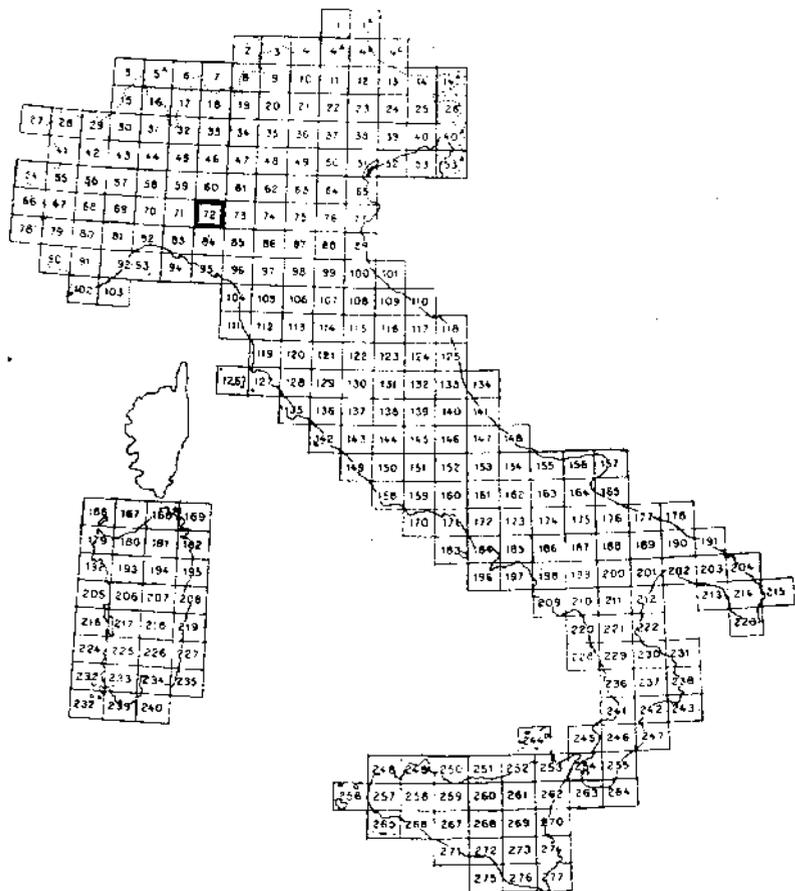


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



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

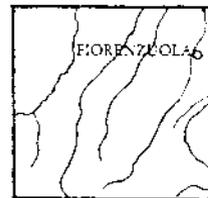
NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 72

FIORENZUOLA D'ARDA

A. BONI, G. BRAGA, R. GELATI, S. LAURERI,  
G. PAPANI, F. PETRUCCI e S. VENZO



ROMA  
NUOVA TECNICA GRAFICA  
1971



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

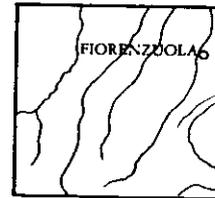
NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 72

FIORENZUOLA D'ARDA

A. BONI, G. BRAGA, R. GELATI, S. LAURERI,  
G. PAPANI, F. PETRUCCI e S. VENZO



ROMA  
NUOVA TECNICA GRAFICA  
1971

## SOMMARIO

I	— INTRODUZIONE . . . . .	Pag. 6
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE (A. BONI, G. BRAGA, S. LAURERI, F. PETRUCCI, S. VENZO) . . . . .	» 7
III	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME (A. BONI, G. BRAGA, F. PETRUCCI, S. VENZO) . . . . .	» 13
IV	— STRATIGRAFIA (A. BONI, G. BRAGA, R. GELATI, S. LAURERI, G. PAPANI, F. PETRUCCI, S. VENZO) . . . . .	» 15
V	— TETTONICA (A. BONI, G. BRAGA, R. GELATI, S. LAURERI, G. PAPANI) . . . . .	» 65
VI	— MORFOLOGIA (S. LAURERI) . . . . .	» 72
VII	— GEOLOGIA APPLICATA (G. BRAGA, S. LAURERI, F. PETRUCCI) . . . . .	» 75
VIII	— BIBLIOGRAFIA (G. BRAGA, S. LAURERI) . . . . .	» 81

## I — INTRODUZIONE

Come risulta dal quadro d'unione in calce al Foglio, le aree a, b, c di 10 tavolette, sono state rilevate da S. LAURERI, G. PAPANI e F. PETRUCCI, con la consulenza micropaleontologica di F. BARBIERI, équipe dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma, sotto la direzione di S. VENZO. Il III Quadrante, d, è oggetto dei rilievi di G. BRAGA ed E. MOTTA, con la consulenza micropaleontologica di S. MOSNA, dell'Istituto di Geologia di Pavia, diretti da A. BONI. La metà meridionale del IV Quadrante, e, venne rilevata da R. GELATI dell'Istituto di Geologia di Milano, con la direzione di A. DESIO.

Coordinatore dell'intero foglio è S. VENZO.

S. LAURERI, aree a, rilevò la zona montagnosa delle Tavv. Bore e Gropparello, spingendosi fino a nord nella metà meridionale della Tav. Carpaneto P., nella zona pedecollinare. Tali tavolette interessano tutta la serie geologica del Foglio; mentre le due tavolette settentrionali del IV Quadrante, Agazzano e Podenzano, interessano la zona collinare sino alla Pianura, con serie sviluppata dal « *Membro di Monteventano* » alle « *Arenarie di Ranzano* » ed ai terrazzi pleistocenici ed olocenici.

G. PAPANI, area b, ha rilevato la metà NO della Tav. Vernasca, con la serie comprensiva dai Flysch alla « *Formazione di Vigoleno* » ed al Pliocene.

F. PETRUCCI, aree c, rilevò cinque tavolette del I e II Quadrante, interessanti pressoché tutta la serie del Foglio dalla zona di montagna a quella di Pianura.

G. BRAGA ed E. MOTTA, area d, rilevarono le tavolette del III Quadrante che interessano la serie dei terreni dal Giurassico all'Oligo-Miocene.

R. GELATI rilevò le due tavolette meridionali del IV Quadrante, Tavv. Travo e Ponte dell'Olio, illustrando specialmente la « *Formazione di Val Luretta* » (v. DE ROSA, GELATI, MUTTI, 1966).

## II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

(BONI, BRAGA, LAURERI, PETRUCCI, VENZO)

Vari sono gli aspetti geologici e soprattutto paleontologici che hanno attirato l'interesse degli studiosi su questo settore dell'Appennino piacentino, sin dall'inizio del 1800. Sono di questi anni le diligenti e fortunate ricerche del CORTESI (1819, 1834), un Magistrato piacentino che si dilettava di studi paleontologici, con ritrovamenti di numerosi ossami, spesso di Mammiferi marini (*Cetotherium capellinii* BRANDT ecc.), nelle colline plioceniche attorno a Lugagnano Val d'Arda. Questo materiale, oggetto di studi anche da parte di grandi scienziati stranieri — come CUVIER, BRANDT e FORSYTH MAJOR (1874) — è tuttora conservato al Museo Paleontologico Parmense, presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma.

La malacofauna pliocenica di Castell'Arquato venne illustrata già da BROCCHI (1814), la cui collezione tipica, conservata al Museo di Storia Naturale di Milano, è stata oggetto recentemente di revisione da parte di ROSSI-RONCHETTI (1952-1955). Sono inoltre da ricordare il MAYER (1867), per aver istituito il *Piano Piacenziano*, il COCCONI per la « *Enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici delle Province di Parma e Piacenza* (1883) », i cui tipi sono tuttora conservati nel Museo Paleontologico Parmense; e il GIGNOUX (1915 e 1924) per avere distinto il *Calabriano* in base al rinvenimento di *Cyprina (Arctica) islandica* (L.), al Rio Bertacca (Castell'Arquato).

Sui terreni prepliocenici, maggiormente sviluppati, intense furono le ricerche ma scarsa è la bibliografia che le documenta. Se ne occuparono, in ordine di tempo, TARAMELLI — con varie note di carattere locale (1883 e 1884), che si affiancano e completano le osservazioni già conte-

nute nella precedente memoria del 1878, corredata di carta e profili —, TRABUCCO (1890-1891) e TOLDO (1890) al quale dobbiamo la prima « *Carta geologica della Provincia di Piacenza* » (1890): ma soprattutto è da ricordare il SACCO, autore della prima edizione del *Foglio geologico « Fiorenzuola d'Arda »*, pubblicata nel 1930, con Note Illustrative riguardanti anche il finitimo F<sup>o</sup> Piacenza. Tale edizione servì di base per il nuovo rilevamento del presente Foglio.

A questo gruppo d'Autori che, per l'impostazione adottata nel tentativo di risolvere i problemi tettonici dell'Appennino in generale e della zona in particolare, possiamo definire « autoctonisti », si contrappone la schiera non meno numerosa dei Geologi « faldisti », formatasi dal 1907, sulla scorta delle nuove idee circa l'orogenesi appenninica formulate dallo STEINMANN (1907) e dal DE LAUNAY (1907). Fra tanti stranieri citiamo lo STAUB (1933), lo SCHNEIDER (1935), il BEHRMANN (1936), ed un solo italiano, il ROVERETO (vedi bibliografia), che s'interessò marginalmente di questa zona estendendo i suoi rilievi dalla Liguria orientale.

A questa prima fase sullo sviluppo delle conoscenze geologiche della regione, diedero un contributo anche i Geologi che si occuparono di ricerche petrolifere lungo l'arco di un quarantennio a partire dalla fine del XIX sec. Basti ricordare CAMERANA e GALDI (1911) e GRZYBOWSKY, autori, i primi, d'una delle pochissime carte geologiche a grande scala dei dintorni di Velleja e di Montechino, il secondo di rilievi e di studi, inediti ed ora dispersi, sui permessi di ricerca e sui pozzi della S.P.I. nella stessa zona.

Con gli studi di M. ANELLI (1938 e 1939), che sviluppò la sua conoscenza della regione prestando opera come consulente dell'A.G.I.P. per ricerche petrolifere, si può dire inizi il periodo di analisi dei dati geologici sino allora acquisiti.

All'ANELLI dobbiamo uno schema stratigrafico — ancor oggi in parte valido — fondato sulla identificazione dei complessi litologici ed un geniale tentativo d'interpretazione strutturale, che giustificherebbe le sovrapposizioni anomale, come conseguenze di scivolamenti gravitativi regionali connessi all'esistenza, nella serie, degli « *Argilloscisti ofiolitiferi* ».

Con l'avvento delle teorie orogenetiche gravitative vengono alla luce alcune carte regionali (MERLA, 1952; MERLA-A.G.I.P., 1957), nelle quali i terreni della zona in questione sono globalmente indicati come alloctoni, con poche distinzioni litostratigrafiche per le masse più estese.

Maggiori suddivisioni stratigrafiche e nuove interpretazioni strutturali si trovano invece in diversi lavori e carte originali pubblicati nell'ultimo decennio dalla Scuola geologica di Pavia (BONI, 1961, 1962, 1962-a, 1963, 1963-a; BRAGA, 1962, 1963, 1965; BELLINZONA, BONI, BRAGA, CASNEDI e MARCHETTI, 1968) e da quella di Berlino (REUTTER e SAMES, 1961; SAMES, 1963; GÖRLER e REUTTER, 1963; SCHLÜTER, 1968; e REUTTER e SCHLÜTER, 1968). Nei vari lavori testé citati gli AA. riconoscono e definiscono più serie stratigrafiche e le attribuiscono a diverse unità strutturali fra di loro accavallate. Di queste, quella strutturalmente più profonda comprenderebbe i terreni più recenti (Miocene e Miocene-Oligocene) e, per la posizione geografica dei relativi affioramenti (« finestre » dell'alta Val Nure), viene ricollegata a quella più nota della Val Trebbia (« finestra » di Bobbio).

Quest'ultima interpretazione, proposta dalla Scuola pavese, è in parte condivisa anche da un Autore francese (LABESSE, 1965), che si è recentemente occupato dei problemi geologici dell'alta Val Nure.

Numerose pubblicazioni della Scuola di Parma, stampate durante il presente rilevamento, interessano i due quadranti orientali del Foglio. Nel 1963, PELOSIO e PINNA hanno illustrato una rarissima fauna ad Ammoniti svolte ed Inocerami del Cretacico superiore, nel Flysch a Fucoidi ed Elmintoidi di M. Vidalto (« *Flysch di M. Cassio* ») nella media Val d'Arda, ad est della diga di Mignano (local. foss. sul Foglio).

G. PAPANI (1967), segnala un nuovo lembo di Flysch calcareo-marnoso nummulitifero e con microforaminiferi (« *Flysch di M. Sporno* »)<sup>1</sup>, nella

<sup>1</sup> L'unità litostratigrafica del Flysch paleocenico-eocenico di M. Sporno (F° Castelnuovo nei Monti) venne illustrata da PETRUCCI e BARBIERI nel 1966. La « *Formazione della Val Luretta* », istituita da DE ROSA, GELATI e MUTTI (1966), può essere considerata l'equivalente del « *Flysch di M. Sporno* » e del « *Calcarea di Pietra dei Giorgi* » (BONI, 1967, Foglio Pavia).

zona ad Est di Vernasca. Egli distingue, anche su cartina, 4 unità tettoniche: I - *Unità strutturale di M. Sporno*; II - *Unità strutturale di M. Cassio*<sup>1</sup> (accavallata sulla precedente); III - *Unità mesoautoctona miocenica*; IV - *Unità neoautoctona plioleistocenica*. Quest'ultima comprende la « *Formazione di Vernasca* », le « *Argille di Lugagnano* » e la « *Formazione di Castell'Arquato* ».

Nel 1968 F. BARBIERI ed E. PANICIERI pubblicano un lavoro micropaleontologico-stratigrafico sui Flysch di M. Cassio e di M. Sporno nella Val Baganza; studio basato sul nannoplancton calcareo del Cret. sup.-Eocene, con biozonatura più o meno riscontrabile in altre aree, sia europee che nord-americane.

Per quanto riguarda la stratigrafia neogenica, è da ricordare una serie di lavori stratigrafici e paleontologici. S. VENZO, nel 1963, illustra le « *Condizioni geologiche della zona compresa tra la valle dello Stirone e la valle dell'Ongina, con particolare riguardo alla serie tortoniana di Vigoleno* » (tratto Est del Foglio). Essa è seguita dalla fondamentale monografia di S. VENZO, G. PELOSIO (1963) sulla « *Malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno* », illustrata da 27 grandi tavole; nonché dal lavoro di A. M. BORSETTI (1963) sui Foraminiferi (con grande tavola). BORSETTI aveva già pubblicato: *Tre nuovi Foraminiferi planctonici dell'Oligocene piacentino* (1959), nonché « *Una microfauna oligocenica delle marne variegata di Vigoleno* » (1962).

Nel 1967, IACCARINO e PAPANI illustrano in dettaglio « *La trasgressione del Pliocene inferiore (« Tabianiano ») sul Tortoniano del Colle di Vigoleno* », mentre in precedenza i rilevatori dell'A.G.I.P. (ALBERTELLI, 1963) ritenevano che il Colle di Vigoleno fosse del Pliocene inferiore (come Vernasca) e la serie continua.

La « *Malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma)* », che si trova poco ad Est del Foglio, fu oggetto di fondamentale memoria con 13 grandi tavole e serie stratigrafiche di G. PELOSIO (1966). I Foraminiferi, colla loro sequenza stra-

<sup>1</sup> L'unità litostratigrafica del Flysch di M. Cassio (F° Castelnuovo nei Monti), venne stabilita da PAPANI e ZANZUCCHI nel 1969.

tigrafica, furono oggetto di memoria di S. IACCARINO (1967), pure stampata in occasione del « IV Congresso del Neogene Mediterraneo ». Le argille del Tabianiano sono ampiamente sviluppate nella serie argillosa inferiore di Lugagnano Val d'Arda (grande cava di argille da laterizi), nonché più ad ovest, nel presente Foglio. Nel 1964, BARBIERI e MEDIOLI avevano pubblicato un lavoro sul « *Significato paleoecologico di alcuni generi di foraminiferi nella serie pliocenica di Vernasca-Castellarquato* », illustrato da grande tavola. Tutta la serie pliocenica della zona, compreso lo stratotipo del Piacenziano di MAYER, venne illustrata in fondamentale memoria di F. BARBIERI (1967): « *The foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castellarquato including the « Piacenzian stratotype* », con 10 figg. nel testo e tavola doppia.

Nel 1967, BARBIERI e PETRUCCI nella « *Guida alle escursioni* » del *Con. Neog. Medit.* illustrano le condizioni stratigrafiche del *Tabianiano* e del *Piacenziano*, nelle aree tipo del Preappennino reggiano-parmense e piacentino. Nel 1969 F. BARBIERI pubblica una nota, presentata alla « I Conferenza internazionale sui microfossili planctonici », tenutasi a Ginevra nel 1967, sui Foraminiferi planctonici del Pliocene dell'Emilia occidentale, mettendo in rilievo il loro significato stratigrafico, nonché quello ambientale. Nel 1971, BARBIERI pubblica « *Comments on some Pliocene stages...* », che riguardano l'uso dei piani, la tassonomia di *Globorotalia markers* e la zonatura biostratigrafica del Pliocene.

Le condizioni di giacitura della fascia pliocenica fra le valli dell'Arda e del Nure, furono oggetto di osservazioni di S. LAURERI (1964).

La serie Plio-Pleistocenica del T. Stirone, allo sbocco nella Pianura, poco ad Est del Foglio, viene illustrata da PAPANI-PELOSIO (1962), con colonna stratigrafica, 5 tavole di macrofossili e 2 di micro, 10 figg. nel testo.

Le ofioliti meritano una considerazione a parte, in quanto ampiamente diffuse nel III Quadrante e rappresentate da masse talora enormi. Le idee a proposito delle loro condizioni di giacitura sono state per lungo tempo di tipo tradizionale, cioè orientate nel senso di ritenerle in giacitura primaria, in seno alla serie Giurassico superiore-Cretacico inferiore. Recentemente, in seguito al riconoscimento, in altre zone, da parte

di alcuni AA. (GÖRLER e REUTTER, 1963; MERLA ed altri, 1964; PASSE-  
RINI, 1965; BRAGA, 1965; BELLINZONA, BONI, BRAGA, CASNEDI e MAR-  
CHETTI, 1968), di masse ofiolitiche in condizioni di giacitura secondaria,  
sono state introdotte delle distinzioni anche nella zona compresa nel Foglio.

Le più recenti rappresentazioni cartografiche che interessano il III Quadrante del Foglio, riportano masse ofiolitiche in giacitura secondaria, senonché, mentre per alcuni AA., esse si troverebbero tutte in condizioni uniformi, cioè rimaneggiate in formazioni cretacee (GÖRLER e REUTTER, 1963; BRAGA, 1965; BELLINZONA, BONI, BRAGA, CASNEDI e MARCHETTI, 1968), secondo altri (MERLA, 1964; PASSERINI, 1965), le stesse sarebbero da suddividere in due gruppi, a seconda dei rapporti colle formazioni sedimentarie inglobanti. In base a tale criterio gli AA. suddetti distinguono infatti masse ofiolitiche incluse in complessi caotici, senza rapporti precisi con i terreni sedimentari (« gruppo  $\beta$  », cui apparterebbero i maggiori affioramenti) ed altre intercalate a flysch cretaceo-eocenici ed associate a breccie sedimentarie (« gruppo  $\gamma$  », rappresentato da rari affioramenti di piccole dimensioni).

Le seguenti Carte geologiche a colori vennero recentemente pubblicate per la regione: il Foglio geologico Parma 1964 (PAPANI, PETRUCCI, VENZO), che confina ad ovest col presente Foglio; la grande *Carta geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe* 1:100.000 (ARRIGONI, LAURERI, PAPANI, PETRUCCI, ecc., VENZO, 1966), che nel tratto occidentale comprende il I e II Quadrante del Foglio in esame.

Nel 1967 venne pubblicato il F° Piacenza, che continua a nord nella Pianura il presente Foglio. Recentemente è uscita anche la *Carta geologica della « Finestra » di Bobbio* 1:50.000 (BELLINZONA, BONI, BRAGA, ecc., 1968), che entra nel tratto sud-occidentale del III Quadrante. Nel 1968 vennero inoltre pubblicati il F° Pontremoli, che confina a sud col Fiorenzuola, ed il contiguo F° Rapallo. Il F° Voghera, situato ad ovest, è testé stato stampato (1969), come pure il F° Cremona (1970).

Del tutto recentemente, RAFFI, a coronamento di ricerche triennali, pubblica la memoria su « *I Pettinidi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia occidentale* » (1970), illustrata da 11 tavole. La collezione è conservata presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Parma (Museo Paleontologico Parmense).

### III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

(BONI, BRAGA, PETRUCCI, VENZO)

Il Foglio geologico 72 — Fiorenzuola d'Arda — comprende principalmente una porzione del medio versante padano dell'Appennino emiliano occidentale: in corrispondenza di tale area gli affioramenti dei vari terreni cartografati, risultano prevalentemente allungati secondo la direttrice appenninica principale (NO-SE).

Dal punto di vista genetico, le rocce che vi affiorano sono di tipo sedimentario (brecce, conglomerati, arenarie, siltiti, argilliti, argille, marne, calcari, diaspri), di tipo igneo s.s. (diabasi, eufotidi) e di tipo igneo leggermente metamorfosato (serpentiniti lherzolitiche, miloniti e cataclasi granitiche).

L'età dei terreni sedimentari più antichi (Giurassico-Paleogene) è stata desunta essenzialmente da associazioni microfaunistiche (Micro- e Macroforaminiferi, Tintinnidi, Nannofossili calcarei, Radiolari), stante l'estrema carenza di Macrofossili; per le formazioni ignee e metamorfiche, l'età è stata dedotta dalla posizione stratigrafica. Per le formazioni marine le datazioni ottenute vanno dal Giurassico superiore (Malm) al Quaternario (Calabriano).

Purtroppo le formazioni che hanno rivelato età compresa fra gli estremi suddetti, non costituiscono un'unica sequenza stratigrafica, né sembrano potersi ricondurre per la riconosciuta presenza di più termini coevi, contraddistinti da facies talora assai differenziate, indicatrici di ambienti nettamente distinti (ad es. « *Complesso di Sanguinetto* » ed « *Arenarie di Ranzano* »). D'altro canto è stata pure accertata la persistenza di facies fliscioidi in formazioni cronologicamente ben differenziate, fatto questo che denota la presenza di fenomeni isopici (vedansi, a questo proposito, il « *Flysch di M. Cassio* » in rapporto ai « *Calcari di*

*Farini d'Olmo* » o alla « *Formazione di Val Luretta* »). Queste difficoltà d'indole stratigrafica sono ulteriormente accentuate a causa dell'intensa tettonizzazione subita dalle serie originarie, nel corso delle varie fasi dell'orogenesi appenninica, tettonizzazione che ha dato origine a più ricoprimenti e che spesso ha provocato lo scollamento d'interè pile di strati, obliterando i rapporti stratigrafici primitivi.

Stanti le suddette complicazioni stratigrafico-strutturali, peraltro non risolvibili in quest'ambito limitato senza l'ausilio di correlazioni a più largo raggio, si è in pratica reso necessario raggruppare i terreni affioranti in diversa posizione strutturale in alcune serie locali, fissandone il letto ed il tetto e mettendone in evidenza gli eventuali termini di correlazione.

Le serie così distinte e schematizzate in calce al Foglio, sono le seguenti:

- a) Serie delle « *finestre* » di *Centenaro-Nicelli* (Oligocene-Miocene);
- b) Serie della « *finestra* » di *M. Aserei* (Paleocene-Eocene medio);
- c) Serie di *Farini d'Olmo* (Cretacico sup.-Eocene inf.);
- d) Serie di *Bettola-Val Spettine* (Cretacico sup.-Oligocene);
- e) Serie di *M. Obolo* o del *Flysch di M. Cassio* (Aptiano-Senoniano), che al *M. Vidalto* (ang. SE del F<sup>o</sup>) sale nel Paleocene e nell'Eocene medio attraverso le « *Formazioni di Viano* » e le « *Marne di M. PIANO* » (PAPANI, ZANZUCCHI, 1969, Tav. I);
- f) Serie di *M. Piatello* (Eocene medio-sup. - Oligocene);
- g) Serie della *Val Luretta* (Paleocene - Oligocene medio-sup.?).
- h) Serie di *Vigoleno* (Tortoniano);
- i) Serie *gessoso-solfifera* (Messiniano);
- l) Serie di *Vernasca-Castell'Arquato* (Tabianiano-Calabriano inf.);
- m) Serie continentale del *Quaternario* (Pluviale Günz-Fluviale Würm, Olocene).

Le serie h - m sono schematizzate nelle « *Unità della zona orientale del Foglio* », in calce allo stesso.

#### IV — STRATIGRAFIA

In conformità con le disposizioni del Comitato Geologico, il rilevamento è stato impostato e condotto secondo il « criterio formazionale », cioè con lo scopo di evidenziare le principali unità litostratigrafiche. Tuttavia, mancando una precisa gamma di formazioni codificate, valida su scala regionale, si è più volte reso necessario, in sede di rilevamento, introdurre nomi provvisori, suscettibili di essere sostituiti o incorporati in altri, che risulteranno meglio definiti in sede di coordinamento regionale fra i vari Fogli dell'Appennino settentrionale.

Sempre restando in tema di considerazioni generali, è da precisare che fra le varie unità litostratigrafiche appresso descritte, pochissime presentano nella zona affioramenti con requisiti tali da permettere la compilazione di una scheda formazionale secondo quanto prescritto dal Codice stratigrafico. In altre parole si può dire che per numerose formazioni mancano, nell'ambito del Foglio, esposizioni complete, nelle quali si possa seguire contemporaneamente il passaggio stratigrafico a letto ed a tetto.

Seguendo l'ordine della legenda del Foglio, le unità litostratigrafiche sono le seguenti:

#### FORMAZIONI IGNEE E METAMORFICHE (BONI, BRAGA)

— « Ofioliti ». *Serpentiniti prevalentemente lherzolitiche (Sr), eufofidi (ε), diabasi spilitici massicci e brecciatì (β). I passaggi tra i vari termini non sono frequenti. Masse di dimensioni variabilissime, con aspetto più o meno alterato; talvolta allo stato di breccie monogeniche. Manifestazioni essenzialmente di età Cretacico inferiore-Giurassico superiore (per alcune masserelle, soprattutto oficalci-*

*tiche, non si esclude un'età più recente). In masse più o meno cospicue, inglobate nelle formazioni: « Argille a palombini di Barberino » (C<sup>5-4</sup>), « Argille a palombini di M. Veri » (C<sup>7-5</sup>) e nel « Complesso argilloso caotico indifferenziato » (ci).*

Le ofioliti sono ben rappresentate soprattutto nel III Quadrante, dove appaiono di regola associate alle formazioni delle « Argille a palombini di Barberino », delle « Argille a palombini di Monte Veri » e, subordinatamente, al « Complesso argilloso caotico indifferenziato ». Sul terreno le masse ofiolitiche sono abitualmente circondate da breccie e arenarie ofiolitiche, da breccie poligeniche e da breccie essenzialmente calcaree a matrice argillosa, che denotano un'origine da olistostroma.

I soli affioramenti ofiolitici, essenzialmente diabasici e di modeste dimensioni, che appaiono regolarmente inseriti fra gli strati di calcare palombino, senza il suddetto corteggio di materiale clastico e senza rivelare chiari fenomeni di metamorfismo di contatto, sono quelli della zona di Solaro (angolo SO del Foglio).

Per queste condizioni di giacitura e soprattutto per la generale assenza di metamorfismo di contatto, le masse ofiolitiche sono ritenute in posizione secondaria. Quanto alla posizione cronostratigrafica, si può presumere che in linea di massima esse abbiano l'età che prevalentemente posseggono le ofioliti appenniniche e cioè siano del Giurassico superiore-Cretacico inferiore. Per i citati affioramenti di Solaro e per altri simili non è però esclusa una giacitura primaria entro le « Argille a palombini di Monte Veri » e quindi la loro derivazione da un'attività magmatica sensibilmente più recente. Ad una fase idrotermale connessa con questa attività magmatica si potrebbe ricollegare, tra l'altro, la genesi del talco molto frequente nella zona.

#### « Serpentiniti prevalentemente lherzolitiche » (Sr)

Costituiscono le masse di maggior consistenza. Esse sono caratterizzate da una struttura macroscopica e da composizione mineralogica variabile: alcune, più compatte, contengono ancora una elevata percentuale di minerali primari (quali olivina, augite, enstatite, diallagio, picotite e cromite), accanto a quelli di neoformazione (antigorite, bastite, crisotilo,

pennina e talco); in altre, la composizione mineralogica è caratterizzata dalla predominanza dei minerali secondari (bastite, crisotilo, pennina e talco).

#### « Eufotidi » ( )

Sono rappresentati da esigue lenti collegate alle serpentiniti (Miniera di Vigonzano, M. Cavanera - nell'angolo SW del Foglio) e, più frequentemente, da piccoli blocchi (olistoliti), dispersi nelle facies clastiche delle « Argille a palombini di Barberino ». Nel primo caso si tratta di roccia ad aspetto compatto e struttura omogenea; nel secondo si tratta invece di « gabbri » con palese iso-orientamento dei granuli, che denota una scistosità incipiente.

I principali componenti di questa roccia sono: iperstene, diallagio, plagioclasio basico.

#### « Diabasi spilitici massicci e brecciati » (β)

Queste rocce effusive si presentano con aspetti e strutture diversi, in base ai quali si possono distinguere: tipi massicci, tipi a « pillow-lavas » e tipi brecciati. Fra questi ultimi due tipi esistono frequentemente passaggi sfumati. Un ultimo tipo caratteristico, già menzionato nella parte introduttiva del presente paragrafo, è rappresentato da masserelle lenticolari, inserite, a guisa di filoni-strato, fra le bancate di « calcare palombino », nei pressi di Solaro.

Le dimensioni delle varie masse diabasiche cartografate sono di gran lunga inferiori a quelle delle serpentiniti. L'associazione mineralogica più comune è costituita da plagioclasio sodico (in fenocristalli), pirosseni (augite) e anfiboli; a questi minerali sono sovente associati altri secondari quali clorite, sericite ed epidoto. Alla periferia dei « pillows » è comune la struttura sferulitica.

### FORMAZIONI MARINE

G<sup>11-9</sup> — « Formazione dei diaspri » (BONI, BRAGA). *Successione di straterelli silicei di colore prevalentemente rossastro, con patine manganesifere.*

*Abbondantissimi Radiolari. Sporadici interstrati clastici con materiale ofiolitico (breccie vulcaniche?); occasionalmente aspetto di breccia monogenica (Vediceto). In potenti ed estesi pacchi nella formazione delle « Argille a palombini di Barberino » (G<sup>5-4</sup>). Giura superiore.*

Sono rocce silicee, di colore bruno-rossastro, presenti in giacitura secondaria (sotto forma di brandelli e pacchi di strati più o meno cospicui), nelle « Argille a palombini di Barberino » e nel « Complesso argilloso caotico indifferenziato ». Nei punti in cui sono meglio conservati, i diaspri si presentano in straterelli sottili, fortemente contorti; altrove gli stessi appaiono sovente ridotti allo stato di breccie monogeniche (affioramento di Vediceto - SO del Foglio), associate ai diabasi spilitici.

Negli spaccati visibili sul fianco occidentale del M. di Lama, i diaspri raggiungono un spessore di 55-60 m. Nello stesso spaccato essi appaiono inoltre stratigraficamente legati al Calcare a Calpionelle ligure, che, malgrado l'attuale sottoposizione per ribaltamento della serie, ne rappresenta l'originale tetto stratigrafico. In Val d'Arda, presso Rocca Casali, la *Formazione dei diaspri* sembra passare lateralmente e verso l'alto a livelli di breccie poligeniche, con elementi calcarei di dimensioni pugillari e nuculari, mentre la base non è conosciuta.

Dal punto di vista petrografico, i diaspri in parola possono essere definiti come rocce silicee, di origine chimica ed impregnate di idrossidi di manganese e di ferro (la presenza di tali idrossidi con funzione pigmentante è resa evidente da diffuse spalmature iridescenti sulle superfici degli strati).

Il contenuto microfaunistico è rappresentato da abbondantissimi Radiolari. L'età della formazione è giurassica superiore (Malm).

C<sup>2-1</sup>-G<sup>11</sup> — « Calcare a Calpionelle ligure » (BONI, BRAGA). *Calcari litografici criptocristallini biancastri, fittamente stratificati, con sporadiche lenti di selce. Microfossili planctonici assai frequenti: Tintinnidi (Calpionella alpina LOR., C. elliptica CAD., Stenosemellopsis sp.) e Radiolari. Potenti ed estesi pacchi — talora legati ai diaspri — nella Formazione delle Argille a palombini di Barberino (C<sup>5-4</sup>). Neocombiano-Titoniano.*

Con questa denominazione sono stati distinti quegli affioramenti di calcari litografici e sublitografici a Calpionelle, che appaiono ancora regolarmente stratificati in serie o lembi di serie di un certo spessore, generalmente associati alla *Formazione dei diaspri* e come questa inglobati in giacitura secondaria (olistoliti), nelle *Argille a palombini di Barberino* e nel *Complesso argilloso caotico indifferenziato*. Altri affioramenti che non offrono i suddetti requisiti sono stati invece cartografati comprensivamente con i simboli delle *Argille a palombini di Barberino* o del *Complesso argilloso caotico indifferenziato*, stante l'impossibilità di introdurre distinzioni attendibili.

Calcari (82-88% di CaCO<sub>3</sub>) bianchi o biancastri, a grana afanítica, con frattura concoide e rare liste e noduli di selce grigia. Stratificazione irregolare, con banchi e strati separati da sottili diastemi, molto spesso con stiloliti. Verso l'alto delle serie più complete, gli strati diventano più sottili, mentre lo spessore dei giunti argillosi tende ad aumentare e la componente silicea assume carattere detritico ed appare uniformemente diffusa in tutta la roccia.

I calcari che costituiscono la parte predominante della formazione non sono soggetti ad una vera e propria alterazione superficiale, bensì a dissoluzione chimica con formazione di superfici a « lapiez » (« campi carreggiati ») con piccolissime tasche di « terra rossa » residuale.

Data la carenza di sezioni complete e la generale contorsione degli strati, lo spessore complessivo della formazione non è precisabile (120 m?).

La microfauna è rappresentata da numerose spoglie di Tintinnidi, ai quali sono associati miriadi di Nannoconi; i Radiolari compaiono soltanto verso la sommità delle serie più complete. Sulla scorta di questi dati micropaleontologici l'età della formazione risulta essere neocomianotitoniana.

Verso il basso, il Calcare a Calpionelle ligure risulta stratigraficamente legato alla Formazione dei diaspri: il contatto è però visibile solo in alcuni affioramenti (M. di Lama). A Pozzolo la formazione appare sottoposta a serpentina brecciata; nelle zone di Arda e Follo, essa passa lateralmente a breccia calcarea monogenica e, più in alto, sul versante di

M. Cornale, ad una successione di bancate calcaree come quelle sopra descritte, separate da giunti di argilla nerastra.

C<sup>5-4</sup> — « Argille a palombini di Barberino » (BONI, BRAGA). *Alternanze intensamente tettonizzate, di argille scure e di calcari silicei chiari, a grana molto fine, sublitografici, di tipo palombino, con rari interstrati di biocalcareni (C<sup>5-4</sup>); brecce a matrice argillosa (« olistostromi »), prevalentemente calcaree (ol); brecce e arenarie ofiolitiche (bo) e brecce poligeniche (bp); la formazione ingloba masse, talora molto rilevanti, di ofioliti (Sr, β, of), graniti (γ), « calcari a Calpionelle » (C<sup>2-1</sup> - G<sup>11</sup>) e diaspri (G<sup>11-9</sup>); nelle biocalcareni, associazione a Trocholine, Orbitolinidi, Dasicladacee; nei calcari sublitografici sono presenti Radiolari, Tintinnidi (rimaneggiati?), Nannoconi. Albiano?-Aptiano.*

Si tratta di una formazione argilloso-calcarea, con aspetto talora caotico per tettonizzazione, ed includente, a vari livelli, masse ofiolitiche, brecce ofiolitiche, poligeniche, calcaree a matrice argillosa (olistostromi), pacchi di strati di *Calcare a Calpionelle ligure* e di *Formazione dei diaspri*.

L'aspetto della formazione è variabile da luogo a luogo, a seconda dei rapporti percentuali fra i due componenti litologici fondamentali (argilla e calcare) e dell'abbondanza di inclusi esotici. Anche l'assetto degli strati è mutevole in funzione del grado di tettonizzazione subita: si passa infatti da affioramenti regolarmente stratificati ad altri con strati parzialmente disarticolati sino ad altri totalmente scompaginati (cfr. « *Calcari a blocchi* » Auct.).

Fra i tipi litologici fondamentali, l'argilla presenta caratteri alquanto costanti, cioè di una pelite povera di silt, leggermente scagliettata e di colore grigio plumbeo. Il calcare per contro è assai più variabile: ciò è evidente sia nell'ambito dell'intera formazione che nei banchi più potenti. Le variazioni che interessano la formazione nel suo complesso consistono in un generale assottigliamento degli strati ed in un progressivo aumento della frazione detritica (granuletti di quarzo e di feldspati) da letto a tetto. (Per questo motivo gli intervalli calcarei assumono, verso l'alto, l'aspetto

e la struttura dei cosiddetti « pseudopalcmbini »). Le variazioni che concernono poi alcuni banchi calcarei, derivano dalla presenza occasionale di un intervallo clastico basale, gradato, ricco di detriti organogeni e terrigeni (frammenti di micro e macro-fossili d'ambiente neritico, lamelle muscovitiche, granuli di quarzo e frammenti litici), la cui composizione contrasta apertamente con quella della restante parte dello stesso banco (lutite calcarea).

I calcari si possono pertanto distinguere in due tipi fondamentali: il più comune si presenta a grana fine, sublitografica, di colore grigio-chiaro, a frattura concoide per presenza di silice diffusa, con sottilissime venature — talora stilolitiche — di calcite; le assise con tale litofacies hanno spessori di alcuni dm e raramente comportano una base detritica; il loro contenuto microfaunistico è rappresentato da Radiolari sferici, rari Tintinnidi (rimaneggiati?) e Nannoconi. Il secondo litotipo calcareo è costituito da biocalcareni passanti a biospariti, di colore grigio plumbeo (che diviene brunastro per alterazione), a frattura irregolare, in strati con spessore di diversi dm e che s'intercalano saltuariamente agli altri del tipo precedentemente descritto. Le microfacies sono caratterizzate da ricche associazioni a Trocholine, Orbitolinidi, Dasieladacee, frammenti di Aptici ecc.

Per quanto concerne le facies clastiche grossolane, che accompagnano le masse ofiolitiche incluse nella formazione, si precisa che le stesse sono state suddivise, in base alla composizione petrografica dei tipi predominanti, in: *brecce e arenarie ofiolitiche*, *brecce poligeniche* e *brecce calcaree a matrice argillosa (olistostromi)*.

L'inserimento di tali episodi a sedimentazione grossolana, spesso caotica, nelle « Argille a palombini di Barberino » è coinciso con l'arrivo e la messa in posto — verosimilmente per frane sottomarine — delle masse ofiolitiche. Partendo da questo schema interpretativo, si comprende come fra i tre tipi di depositi grossolani appena distinti, possano esistere continue variazioni laterali e verticali e come di conseguenza i relativi limiti tracciati sul Foglio abbiano carattere puramente indicativo.

In alcuni olistoliti con facies calcarenitica sono state osservate asso-

ciazioni microfaunistiche, che, per il loro carattere, si ricollegano a quelle dianzi segnalate per gli intervalli basali gradati di alcuni banchi calcarei della formazione inglobante. Fra le forme identificate in queste nuove associazioni sono particolarmente significative quelle appartenenti al genere *Orbitolinopsis*.

Sulla base delle associazioni microfaunistiche rinvenute, sia negli interstrati calcarei che negli olistoliti, l'età delle « Argille a palombini di Barberino » sembra essere compresa fra l'Albiano e l'Aptiano.

La base della formazione non è identificabile nell'ambito del Foglio; il tetto sembra invece passare stratigraficamente alle Arenarie di Scabiazza. Lo spessore non è pertanto valutabile.

C<sup>7-5</sup> — « Argille a palombini di Monte Veri » (BONI, BRAGA). *Alternanze di argille scure e di calcari tipo palombino, con intercalazioni di biocalcareni (C<sup>7-5</sup>); brecce a matrice argillosa (« olistostromi »), prevalentemente calcaree (ol); brecce e arenarie ofiolitiche (bo), brecce poligeniche (bp); la formazione ingloba masse, anche molto rilevanti, di ofioliti (Sr, β, ε), più o meno brecciate (of); nelle biocalcareni, associazioni a Trocholine, Orbitolinidi, Dasieladacee; nei calcari tipo palombino presenza di Radiolari, Tintinnidi (rimaneggiati?), Nannoconi e Globigerinaceae; in elementi di olistostromi (Monte Grattara nel Foglio Rapallo), presenza di Rotalipora apenninica (RENZ), Planomalina buxtorfi (GAND.), Praeglobotruncana stephani (GAND.); questi elementi faunistici denotano un'età non più antica del Cenomaniano. Turoniano?-Albiano?.*

Con questa denominazione — già adottata nei contigui fogli 83 - Rapallo e 71 - Voghera — sono state distinte le « argille a palombini » che affiorano nell'angolo sud-occidentale del Foglio.

Dal punto di vista litologico la loro facies è molto simile a quella delle « Argille a palombini di Barberino » appena descritte. Tale affinità di facies si estende anche alle intercalazioni connesse con episodi a sedimentazione grossolana, che circondano gli inclusi ofiolitici (*brecce e arenarie ofiolitiche, brecce poligeniche e brecce calcaree a matrice ar-*

*gillosa*). Per questa ragione si è ritenuto superfluo ripetere la descrizione delle litofacies.

Malgrado dette analogie di facies le « *Argille a palombini di Monte Veri* » si differenziano da quelle di *Barberino* per il loro diverso contenuto microfaunistico e, subordinatamente, anche per la posizione strutturale in cui affiorano. In particolare le differenze di maggior momento riguardano il significato stratigrafico delle associazioni microfaunistiche presenti in alcuni elementi marnoso-calcarei delle intercalazioni da olistostroma. Tali olistoliti, sinora rinvenuti soltanto nei vicini fogli 83 - Rappallo (M. Grattara) e 84 - Pontremoli (Cerreto Rossi), includono microfossili non più antichi del Cenomaniano [*Rotalipora apenninica* (RENZ) e *Praeglobotruncana stephani* (GAND.)] (BELLINZONA ed altri, 1968), e sino ad oggi mai segnalati nelle « *Argille a palombini di Barberino* ».

Per quanto concerne il significato strutturale degli affioramenti di « *Argille a palombini di Monte Veri* », appare di notevole interesse il fatto che gli stessi occupino una posizione tale per cui potrebbero rappresentare la base stratigrafica dei *Calcari di Monte Caio*, la cui deposizione risulta essere iniziata nel Turoniano sup.-Senoniano inf.

In base a questi argomenti appare dunque giustificata la necessità di considerare le « *Argille a palombini di Monte Veri* » come un'unità stratigrafica a sé stante e di attribuire loro un'età più recente di quella delle « *Argille a palombini di Barberino* ». La forma dubitativa per il limite superiore (Turoniano?) potrebbe anche diventare superflua, qualora si volesse dare maggior importanza al fatto che le microfaune non più antiche del Cenomaniano sono state rinvenute in olistoliti, che potrebbero essere stati convogliati nel bacino di sedimentazione delle « *Argille a palombini di Monte Veri* » in tempi più recenti. In tal caso anche l'ipotesi dianzi considerata circa un possibile legame stratigrafico, a tetto, con i *Calcari di Monte Caio* acquisterebbe maggior consistenza.

Negli affioramenti riportati nel foglio 72 - Fiorenzuola d'Arda non è stato possibile riconoscere il letto stratigrafico della formazione. Gli spessori misurati sul terreno (220-240 m) debbono di conseguenza ritenersi parziali.

C7<sup>-6</sup>, C7<sup>-5</sup>sp, C7<sup>-6</sup>cg — « *Arenarie di Scabiazza* » (cfr. « *Arenarie di Ostia* ») (BONI, BRAGA, LAURERI, PAPANI e PETRUCCI). *Fitte alternanze di argille, per lo più grigio-scure, ed arenarie micacee* (C7<sup>-6</sup>); *sporadiche intercalazioni di bancate marnose grigie e localmente di argilliti in prevalenza rosso-vinate, cartografate nei loro affioramenti maggiori* (C7<sup>-6</sup>sp), *e di puddinghe poligeniche a ciottoli di sedimentario e di cristallino, passanti ad arenarie arcosiche* (C7<sup>-6</sup>cg). *Microfauna a Schackoina cenomana* REICH., *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMM.), *Hedbergella amabilis* LOEB. e TAPP., *Clavhedbergella simplex* MORR. *Turoniano-Cenomaniano*.

Rappresentano una formazione arenaceo-siltosa, relativamente povera di calcare (molassa l.s.), caratterizzata da frequenti variazioni laterali. La facies dominante è costituita da alternanze di strati di arenarie micacee e di siltiti argillo-marnose di colore bruno tabacco. Le facies vicarianti sono invece rappresentate da siltiti argillose, di colore rossastro, con sottili interstrati di arenaria (C7<sup>-6</sup>sp = « *Argilloscisti varicolori* » degli AA. tedeschi), da arenarie arcosiche, breccie poligeniche passanti a conglomerati (C7<sup>-6</sup>cg = « *Conglomerati dei Salti del Diavolo* »).

Queste due ultime litofacies ricorrono a diversi livelli nel corpo della formazione; in particolare quella argillo-siltosa rossastra costituisce da sola un vero e proprio orizzonte sommitale, abbastanza continuo, al passaggio con il sovrastante (C11<sup>-8</sup>) *Flysch di M. Cassio*.

Le arenarie sono grovacche litiche, a cemento per lo più calcareo, grigie, a grana fine e talora media, a frattura irregolare e con frequenti venature calcitiche, fissili per la presenza di veli a lamelle di mica, gradate e zonate. Lo spessore degli strati è, di norma, inferiore al decimetro, tuttavia in qualche raro caso si osservano banchi arenacei con potenza che raggiunge il metro.

Per alterazione superficiale l'insieme assume un colore bruno-chiaro ed un aspetto caotico in seguito al frantumarsi degli strati arenacei ed al rimescolarsi dei pezzi di questi con le argille: ne risulta una morfologia calancoide con versanti frequentemente interessati da fenomeni di smottamento. Questo fatto è favorito dall'intenso arricciamento e spiegazzamento.

mento di tutta la formazione, che è fortemente dislocata da frequentissime faglie. Talora nella regolare successione si intercalano sporadiche bancate di marna calcarea affine a quelle dei Flysch cretaci.

L'accumulo delle *Arenarie di Scabiazza* sembra essersi realizzato in concomitanza alla demolizione di formazioni giurassiche e cretache (« *Formazione dei diaspri* », « *Calcarea a Calpionelle ligure* », « *Argille a palombini* » ecc.), dal momento che i frammenti di queste sono presenti in gran copia nei livelli clastici. Nella porzione sommitale della formazione, ai detriti di rocce giurassico-cretacee sono frammisti ciottoli di Micascisti, Gneiss, Graniti, Porfidi ecc.

Lo spessore complessivo delle *Arenarie di Scabiazza*, per quanto variabile da sezione a sezione, non supera nella zona i 280-300 m. Lungo tutto lo sviluppo verticale della serie gli orizzonti fossiliferi non sono molto frequenti: solo in alcuni banchi marno-siltosi è stato possibile rinvenire una microfauna con forme di notevole significato stratigrafico, quali: *Schackoia cenomana* REICHEL, *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMM.), *Hedbergella amabilis* LOEBL. e TAPP., *Claviberbergella simplex* MORROW. In base a detta associazione l'età delle arenarie in parola è da ritenersi cenomaniana, con estensione al Turoniano verso l'alto.

Nella precedente edizione della C.G.I. 1:100.000 la formazione sopra descritta (C<sup>7-6</sup>) era cartografata assieme alla « *Argille a palombini di Barberino* » ed al ci (« cactico indifferenziato »), nel gruppo « *Argille scagliose* » di età generalmente cretacea.

C<sup>11-8</sup> — « *Flysch di M. Cassio* » (= « *flysch a Helminthoidea* » Auct.) (BONI, BRAGA, LAURERI, PAPANI, PETRÚCCI). *Regolari alternanze calcarenitico-marnose gradate, con rari Inoceramus balticus* BÖHM, I. cfr. *pinniformis* WILL., *Baculites* cfr. *anceps* LK., *Diplomoceras* cfr. *cylindraceum* (DEFR.), *Scaphites römeri* D'ORB., *Ancyloceras spp.*, *frequenti Helminthoidea gr.*, *spicole di Spugne*, *Globotruncana stuarti* LAPP. e Gtr. arca CUSH. *Senoniano*.

E' costituito da una potente successione di ripetute e regolari alternanze calcarenitico-marnose. Le alternanze calcarenitiche, in banchi di varia potenza da 0,1 a 4 m, sono grigie, più o meno scure e diventano

bruno-giallastre per alterazione superficiale; dure, a grana media o fine, e a frattura irregolare; alla base gli strati sono ricchi di impronte di corrente e fisiologiche, al tetto invece passano bruscamente, ma senza distacco, a marne grigie a frattura subconcoide, per lo più in grosse bancate, caratterizzate da frequenti impronte di *Helminthoidea* e resti di *Chondrites*. A questi due fondamentali tipi litologici si trovano sporadicamente intercalati banchi calcarei o calcareo-marnosi, generalmente al tetto dei ritmi ed associati a livelli marnoso-argillosi grigi in fitta alternanza con calcari arenacei, arenarie calcaree e marne calcaree sottilmente stratificate.

Gli affioramenti più evidenti sono quelli del versante occidentale della media Val d'Arda (Parco Provinciale Piacentino), e di M. Vidalto (v. sezione II-II); le altre estese placche di M. Canate-S. Cristina, M. Carameto, M. Falò e M. Lucchi-Palazza, non presentano sezioni esposte in modo favorevole, per misurazione e descrizione di serie, perché piegate a costituire sinclinali piuttosto strizzate e coricate verso la Pianura. Questi affioramenti, nell'ambito del II Quadrante del Foglio, sono allineati in direzione NO-SE e corrispondono ai primi rilievi importanti di questa parte dell'Appennino.

Il contenuto paleontologico di questa formazione è praticamente confinato nei litotipi arenacei: caratteristiche sono le microfacies a spicole di Spugne e Radiolari. Talora si osservano anche microfacies con associazioni di rare Globotruncane del gruppo *Gl. lapparenti stuarti*, *Globigerinae* sp., *Heterobelix* sp., Gumbeline e talora, prismi di Inocerami. Da alcuni livelletti pelitici sono stati poi isolati rari esemplari di *Globotruncana* indeterminabili e numerose forme arenacee: *Pelosina complanata* FRANKE, *Hormosina ovuloides* GRZYBOWSKY, *Haplophragmoides coronata* BRADY, *Ammodiscus gaulticus* BERTH., *Ammodiscus glabratus* CUSH. e JARV.

Le lunghe ricerche sulla serie di M. Vidalto (alta Val d'Arda, ad est del Lago di Mignano; loc. foss. sul F<sup>o</sup>), hanno portato all'eccezionale ritrovamento di un'associazione macrofaunistica di Ammoniti svolte [*Baculites* cfr. *anceps* LK.; *Diplomoceras* cfr. *cylindraceum* (DEFR.); *Scaphites* cfr. *römeri* D'ORB.] ed Inocerami (*I. balticus* BÖHM, I. cfr. *pinniformis*

WILL., I. cfr. *cycloides* WEGNER); rara fauna illustrata da G. PELOSIO e G. PINNA nel 1963.

Altri Inocerami del gruppo *I. balticus* sono stati trovati al M. Canate, S. Cristina, Palazza, alla base degli strati arenacei.

L'età della formazione, desunta da correlazioni con altre serie più complete e con abbondanti dati paleontologici, è senoniana. La serie in esame è in genere superiormente erosa ed incompleta. Nella zona di M. Obolo — chiarita dallo « Schema dei rapporti stratigrafici » in calce al Foglio — essa appare ridotta a soli 600 metri: mentre nella località tipica di M. Cassio, in Val Baganza (F° Pontremoli), la serie illustrata da PAPANI e ZANZUCCHI (1969, *Nuove unità litostratigrafiche dell'Appennino emiliano: il Flysch di M. Cassio*), raggiunge i 1200 m.

Al M. Obolo, alla base del « *Flysch di M. Cassio* », si trovano le « *Arenarie di Scabiazza* » (C<sup>7-6</sup>), con livelli di puddinghe poligeniche (C<sup>7-6</sup>cg), che a loro volta sovrastano le « *Argille a palombini di Barberino* » (C<sup>5-4</sup>), inglobanti ofoliti, diaspri, calcari a calpionelle, graniti, ecc.

Al M. Vidalto, la serie è completa e sale nel Paleocene e nell'Eocene medio, in successione continua fino alle « *Marne di M. Piano* » (PAPANI, ZANZUCCHI, S. Cristina, 1969, Tav. I).

PC - C<sup>11-8</sup> — « *Calcari di M. Caio* » (BRAGA). *Flysch ad alternanze gradate di calcari arenacei e marne, in grossi banchi con strati argillosi; nella porzione medio-superiore, sono frequenti letti microcalcarenitici a lamine convolute; verso l'alto compaiono intercalazioni di calcari microcristallini tipo « Pietra Paesina »; presenza di Helminthoidea gr., rari Inocerami; microfacies a spicole di Spugne, rare Heterohelix spp. e Globotruncana (Gtr. lapparenti coronata BOLLI, Gtr. stuarti LAPP., Gtr. aff. arca CUSH.). Paleocene?-Senoniano.*

Le rocce mappate con questa denominazione formazionale sono ben sviluppate nel III e subordinatamente anche nel II Quadrante. Tuttavia, malgrado la loro ampia diffusione areale, i « *Calcari di M. Caio* » presentano rare esposizioni naturali di una certa consistenza. Per tale ragione la ricostruzione di una colonna stratigrafica indicativa (per il

F° 72) si è dovuta necessariamente effettuare per interpolazione fra vari spezzoni di serie, rilevati in spaccati diversi. Nella colonna stratigrafica così ottenuta il tetto è stato identificato, a seconda delle zone, nella « *Formazione di Val Luretta* » o nei « *Calcari di Farini d'Olmo* », equivalenti laterali di questa (v. colonna stratigrafica « *Serie di Farini* », in calce al Foglio). E' stata anche considerata la possibilità di un legame stratigrafico con la « *Formazione di M. Penice* », rispetto alla quale i « *Calcari di M. Caio* » mostrano strette affinità di litofacies nella loro porzione sommitale. Purtroppo però gli elementi raccolti, pur non contrastando con l'ipotesi accennata, non risultano ancora sufficientemente probanti.

Nell'ambito del Foglio, il letto dei « *Calcari di M. Caio* » non è definibile con la dovuta precisione per la mancanza di affioramenti adatti. Come ipotesi di lavoro si è supposto che il substrato stratigrafico della formazione in parola potesse essere rappresentato dalla porzione sommitale delle « *Argille a palombini di M. Veri* ».

Gli affioramenti rilevati sono localizzati in fasce per lo più allungate in direzione appenninica, succedentisi verso l'interno a partire dal margine della collina (zona di Gropparello).

Anche questa formazione, come la precedente, sebbene meno ricca di Fucoidi ed Helmintoidi, fu cartografata dai vecchi AA. come e<sup>1-2</sup> « *Calcari a Fucoidi* ».

Sotto l'aspetto litologico i « *Calcari di M. Caio* » costituiscono una unità ben delineata. Essi constano infatti di alternanze microcalcarenitico-marnose, con interstrati argillo-siltosi grigio-plumbei. Gli spessori degli intervalli calcarenitici — o semplicemente arenacei — sono molto vari: alla base della formazione essi superano agevolmente il metro, ma per la restante parte si mantengono al di sotto di detto valore. Nella porzione superiore della formazione, le sequenze gradate si arricchiscono di un intervallo calcareo (micrite), che si lega direttamente alle sottostanti microcalcareniti; eccezionalmente tali micriti possono assumere potenze di più metri (ad esempio nelle cave ubicate nelle Tavolette « *Gropparello* » e « *Bettola* »).

In altri casi il ritmo può iniziare direttamente con una micrite a grana finissima (« Pietra paesina »), cui succede, con passaggio netto, una pelite argillosa scura.

Il limite rispetto alla sovrastante formazione è infine contrassegnato dal ritorno d'un apporto detritico più grossolano, con la conseguente ricomparsa di termini arenitici.

La posizione stratigrafica dei « *Calcari di M. Caio* » affioranti nel Foglio, è stata desunta dalle associazioni microfaunistiche (Senoniano-Paleocene?).

Nell'ambito di tale unità litostratigrafica, la distribuzione dei fossili, oltre che variare in senso verticale, appare strettamente legata ad alcune litofacies caratteristiche. Nelle calcareniti, diffuse nella porzione inferiore della formazione, sono presenti esemplari di *Globotruncana stuarti* LAPP., *G. lapparenti coronata* BOLLI, *Ventilabrella* sp. A questi foraminiferi sono spesso associati Radiolari ed abbondanti spicole di Alcionari.

Dagli intervalli marnoso-argillosi, più frequenti nella parte intermedia della serie, sono stati isolati soltanto microforaminiferi arenacei, privi di ogni significato stratigrafico (generi *Ammodiscus*, *Hormosina*, *Haplophragmoides* ecc.).

Le biomicriti che caratterizzano la parte superiore contengono infine abbondantissime spoglie di Globigerinidi ed Heterohelicidi; a queste si associano, per un certo tratto iniziale, rari esemplari di *Globotruncana* (*G. ex gr. caliciformis-contusa*).

Pertanto la scomparsa delle Globotruncane nella parte sommitale dei « *Calcari di M. Caio* » potrebbe essere un indizio del fatto che essi si estendono anche alla base del Paleocene, confermando ulteriormente la natura stratigrafica del passaggio ai sovrastanti Alberesi terziari (« *Formazione di Val Luretta* », « *Calcari di Farini d'Olmo* »).

La potenza dei « *Calcari di M. Caio* » si aggira sui 900 metri.

E<sup>1</sup> - PC — « *Calcari di Farini d'Olmo* » (= *Calcari di M. Dosso* p.p.) (BRAGA). *Alternanze gradate calcareo-marnose ed arenaceo-argillose, con rari banchi di marne rosate; verso l'alto, frequenti calcari e brecciole a macroforaminiferi (Assiline, Operculine, Nummuliti, Di-*

*scocicline, Cuvillierine, Lokartia sp., e con Distichoplax sp.). Nella parte superiore, microfauna a: Globorotalia velascoensis CUSH., Gtl. aequa CUSH. e RENZ, Gtl. mckannai (WHITE); nella parte inferiore: Globigerina spiralis BOLLI, G. triloculinoides PLUM., Globorotalia pseudobulloides (PLUM.). Eocene inf.-Paleocene.*

Costituiscono un'unità litostratigrafica che ha la sua area-tipo proprio nell'ambito del Foglio (quadranti II e III). Per la stessa formazione è stata anche proposta la denominazione di « *Calcari di M. Dosso* » (SEGNINI, 1961), senonché questa è stata poi estesa (PIERI, 1961) ad altre unità litostratigrafiche, che non si possono identificare con quella in parola.

La sezione più tipica è visibile lungo la riva destra del T. Nure, a valle di Farini d'Olmo. Tale sezione non è tuttavia completa, ma deve essere integrata con due spezzoni di serie, che ne rappresentano rispettivamente la base e la parte alta. Il primo di questi, è visibile a SE di Predarbora (testata del Rio Lubiana) e si estende sino al letto della formazione, cioè fino al contatto stratigrafico con i « *Calcari di M. Caio* »; il secondo rappresenta invece la parte più alta della formazione, cioè quella in corrispondenza alla quale essa appare troncata, senza raggiungere un regolare tetto stratigrafico (zona di Groppo Ducale). La serie complessiva di Farini è illustrata nella fig. 1 a pag. 32 e nella colonna stratigrafica in calce al Foglio.

La litofacies generale dei « *Calcari di Farini d'Olmo* » è rappresentata da sequenze ritmiche arenacee (talora calcarenitico-marnoso calcaree), che si ripetono per uno spessore di circa 950 metri. Dette sequenze rivelano tuttavia delle apprezzabili variazioni, in base alle quali è possibile distinguere almeno tre litozone che si succedono, dal basso all'alto della formazione, nel seguente ordine (fig. 1):

- I) *litozona basale*, a predominanti sequenze arenaceo-siltose; in essa i rari intervalli calcareo-marnosi sono ricchi di Fucoidi ed hanno talora colorazione rosata;
- II) *litozona intermedia*, estendentesi per 2/3 di spessore della formazione, con sequenze variamente potenti di natura calcarenitico-mar-

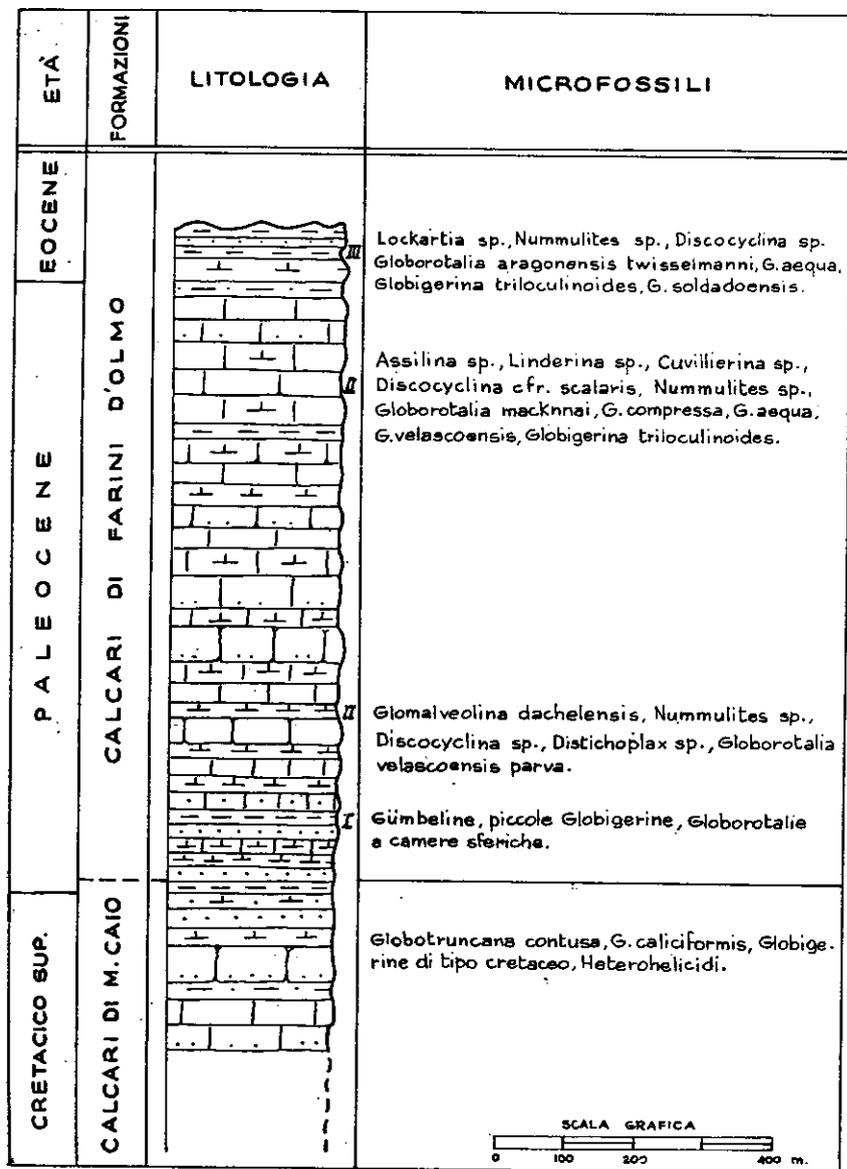


Fig. 1 — Colonna lito-stratigrafica dei « Calcari di Farini d'Olmo » (BRAGA).

noso-calcareo, caratterizzate da uno scarso apporto terrigeno e da un'abbondante componente organogena; litotipi peculiari sono le marne rosate in grosse bancate e le biomicriti compatte (tipo calcare litografico), in strati più sottili (zona di Aglio);

III) *litozona superiore*, costituente la porzione sommitale della formazione, con sequenze arenaceo-siltose, ricche di materiale inorganico di apporto terrigeno. Arenarie di colore verdastro e pressoché prive di matrice; siltiti e marnoscisti di colore bruno-rossastro intenso (Gruppo Ducale).

Nelle litozone appena definite, la distribuzione delle associazioni microfaunistiche presenta la seguente evoluzione:

I *litozona*: Gumbeline, piccole *Globigerine* e rare *Globorotalie* a camere sferiche [*G.* cfr. *pseudobulloides* (PLUMM.)];

II *litozona* (parte inferiore): *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Distichoplax* sp., *Globorotalia aequa* CUSH. e RENZ, *G. velascoensis parva* REY, *Globigerina* sp.;

II *litozona* (parte superiore): *Cuvillierina* sp., *Linderina* sp., *Assilina* sp., *Discocyclina* cfr. *scalaris* SCHLUMB., *Distichoplax biserialis* (DIETR.), *Globorotalia mckannai* (WHITE), *G. aequa* CUSH. e RENZ, *G. angulata* (WHITE), *G. compressa* (PLUMMER), *G. velascoensis* CUSH., *Globigerina triloculinoides* (PLUMMER);

III *litozona*: *Lockartia* sp., *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Globigerina triloculinoides* PLUMMER, *Globorotalia acutispira* BOLLI e CITA, *G. velascoensis* CUSH., *G. aragonensis twisselmanni* MALL., *G. aequa* CUSH. e RENZ, *G. mckannai* (WHITE), *Globigerina* aff. *soldadoensis* BRÖNN.

Sulla base delle associazioni sopra citate, il limite stratigrafico inferiore dei « Calcari di Farini d'Olmo » viene a corrispondere al Paleocene basale; quello superiore invece, per la mancanza di un sicuro tetto stratigrafico e soprattutto per alcune discrepanze derivanti dalla

diversa distribuzione di alcune forme planctoniche rispetto a quelle bentoniche, non è altrettanto preciso: Paleocene alto per le prime, Eocene inferiore per le seconde. Tale discrepanza può comunque essere spiegata tenendo presente che, essendo i due tipi di associazione inseriti — anzi alternati — in una stessa serie, le singole forme possono essere state rimaneggiate in grado diverso. Nel caso specifico si verificherebbe tuttavia una situazione in un certo senso contraria alle opinioni correnti e cioè di un più accentuato rimaneggiamento delle forme planctoniche degli intervalli marnoso-calcarei rispetto a quelle bentoniche.

E<sup>2</sup> - PC<sub>e</sub>, - E<sup>2</sup> - PC<sub>a</sub> — « Formazione di M. Penice » (BONI, BRAGA). 'Membro dell'« alberese » di M. Penice': *flysch calcareo-marnoso con frequenti letti di brecciole nummulitiche. Bancate di marne calcaree gradate. Microfauna a Globorotalie, Globigerine, Rotalidi, Alveoline, Nummuliti, Discocicline; elementi cretacei rimaneggiati: Orbitoidi, Sideroliti (E<sup>2</sup> - PC<sub>e</sub>). Eocene medio-Paleocene. 'Membro del « calcare e argilla » di S. Maria': alternanze discontinue di calcari scuri, talora detritici (brecciole), con marne argillose plumbee, scagliettate; lenti di micropuddinghe con ciottoli di cristallino (micascisti, gneiss, prasiniti e di materiale tufaceo di tipo andesitico). Microfauna limitata litotipi calcarenitici e calcarei: forme eoceniche e paleoceniche (Nummuliti, Discocicline, Operculine, Globorotalie, Distichoplax sp.), associate ad altre cretacee rimaneggiate (Globotruncana spp., Orbitoides sp., Siderolites) (E<sup>2</sup> - PC<sub>a</sub>). Eocene medio-Paleocene. La formazione affiora in « finestra », nell'alta Val Nure.*

Al livello di membri, questa formazione comprende due termini precedentemente considerati distinti anche dal punto di vista stratigrafico: « Calcare e argilla » e « Calcare alberese di M. Penice » (LUDWIG, 1929; BONI, 1962). Le denominazioni proposte per i due membri sono: « 'calcare e argilla' di S. Maria » e « 'alberese' di M. Penice ».

Nell'ambito del Foglio, la formazione è arealmente limitata all'angolo sud-occidentale, dove essa è rappresentata dai due membri: quello argilloso-calcareo, prevalente verso la base, e quello marnoso-calcareo, più esteso verso l'alto. Di questi, il primo E<sup>2</sup> - PC<sub>a</sub> (« calcare e argilla di

S. Maria ») è senz'altro più sviluppato, in senso sia areale che verticale. Nella zona di M. Aserei (v. serie nella colonna stratigrafica in calce al Foglio), esso è inoltre caratterizzato da un eccezionale sviluppo di interstrati calcarenitici che sostituiscono, quasi totalmente, quelli classici calcareo-marnosi di colore scuro, abbondanti invece in altre zone. Sulle pendici sud-orientali del predetto M. Aserei, affiorano anche sporadiche lenti di microconglomerati poligenici, nella cui matrice abbondano elementi tufacei di natura andesitica. Eccezionalmente tali lenti clastiche assumono addirittura l'aspetto di vere puddinghe, con ciottoli di rocce cristalline di natura del tutto simile a quelle presenti negli episodi conglomeratici inseriti nella serie delle Arenarie dell'Aveto.

L'altro membro (E<sup>2</sup> - PC<sub>e</sub>) che, come si è già detto, occupa la parte medio-superiore della *Formazione di M. Penice*, è rappresentato da alternanze ritmiche di arenarie — spesso calcarenitiche — con marne calcaree, gradate, costituite, in molti casi, da un impasto di gusci di microforaminiferi e di nanofossili calcarei. Fra questi litotipi prevalenti, s'inseriscono, soprattutto nella porzione inferiore, interstrati di calcare a grana molto fine (di tipo sub-litografico) ed altri molto meno frequenti di argilla grigia.

Oltre che per i caratteri litologici appena citati, la formazione in parola si riconosce facilmente per la ricchezza di microfossili, molti dei quali si possono osservare anche ad occhio nudo. Le associazioni microfauistiche sinora rinvenute indicano globalmente un'età compresa fra il Paleocene basale e l'Eocene medio. Quanto ai due membri, si è constatato che le associazioni in essi contenute si differenziano per l'habitat delle forme prevalenti.

Nel membro calcareo-marnoso (« alberese » di M. Penice) prevalgono le forme planctoniche [*Globigerina triloculinoides* PLUMM., *Globorotalia aequa* CUSH. e RENZ, *G. mckannai* (WHITE)], mentre quelle bentoniche sono meno diffuse e limitate agli interstrati calcarenitici (Alveoline, Nummuliti, Discocicline, Sferogipsine). Viceversa nel membro calcareo-argilloso (*calcare e argilla di S. Maria*) è stato accertato che i microfossili sono presenti soltanto negli interstrati a consistenza litoide e che fra di essi predominano i macroforaminiferi e le alghe Corallinacee

(*Alveolina* sp., *Miscellanea* sp., *Discocyclina* sp., *Lithothamnium* sp.). Le associazioni appena citate comprendono spesso anche forme più antiche, rimaneggiate: Orbitoidi [*Orbitoides tissoti* SCHLUMB., *O. media* (D'ARCH.)], Calcarinidi (*Siderolites calcitrapoides* LK.), frammenti di Orbitoline, Globotruncane. Queste ultime sono presenti anche negli interstrati marnoso-calcarei disgregabili, assieme alle Globorotalie.

Per i caratteri sedimentologici appena menzionati la *Formazione di M. Penice* può essere assimilata ad un deposito accumulatosi in un bacino relativamente tranquillo, saltuariamente percorso da correnti di torbida che vi hanno apportato materiali esotici (cfr. lenti di conglomerati poligenici) e particelle derivanti dalla demolizione di sedimenti più antichi, già consolidati (cfr. microfossili rimaneggiati).

E<sup>2-1</sup>, E<sup>1</sup> - PC<sub>p</sub> — « *Formazione di Val Luretta* » (Calcere di Pietra de' Giorgi - F<sup>o</sup> Pavia; Flysch di M. Sporno<sup>1</sup> - F<sup>o</sup> Parma) (GELATI). « *Membro di Monteventano* »: superiormente alternanze medio-sottili di arenarie, marne, calcari ed argille prevalentemente verdi; più in basso, alternanze analoghe con sviluppo di banchi calcarei grigio-chiari; alla base, alternanze medio-sottili arenaceo-argillose, con associati banchi di marne grigie, talora calcarenitici nella loro porzione inferiore. Microfauna a *Globigerina linaperta* FINLAY, *Globorotalia aragonensis* NUTT., *G. bulbrooki* BOLLI; brecciole a macroforaminiferi con: *Orbitolites complanatus* LK., *Nummulites aturicus* JOLY e LEYM., *Asterodiscus taramellii* (D'ORB.), *Discocyclina sella* (D'ARCH.). Nannofossili calcarei (*Discoasteridi* e *Coccoliti*). Eocene medio-inf. « *Membro di Poviago* ». Alternanze medio-sottili arenaceo-argillose con associati frequenti banchi di marne rosate a base calcarenitica. Microfauna a: *Globorotalia elongata* GLAES., *Gtl. uncinata* BOLLI, *Globigerina triangularis* WHITE, *G. spiralis* BOLLI; brecciole a macroforaminiferi (*Alveoline*, *Asterigerine*, *Cuvillierine*, *Nummuliti* e con *Distichoplax* sp.). Eocene inf.-Paleocene.

<sup>1</sup> PETRUCCI F., BARBIERI F. (1966), *Il Flysch paleocenico-eocenico di M. Sporno (Prov. di Parma)*.

Questa formazione fu istituita da DE ROSA, GELATI, MUTTI nel 1966 (bibl.). Essa affiora nel basso Appennino piacentino, soprattutto tra le valli dei torrenti Tidone e Riglio. E' caratterizzata da arenarie e argille in alternanza a cui talora si associano calcari e marne; il tutto su di uno spessore di circa 1600 metri. La sezione-tipo è rilevabile nella valle del T. Luretta, l'età è compresa tra il Paleocene inferiore e l'Eocene medio. Dal basso verso l'alto si distinguono due membri: il *Membro di Poviago* ed il *Membro di Monteventano*.

E<sup>1</sup> - PC<sub>p</sub> — « *Membro di Poviago* »: arenarie ed argille in regolare alternanza con intercalate marne rosate in banchi a base calcarenitica (Paleocene-Eocene inf.). Spessore affiorante 750 m circa.

Il membro di Poviago è costituito da arenarie, calcareniti, argille marnose, marne che ricorrono nelle seguenti sequenze in ordine di frequenza:

- arenaria, argilla marnosa, argilla;
- calcarenite, marna, argilla.

L'arenaria è grigia e di frequente rossastra, giallo-bruna in superficie con spessori massimi di 40-50 cm, raramente di 1 m; la calcarenite è grigio-nocciola e l'argilla grigio-verdastra: la marna è grigia, rosata e rosso-mattone nella parte superiore del membro e si osserva in banchi anche di 5 metri.

Tra i torrenti Tidone e Nure, del Membro di Poviago si misura una potenza massima di 750 m, per quanto quivi non ne affiori la base.

Nella sua parte inferiore si segnala un'associazione microfaunistica a:

*Globorotalia elongata* GLAESSNER  
*Globorotalia oclusa* LOEBLICH e TAPPAN  
*Globorotalia mckannai* (WHITE)  
*Globigerina linaperta* FINLAY

Nella sua parte superiore sono state trovate le seguenti specie:

*Globorotalia renzi* BOLLI  
*Globigerina triangularis* WHITE  
*Globigerina prolata* BOLLI  
*Globigerina turgida* FINLAY

Le microfaune segnalate permettono di datare il Membro di Poviago tra il Paleocene sup. e l'Eocene inferiore.

E<sup>2-1</sup> — « *Membro di Monteventano* »: arenarie, marne, calcari ed argille in alternanza nella parte superiore; più in basso alternanze analoghe alla base, talora con associate marne a base calcarenitica (Eocene inf.-medio).

Il « Membro di Monteventano » è sostanzialmente costituito da arenarie, marne, calcari, argille che ricorrono nelle seguenti sequenze, in ordine di frequenza:

- arenaria, argilla marnosa, argilla;
- arenaria, marna, calcare marnoso, argilla;
- arenaria (talora calcarenite), marna, argilla;
- calcare arenaceo, calcare, argilla;
- calcare siliceo, argilla.

Le arenarie grigio-verde pallide sono di solito a grana medio-fine, con frequente laminazione parallela, increspata, convoluta e strutture da corrente alla base; le marne sono da argillose a calcaree, grigio-verdastre, spesso zeppe di Fucoidi e sovente scagliettate; i calcari grigio-chiari o nocciola, sono talora silicei, con Fucoidi e patina superficiale rossastra, talora arenacei alla base. Lo spessore delle sequenze è di solito inferiore al metro; fanno eccezione quelle arenaceo-marno-argillose, che possono anche essere di 10 metri. Lo spessore del « *Membro di Monteventano* » raggiunge gli 800-850 m tra le valli dei torrenti Tidone e Nure.

Nella sua parte superiore si segnala la seguente associazione:

- Globorotalia spinuloinflata* (BANDY)
- Globorotalia bullbrookii* BOLLI
- Globorotalia centralis* CUSH. e BERM.
- Globorotalia* aff. *renzi* BOLLI
- Globorotalia bolivariana* (PETTERS)
- Globigerina linaperta* FINLAY
- Globigerina boweri* BOLLI

Per questa microfauna, come pure per la posizione stratigrafica, il « *Membro di Monteventano* » è riferibile all'Eocene inferiore e medio.

Riguardo alla base stratigrafica della « *Formazione di Val Luretta* » le opinioni sono discordi; E. DE ROSA (1964) considera come tale l'« *Alberese di Farini d'Olmo* » (= *Calcari di Farini d'Olmo*); G. BRAGA (1965) invece segnala nella zona tra la Val Nure e la Val Perino, il passaggio stratigrafico ai « *Calcari di Bettola* » (= *Calcari di M. Caio*).

Verso l'alto, la « *Formazione di Val Luretta* » passa in continuità stratigrafica alle « *Marne di M. Piano* ».

Lateralmente, nell'ambito del Foglio Fiorenzuola d'Arda i due membri distinti mantengono pressoché costanti i loro caratteri. Si riscontrano alcune variazioni limitatamente al « *Membro di Monteventano* », che verso est sembra svilupparsi su spessori più considerevoli. La serie della Val Luretta è inclusa nello « *Schema dei rapporti stratigrafici* » in calce al Foglio.

O<sup>1</sup> - E<sup>3-2</sup> — « *Marne di Monte Piano* » (BONI, BRAGA, GELATI, LAURERI, PETRUCCI). *Superiormente marne sabbioso-siltose, grigio-verdastre con Globigerinita dissimilis* (CUSH. e BERM.), *Cibicides grimsdalei* NUTT., *Eponides trümpyi* NUTT., *E. abatissae multicameratus* PETT. e GAND., ecc.; *inferiormente marne ed argille varicolori, per lo più rossastre con Hantkenina mexicana* CUSH., *Globorotalia bullbrookii* BOLLI, *Gt. centralis* CUSH. e BERM., ecc. *Oligocene basale - Eocene sup. - medio.*

Questa formazione è costituita da marne sabbioso-siltose grigio-verdastre, scheggie, nella sua parte più alta; da marne e marne argillose varicolori per lo più rossastre alla sua base. La stratificazione è poco evidente, talora è sottolineata da sottili straterelli e lamine arenacee intercalati; fitte alternanze arenaceo-marnose, a patina di alterazione brunorossiccia sono frequenti nella parte inferiore della formazione. Nelle sezioni complete essa precede la litofacies clastica delle « *Arenarie di Ranzano* » (O<sup>3-1</sup>) come schematizzato in alto alla « *Serie della Val Luretta* » ed alla base delle « *Unità della zona orientale del Foglio* » nello « *Schema*

dei rapporti stratigrafici»; viceversa, a letto, essa poggia su formazioni diverse da un affioramento all'altro, rivelando rapporti stratigrafici soltanto quando il substrato si identifica con la parte sommitale della « *Formazione di Val Luretta* » (Membro di Monteventano). In tutti gli altri casi (serie di M. Piatello, M. Roccone), il contatto è discordante.

Essa affiora estesamente sul versante padano dell'Appennino settentrionale; la sua sezione-tipo è stata illustrata da R. MARCHESI (1961) alle pendici di M. Piano, in alta Val Taro (F° Pontremoli). Nel Foglio Fiorenzuola d'Arda si segnalano in particolare gli affioramenti di S. Gabriele, di Bobbiano, del Rio Spettine e del Rio Zaffignano.

I caratteri litologici delle *Marne di Monte Piano* rimangono arealmente uniformi; da luogo a luogo variano talora i caratteri cromatici. A tetto delle *Marne di Monte Piano*, con contatto stratigrafico netto e chiaramente visibile, si sviluppano arenarie e subordinatamente conglomerati (*Arenarie di Ranzano*).

Lo spessore varia da 80 a 100 m; nella sezione-tipo raggiunge il valore di 100 m.

Le *Marne di Monte Piano* danno spesso luogo a calanchi e provocano facilmente manifestazioni franose, anche di notevole entità.

In corrispondenza dei livelli stratigraficamente più bassi si segnalano le seguenti microfaune:

- Globigerinita unicava* BOLLI
- Hantkenina mexicana* CUSH.
- Globorotalia* cf. *broedermanni* (CUSH. e BERM.)
- Globorotalia centralis* CUSH. e BERM.
- Globigerapsis index* (FINLAY)
- Globigerina linaperta* FINLAY
- Hastigerina micra* (COLE).

Al tetto sono state rinvenute le seguenti forme:

- Globigerinita dissimilis* (CUSH. e BERM.)
- Globigerinita unicava* BOLLI
- Globigerina venezuelana* HEDB.

*Ammodiscus glabratus* CUSH.

*Eponides abatissae multicameratus* PETT. e GAND.

*Eponides trümpyi* NUTT.

*Cibicides grimsdalei* NUTT.

Le faune segnalate consentono di attribuire le « *Marne di Monte Piano* » all'Eocene medio-sup. - Oligocene basale; questo almeno per quanto riguarda il Foglio Fiorenzuola d'Arda.

O<sup>3-1</sup> — « *Arenarie di Ranzano* » (BONI, BRAGA, GELATI, LAURERI, PETRUCCI). *Arenarie grigie poco cementate, in banchi e strati gradati, con intercalazioni marnoso-siltose e talora puddingoidi, a ciottoli arenacei, calcarei, granitici, metamorfici, silicei; arenarie marnose a Nummulites del gr. intermedius-fichteli di M. Roccone (sud del Foglio) (O<sup>3-1</sup>). Livelli caotici da « slumping » ove cartografabili (sl). Oligocene sup.? - inf.*

Questa unità è costituita da prevalenti arenarie grigiastre gradate, solitamente poco cementate, in strati e banchi di spessore vario, spesso con strutture da corrente ed impronte biologiche alla base. Si intercalano di frequente, e talora si alternano ritmicamente, marne argilloso-siltose grigio-chiare in orizzonti di spessore difficilmente superiore a cm 40; esse risultano prevalere nella parte alta della formazione.

Sono pure intercalati orizzonti puddingoidi a ciottoli arenacei, calcarei, granitici, silicei e di metamorfici; si segnalano inoltre, sempre intercalati, livelli caotici legati a frane sottomarine (*slumpings*), talora cartografabili. Un carattere peculiare di tutte queste litofacies risiede nella relativa povertà di matrice.

Dal punto di vista sedimentologico tali depositi possono essere classificati nel loro insieme come molasse, dal momento ch'essi rappresentano il prodotto di una sedimentazione rapida, connessa alla demolizione di rilievi appena formati (= depositi post-orogeni).

Questa unità affiora sul versante padano dell'Appennino settentrionale; la sezione-tipo è stata rilevata dai geologi dell'AGIP Mineraria

(1961), lungo la sponda destra del T. Parmozza, affluente di destra del T. Parma, sotto la torre di Rusino. Nel Foglio si segnalano in particolare gli affioramenti di Piozzano, del rio Spettine e di M. Piatello.

Limitatamente al nostro Foglio, le *Arenarie di Ranzano* non mostrano sostanziali variazioni laterali; è però da sottolineare che gli affioramenti più meridionali sono contrassegnati da facies più grossolane e da ritmi più cospicui, mentre quelli settentrionali si distinguono per il prevalere di litotipi arenaceo-marnosi a stratificazione più fitta. Esse sono quivi limitate al tetto da una superficie di erosione, mentre sull'Appennino parmense e reggiano (area-tipo) passano stratigraficamente alle *Marne di Antognola*. Sempre nell'area del Foglio, difficilmente lo spessore supera i 180 m; nella sezione-tipo raggiunge il valore di 235 metri.

Circa la natura degli elementi clastici è stato accertato che negli affioramenti di C. Casetta e di M. Piatello, predominano quelli calcareo-marnosi, mentre in quelli del Rio Spettine prendono maggior sviluppo i granuli mono-minerali (quarzo, feldspati, pirosseni ed anfiboli).

La posizione generale delle *Arenarie di Ranzano* è chiarita dalle colonne stratigrafiche « Serie della Val Luretta » e « Unità della zona orientale », in calce al Foglio.

Le « *Arenarie di Ranzano* » affiorano solitamente al nucleo di sinclinali vergenti verso la pianura e costituiscono forme nettamente rilevate rispetto alle sottostanti « *Marne di Monte Piano* ».

A tetto della formazione si segnala la seguente associazione microfaunistica:

- Globigerinita dissimilis* (CUSH. e BERM.)
- Globigerinita unicava* BOLLI
- Globigerina* cf. *ampliapertura* BOLLI
- Globigerina parva* BOLLI
- Globigerina robri* BOLLI
- Globigerina venezuelana* HEDB.
- Bulimina alazanensis* CUSH.
- Crysalogonium longicostatum* CUSH. e JARV.

*Cibicides ungerianus* (D'ORB.)

*Gyroidina girardana* (REUSS)

*Gyroidina soldanii* (D'ORB.).

Al M. Roccone si segnala *Nummulites* ex gr. *intermedius-fichteli*.

In base alle microfaune le *Arenarie di Ranzano* sono databili dall'Oligocene inferiore all'Oligocene superiore.

M<sup>1</sup>-O — « Complesso di Sanguinetto (nelle piccole « finestre » dell'alta Val Nure) (BONI, BRAGA). Argilliti grigie compatte, passanti ad arenarie siltose e, localmente, a microconglomerati poligenici; intercalazioni di masse di « calcare e argilla » (ca) e subordinatamente di « albere » del tutto simili ai membri della « formazione di M. Penice », spesso con assetto caotico (olistostromi). Nelle argilliti, microfauna a: *Spiroplectammina apenninica* EMIL., *Haplophragmoides periferocavatus* SUBB., *Dorothia brevis* CUSH. e STAIN., *Globigerinita dissimilis* (CUSH. e BERM.) (M<sup>1</sup>-O). Nel contiguo Foglio 83 Rapallo, in alcuni campioni sono stati rinvenuti *Globigerinoides trilobus* (REUSS) e *Globorotalia mayeri* CUSH. e ELL. Miocene prelanghiano-Oligocene.

Nel Foglio, il « *Complesso di Sanguinetto* » appare soltanto in alcuni modesti affioramenti — in « finestra » sotto la *Formazione di Monte Penice* — nell'alta Val Nure (angolo di SW). La sua area-tipo cade invece nel Foglio 71 Voghera, sulla sponda destra del Trebbia, all'altezza della confluenza dell'Aveto, dove esso costituisce la base della « *Formazione di Bobbio* », di età langhiana (BELLINZONA ed altri, 1968).

Negli affioramenti citati il « *Complesso di Sanguinetto* » risulta costituito da fitte sequenze di straterelli marno-siltosi ed argillitici, con episodiche intercalazioni di materiale argilloso e calcareo, spesso caottizzato e con facies del tutto simile al Membro del « calcare e argilla » di S. Maria della *Formazione di Monte Penice*.

Le marne siltose e le argilliti, che costituiscono la litofacies predominante del complesso in parola, hanno generalmente tinta grigio-cinerea

A queste bancate si alternano strati argillosi grigio-verdastri con spessori massimi di 2-3 metri.

Le microfaune sono abbastanza frequenti, costituite da Radiolari, Diatomee e Foraminiferi planctonici.

L'associazione indica un'età estesa dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore (Langhiano basale). Il termine M<sup>1</sup> (Aquitano) della Legenda del Foglio deve essere di conseguenza considerato estensivo sino ad abbracciare l'arco di tempo sopra citato.

Per quanto riguarda i rapporti stratigrafici, si può affermare che la formazione in oggetto poggia in concordanza stratigrafica sulle « *Marne di Antognola* » (M<sup>1</sup> - O<sup>3</sup>).

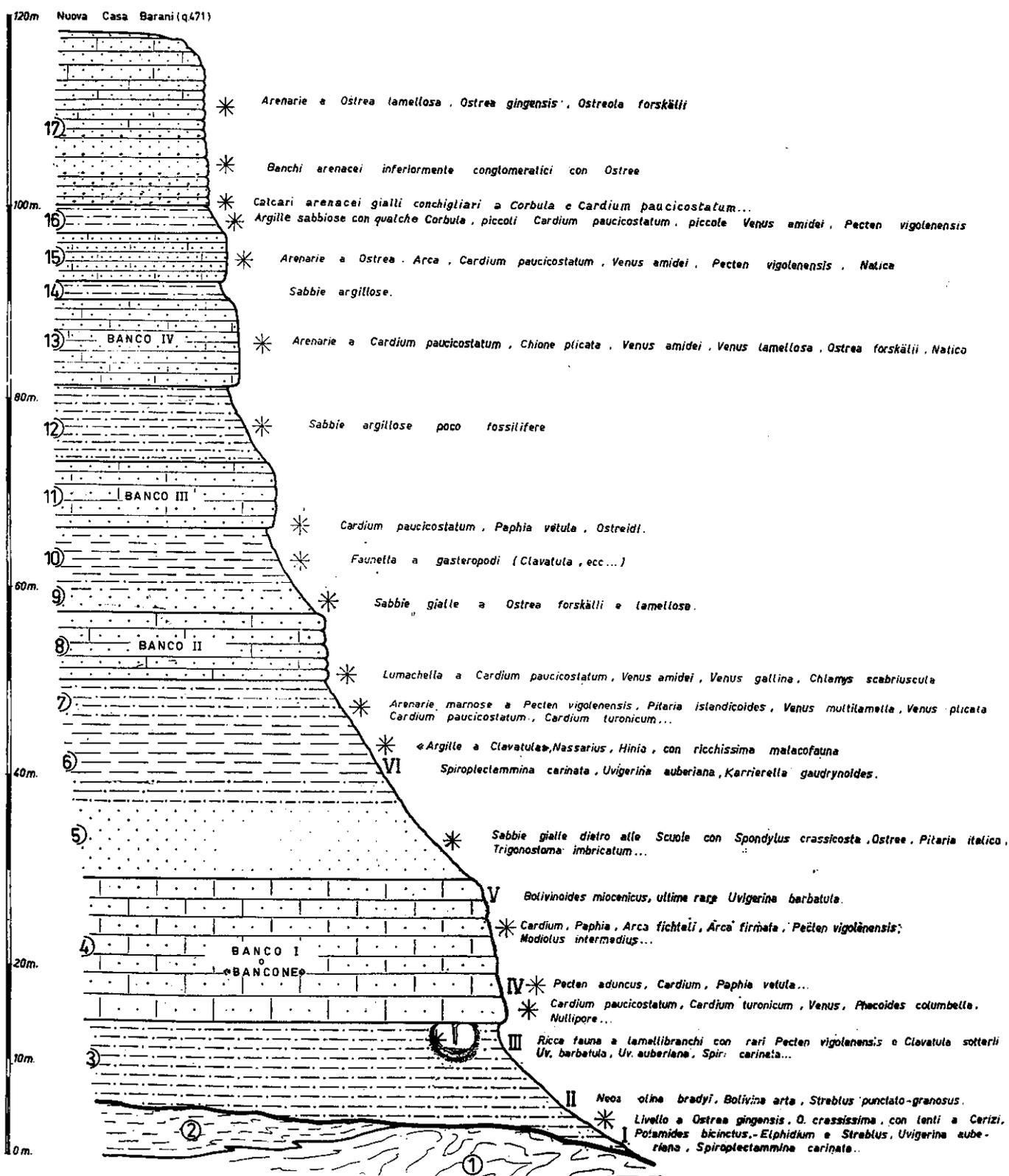
M<sup>2</sup> — « Complesso di Coli » (*piccoli affioramenti strutturalmente ricollegabili alla « finestra » di Bobbio*) (BONI, BRAGA). *Marne siltose grigio-cineree, con locali interstrati siltoso-arenacei (Passo a O di M. Piatello); ripetute intercalazioni di « calcare e argilla (ca), del tutto simili al corrispondente membro della « formazione di M. Penice » talora con aspetto caotico. Microfauna (rimaneggiata?) a: Chrysalogonium tenuicostatum CUSH. e BERM., Cyclamina latidorsata (BORN.), Eponides crebbsi HEDB., E. trümpyi NUTT., Uvigerina rustica CUSH. e EDW., Globigerina venezuelana HEDB. (M<sup>2</sup>). Langhiano?*

Con questa denominazione — derivata dal contiguo Foglio 71 - Voghera — sono state indicate quelle marne siltoso-arenacee, ricche di intercalazioni di « calcare e argilla », che affiorano sul crinale a W di M. Piatello, al margine sud-occidentale del foglio.

Dal punto di vista strutturale gli affioramenti in parola si ricollegano, verso W, a quelli assai più noti della conca di Coli (versante destro della Val Trebbia).

Negli spaccati visibili sui fianchi del predetto crinale il complesso in esame appare costituito da alternanze sottili di marne siltose, grigio-cineree, e arenarie a grana fine. A queste rocce stratificate si intercalano irregolarmente masse lentiformi, costituite da argille nerastre, scagliettate, e

## SERIE SCHEMATICA DEL COLLE TORTONIANO DI VIGOLENO



da calcari scuri, spesso con aspetto caotico. La facies litologica di dette intercalazioni è strettamente affine a quella del Membro del « calcare e argilla » di S. Maria della *Formazione di Monte Penice*.

Tale affinità è del resto confermata dall'identità del contenuto microfaunistico dei litotipi calcarei (cfr. « brecciole nummulitiche »). Viceversa nelle marne e nelle arenarie che costituiscono la parte predominante del complesso in questione i microfossili, per quanto rari ed in cattivo stato di conservazione, hanno un diverso significato stratigrafico. L'associazione più comune comprende le seguenti forme: *Chrysalogonium tenuicostatum* CUSH. e BERM., *Cyclammina latidorsata* (BORN.), *Eponides crebbsi* HEDB., *E. trümpyi* NUTT., *Uvigerina rustica* CUSH. e EDW., *Globigerina venezuelana* HEDB.

Per quanto attiene all'età del complesso risulterebbe quindi che la stessa sia da ritenersi perlomeno oligocenica in base ai microfossili delle marne, mentre potrebbe essere miocenica per il fatto che nell'area-tipo (conca di Coli, posta alcuni km a W) affioramenti dello stesso complesso appaiono al di sopra di una formazione langhiana (*Formazione di Bobbio*).

Per questi motivi nella legenda del Foglio si è prospettata l'ipotesi che le microfaune oligoceniche possano essere rimaneggiate e nello stesso tempo è stata posta, in forma dubitativa, l'attribuzione al Langhiano.

M<sup>4</sup> — « Formazione di Vigoleno » (PAPANI, VENZO). *Membro superiore: banconi arenacei e calcarenitici alternanti, a Cardium, Clausinella, Ostrea, Pecten vigolenensis* SIM., ecc.; *intercalazioni di argille sabbiose a Clavatule, Nasse, Veneridi, Pettinidi, Arche, ecc. Tortoniano.*

Si tratta di una formazione clastica sublittorale, mesoautoctona, ricca in macro e microfaune (S. VENZO, G. PELOSIO, 1963; BORSETTI, 1963). La posizione stratigrafica generale è illustrata nelle « Unità della zona orientale » in calce al Foglio. La stratigrafia di dettaglio è qui illustrata a Tav. I.

*Membro inferiore:* è costituito alla base da un livello di sabbie argillose grigio-cenere poco cementate. Esse presentano uno spessore va-

riabile da 6-7 metri a SE del Colle, a circa 12 metri ad Ovest. Segue superiormente il « bancone » calcarenitico giallastro, tipicamente selettivo e potente una quindicina di metri. Esso, compatto e massiccio, ma interessato da alcuni diastemi, gira attorno ai lati E, S e W del Colle e sopporta l'abitato di Vigoleno. Alla sua base sono impostate due grotticelle carsiche designate con le sigle 351 E e 10 E del Catasto Grotte Italiane. Al tetto si presenta meno cementato e passa ad un orizzonte di sabbie giallastre di circa 5-7 metri. Lo spessore totale del membro inferiore si aggira sui 30 metri circa.

I fossili in esso rinvenuti sono abbondanti; tra i più significativi: frequenti Ostree [*O. gingensis* (SCHLOTH), *O. crassissima* (LK.)] nella parte inferiore delle sabbie argillose, associate a *Cerizi* e *Potamides*. Più in alto nelle sabbie argillose compare, tra i tanti Lamellibranchi presenti, il *Pecten vigolenensis* SIM., mentre fra i Gasteropodi si cita *Clavatula soterii* (MICHT.). Il « bancone » contiene numerosi Lamellibranchi a gusci per lo più calcinati e, alla base, Nullipore, Briozoi e Coralli isolati. Tra i Lamellibranchi si ricordano: *Phacoides columbella* (LK.), *Cardium paucicostatum* (SOW.), *C. turonicum* MAY., *Arca fichteli* DESH., *A. firmata* MAY., nonché begli esemplari di *Pecten vigolenensis* SIM. e rari *P. aduncus* EICHW. Le microfaune del membro inferiore (BORSETTI, 1963) contengono, fra le altre, nelle sabbie argillose basali, forme di acque basse (*Elphidium* e *Streblus*) e alcune specie indicative del Miocene medio, come: *Uvigerina barbatula* MCFAD., *Bolivina arta* MCFAD., *Borelis bradyi* (SILV.), ecc.

Nel « bancone » la microfauna presenta un'associazione simile, con numerose forme rimaneggiate. L'età del membro è Tortoniano inferiore. Oltre all'affioramento di Vigoleno (Tav. Vernasca), compare nel Foglio un altro limitatissimo lembo nell'incisione del T. Lisone (Tav. Agazzano).

I rapporti stratigrafici verticali del membro sono i seguenti: inferiormente giace in discordanza per trasgressione su « Marne di Antognola » e su « Argille a palombini di Barberino »; in alto passa stratigraficamente al membro superiore.

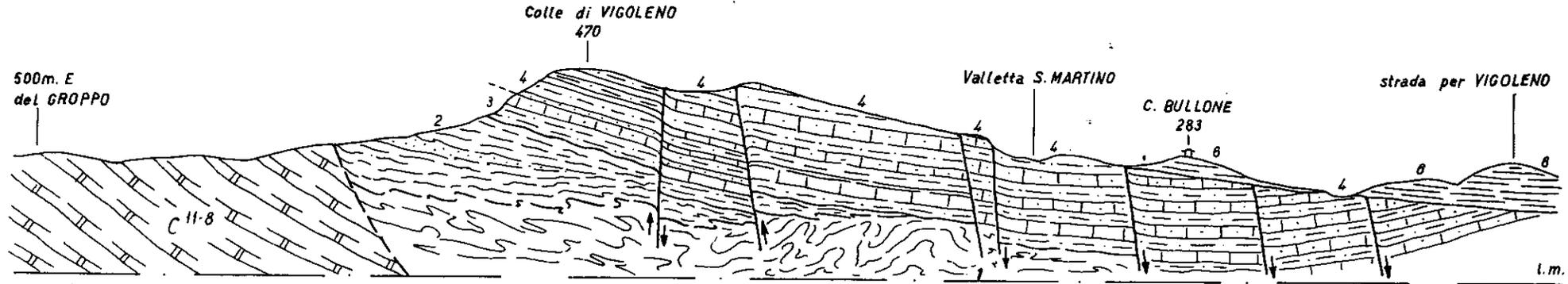
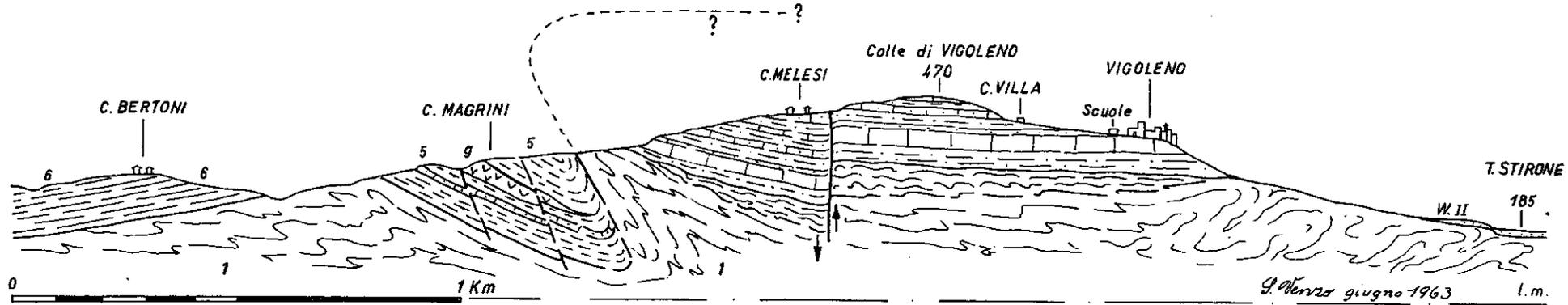


Fig. 1



Tav. 2 — Spiegazione della serie: C<sup>11-8</sup>: *Flysch di M. Cassio*; 1) *Argille a palombini di Barberino*; 2) *Marne di Antognola con lente arenacea*; 3) *Formazione di Vigoleno, Membro inferiore: sabbie argillose basali e Bancone del Tortoniano inf.*; 4) *Formazione di Vigoleno, Membro superiore: banchi arenacei con alternanze argilloso-sabbiose del Tortoniano medio*; 5) *Formazione gessoso-solfifera: argille sabbiose, banco arenaceo e lente di gesso dei Magrini*; 6) *Argille di Lugagnano (Tabianiano), discordanti*. [Da S. VENZO (1963) modif.].

*Membro superiore*: alla base è costituito da un orizzonte di argille sabbiose grigie, potenti circa 15 metri e ricche di Gasteropodi (« *Argille a Clavatula* » S. VENZO, 1963), cui seguono alternanze più o meno regolari di banchi e strati arenacei e calcarenitici giallastri, con qualche intercalazione di argille sabbiose grigie. Lo spessore totale del membro si aggira sugli 80 metri circa. Esso costituisce la sommità del Colle di Vigoleno.

I reperti paleontologici sono anche qui numerosi e bisogna distinguere la macrofauna delle « *Argille a Clavatula* », assai caratteristica, da quella del resto della serie, a Lamellibranchi predominanti. Nelle « *Argille a Clavatula* » sono state riconosciute da VENZO e PELOSIO (1963) ben 140 specie di Gasteropodi, di cui molte risultano esclusive del Miocene; fra queste citiamo: *Diloma rotellaris* (MIGHT.), *Polinices redemptus* (MIGHT.), *Nassarius schoenni* (HOERNES-AUINGER), *Sphaeronassa saccoi* (TRENTANOVE), *Hinia concinna* (BELL.), *Hinia porrecta* (BELL.), *Hinia senilis* (DOD.), *Clavatula sotterii* (MIGHT.), *C. consularis* (MAY.), *C. ditissima* (MAY.).

L'analogia con i giacimenti argillosi tortoniani di Stazzano, S. Agata Fossili, Montegibbio, ecc. è notevole.

La fauna delle alternanze arenaceo-calcarenitiche superiori contiene, fra gli altri: *Cardium paucicostatum* SOW., *C. turonicum* MAY., *Venus amidei* (MENEH.), *V. gallina* L., *Ostreola forskälü* CHEMN., *Paphia vetula* (BAST.) e ancora qualche *Pecten vigolenensis* SIM.

La ricchissima malacofauna tortoniana di Vigoleno è illustrata in 27 grandi Tavole della Memoria VENZO-PELOSIO (1963), e conservata nel Museo Paleontologico Parmense, presso l'Istituto di Geologia.

I rapporti stratigrafici verticali del Membro sono i seguenti: in basso esso segue in continuità al Membro inferiore; superiormente invece esso è stato troncato dall'erosione e quindi ricoperto in discordanza dalla trasgressione pliocenica (Tabianiano) in Valle Ongina. Le condizioni tettoniche, anche rispetto ai gessi, sono illustrate nella Tav. II.

M<sup>5</sup> — « *Formazione gessoso-solfifera* » (PAPANI). *Argille grigie siltose a Cerizi ed a microfauna oligotipica, con grossa lente di gesso* (g).

*Inferiormente sabbie giallastre e banco calcarenitico a bivalvi nani (Magrini, ad ovest di Vigoleno) (M<sup>5</sup>). Messiniano.*

E' rappresentato solo ai Magrini, poco ad Ovest della placca toniana di Vigoleno. E' costituita da argille sabbiose grigio-giallastre, rappresentanti per diversi metri la parte inferiore della serie; verso l'alto s'intercala uno strato calcarenitico selettivo a modelli di bivalvi, cui seguono per circa 20 metri argille sabbiose a Cerizi (*Pirenella tuberculifera* COCCONI e *P. tuberculifera colligens* SACCO). Seguono quindi i gessi in grossi cristalli, costituenti un orizzonte lenticolare di una decina di metri di spessore, immergenti come tutta la serie a SE sotto l'abitato dei Magrini, che poggia su argille sabbiose soprastanti ai gessi stessi. Lo spessore totale della serie messiniana si aggira sui 60-70 metri. L'estensione areale della serie non raggiunge il kmq.

I rapporti stratigrafici verticali possono così essere schematizzati: la base non è osservabile, essendo ricoperta, in discordanza angolare, dalla trasgressione pliocenica (Tabianiano) dei Gorghera e dei Bandera. E' comunque notevole la somiglianza litologica tra la base affiorante della formazione gessoso-solfifera ed il tetto della « *Formazione di Vigoleno* »; superiormente, la Formazione gessoso-solfifera viene a contatto tettonico con le « *Argille a palombini di Barberino (C<sup>5-4</sup>)* ». Queste condizioni tettoniche vengono qui illustrate nella Tav. II.

ci — « *Complesso argilloso caotico indifferenziato* » (BONI, BRAGA, PAPANI, LAURERI). *Argille di colore chiaro, con plaghe grigio-scure e rossastre, includenti: blocchi e frammenti calcarei, arenacei, ofiolitici, ed oficalcitici spesso allo stato di breccie, frammenti di graniti milonitizzati e diaspri, nonché lembi scompaginati e tettonizzati di formazioni varie. Spesso presente come « colate » del Miocene superiore e medio nella zona collinare del tratto orientale del Foglio. [= (C<sup>2</sup>) p. p. del F° Parma].*

Si tratta di un complesso costituito dalla mescolanza caotica di brandelli di serie, più o meno scompaginate, provenienti da diverse forma-

zioni e dispersi in una matrice argillosa grigio-cinerea o, più frequentemente, variegata. L'assetto disordinato ne rivela in maniera inequivocabile l'origine tettonica. Ciò è confermato anche dal fatto che gli affioramenti del complesso in parola — limitati alla porzione settentrionale del Foglio — cadono sempre in prossimità di orli di accavallamento o di importanti linee strutturali profonde, che mettono a contatto formazioni originariamente assai distanziate nella scala stratigrafica. Tale meccanismo genetico ne giustifica dunque la natura pluriformazionale.

Fra gli inclusi più facilmente identificabili si possono citare: breccie ofiolitiche, breccie poligeniche, oficalciti, calcari tipo palombino, arenarie impregnate di pirolusite, argille varicolori a microfauna cenomaniana e di provenienza incerta; più raramente si possono anche riconoscere calcari tipo « alberese » e marne variegata simili a quelle che costituiscono la formazione delle « *Marne di Monte Piano* ». Le argille varicolori a microfauna cenomaniana in Val dello Stirone — Poggioli Rossi — ecc., contengono i denti di *Ptychodus* (Cenomaniano-Senoniano), conservati nel Museo Paleontologico Parmense. Esse possono essere coeve a certe facies delle « *Arenarie di Scabiazza* », ma nella posizione in cui si trovano potrebbero anche rappresentare un probabile substrato stratigrafico della serie cui appartiene la « *Formazione di Val Luretta* », serie affiorante essenzialmente nel basso Appennino. In tal caso la risalita di dette argille in superficie sarebbe dovuta essenzialmente a fenomeni di tipo diapirico.

Per la sua chiara origine pluriformazionale il complesso argilloso caotico indifferenziato non ha un'età propria. La sua genesi deve allora essere fatta risalire per lo meno ad un periodo posteriore all'età indicata dall'incluso più recente. Il complesso in parola corrisponde in parte al « complesso argilloso caotico » (C<sub>2</sub>) del F° 73 « Parma »; dai vecchi AA. esso era cartografato insieme alle *Arenarie di Scabiazza (C<sup>7-6</sup>)* ed alle « *Argille a palombini di Barberino* » (C<sup>5-4</sup>) come « argille scagliose » (asc).

P<sup>1</sup> — « *Sabbie di Vernasca* » (LAURERI, PAPANI). *Sabbie talora cementate, alternanti a marne grigio-chiare con Uvigerina rutila CUSH. e TODD. e conglomerato trasgressivo; potenti fino a 80 metri. Pliocene inferiore o Tabianiano.*

Alla base, puddinga trasgressiva, poligenica, a matrice sabbioso-argillosa poco cementata, pugillare, priva di stratificazione; superiormente sabbie gialle, in strati più o meno cementati, alternati a marne siltose.

La sezione-tipo affiora a N dell'abitato di Vernasca, lungo la strada statale: sono ivi in particolare evidenza gli strati sabbiosi che costituiscono la porzione più consistente della serie. La potenza complessiva può raggiungere i 50 metri. L'affioramento di Vernasca è il più occidentale di questa formazione; solo in Valle Ongina infatti essa compare distintamente alla base del Pliocene argilloso e trasgressivo sulle « Argille a palombini di Barberino » C<sup>5-4</sup>.

Equivalenti alle sabbie di Vernasca troviamo più ad Est, ai Pollorsi, i « Calcari a Lucine » [zona NE di Vigoleno; VENZO (1963), Tav. IV - cartina 1:10.000].

Le sabbie di Vernasca e le Argille di Lugagnano (Tabianiano), rappresentano l'inizio del nuovo ciclo sedimentario pliocenico, che è trasgressivo su tutti i depositi più antichi [IACCARINO, PAPANI (1967): *La trasgressione del Pliocene inf. (Tabianiano) sul Tortoniano del Colle di Vigoleno*]. La serie a foraminiferi Vernasca-Castellarquato includente lo strato-tipo del Piacenziano di MAYER (1867), è illustrata nella memoria BARBIERI (1967).

P<sup>3-1</sup> — « Argille di Lugagnano » (LAURERI, PETRUCCI, VENZO). *Argille marnose azzurre con abbondanti micro e macrofaune. Nella parte superiore diventano sabbiose (Piacenziano); localmente (Rio Ghiaia, Rio Stramonte, M. Giogo, ecc.) vi sono stati rinvenuti resti di Cethoterium, Tursiops, Rhinoceros, Mastodon. I principali Foraminiferi sono: Globorotalia puncticulata (DESH.), Bolivina placentina ZANM. e Bolivina apenninica BARB. e MOSNA nel Piacenziano, e Globorotalia hirsuta (D'ORB.) e Uvigerina rutila CUSH. e TODD., nel Tabianiano.*

*Verso la base (O del Colle di Vigoleno), depositi da frane sottomarine di materiale sabbioso-calcarenitico tortoniano. Alla base delle argille,*

*sono presenti lenti di calcari organogeni in facies di panchina a Nullipore, Cidaridi, Briozoi, Astreidi e Molluschi (NE del Colle di Vigoleno). Pliocene: Piacenziano e Tabianiano.*

Rappresentano generalmente la totalità dei sedimenti del ciclo pliocenico, in quanto la facies argillosa solo saltuariamente presenta o al tetto od al letto quelle differenziazioni litologiche che consentono una ripartizione cartografabile di livelli distinti, mentre da un punto di vista faunistico — micro e macro — è sempre possibile, attraverso lo studio di una serie, riconoscere le tre partizioni degli Autori: inferiore (Tabianiano), medio (Piacenziano inf.) e superiore (Piacenziano sup.).

Si tratta di argille marnose, con livelli più o meno sabbioso-siltosi, di colore grigio-azzurro, a frattura concoide sulle superfici fresche, a stratificazione indistinta, ma presente e rilevabile in particolari condizioni di imbibizione.

La sezione-tipo è ubicata nei pressi di Lugagnano e decorre attraverso la Val d'Arda, dalla linea di displuvio Arda-Ongina fino a M. Giogo, alla base del P<sup>3</sup> (*Formazione di Castell'Arquato, membro inferiore*). La serie Vernasca-Castellarquato, includente lo strato-tipo del Piacenziano viene illustrata da BARBIERI nel 1967 (figg. 1, 2, 10). Lo spessore totale delle Argille di Lugagnano ammonta a circa 730 metri. Gli affioramenti interessano la zona collinare decorrente in direzione appenninica dal margine orientale del Foglio, fino alla Valle Ottesola (Polignano), e costituiscono una fascia irregolare che va restringendosi fino a scomparire, in quanto viene sostituita arealmente dal P<sup>3</sup>, calcarenitico-sabbioso.

Nella zona a NE di Vigoleno, poco lungi dalle località I Pollorsi, affiorano esigui lembi (non cartografabili) di « calcari organogeni » in facies di panchina a Nullipore, Cidaridi, Briozoi, Astreidi e Molluschi; trattasi probabilmente di testimoni di una sedimentazione litorale d'acque poco profonde, verificatasi, a quanto si può giudicare dalla posizione dei suddetti lembi nella serie, agli inizi del ciclo pliocenico. Le « Argille di Lugagnano » sono legate da evidente continuità stratigrafica con le altre formazioni plioceniche cartografate nel Foglio: tale continuità sussiste non

solo in senso verticale, ma anche e soprattutto in senso orizzontale per l'evidente contemporaneità di facies diverse in aree contigue.

Il contenuto paleontologico, macro e micro, è molto ricco, tanto che costituì le più importanti collezioni plioceniche del mondo. Infatti la denominazione di « Piacenziano », coniata da L. MAYER nel 1857, si riferiva specificamente alle « Argille azzurre » fossilifere affioranti tra Lugagnano e Castell'Arquato. Fino agli inizi del nostro secolo, venivano ricercate e studiate soprattutto le associazioni di macrofossili, dai Molluschi ai Mammiferi, che andavano arricchendo le sopracitate collezioni, compresa quella del Museo Paleontologico Parmense. Negli ultimi decenni invece la stratigrafia di questo, come di tutti gli altri terreni neogenici, viene ripresa e studiata soprattutto sulla base delle associazioni microfaunistiche, che consentono accurate zonature e correlazioni stratigrafiche, impossibili con le sole macrofaune.

Anche la Scuola geologica di Parma ha portato nuovi contributi a queste ricerche con note originali sulle microfaune, le malacofaune e la stratigrafia (BARBIERI, 1967; BARBIERI e MEDIOLI, 1964; PELOSIO, 1967).

Per la loro rarità e la buona conservazione, meritano di essere citati per primi i resti di mammiferi marini e terrestri, provenienti dalla zona compresa fra il Chero, ad O, e l'Arda ad E, più precisamente dalle località di Montezago, Colle della Torrazza, Rio Ghia (Buco della Balena), M. Pulgnasco, Rio Stramonte, M. Giogo e M. Falcone (loc. foss. sul Foglio). Fra quelli conservati al Museo Paleontologico Parmense, si ricordano i diversi esemplari di *Delphinapterus* spp., *Balaenoptera acutorostrata cuvierii* (BALSAMO e CRIVELLI, 1842),<sup>1</sup> *Cetotherium* spp., *Tursiops*, *Megaptera*, *Rhinoceros*, ecc.

Gli invertebrati sono rappresentati quasi esclusivamente da numerosissime specie di Molluschi: sia Gasteropodi che Lamellibranchi. La parte inferiore delle argille della cava di Lugagnano, contiene malacofauna consimile a quella dello strato-tipo del Tabianiano di Tabiano Bagni (Parma), che si trova poco ad Est del presente Foglio. Essa venne studiata da G. PELOSIO (1967) ed illustrata in 13 grandi Tavole. Ne elenchiamo

qui le più significative o più frequenti che sono pure conservate nel Museo di Parma: *Capulus hungaricus* (L.), *Natica tigrina* DEFR., *Polinices josephina* (RISSE), *Lunatia catena* (Lk.), *L. belicina* (BR.), *Astrea rugosa* (L.), *Xenophora crispa* (KÖNIG), *Turritella tornata* (BR.), *T. vermicularis* (BR.), *T. tricarinata* (BR.), *T. subangulata* (BR.), *Aporrhais pespelecani* (L.), *A. uttingerianus* (RISSE), *Fusinus rostratus* (OLIVI), *F. longiroster* (BR.), *Murex brandaris* L., *M. trunculus* L., *Gyrineum marginatum* (GMELIN), *Cymatium affine* DESH., *Argobuccinum giganteum* (Lk.), *Hinia reticulata* (L.), *H. serraticosta* (BRONN.), *Sphaeronassa mutabilis* (L.), *Amyclina semistriata* BR., *A. gigantula* (BON.), *A. italica* (MAY.), *Cassidaria echinophora* (L.), *Ficus ficoides* (BR.), *F. reticulatus* (Lk.), *Conus antediluvianus* BRUG., *C. broccii* BRONN, *C. mercati* BR., *Turris rotata* (BR.), *T. turricola* (BR.), *Clavatula dimidiata* (BR.), *Drillia allionii* (BELL.), *Epalxis cathaphracta* (BR.), *Mitra scrobiculata* (BR.), *M. fusiformis* (BR.), *M. cupressina* (BR.), *Dentalium sexangulum* SCHROET., *Antalis dentalis* (L.), *Arca diluvii* (Lk.), *Nucula placentina* (Lk.), *Glycymeris cor* (Lk.), *Pinna pectinata* (L.), *Aequipecten opercularis* (L.), *A. scabrellus* (Lk.), *Chlamys multicostata* (POLI), *C. varia* (L.), *Amussium cristatum* (BRONN), *Limopsis aurita* (BR.), *Pycnodonta cochlear* (POLI), *Cardita antiquata* (L.), *C. rhomboidea* (BR.), *Cardium hians* (BR.), *C. paucicostatum* SOW., *C. aculeatum* L., *Chama gryphoides* L., *Ch. placentina* DEFR., *Venus multilamella* Lk., *V. plicata* GMEL., *Amiantis gigas* (Lk.), *Callista chione* (L.).

L'associazione microfaunistica a Foraminiferi per il Tabianiano è: *Uvigerina rutila* CUSH. e TODD., *Globorotalia hirsuta* (D'ORB.), *Martinottiella communis perparva* CUSH., *Vaginulinopsis inversa carinata* SILV., *Orthomorphina bassanii* (FORN.). Per il Piacenziano citiamo: *Globorotalia puncticulata* (DESH.), *Globorotalia inflata* (D'ORB.), *Bolivina placentina* (ZANM.), *B. apenninica* BARBIERI e MOSNA, *Cassidulina neocarinata* THALM. [v. BARBIERI F. (1967); IACCARINO S. (1967)].

Q<sup>c</sup> - P<sup>3</sup> — « Formazione di Castell'Arquato »<sup>1</sup> (LAURERI, PETRUCCI).

<sup>1</sup> CARETTO P. G. (1970), *La balenottera di Valmontasca*, pp. 3, 41, p. 66 Tav. 19.

<sup>1</sup> BARBIERI F. (1967a) *The foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castellarquato, including the Piacenzian stratotype*. Vedi inoltre 1958, 1964, 1967b.

Membro superiore: *sabbie giallastre ed argille grigie alternanti, a Cyprina islandica (L.), Clamys opercularis (L.), ecc. e con rare Hyalina balthica (SCHROET.), di Rio Bertacca; verso l'alto e verso ovest la formazione diviene più litorale, con malacofauna a Cardium, Glycymeris, ecc. e Foraminiferi di facies (Elphidium spp., Ammonia spp., ecc.). Calabriano.*

Membro inferiore: *banchi calcarenitici sublenticolari di M. Padova-Castell'Arquato, in facies di panchina ad Amphistegina, Chlamys opercularis (L.), Pecten jacobaeus (L.), Amussium cristatum (BRN.), ecc.; superiormente sabbie con locali lenti ghiaiose, a ciottoli incrostati da fossili marini; alla base sfuma nella parte alta del (P<sup>3-1</sup>). Verso occidente, passaggio laterale a sabbie e sabbie argillose con Molluschi, che possono salire nel Calabriano. Pliocene sup. (« Astiano »).*

P<sup>3</sup> — *Membro inferiore (Piacenziano sup. o Pliocene sup. in « facies astiana »):*

Nella sezione-tipo, che è il proseguimento di quella della formazione precedente, si osserva la seguente successione litologica dal basso all'alto:

- calcarenite grossolana, giallastra per alterazione, piuttosto tenera, vacuolare, in bancate sublenticolari a facies di panchina;
- sabbie poco cementate, prevalentemente quarzose, gialle per alterazione, fini, in banchi e strati sublenticolari, ai quali si intercalano localmente sottili lenti ghiaiose a ciottoli incrostati da fossili marini.

Rispettivamente ad Est ed a Ovest della sezione-tipo, tale facies passa a sabbie più o meno cementate e sabbie sempre più argillose verso l'alto, che litologicamente sfumano nel membro superiore (Calabriano; v. BARBIERI, 1967 - Tav. I e fig. 10).

Come già esposto precedentemente, sono evidenti i rapporti di continuità stratigrafica con le formazioni adiacenti. (BARBIERI, 1967-a - fig. 2).

Il contenuto paleontologico, fatta eccezione per i pettinidi [*Chlamys opercularis (L.), Amussium cristatum (L.), Pecten jacobaeus (L.)*], è banale,

limitandosi a fossili di facies oligotipici, come le Anfistegine della classica panchina, *Cardium, Pectunculus*, e, tra i Foraminiferi, *Elphidium* ecc.

L'associazione a Molluschi è la seguente: *Diloma (Oxysteles) patula (BR.)*, *Turritella tricarinata (BR.)*, *Cerithium varicosum (BR.)*, *Xenophora crispa (KÖNIG)*, *Natica tigrina (DEFR.)*, *Hinia clathrata (BORN)*, *Hinia musiva (BR.)*, *Hinia prismatica (BR.)*, *Conus pelagicus (BR.)*, *Nucula placentina (LK.)*, *Arca mytiloides (BR.)*, *Glycymeris inflata (BR.)*, *Glycymeris glycymeris (L.)*, *Chlamys opercularis (L.)*, *Chlamys scabrella (LK.)*, *Pecten jacobaeus (L.)*, *Ostrea edulis (L.)*, *O. lamellosa (BR.)*, *Astarte fusca (POLI)*, *Cardita antiquata (L.)*, *Beguinia intermedia (BR.)*, *Chama gryphoides (L.)*, *Cardium tuberculatum (L.)*, *Cardium laevinflatum (SACCO)*, *Callista chione (L.)*, *Venus multilamella (LK.)*, *Venus scalaris (BRONN)*, ecc.; oltre a Scafo-podi come: *Dentalium sexangulum (SCHRÖTER)*, *Dentalium dentale (L.)*.

L'associazione a Foraminiferi è rappresentata da: *Amphistegina* sp., *Bulimina marginata D'ORB.*, *Ammonia* spp., *Asterigerina* spp., *Elphidium crispum (L.)*, *Cassidulina neocarinata THALM.*

Q<sup>c</sup> — *Membro superiore (Calabriano):*

Sabbie in prevalenza quarzose, fini, grigie o gialle per alterazione, poco cementate, in strati di media potenza, alternanti con livelli di argille siltose grigiastre e talora con intercalazioni lenticolari di ghiaie poligoniche minute, poco cementate.

La sezione-tipo si trova nel Rio Bertacca, poco ad Ovest di Castell'Arquato [BARBIERI (1967-a), fig. 1]. L'estensione degli affioramenti è molto ristretta, poiché si riduce soprattutto al « thalweg » di alcune incisioni del circondario di Castell'Arquato. La sua potenza è di qualche decina di metri.

La malacofauna è caratterizzata dalla presenza di *Cyprina islandica (L.)*, ospite nordico, con numerosissimi esemplari costituenti livelli conchigliari (Rio Bertacca). Si trovano associate anche le seguenti faune caratteristiche a Molluschi: *Tricolia picta (DA COSTA)*, *Turritella communis (RISSO)*, *T. tricarinata pliorecens MONTEROS.*, *Cerithium varicosum (BR.)*, *Byttium raeticulatum (DA COSTA)*, *Odostomia conoidea (BR.)*, *Natica raro-*

*punctata sulcooperculata* (RUGG.), *Aporrhais pespelecani* (L.), *Sphaeronaassa mutabilis* (L.), *Hinia raeticulata* (L.), *Arca tetragona* POLI, *A. lactea* L., *Leda fragilis* (CHEMN.), *Glycymeris insubricus* (BR.), *Mytilus galloprovincialis* (LK.), *Chlamys glabra* (L.), *Ch. flexuosa biradiata* TIB., *Ch. opercularis* (L.), *Cardium echinatum mucronatum* POLI, *C. tuberculatum* L., *Laevicardium oblongum* (CHEMN.), *Corculum papillosum obliquatum* (ARADAS), *C. minimum* (PHIL.), *Venus multilamella* (LK.), *V. gallina* LK., *Tapes senescens* (DODERL.), *Pitaria rudis* (POLI), *Dosinia lupinus lincta* (PULTN.), *Panopaea glycymeris faujasi* (MEN.), *Pholadidea vibonensis* (PHIL.), *Aloidis gibba* (OLIVI), *Spisula subtruncata* (DA COSTA).

L'associazione ad Ostracodi del Calabriano, è la seguente: *Carinocythereis carinata* (ROEMER), *C. turbida* (M. G. W.), *Costa edwarsi* (ROEMER), *C. edwarsi padana* RUGGIERI, *Cytheridea acuminata* (BOSQUET), *Eucytherura gullentopsi* RUGGIERI, *Hemicytherideis elongata* BRADY, *Henryhowella asperrima* (REUSS), *Leptocythere bacescoi* (ROME), *Mutilus cimbaeformis cimbaeformis* (SEG.), *M. cruciatus* (RUGGERI), *M. retiformis* (TERQUEM), *Kangarina abyssicola* (M. G. W.), *Neocytherideis senescens* (RUGGIERI), *Pterigocythereis fimbriata* (MÜNSTER), ecc.

#### FORMAZIONI CONTINENTALI DEL PLEISTOCENE E OLOCENE (LAURERI, PETRUCCI, VENZO)

Al gruppo delle formazioni continentali appartengono unicamente sedimenti quaternari di deposito fluviale, che interessano complessivamente circa un terzo dell'area del Foglio, con maggiore sviluppo nell'angolo nord-orientale. Si tratta di depositi prevalentemente argilloso-sabbiosi con lenti ghiaiose più o meno estese.

Le distinzioni formazionali dei terreni in oggetto sono basate su osservazioni, sia morfologiche, sia relative allo stato di alterazione pedogenetica dei suoli.

Il ciclo continentale quaternario è stato diviso in due grandi fasi: fase pleistocenica pluviale-fluviale, più o meno direttamente legata ai fe-

nomeni glaciali e fluvioglaciali circumpadani; fase olocenica (Alluvioni), che corrisponde al lasso di tempo posteriore alle glaciazioni fino all'attualità.

f<sup>M</sup> — « Fluviale Mindel » (PETRUCCI, VENZO). *Testimoni di altissimo terrazzo con paleosuolo ad argille rosso-brune* (tipico « ferretto »), *laccature nere manganesifere e ciottoli silicati alteratissimi e silicei*. *Talora debole copertura di argille giallo-arancio del Riss (alto terrazzo tra il Nure ed il Trebbia)* (f<sup>M</sup>). *Conglomerato fluviale (cg) più o meno cementato, sottostante al ferretto e potente fino a 80 metri*. *Pl. Mindel, Interglaciale G. M. e Pl. Günz*.

I conglomerati (cg) che vengono attribuiti alla parte più bassa del Quaternario continentale (Fluviale Mindel, Interglaciale Günz - Mindel, Fluviale Günz), sono rappresentati da una puddinga poligenica mediamente cementata, con matrice sabbioso-argillosa, che costituisce una serie, più o meno stratificata, della potenza massima di circa 80 metri. Nei frequenti spaccati naturali, in parete verticale, è evidente anche la giacitura embriciata dei ciottoli e la zonatura sublenticolare. I ciottoli, di dimensioni da amigdalari a cefalari, sono di varia natura litologica: distinguiamo arenarie, marne calcaree e calcari dei vari tipi riferibili alle formazioni appenniniche, nonché ofioliti sempre alteratissime, a differenza degli altri litotipi.

Nell'ambito del Foglio la base di questi conglomerati non è visibile, mentre nel limitrofo Foglio « Parma » è costituita dal Calabriano (zona di Costamezzana). Superiormente invece si può osservare il contatto fra questi conglomerati ed il *tipico Ferretto* ad argille di colore rosso-bruno con elementi completamente argillificati, con ciottoli silicati alteratissimi e rari ciottoli silicei; totale assenza di ciottoli calcarei, e laccature nere manganesifere.

Questa giacitura suggerisce immediatamente una datazione che può essere convalidata e giustificata da considerazioni generali: in quanto sottostanti al « Ferretto » mindeliano, questi conglomerati devono necessariamente essere anteriori all'Interglaciale Mindel - Riss, e riferirsi quindi al Pluviale Mindel, al precedente Interglaciale Günz - Mindel e probabil-

mente al Pluviale Günz; in quanto correlabili agli analoghi conglomerati affioranti nell'ambito del F° « Parma », che sono immediatamente discordanti sul Calabriano (zona di Costamezzana).

Il *Fluviale Mindel* (f<sup>M</sup>) è rappresentato sia dalla porzione superiore del conglomerato sopradescritto (cg), sia dai testimoni dell'alto e sospeso terrazzamento a ghiaie, sabbie ed argille di deposizione fluviale. Il paleosuolo, talora con potenza sino a 3 metri, presenta caratteristiche chimico-fisiche di alterazione del substrato del tutto consimili a quelle del *tipico Ferretto* della Brianza, del Garda e del Piemonte.

Questo sistema terrazzato, che compare saltuariamente, perché per la maggior parte ricoperto dal Fluviale Riss o da placche di loess argillificato bruno-giallastro del Cataglaciale Riss,<sup>1</sup> si trova discordante, nella zona di Castell'Arquato (Val d'Arda), sui termini marini del Pliocene superiore - Calabriano. Analogamente verso Ovest tale fatto si riscontra nella zona compresa fra Ponte dell'Oglio e Castione (Valli Nure e Riglio). Dalla sponda sinistra del T. Nure al margine occidentale del Foglio, si ritrova lo stesso esteso terrazzo, morfologicamente ondulato ed inciso, che giunge sino al Trebbia.

Ad Ovest del Trebbia l'ampio sistema terrazzato rissiano — spesso con copertura di loess argillificato — lo ricopre totalmente: tuttavia le numerose incisioni dei corsi d'acqua lo mettono allo scoperto per brevi tratti sulle scarpate. In queste zone (Ovest del Nure), il sistema mindeliano giace sopra il conglomerato cg, come appare dal Foglio e dalla colonna stratigrafica — *Unità della zona orientale* — in calce allo stesso.

f<sup>R</sup> — « Fluviale Riss » (PETRUCCI, VENZO). *Sistema di tre alti terrazzi separati da scarpate, a suolo argilloso giallo-arancio, con scarsi ciottoli e potente circa m 1,50 talora con componente loessico, che copre sabbie e ghiaie (f<sup>R</sup>); i terrazzi, verso la Pianura, si immergono ad unghia sotto al (f<sup>W</sup>); scarpate principali.*

<sup>1</sup> PETRUCCI F., *Studio geomorfologico dei terrazzi pleistocenici tra il T. Taro ed il T. Baganza* 1968.

FERRARI G. A., MAGALDI D., *I paleosuoli di Collecchio (Parma)*, 1968.

Il sistema fluviale rissiano forma praticamente l'alta Pianura con un esteso terrazzamento fortemente inciso e morfologicamente sospeso di diverse decine di metri sull'attuale alveo dei corsi d'acqua. Un attento studio di questo sistema porta a distinguere ben tre ripiani terrazzati distinti, che vengono a corrispondere verosimilmente alle suddivisioni già riscontrate negli apparati morenici a Sud delle Alpi (Garda, ecc.). Tuttavia per il carattere sostanzialmente sintetico ed applicativo della Carta geologica d'Italia e per la riscontrata omogeneità litologica di questi terreni, non si ritiene opportuno fare nell'ambito del Foglio una tale suddivisione, che ha una notevole importanza per le ricerche sui fenomeni che si sono verificati nel Quaternario continentale.

La costituzione litologica di questi depositi fluviali è caratterizzata da ghiaie, sabbie ed argille in giacitura lenticolare, generalmente succedentisi dal basso verso l'alto con gradazione diretta. Il paleosuolo nelle sezioni-tipo, presenta sempre una intensa colorazione giallo-arancio, ad argille con ciottoli silicati molto alterati e silicei; i ciottoli calcarei sono ancora raramente presenti od in via di parziale dissoluzione come pure quelli di marne od arenarie. Il processo fisico-chimico pedogenetico è tuttavia meno avanzato di quello che ha interessato il paleosuolo mindeliano. La potenza del paleosuolo rissiano nelle sezioni meglio conservate raggiunge a volte valori superiori ai 2 metri.

Il Fluviale rissiano — talora con copertura di loess argillificato — si estende con continuità a formare una fascia che risulta dalla giustapposizione delle conoidi degli antichi torrenti appenninici, risultando sovrapposto al Mindel, oppure in discordanza su terreni marini dei vari livelli della scala stratigrafica locale. Verso la Pianura, il Fluviale Riss si immerge insensibilmente ad unghia sotto la Piana würmiana.

f<sup>W</sup> — « Fluviale Würm » (LAURERI, PETRUCCI). *Terrazzo sospeso 8-15 metri entro le Valli, e Pianura ad alluvioni ghiaioso-argillose con lenti argilloso-sabbiose, a suolo bruno o giallo-rossastro per dilavamento dei terreni più antichi a monte; scarpate principali (f<sup>W</sup>). Esso sfuma a nord nell'(a<sup>1</sup>) ed è comprensivo del Fluviale-Pluviale Würm e del Pl.-Fl. tardowürmiano del F° Parma.*

Il Fluviale Würm forma un terrazzamento sospeso entro le Valli principali, talora con scarpate che raggiungono valori di 8-15 metri, ed estendentesi a costituire una larga fascia nella media Pianura.

Nelle zone più favorevoli è possibile separare due livelli distinti con debole scarpata, ma che molto spesso sfumano, raccordandosi insensibilmente. Anche questo fatto può venir correlato con la duplice ripartizione del terrazzamento würmiano degli Anfiteatri morenici sud-alpini.

Dal punto di vista morfologico i due livelli si differenziano nelle linee generali anche per essere il f<sup>w1</sup> più ondulato. Dal punto di vista pedologico non si riscontra peraltro alcuna differenza sensibile, essendo il suolo sempre bruno, più o meno intenso o talvolta leggermente colorato in rossiccio per dilavamento dei terreni più antichi del Mindel e del Riss, preesistenti a monte. Più a valle, il Fluviale würmiano sfuma insensibilmente nelle Alluvioni oloceniche.

a<sup>1</sup> — « Alluvioni antiche » (PETRUCCI). *Depositi fluviali prevalentemente argillosi, con lenti sartumose nerastre e sabbioso-ghiaiose della media Pianura; bassi terrazzi lungo i torrenti. Suolo prevalentemente grigiastro. Talora esse sono comprensive dell'(a<sup>2</sup>).*

Alle Alluvioni Antiche appartengono depositi fluviali prevalentemente argillosi, talora con lenti sartumose nerastre e sabbioso-ghiaiose, della media Pianura. La pedogenesi del suolo è praticamente assente ed è caratterizzata dal colore grigiastro. Queste alluvioni formanti un basso terrazzamento più o meno regolare entro le valli, interessano una larga fascia fra il sistema würmiano e le Alluvioni Medio-Recenti (a<sup>2</sup>). Esse rappresentano la prima deposizione fluviale posteriore al Würm. Per la sua evidenza merita citazione l'ampia e depressa conoide del T. Nure, che si apre a ventaglio a valle di S. Damiano, costituendo un rimarchevole fatto morfologico nell'ambito della Pianura (v. anche F<sup>o</sup> Piacenza).

a<sup>2</sup> — « Alluvioni Medio-Recenti » (PETRUCCI). *Basso terrazzo ghiaioso o ghiaioso-sabbioso, fissato, coltivato ed abitato, ma anche attualmente*

*esondabile (a<sup>2</sup>). Lungo gli alvei dei corsi d'acqua intrappenninici, esse sono talora comprese nell'(a<sup>3</sup>). Detriti di falda (dt).*

Trattasi di depositi fluviali ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi, a lenti limose del più basso terrazzo che orla in modo più o meno continuo gli attuali alvei. La pedogenesi è assente. Le Alluvioni Medio-Recenti formano un'area di transizione, fra le Alluvioni Antiche (a<sup>1</sup>) e le Alluvioni Attuali (a<sup>3</sup>) degli alvei dei corsi d'acqua. Esse, anche ai nostri giorni, sono saltuariamente soggette ad esondazioni, ma tuttavia fissate e coltivate e talora sede d'insediamenti umani. Nella zona di montagna, sono comuni i detriti di falda, il cui deposito può essersi iniziato anche prima; nell'a<sup>1</sup> e nel f<sup>w</sup>.

a<sup>3</sup> — « Alluvioni Attuali » (PETRUCCI, LAURERI). *Alvei dei corsi d'acqua, a ghiaie e sabbie (a<sup>3</sup>). Depositi argillosi, sartumosi e palustri attuali e recenti (s).*

Esse formano le aree interessate dagli attuali corsi d'acqua e sono costituite da ghiaie e sabbie. La sigla s viene usata per i depositi di argille nerastre sartumose o palustri di piccoli bacini chiusi dell'entroappennino; come sugli alti ripiani del M. Carameto e del Parco Provinciale Piacentino.

## V. — TETTONICA

(BONI, BRAGA, GELATI, LAURERI, PAPANI)

(v. sezioni I e II in calce al Foglio)

Il settore appenninico compreso nel Foglio, è caratterizzato da una tettonica ad ampi ricoprimenti che coinvolge, in grado diverso, molte delle formazioni affioranti. Sulla base dei rapporti riconosciuti fra di esse, le varie formazioni implicate nei suddetti fenomeni di ricoprimento si possono riunire in alcuni gruppi corrispondenti ad altrettante unità strutturali, alcune delle quali affiorano visibilmente « in finestra ».

Di tali unità, le più profonde comprendono il « *Complesso di Sanguinetto* » ed il « *Complesso di Coli* », che vengono ad affiorare nell'angolo sud-occidentale del Foglio, formando le « finestre » di Centenaro, Nicelli, Ciregna, Solaro ed altre minori.

Questi motivi strutturali, che causano la venuta a giorno di terreni oligo-miocenici, sono sull'allineamento di quelli più noti della Val Trebbia (« finestra di Bobbio »; v. BELLINZONA ed altri, 1968). Direttamente sovrapposta a questa si trova una unità paleogenica comprendente la « *Formazione di Monte Penice* », che affiora, sempre nel settore SW del Foglio, lungo l'allineamento M. Aserei - Centenaro. Anche questa unità è ricoperta tettonicamente da terreni più antichi e pertanto costituisce una nuova « finestra ». A tale unità potrebbero appartenere anche gli adiacenti affioramenti di « *Calcari di M. Caio* », qualora fosse dimostrato un legame stratigrafico fra essi e la « *Formazione di M. Penice* ». Il problema relativo è però ancora aperto.

La terza unità è a sua volta costituita dalla serie comprendente la maggior parte degli affioramenti di « *Calcari di M. Caio* » e tutti quelli

dei « *Calcari di Farini d'Olmo* », ad essi legati stratigraficamente. L'area di affioramento di questa terza unità si sviluppa essenzialmente nella porzione centrale del III quadrante e si continua in parte anche nel II (G. BRAGA, 1965). All'unità in parola potrebbe essere connesso, come elemento più esterno, anche il gruppo di formazioni affioranti al margine settentrionale del Foglio (« *Formazione di Val Luretta* », « *Marne di Monte Piano* », « *Arenarie di Ranzano* »), dove le stesse ricoprono un substrato miocenico raggiunto dalla profonda perforazione esplorativa « Ponte dell'Oglio 1 » dell'AGIP (ALBERTELLI ed altri, 1963).

L'unità strutturalmente più elevata è anche la più tipica: ad essa appartengono formazioni cretacee (« *Argille a palombini di Barberino* », « *Arenarie di Scabiazza* » e « *Flysch di M. Cassio* »), che ricoprono terreni più recenti, diversi da zona a zona. Tale unità, conformata a guisa di coltre, appare in alcune placche sinclinorie risparmiate dall'erosione (« *Klippen* » di M. Falò, di M. Obolo, de Il Poggio, del Parco Provinciale Piacentino, ecc.). Nel III quadrante la stessa unità sopporta a sua volta, in giacitura discordante (cfr. sedimenti parautoctoni) le serie paleogeniche intrappenniniche di M. Piatello e di Banzola (M. Roccone nel F° 84, Pontremoli).

In particolare per quanto riguarda i principali lineamenti tettonici dei due quadranti orientali si osserva che:

A) Le placche del « *Flysch di M. Cassio* » di M. Carameto, M. S. Cristina - M. Canate - M. Vidalto, R.ca Moria e M. Lucchi, costituiscono un insieme a sinclinorio occupante un'area assai estesa, complicata da pieghe rovesciate ed accavallamenti interni.

Gli assi delle pieghe sono orientati NW-SE e la vergenza è a NE. Le più evidenti pieghe rovesciate si riconoscono nel M. Palazza, M. Carameto e M. S. Cristina. La grande placca M. Vidalto - M. Mezzano - M. S. Cristina - M. Canate è costituita da due sinclinali parallele, delle quali la meridionale sovrascorre sull'altra, secondo un allineamento appenninico (G. PAPANI, 1967 - Tav. II).

B) Le principali depressioni assiali delle placche del « *Flysch di M. Cas-*

sio » sono quella di Pellegrino P.se, dove al flysch del Cretacico sup. segue una serie probabilmente continua fino alle « *Marne di Antognola* » dell'Oligocene sup. - Miocene inf. e quella della zona fra Vernasca e M. Burgazzi, dove la serie giunge fino alle « *Marne di Monte Piano* » dell'Eocene sup. - Oligocene inf. (v. sezione II in calce al Foglio).

C) Sotto la formazione di M. Cassio affiorano, in zone di culminazione assiale, formazioni più antiche (costituenti con ogni probabilità la base stratigrafica della formazione in parola) o più recenti (in questo caso si ammette un sovrascorrimento).

1) Al primo caso si riconduce la situazione della Costa dei Fiori, in cui affiorano « *Arenarie di Scabiazza* » e « *Argille a palombini di Barberino* ».

2) Le formazioni più recenti affioranti in alti strutturali al di sotto del Cretacico sup. della serie del « *Flysch di M. Cassio* » (sovrascorsa), sono rappresentate dall'Eocene della « *Formazione di Val Luretta* » (« *Membro di Monteventano* »), che affiora a Vianino, in Val Ceno, a Vernasca, fra le valli Stirone ed Ongina (G. PAPANI, 1967), ed a Velleia in Val Chero. Si può supporre tuttavia che anche il nucleo sinclinalico di Pellegrino P.se in « *Marne di Antognola* » sia sovrascorso dalla placca cretatica del M. S. Cristina.

Nella zona di M. Roncuni (alta Val d'Arda), in corrispondenza di altro alto strutturale, affiora una placca di « *Calcari di M. Caio* » (del Paleocene-Cretacico sup.) seguiti in serie dai « *Calcari di Farini d'Olmo* » del Paleocene - Eocene inf.

D) Nella zona di Vigoleno, la giacitura della formazione omonima (M<sup>4</sup> e Mc<sup>4</sup>) e della « *Formazione gessoso-solfifera* » dei Magrini, permette di ricostruire alcuni franamenti sottomarini pre-pliocenici (S. VENZO, 1963), dei quali il primo (fine Elveziano) corrisponderebbe al ricoprimento gravitativo della finitima struttura miocenica di Salsomaggiore (F° 73 - « Parma »). Due altre frane sottomarine sarebbero avvenute

nel Messiniano basale e poi nel Messiniano alto, spiegando così la giacitura della placca dei Magrini e la stratigrafia del « Pozzo AGIP Campore 1 » del F° Parma (N di Salsomaggiore).

E) Sull'allineamento Vernasca-Gropparello, che costituisce l'alto strutturale più esterno del Foglio, si verificò la trasgressione marina del Pliocene inferiore (Tabianiano).

Nella zona di Vernasca, dove si trova la culminazione assiale dei Baroni (*Membro di Monteventano* della « *Formazione di Val Luretta* »), la base clastica del Pliocene è ben conservata (« *Formazione di Vernasca* »). Immediatamente ad W, invece, successive frane per gran parte sottomarine hanno coperto la base del Pliocene e sono state a loro volta coperte dalla sedimentazione delle sabbie del Pliocene medio-sup. (« *Formazione di Castellarquato* ») (S. LAURERI, 1964).

Nel tratto di bassa montagna e di collina compreso nel settore nord-occidentale del Foglio, si rilevano i seguenti lineamenti strutturali:

— un grande sovrascorrimento allungato tra l'alta Val Luretta e la Val Trebbia (a);

— le pieghe e pieghe-faglie della parte centrale dell'area rilevata (b);

— la faglia di Bobbiano (c).

a) Il sovrascorrimento segnalato porta le formazioni cretatiche a sovrapporsi al flysch terziario. Tale sovrascorrimento avviene lungo una superficie immersa in prevalenza a sud-ovest con pendenza da 10° a 60°.

b) Le pieghe e le pieghe-faglie della zona centrale interessano la serie paleoceno-oligocenica; sono dirette nord ovest - sud est e vergono chiaramente a nord est. Si segnala in modo particolare la sinclinale S. Gabriele - Monteventano con al nucleo le Marne di Monte Piano; è una struttura asimmetrica con piano assiale immerso a sud-ovest e pendente 40° circa. E' pure molto evidente la sinclinale Casaletto - Rio Spettine, con al nucleo le Arenarie di Ranzano; si tratta anche

in questo caso di una struttura asimmetrica con piano assiale immerso a SW di 40°-60°.

Nella zona del M. Pillerone le strutture illustrate sono dislocate da un sistema di faglie dirette nord-sud oppure nord est-sud ovest.

- c) La faglia di Bobbiano si allunga dall'alta Val Luretta al torrente Nure; si tratta di una faglia normale, diretta nord ovest - sud est, subverticale o immersa a sud - ovest con pendenza di oltre 70°.

La tettonica del margine collinare interessato dalle Tavv. « Agazano » e « Podenzano » (IV NW e IV NE), appare di non facile ricostruzione — nei particolari — a causa della incerta esposizione dei contatti e della scarsità e dispersione degli affioramenti dai quali si possa rilevare la giacitura degli strati.

Nei lineamenti generali si riconosce la presenza di pieghe con asse a direzione appenninica, vergenti verso la pianura e parzialmente accavallate l'una sull'altra da faglie inverse con orientamento WNW-ESE. Altre faglie d'importanza secondaria, orientate quasi perpendicolarmente alle prime, sembrano esistere sull'ala settentrionale della sinclinale in « Arenarie di Ranzano » che si chiude presso Piozzano: in conseguenza di queste risultano discontinui gli affioramenti di « Marne di Monte Piano », interposte fra il nucleo arenaceo oligocenico ed il substrato costituito dal « Membro di Monteventano » della *Formazione di Val Luretta*.

Gli alti terrazzi della Pianura si appoggiano direttamente ai terreni marini della *Formazione di Val Luretta*, senza interposizione di livelli neogenici: questi viceversa risultano sepolti sotto una copertura di alluvioni pleistoceniche molto sottile, almeno in sponda destra del T. Tidone.

Sembra ragionevole supporre che esista o una faglia diretta di grande rigetto e con direzione appenninica, che ha provocato l'abbassamento relativo del lembo padano, oppure che col limite degli affioramenti eocenici coincida la fronte d'un ricoprimento d'importanza regionale, già denunciato — del resto — dalla scoperta, in una perforazione esplorativa profonda (pozzo AGIP « Ponte dell'Oglio 1 »), di terreni mioceni al disotto di una potente copertura costituita dall'intera *Formazione della Val Luretta*.

*La tettonica profonda della pianura* (F. PETRUCCI, S. VENZO) (v. sezione III in calce al Foglio).

Essa è basata sui dati dell'AGIP, che sono schematizzati nel Foglio ed illustrati inoltre nella sezione III. Poco a valle di Castell'Arquato, il margine pedemontano della Pianura è interessato dalla sinclinale profonda, ondulata e sinuosa di S. Antonio - Carpaneto, ad andamento generale WNW-ESE e massima depressione assiale nella zona di Madonna della Quercia. Poco a N, si trova la dorsale subparallela di Podenzano - Torre Gazzola, con massima culminazione assiale interessata dai numerosi pozzi produttivi di Podenzano — Sud di S. Giorgio, SW di S. Protaso. Quest'ultima località, nella sezione AGIP, risulta perforata dal « Pozzo Chero n. 2 », che sotto i 2000 metri attraversò il Messiniano (Ms) e le « Marne di Antognola » (Mi), forse alloctone: il fianco Nord della struttura appare interessato da faglia inversa.

A Nord di Podenzano si trova la sinclinale subparallela di Gariga, alla quale succede a valle la dorsale Castello di Maggia - S. Polo, che s'immerge ad Est presso Valconasso. La sinclinale Pontenure - Fiorenzuola, presenta massima depressione poco a SW di Roveleto, ed è interessata dalla sezione AGIP III nella zona a N di S. Protaso.

L'estremo angolo NE del Foglio è interessato dalla dorsale Saliceto - Cortemaggiore, coll'ampia culminazione perforata dai numerosi pozzi, tuttora produttivi del Campo di Cortemaggiore. Tra i più profondi ricordiamo quello di C. Gazzola, che raggiunge i 2869 metri, mentre il « Cortemaggiore n. 6 » illustrato nella sezione III è profondo circa 3700 metri e va ad interessare il Miocene sino al Burdigaliano. Il Messiniano-Tortoniano risultano superiormente erosi, testimoniando che la culminazione doveva essere emersa ed in erosione alla fine del Miocene superiore: cosicché il Pliocene inferiore (Tabianiano) risulta debolmente discordante e trasgressivo. Anche il tetto del Pliocene inferiore risulta eroso, provando ripresa del sollevamento e dell'erosione in corrispondenza dell'anticlinale, con successiva sedimentazione di 250 metri di Pliocene medio-superiore.

Il Quaternario marino (Calabriano, ecc.) risulta di circa 700 metri;

mentre il Continentale, ad alluvioni sabbioso-argillose con lenti conglomeratiche o ciottolose risulta di circa 350 metri.

Verso monte, la sezione III interessa il M. Padova (440), a Nord di Lugagnano, dove in profondità, sotto al Pliocene discordante su potente olistostroma di argille scagliose, è schematizzata probabile anticlinale miocenica con faglia inversa al fianco settentrionale. Ciò per analogia col più orientale Pozzo Campore 1 di Salsomaggiore (F° Parma), che si trova in allineamento.

Per l'andamento del Pliocene, con passaggi laterali di facies dal M. Padova a Castell'Arquato, sul versante sinistro della Val d'Arda, rimandiamo agli spaccati di BARBIERI (1967) (fig. 2).

## VI — MORFOLOGIA (LAURERI)

I più caratteristici lineamenti morfologici della zona rilevata sono connessi — come di regola per il versante padano dell'Appennino — alla selettività di formazioni poco degradabili, emergenti o poggianti su complessi erodibili e litologicamente eterogenei, nonché — lungo la fascia collinare — agli estesi affioramenti di argille plioceniche o pre-plioceniche.

Fanno spicco infatti, nel nostro panorama morfologico, i rilievi costituiti da placche di « *Flysch di M. Cassio* », foggiate a sinclinali aperte o strizzate e coricate verso NE ed appoggiate su « *Argille a Palombini di Barberino* » o sulle « *Arenarie di Scabiazza* », per i loro ripidi versanti rocciosi soprastanti a tormentate pendici franose e calanchive.

Così è, con particolare evidenza, per i rilievi quasi tabulari di M. Falò - M. Mistà (interfluvio Chero - Riglio) e del Parco Provinciale Piacentino (interfluvio Arda - Chero), ma anche per i gruppi di M. Carameto, più articolato per le sue propaggini che costituiscono gli spartiacque Ceno - Cenedola e Arda - Ceno pro parte, di M. Lucchi - Palazza e di M. Vidalto - Rigollo - S. Cristina.

Trattasi sempre di sinclinali sospese, come è anche — in senso lato — il Colle di Vigoleno, costituito dai banconi calcarenitici (M<sup>4</sup> e Me<sup>4</sup>), che coronano marne piuttosto erodibili (« *Marne di Antognola* ») ed argille (« *Argille a Palombini di Barberino* »).

Si verifica, ed è tipico, anche il caso di rilievi costituiti da formazioni poco erodibili, che emergono da terreni più degradabili (generalmente argillosi o marnosi), che li ricoprivano o li inglobavano: ne sono esempio innanzitutto i grugni ofiolitici (Gruppo di Gora, M. Cravola) e calcarei (Rocca Casali), nonché le monoclinali fagliate di *Calcari di*

*M. Caio* (M. Roncuni) o di « *Formazione di Val Luretta* » - « *Membro di Monteventano* » nella zona di Velleia.

L'altro aspetto morfologico tipico della zona in questione è dato da calanchi delle argille di Lugagnano, frequenti nella bassa Val d'Arda e nella Val Ongina.

#### *Reticolato idrografico*

Il drenaggio superficiale è assicurato dai corsi d'acqua principali, a carattere conseguente: Trebbia, Nure, Riglio, Chero ed Arda. Ad essi fanno capo numerosi affluenti, il cui andamento è spesso influenzato dalla struttura delle aree attraversate. Particolarmente significativo è, a questo proposito, l'angolo di confluenza del Lavaiana nel Nure.

La densità del reticolato idrografico varia notevolmente in rapporto al tipo di formazione affiorante: i valori massimi si notano in corrispondenza agli affioramenti di « *Argille a palombini di Barberino* » e di « *Arenarie di Scabiazza* ». Il numero dei corsi d'acqua decresce invece in maniera evidente sulle aree d'affioramento di formazioni più permeabili quali il « *Flysch di M. Cassio* », i « *Calcari di M. Caio* », la « *Formazione di Val Luretta* » e le « *Arenarie di Ranzano* ».

#### *Generalità geografiche* (S. LAURERI, F. PETRUCCI, S. VENZO)

I lineamenti geografici che caratterizzano il settore appenninico e pedeappenninico compreso nell'ambito del Foglio, sono le grandi valli torrentizie, che decorrono da SSO a NNE, subparallele fra loro, perpendicolari al crinale appenninico ed agli assi tettonici. Ne consegue, almeno per i pianalti, le colline e la bassa montagna, una regolare distribuzione delle zone altimetriche in fasce orientate circa ONO-ESE, dalla porzione di Pianura, nell'angolo NE del Foglio (Cortemaggiore m 50 s.l.m.), ai rilievi più elevati in quello opposto (M. Aserei m 1431), a SO.

Gli interfluvii si diramano come contrafforti, perpendicolarmente alla catena principale, situata fuori del Foglio a SO ed hanno un decorso abbastanza regolare, in conseguenza dell'allungamento notevole dei bacini

principali; solo l'interfluvio Ceno-Nure presenta una particolare complessità, essendo solcato da corsi d'acqua minori fra loro indipendenti, come i Torrenti Stirone, Ongina ed Arda, o riunentisi in un sol corso nella bassa Pianura piacentina, come i Torrenti Chiavenna, Chero e Riglio.

La maggior parte del territorio interessa la media e bassa montagna, con numerose cime che superano i 1300 m (M. Carameto, Groppo di Gora, M. di Lama, M. Menegosa, M. S.ta Franca, M. Osero, Costa di M. Capra e M. Aserei, nell'ordine da E ad O).

Per quanto riguarda l'utilizzazione del suolo (v. Carta util. suolo, C.N.R. 1963), si riscontra nell'area del Foglio un netto predominio di terreni censiti come seminativi, solo sporadicamente arborati (zona di Carpaneto Piacentino - S. Giorgio - Niviano) e quasi tutti irrigui in pianura; il bosco, quasi esclusivamente ceduo, ma talora anche d'alto fusto e promiscuo, costituisce zone sempre più estese e più fitte, mano a mano che dalle colline si sale verso i maggiori rilievi, con seminativi e limitati appezzamenti a prato. Fra le colture specializzate meritano d'essere ricordati i castagneti di Vezzolacca e del Parco Provinciale Piacentino (Val d'Arda), i rinomati vigneti delle colline di Vigoleno, Gropparello, Vigolzone e Ponte dell'Oglio, nonché i frutteti di Sariano; ed infine la coltura dei pomodori, che dà vita ai grandi stabilimenti conservieri della Pianura piacentina.

## VII — GEOLOGIA APPLICATA (BRAGA, LAURERI, PETRUCCI)

### 1. IDROGEOLOGIA

#### a) Sorgenti

La circolazione idrica sotterranea è strettamente condizionata dalla presenza e dalla giacitura di alcune formazioni, che, per le loro caratteristiche litologiche, assumono il ruolo di veri serbatoi naturali. Fra queste si possono annoverare le placche di « *Arenarie di Ranzano* », poggianti sulle *Marne di Monte Piano* (sinclinale dello Spettine, M. Piatello, versante N di M. Roccone, ecc.) quelle del « *Flysch di M. Cassio* », poggianti sugli argilloscisti rossi (C<sup>7-6</sup> sp) della Formazione « *Arenarie di Scabiazza* » (M. Obolo, M. Falò e Mistà, Costa Strinata), quelle del membro calcareo (E<sup>2</sup> - PC<sub>c</sub>) della « *Formazione di M. Penice* » poggianti sul « *calcare e argilla di S. Maria* » (M. Sgazzone, a NW di Ciregna). Tutte queste placche sono sede di altrettante falde acquifere che alimentano numerose sorgenti ubicate ai loro bordi e spesso captate per il rifornimento di acquedotti comunali o privati.

Altre falde freatiche di notevole interesse pratico si ritrovano entro le placche di detrito che circondano le più cospicue masse ofiolitiche (M. Menegosa, M. Cavanera, Piani di Aglio, M. Mangiapane, M. Armelio, Pietra Parcellara, M. Cravola, ecc.). Da tali falde traggono alimento numerose sorgenti, le cui portate risentono delle variazioni pluviometriche stagionali; ciononostante le loro acque sono generalmente apprezzate per la durezza carbonatica quasi nulla.

Nelle restanti aree non sono state rilevate manifestazioni sorgentizie di particolare rilievo.

#### b) Acque minerali

Nella zona di Castell'Arquato, in sinistra dell'Arda, l'acqua di alcuni pozzi trivellati e di qualche sorgente è ferruginosa. Altra acqua ferruginosa scaturisce da pozzi artesiani nei dintorni di Vigolo Marchese e, più a monte, nella valle del T. Chiavenna, sia in destra che in sinistra.

Ancora in Val Chiavenna, presso Cereto, esiste un pozzo artesiano che eroga acqua solforosa.

Più importanti sono le fonti d'acqua solforosa delle Terme di Bacedasco, ubicate a N dell'abitato dal quale prendono il nome.

#### c) Bacini artificiali

Lungo la fascia collinare compresa nel Foglio sono numerosissimi i laghetti collinari entro terreni argillosi dei terrazzi antichi o dei vasti affioramenti piacentini. Vengono costruiti per raccogliere acqua ad uso irriguo ed hanno generalmente capacità dell'ordine delle decine di migliaia di metri cubi.

Esiste anche un vero e proprio lago artificiale lungo il corso del T. Arda, presso l'abitato di Mignano: ha una capacità d'invaso complessiva di 15.500.000 mc ed è sotteso ad un bacino imbrifero di 87,2 km<sup>2</sup>. La diga è del tipo a gravità massiccia, con uno sviluppo medio del coronamento di ml 341 ed un'altezza di m 51 sul piano dell'alveo a valle: fu costruita nel periodo 1926-1933 per la raccolta e la regolazione delle acque da destinare all'irrigazione. Il sistema comprende anche una piccola centrale elettrica ed una traversa di captazione, ubicata a Castell'Arquato, da dove si dipartono i due canali principali in destra e sinistra, diramatisi fino ad assumere uno sviluppo complessivo di oltre 400 km.

### 2. MINIERE

L'attività mineraria, nell'ambito del Foglio, è discretamente sviluppata.

Le coltivazioni più antiche sono quelle aventi come scopo l'estrazione di solfuri misti (Pirite e Calcopirite), in giacitura filoniana o sotto

forma di impregnazioni diffuse, nelle masse ofiolitiche (Minière di Vigonzano e di Groppallo) (BERTOLANI, 1959).

Altri giacimenti minerari, sempre connessi alle masse ofiolitiche ed in particolare ai tipi idrotermalitici (oficalciti), sono quelli di Talco. Lo sfruttamento di questo materiale, il più delle volte condotto su scala artigianale da piccoli imprenditori, avviene a mezzo di scavi a cielo aperto in numerose località: Groppallo, Bolgheri, Solaro, Vediceto, Pradovera, Forno di Sotto. Oltre ai suddetti giacimenti, l'unico ad avere un certo interesse economico è quello ubicato sulle pendici meridionali di M. Albareto, dove il talco viene messo a giorno ed estratto con mezzi meccanici in quantitativi notevoli. Dal 1965, però, anche questa cava è divenuta inattiva.

### 3. CAVE DI MARNE E CALCARI DA CEMENTO

Di interesse economico indubbiamente maggiore sono le numerose « miniere » di marna da cemento aperte nei « *Calcari di Farini d'Olmo* » (a Biasini in Val Perino ed al M. Castellaccio in alta Val d'Arda) e nella « *Formazione di Val Luretta* » nei pressi di Padri nell'alto bacino del T. Ogone, a Vigolo ed a Roncovero in Val Nure. Di quest'ultima formazione si sfruttano, in molti casi, le bancate di marna rosata, appartenenti al « *Membro di Poviago* » e la cui composizione mineralogica s'avvicina a quella ideale per la marna da cemento.

« *Formazione di M. Cassio* » ed il « *membro di Monteventano* », della « *Formazione di Val Luretta* » forniscono la materia prima ed alcune importanti cementerie.

Cave minori di calcari da cemento sono confinate sui ristretti lembi di « *Calcare a Calpionelle ligure* » ed hanno saltuaria o breve durata soprattutto per difficoltà di estrazione (Sperongia - Val d'Arda; S. Genesio, ecc.).

Come calcare da cemento fu usato in passato il calcare ad Anfistegine della zona di M. Giogo a Sud di Castell'Arquato; questa attività è ora totalmente abbandonata.

### 4. PIETRE DA COSTRUZIONE

Sotto questo punto di vista, la zona non è particolarmente dotata, in quanto le rocce che vi affiorano non presentano caratteristiche merceologiche speciali.

I materiali più cavati sono le serpentiniti ed i diabasi, nei loro affioramenti più accessibili (Groppallo, Case Bonvicini, Passo Pia e lungo la strada dal Passo del Cerro a Leggio). Tali rocce vengono in pratica impiegate come pietra da conci o, più frequentemente, utilizzate per la preparazione di pietrisco e pietrischetto per pavimentazioni stradali.

Buone pietre da conci sono localmente ricavate anche dagli strati calcarei delle « *Argille a palombini di Barberino* » o, meglio ancora, dal « *Calcare a Calpionelle ligure* », i cui affioramenti sono purtroppo di difficile accesso. A questo scopo sono talora sfruttati anche alcuni interstrati calcarei compatti dei « *Calcari di Farini d'Olmo* ». Di questi ultimi tipi litologici, nel corso della seconda guerra mondiale, è stato anche fatto un tentativo di utilizzazione come pietra litografica: le cave di questo materiale erano state aperte in quel di Aglio nell'alta Val Perino (SACCO, 1939). Questo esperimento non ha avuto successo ed oggi le cave citate sono completamente abbandonate.

Come pietra da costruzione si possono ancora citare gli interstrati più compatti delle « *Arenarie di Scabiazza* » e delle « *Arenarie di Ranzano* ». Tali rocce, molto usate nelle costruzioni rurali per la loro facile suddivisibilità secondo il piano di stratificazione, presentano però l'inconveniente di essere gelive, soprattutto nei tipi scarsamente cementati.

Fra le pietre ornamentali vale infine la pena di menzionare alcuni tipi di breccia ad elementi ofiolitici ed a cemento calcareo che sono sfruttate in una piccola cava dell'alta Val Perino, presso C. Banzola (a N di Aglio).

### 5. CAVE DI GHIAIA E SABBIA

Cave di ghiaia e sabbia sono aperte lungo gli alvei attuali dei principali torrenti: Arda, Nure, Trebbia, ecc.

Tali materiali vengono impiegati per l'edilizia e le costruzioni stradali. Si ricorda che le sabbie estratte in quest'area non sono di qualità molto apprezzabile per la scarsa classazione dei granuli e la carenza di quarzo e feldspati.

#### 6. CAVE DI ARGILLA

Le cave di argilla per l'estrazione di materiali argilloso-siltosi direttamente impiegati nell'industria dei laterizi, vengono aperte nei depositi fluviali della o nella bassa collina, ove affiorano le « *Argille di Lugagnano* ». Tale industria è più sviluppata nella zona di Fiorenzuola d'Arda, Cortemaggiore, Ponte Nure, Lugagnano e Gropparello, Carpaneto, Vigolzone, Castell'Arquato.

#### 7. IDROCARBURI

Importanza meramente storica hanno i numerosissimi pozzi trivellati per lo sfruttamento di idrocarburi essenzialmente liquidi (olio), nei già famosi campi di Montechino in Val Riglio e di Velleja in Val Chero. Tutti questi pozzi sono da tempo improduttivi ed anzi molti di essi dopo il febbraio 1963 — data di scadenza della concessione mineraria — sono stati resi inutilizzabili mediante l'asportazione della colonna di produzione (recuperata come rottame ferroso). In precedenza erano già cessate le altre concessioni minerarie per idrocarburi, e precisamente quella denominata Rallio, in Val Trebbia, dal novembre 1961, e quella denominata Podenzano, presso l'omonimo Comune, dal dicembre 1953: nella concessione di Rallio, dal 1968, vennero riprese le ricerche.

Nell'angolo nord-orientale del Foglio è compresa una porzione del campo metanifero di Cortemaggiore. Alla fine del 1967 solo tre pozzi risultano ivi ancora in produzione ed erogano complessivamente circa 5.000.000 mc di metano al mese. Nella sezione AGIP in calce al Foglio, risulta evidente l'anticlinale in culminazione, interessata dal Pozzo Cortemaggiore n. 6.

#### 8. FRANOSITÀ

L'abbondanza della componente argillosa in molte delle formazioni affioranti fa sì che la regione sia costellata da un numero enorme di movimenti franosi di estensione e consistenza assai variabile. Si passa infatti dai tipi prettamente superficiali, dovuti al normale soliflusso, ad altri molto più profondi, interpretabili come dei grandiosi smottamenti o addirittura scivolamenti di interi pacchi di strati.

Fra questi ultimi, i primi sono diffusi nelle aree d'affioramento del « *Complesso argilloso caotico indifferenziato* », delle « *Argille a palombini* » di Barberino e di Monte Veri (Bacino del T. Biana, Groppallo, Solaro, Cagno S. Savino, Lobbia di Pradovera, Montosero, Costa Sereggia ed, in maniera ancora più vistosa, sui due versanti del Trebbia, a monte ed a Valle di Perino). Le frane da scivolamento sono invece di norma localizzate ai bordi di placche rigide, là dove queste poggiano su orizzonti ricchi di argilla (S. Michele di Morfasso, Montechino, S. M. di Lama, Apulo, Pradello, Colombo e M. Martini).

Complessivamente si può affermare che le aree a più elevata franosità ed i movimenti franosi più cospicui cadono in corrispondenza degli affioramenti di « *Argille a palombini* » di Barberino e di Monte Veri, di « *Arenarie di Scabiazza* » e di « *Complesso argilloso caotico indifferenziato* ». L'esempio più eloquente a questo proposito è, come s'è appena visto, offerto dai bassi versanti della Val Trebbia nei pressi di Perino, in corrispondenza ai quali le frane si susseguono nello spazio e nel tempo con una continuità sorprendente.

*Data di presentazione del manoscritto: luglio 1970.*

*Ultime bozze restituite il: 13 agosto 1971.*

## VIII — BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. & SAGRI G. (1967), *Suddivisioni litostratigrafiche nei Calcari ad Elmintoidi Auct. della placca dell'Ebro-Antola e correlazioni con terreni simili affioranti tra Voghera e Castelnuovo ne' Monti (Appennino Settentrionale)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. VI, fasc. 1, Pisa.
- ALBERTELLI L., ANELLI L., BACCHI G., CINELLI D., DALLA CASA G., GHELARDONI R., LA TORRACA F., MAIOLI P., MARCHESI R., MAZZEI R., NICASTRO GUIDICIONI M., PIERI M., THIEME R. (1968), *Carta Geologica d'Italia F. 85 Castelnuovo ne' Monti, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- ALBERTELLI L. & MAZZEI R. (1963), *Geologia del settore vogherese-piacentino*, in: *Contributo alle conoscenze ecc...* di LUCCHETTI, ALBERTELLI, MAZZEI, THIEME, BONGIORNI, DONDI, « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 81, fasc. 4 (1962), Roma.
- ANELLI L., BACCHI G., DALLA CASA G., GHELARDONI R., NICASTRO GUIDICIONI M., PIERI M. (1968), *Carta geologica d'Italia F° 84 Pontremoli, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- ANELLI M. (1938), *Note stratigrafiche e tettoniche sull'Appennino di Piacenza*. « Atti R. Acc. Sc. Lettere ed Arti Modena », vol. 3, Modena.
- ANELLI M. (1939), *Descrizione geologica del giacimento di Podenzano*. « A.G.I.P. Pubblicaz. N. 14 », pp. 1-14, Roma.
- ANFOSSI G., BONI A., COMIZZOLI G., DESIO A., GELATI R., LAURERI S., PASSERI L. D., PETRUCCI F., VENZO S. (1967), *Carta geologica d'Italia, F° 60 Piacenza, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- ARRIGONI E., CANTARELLI E., KRAMPE K. D., LAURERI S., PAGANI G., PAPANI G., PETRUCCI F., REUTTER K. J., ROVERI E., TAGLIAVINI S., VENZO S., ZANZUCCHI G., BIGI B., PANICIERI E. (1965), *Carta geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe, in scala 1:100.000*. Litogr. Artistica Cartogr., Firenze.
- BARBIERI F. (1949), *Contributo alla conoscenza della geologia della Val Cenò (Parma)*. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. 80, Modena.
- BARBIERI F. (1949), *Ritrovamento di Inocerami « in situ » in Val Baganza*. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. 80, Modena.
- BARBIERI F. (1958), *La serie pliocenica di Castell'Arquato*. « Guida colloquio internaz. micropal. in Italia », Milano.
- BARBIERI F. (1967a), *The Foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castell'Arquato including the Piacenzian stratotype (Piacenza Province)*, in: *Il Pliocene del Subappennino Parmense-Reggiano*. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. 15, fasc. 3, Milano.
- BARBIERI F. (1967b), *Planktonic Foraminifera in Western Emily Pliocene (Northern Italy)*. « Proceed. 1ª Planktonic Conference », Genève.
- BARBIERI F. (1971), *Comments on some Pliocene stages and on the taxonomy of a few species of Globorotalia*. « L'Ateneo Parmense - Acta Naturalia », vol. VII, fasc. I, pp. 1-24, Parma.
- BARBIERI F., & MEDIOLI F. (1964), *Nota preliminare sullo studio micropaleontologico della serie pliocenica Vernasca-Castell'Arquato*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 83, fasc. 1, Roma.
- BARBIERI F. & MEDIOLI F. (1964), *Significato paleoecologico di alcuni Generi di Foraminiferi della serie pliocenica Vernasca-Castell'Arquato*. « L'Ateneo Parmense », vol. 35, suppl. 1, Parma.
- BARBIERI F. & MOSNA S. (1963), « *Bolivina apenninica* », nuova specie del Pliocene italiano. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. 14, pp. 17-19, Pavia.
- BARBIERI F. & MOSNA S. (1964), *Segnalazione di una microfacies comune nel Flysch dell'Appennino*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. 16, Pavia.
- BARBIERI F. & PANICIERI E. (1968), *Calcareous nannoplankton from Upper Cretaceous and early Tertiary Flysch of Baganza Valley (North Italy)*. « Riv. di Paleont. e Stratigr. », vol. 74, n. 2, Milano.
- BARBIERI F., PAPANI G. & ZANZUCCHI G. (1968), *Considerazioni stratigrafiche e tettoniche sull'alto Appennino ligure-emiliano*. « L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia », vol. 4, fasc. 1, Parma.
- BARBIERI F. & PETRUCCI F. (1967), *Guida alla I e II Escursione del IV Congresso del Comitato del Neogene mediterraneo*. Bologna.
- BARBIERI F. & PETRUCCI F. (1967), *La série stratigraphique du Messinien au Calabrien dans la vallée du T. Crostolo (Reggio Em. - Italie sept.)*. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. 15, fasc. 3, pp. 181-188, Milano.
- BARBIERI F., BONI A., BRAGA G., DESIO A., GELATI R., LAURERI S., MOSNA S., MOTTA E., PAPANI G., PETRUCCI F., VENZO S. (1969), *Carta geologica d'Italia, Foglio 72 - Fiorenzuola d'Arda, 2ª ediz.* Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BEATRIZOTTI G., BELLINZONA G., BONI A., BRAGA G. (1965), *Carta Geologica d'Italia, F° 59, Pavia, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BEATRIZOTTI G., BELTRAMI G., BELLINZONA G., BONI A., BRAGA G., MARCHETTI G. (1969), *Carta Geologica d'Italia, F° 71 Voghera, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BEHRMANN R. B. (1936), *Die Faltenbögen des Apennins und ihre paläogeographische Entwicklung*. « Abhandl. Gesell.d.Wiss.zu Göttingen », Heft 15, Göttingen.
- BEHRMANN R. B. (1958), *Die Geotektonische Entwicklung des Apennins System*. « Geotekn. Forsch. », Heft 12, pp. 1-99, Stuttgart.
- BELLINZONA G., BONI A., BRAGA G., CASNEDI R., MARCHETTI G. (1968), *Carta geologica della « finestra » di Bobbio (scala 1:50.000)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », vol. 19, tav. I, Pavia.

- BERTOLANI M. (1959), *Ricerche sulle rocce prasinitiche ed anfibolitiche e sul giacimento metallifero di Vigonzano*. «Atti Soc. Natural e Matem. di Modena», vol. 89-90, pp. 112-128, Modena.
- BONATTI S. (1933), *Studio petrografico dei graniti della formazione ofiolitica appenninica*. «Boll. R. Uff. Geol.», vol. 58, n. 7, pp. 1-64, Roma.
- BONI A. (1957), *Elementi per la struttura geologica della porzione di NW dell'Appennino settentrionale*. «La Ricerca Scientifica», vol. 27, fasc. 10, pp. 2977-2983, Roma.
- BONI A. (1961), *Per la geologia dell'Appennino settentrionale a W della linea La Spezia-Piacenza*. «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», vol. 12, pp. 63-196, Pavia.
- BONI A. (1962), *Il Paleogene nell'Appennino settentrionale a W della linea Sarzana-Piacenza*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 3, pp. 331-348, Pavia.
- BONI A. (1962 b), *L'orogenesi paleogenica nelle Prealpi Lombarde, nel bacino del Flysch della Liguria occidentale e nell'Appennino settentrionale*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 3, pp. 725-736, Pavia.
- BONI A. (1963), *Lignes et problèmes tectoniques du secteur nord-ouest de l'Apennin septentrional*. «Bull. Soc. Géol. France», 7<sup>e</sup> sér., t. IV, pp. 644-656, n. 5 (1962), Paris.
- BONI A. (1963 b), *La ligne judiciaire et la limite nord-ouest de l'Apennin septentrional*. «Geol. Rundschau», vol. 53, fasc. 1, pp. 84-100, Stuttgart.
- BONI A. (1967), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 59 Pavia, 2<sup>a</sup> edizione*. Nuova Tecnica Grafica, pp. 68, Roma.
- BONI A., BRAGA G., CASELLA F., CASNEDI R., COMIZZOLI G., CONTI S., CORTEMIGLIA G. C., DAVICO E., DESIO A., GELATI R., MARCHETTI G., PASSERI L. D., TERRANOVA R. (1968), *Carta Geologica d'Italia, F. 83 Rapallo 2<sup>a</sup> edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BONI A., BRAGA G., CONTI S., GELATI R., MARCHETTI G., PASSERI L. D. (1969), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 83 Rapallo e Foglio 94 Chiavari*. Poligrafica & Cartevalori, pp. 89, Ercolano (Napoli).
- BONI A., BRAGA G. & MARCHETTI G. (1968), *Nuovi dati sull'età della «Formazione di Bobbio» e della «Formazione di Val d'Aveto» (Appennino Ligure-Emiliano)*. «Rend. Ist. Lombardo, Classe di Scienze (A)», vol. 102, pp. 737-743, Milano.
- BORSETTI A. M. (1959), *Tre nuovi foraminiferi planctonici dello Oligocene piacentino*. «Giornale di Geologia», serie 2<sup>a</sup>, vol. 27 (1956-57) Bologna.
- BORSETTI A. M. (1962), *Una microfauna oligocenica delle marne variegiate di Vigoleno (Preappennino piacentino)*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 3, Pavia.
- BORSETTI A. M. (1963), *I Foraminiferi del Tortoniano del Colle di Vigoleno*. «Palaeontogr. Ital.», vol. 58, Pisa.
- BRAGA G. (1957), *Segnalazione di scisti ad Aptici e di calcari di tipo Maiolica nell'Appennino di Piacenza*. «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», vol. 7, pp. 87-104, Pavia.
- BRAGA G. (1962), *Litologia e stratigrafia dei calcari Alberesi dei dintorni di Farini d'Olmo (Piacenza)*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 3, pp. 349-361, Pavia.
- BRAGA G. (1962 b), *Il Paleogene di M. Roccone nell'Appennino di Piacenza*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 3, pp. 395-408, Pavia.
- BRAGA G. (1963), *Stratigrafia e tettonica delle formazioni implicate nella struttura della valle del T. Spettine (Appennino di Piacenza)*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 4, pp. 1-16, Bologna.
- BRAGA G. (1965), *Geologia delle valli del Nure e del Perino (Appennino piacentino)*. «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», vol. 17, pp. 1-49, Pavia.
- BRAGA G. (1965 b), *Primo contributo alla conoscenza dei Nanofossili calcarei dell'Alberese*. «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», vol. 16, pp. 185-195, Pavia.
- BRAGA G. & MARCHETTI G. (1969), *Segnalazione di un filone diabatico entro una massa granitica affiorante nella zona di M. Maggiorasca (Appennino ligure-emiliano)*. «Rend. Acc. Naz. dei Lincei, Classe Sc. Fis. Mat. e Nat.», serie VIII, vol. 46, fasc. 5, pp. 597-603, Roma.
- BRAGA G. & MOSNA S. (1965), *Sulla presenza e sulle condizioni di giacitura di marne oligoceniche al margine padano dell'Appennino piacentino (F. 72 Fiorenzuola d'Arda, Tav. Ponte dell'Olio)*. «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», 16, pp. 1-11, Pavia.
- BROCCHI G. B. (1814), *Conchiologia fossile Subappennina*. Stamperia Reale, Tomi 2, Milano.
- BRONN H. G. (1831), *Italiens Tertiärgebilde und deren organische Einschlüsse*. Heidelberg.
- CAMERANA E. (1926), *Le manifestazioni di idrocarburi nell'Emilia*. «Mem. descrt. Carta Geol. d'Italia», vol. 20, Roma.
- CAMERANA E. & GALDI B. (1911), *I giacimenti petroliferi dell'Emilia*. «Mem. descrt. Carta Geol. d'Italia», vol. 14, Roma.
- CAPELLINI G. (1882), *Del «Tursiops cortesii» e del Delfino fossile di Monbercelli*. «Mem. Acc. d. Scienze di Bologna», serie IV, tomo 3, Bologna.
- CAPELLINI G. (1886), *Sulla scoperta di resti di una Megattera fossile preso Montepulgnasco di Montezago (Comunicazione)*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 5, pp. 491-493, Roma.
- CARETTO P. G. (1970), *La balenottera delle sabbie plioceniche di Valmontasca (Vigliano d'Asti)*. «Boll. Soc. Paleont. It.», vol. 9, n. 1, pp. 3-75, tavv. 1-20, Modena.
- CECIONI G. (1944), *Segnalazione di marne cenomaniane e tongriane nell'Appennino piacentino*. «Natura, Riv. Ital. Sc. Nat.», vol. 53, fasc. 3 pp. 81-89, Milano.
- C. N. R. - DIREZIONE GEN. DEL CATASTO E DEI SS. TT. EE. - T. C. I. (1963), *Carta dell'utilizzazione del suolo in Italia, in scala 1:200.000, F. 7, Milano*.
- COCCONI G. (1873), *Enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici di Parma e Piacenza*. «Mem. Accad. Sc. Ist. Bologna», ser. III, tomo 3, Bologna.
- COGGI L. (1946), *Rilevamenti geologici nei dintorni di Castell'Arquato (Piacenza)*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 65, Roma.

- COGGI L. (1947), *Ritrovamento di manufatti litici nei dintorni di Castell'Arquato (Piacenza)*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 66, Roma.
- CORTESI G. (1819), *Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza*. Del Majno, Piacenza.
- CORTESI G. (1834), *Sulla scoperta dello scheletro di un quadrupede colossale fra strati marini fatta in un colle del Piacentino*. Del Majno, Piacenza.
- DELLA CASA G. & GHELARDONI R. (1967), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 84 Pontremoli e Foglio 85 Castelnuovo ne' Monti*. Nuova Tecnica Grafica, pp. 83, Roma.
- DE LAUNAY L. (1907), *La metallogénie de l'Italie et des régions avoisinantes. II - Note sur la Toscane minière et l'île d'Elbe*. X Congr. Geol. Int., Mexico. Mexico.
- DEL PRATO A. (1884), *Bibliografia scientifica di Storia naturale delle Provincie di Parma e di Piacenza*. Battei, Parma.
- DEL PRATO A. (1897), *Il «Tursiops capellinii» Sacco del Pliocene piacentino*. «Palaentographia Ital.», vol. 3, Pisa.
- DEL PRATO A. (1900), *Balena fossile del Piacentino*. «Riv. Ital. di Paleont.», vol. 6, Bologna.
- DE ROSA E. (1964), *Sulla datazione dell'Alberese di Farini d'Olmo (Appennino settentrionale) - Studio stratigrafico e micropaleontologico*. «Riv. Ital. di Paleont. e Strat.», vol. 70, Milano.
- DE ROSA E., GELATI R. & MUTTI E. (1966), *Una nuova formazione terziaria dell'Appennino di Piacenza: la Formazione di Val Luretta*. «Riv. Ital. di Paleont. e Strat.», vol. 72, Milano.
- DESIO A., LAURERI S., PASSERI L. D., PETRUCCI F., TAGLIAVINI S., VENZO S. (1970), *Carta Geologica d'Italia, F. 61 Cremona, 2ª edizione*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- DE STEFANI C. (1892), *Nuovi fossili cretacei dell'Appennino settentrionale*. «Rend. R. Accad. Naz. dei Lincei, Cl. Sc. Mat. Fis. e Nat.», serie V, vol. 1, fasc. 8-9, Roma.
- DE WIJKERSLOOTH P. (1934) *Bau und Entwicklung des Apennins, besonders der Gebirge Toskanas*. «Selbsverlag Geol. Institut», Amsterdam.
- DI NAPOLI ALLIATA E. (1952), *La limite plio-pleistocène dans la coupe de Castell'Arquato (Plaisance)*. «Actes XIX Congr. Géol. Int. Alger.». «Riv. Ital. di Paleont. e Strat.», vol. 58, Milano.
- DI NAPOLI ALLIATA E. (1952 b), *Nuove specie di Foraminiferi nel Pliocene e nel Pleistocene della zona di Castell'Arquato (Piacenza)*. «Riv. Ital. di Paleont. e Strat.», vol. 58, Milano.
- DONDI L. (1962), *Nota paleontologico-stratigrafica sul Pedepennino padano*, in: *Contributo alle conoscenze ecc. di LUCCHETTI, ALBERTELLI, MAZZEI, THIEME, BONGIORNI, DONDI*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 81, fasc. 4, Roma.
- DONDOLI C. (1937), *Note su Castell'Arquato Piacentino*. «Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena», vol. 48, Modena.
- DONDOLI C. (1938), *Neogene piacentino tra Chiavenna e Stirone*. «Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena», vol. 49, Modena.
- ELTER P. (1960), *I lineamenti tettonici dell'Appennino a NW delle Apuane*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 79, fasc. 2, Roma.
- ELTER P. (1963), *Bref aperçu sur la géologie de l'Apennin au NW des Apuanes*. «Bull. Soc. Géol. France», 7<sup>e</sup> sér., t. IV, n. 5 (1962), Paris.
- ELTER G., ELTER P., STURANI C. & WEIDMANN M. (1966), *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Montferrat et les Alpes et sur l'origine de la Mappe de la Simme l.s. des Prealpes romandes et chablaisiennes*. «Bull. des Lab. de Géol., Géophys. et du Musée Géol. de l'Univ. de Lausanne», bull. 167, pp. 279-376, Lausanne.
- FERASIN F. (1956), *Studio micropaleontologico e stratigrafico della campionatura del Pozzo A.G.I.P. n. 44 di Podenzano (Piacenza)*. «Mem. Ist. Geol. Univ. Padova», vol. 19 (1955-56), Padova.
- FERRARI G. A., MAGALDI D. (1968), *I paleosuoli di Collecchio (Parma) ed il loro significato (Quaternario continentale padano - Nota 1)*. «L'Ateneo Parmense - Acta Naturalia», vol. IV, fasc. 2, pp. 57-92, tav., Parma.
- FORSYTH MAYOR C. I. (1874), *Sopra alcuni Rinoceronti fossili in Italia*. «Boll. R. Com. Geol. Ital.», vol. 5, n. 3-4, Roma.
- GHELARDONI R. (1961), *Serie stratigrafica di M. Caio*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 80, fasc. 1, Roma.
- GHELARDONI R. (1961), *Serie stratigrafica di Neviano degli Arduini*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 80, fasc. 1, Roma.
- GHELARDONI R. (1965), *Osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino settentrionale*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 84, fasc. 3, Roma.
- GIGNOUX M. (1915), *L'étage Calabrien (Pliocène supérieur marin) sur la versant Nord-Est de l'Apennin, entre le Monte Gargano et Plaisance*. «Bull. Soc. Géol. France», 4<sup>e</sup> sér., t. XIV, Paris.
- GIGNOUX M. (1924), *Il Pliocene di Castell'Arquato*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 42, fasc. 2 (1923), Roma.
- GONSALVI L. e PAPANI G. (1969), *Alcune idee sull'evoluzione oro-idrografica dell'Appennino settentrionale*. «L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia», vol. V, fasc. 1, pp. 3-20, Parma.
- GÖRLER K. & REUTTER K. P. (1964), *Die stratigraphische Einordnung der Ophiolite des Nordapennins*. «Geol. Rundschau», band. 53, heft 1, pp. 358-375, Stuttgart.
- GREKOFF N. & MOLINARI V. (1963), *Sur une faune d'Ostracodes saumâtres du Néogène de Castell'Arquato (Emilia)*. «Geologica Romana», vol. 2, Roma.
- GRICHUK V. P., HEY R. W. & VENZO S. (1965), *Report of the Subcommission on the Plio-Pleistocene boundary*. Report of the VIth International Congress on Quaternary, v. I, pp. 311-329, Varsavia.
- IACCARINO S. (1967), *Les Foraminifères du stratotype du Tabianien (Tabiano Bagni - Parma) in: Il Pliocene del Subappennino Piacentino-Parmense-Reggiano*. «Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.», vol. 15, fasc. 3, Milano.
- IACCARINO S. & FOLLINI M. P. (1970), *Nannoplancton calcareo del flysch cretaco*