per la regione marginale subappenninica). « Serv. Geol. d'Italia », Roma.
- SACCO F. (1932), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*. Fogli Parma e Castelnovo ne' Monti. Roma 1932.
- SACCO F. (1933), *Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio Pontremoli*. « Serv. Geol. d'Italia », Roma.
- SACCO F. (1933), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*. Foglio Pontremoli. Roma 1933.
- SACCO F. (1935), *Le direttrici tettoniche trasversali dell'Appennino*. « Atti R. Acc. dei Lincei », 2° semestre. Roma.
- SAMES C. W. (1960), *Zur geologie des Nordappennin in Raum Bedonia-Parma*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- SAMES C. W. (1963), *Beitrag zur Gliedernug des Kreide flysch zwischen Bobbio und Berceto im Nordappennin (Italien)*. « Geol. Jb. », vol. 81, 481-518, 5 fig., 3 tav. Hannover.
- SCHULZE K. H. (1965), *Stratigraphie und Tektonik des Gebietes zwischen Valdena-Borgo Val di Tarò-Valmozzola; provinz Parma-Nordappennin*. « Diss. Freie Univ. », Berlin.
- PAREA G. C. (1965), *Caratteri sedimentologici delle torbiditi pre-oligoceniche dell'Appennino centro-settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84, f. 1, 223-256, 8 fig., 5 tav. Roma.
- SEGNINI A. (1961), *Serie stratigrafica di M. Dosso*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 45-52, 3 fig. Roma.
- SIGNORINI R. (1935), *Le direttrici tettoniche trasversali nell'Appennino settentrionale*. « Atti R. Acc. dei Lincei », 1° semestre. Roma.
- SIGNORINI R. (1940), *Condizioni geologiche dei giacimenti di metano nell'Appennino settentrionale*. « III Convegno Metano a Bologna », 23, Roma.
- SIGNORINI R. (1943), *Colate supramioceniche di materiale oligocenico nel Parmense*. « Boll. Soc. Geol. It. », 62, Roma.
- TEN HAAF E. (1959), *Graded beds of the northern Apennines*. « Rijksuniversiteit, Groningen », 102 pag., 59 fig., 1 tav.
- TEN HAAF E. (1962), *Différenciation tectonique des sédiments dans l'Apennin ligure*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 3, 87-93, 2 fig. Roma.
- TEN HAAF E. (1964), *Flysch formations of the Northern Apennines*. in: A. H. BOUMA e A. BROUWER - *Turbidites* - Elsevier, Amsterdam. 127-136, 2 fig.
- THIEME R. (1961), *Serie stratigrafica di Antognola*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 1, 89-98, 5 fig. Roma.
- THIEME R. (1963), *Geologia del settore parmense-modenese*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, f. 4, 45-79, f. 11-23, 1 carta 100.000. Roma.
- TREVISAN L. (1955), *Il Trias della Toscana e il problema del Verrucano triassico*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie », Serie A, vol. 52, 1-30, fig. 2, Pisa.
- TREVISAN L. (1962), *Considerations sur deux coupes a travers l'Apennin septentrional*. « Bull. Soc. Geol. Fr. », s. 7, vol. 4, 675-681, 6 fig. Paris.
- TREVISAN L. (1963), *La paléogéographie du Trias de l'Apennin septentrional et central et ses rapports avec la tectogenese*. « Livre a la mem. de P. FALLOT », vol. 2, 217-225, 9 fig. Paris.
- VENZO S. (1963), *Le attuali conoscenze e ricerche geologiche sull'Appennino reggiano (val d'Enza) parmense e piacentino (val d'Arda)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 17 pag. Bologna.
- VENZO S. (1965), *Le nuove conoscenze sul Neogene dell'Emilia occidentale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 83, f. 3, 311-313. Roma.
- VEZZANI F., PASSEGA R. (1963), *Applicazioni di nuovi metodi sedimentologici allo studio dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82, f. 1, 48 pag., 6 fig., 7 foto, 3 tav. Roma.
- VINCI A. (1964), *Notizie preliminari sulle Arenarie della Formazione flyschioide del Monte Sporno (Parma)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 213-239, 23 fig. Bologna.
- WIEDENMAYER C. (1955), *Sull'Eocene di M. Sporno nella finestra di Parma (Appennino settentrionale)*. Parma, Tip. Donati, 27 pag., 3 tav.
- ZANZUCCHI G. (1958), *Alcune idee a proposito di finestre tettoniche nell'Appennino parmense*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 77, f. 3, 29-39, 2 fig., 1 tav. Roma.
- ZANZUCCHI G. (1962), *Studio geotettonico sul Flysch della Val Baganza (Parma)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80, f. 3, 133-149, 9 fig., 2 tav. Roma.
- ZANZUCCHI G. (1963), *La geologia dell'alta Val Parma*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4, 37 pag., 4 fig., 12 tav. Bologna.
- ZANZUCCHI G. (1963), *Sulla vergenza di alcune strutture trasversali, nel flysch dell'Appennino Emiliano*. « L'Ateneo Parmense », 34, suppl. 2, con 5 sezioni geologiche. Parma.