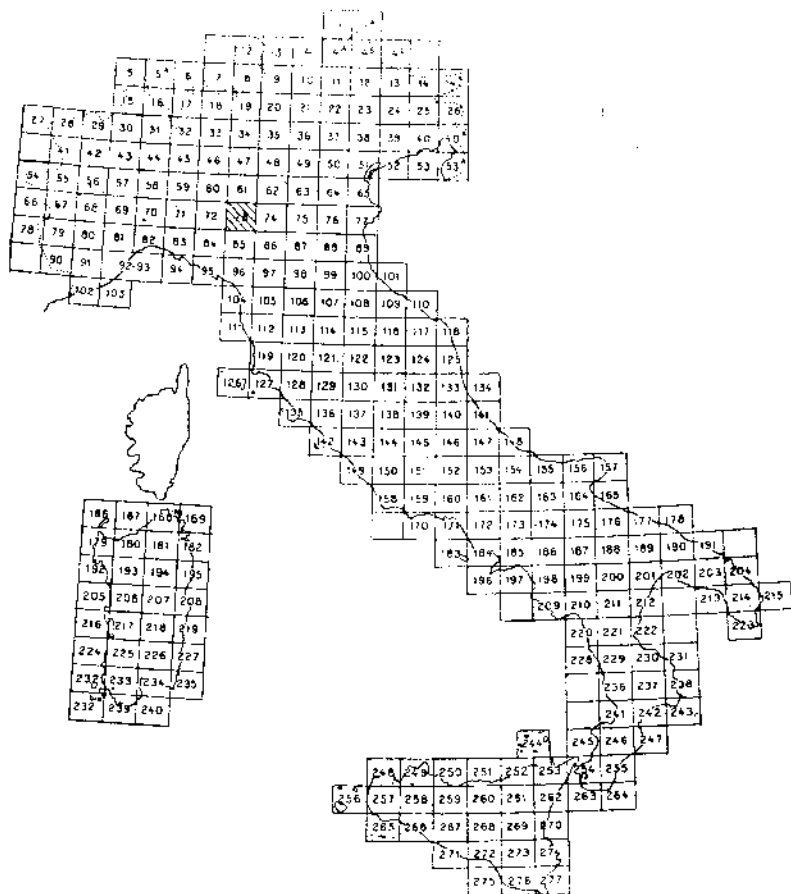


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



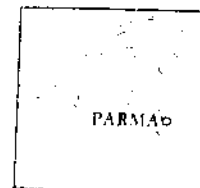
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE  
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 73  
**P A R M A**

F. MEDIOLI, G. PAPANI, F. PETRUCCI, S. VENZO



ROMA  
LA LITOGRAF  
1967



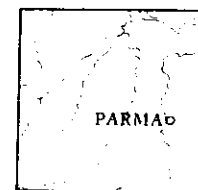
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE  
**SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA**

NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA**  
ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 73

**P A R M A**

F. MEDIOLI, G. PAPANI, F. PETRUCCI, S. VENZO



ROMA  
LA LITOGRAF  
1967

## SOMMARIO

CAP.	I - INTRODUZIONE . . . . .	Pag. 7
	» II - CENNO SULLE PRECEDENTI CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE . . . . .	» 8
	» III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME . . . . .	» 11
	» IV - STRATIGRAFIA	
	COMPLESSO ARGILLOSO CAOTICO: . . . . .	» 12
	a) « Argille ofiolitifere » . . . . .	» 13
	b) « Argille non ofiolitifere » . . . . .	» 14
	CRETACICO . . . . .	» 15
	PALEOGENE:	
	« Eocene » . . . . .	» 16
	« Argille varicolori » . . . . .	» 17
	« Oligocene inferiore: argille variegata » . . . . .	» 18
	« Oligocene inferiore: marne grigie » . . . . .	» 19
	« Oligocene medio: arenarie e conglomerati » . . . . .	» 19
	« Oligocene superiore: marne grigie » . . . . .	» 20
	MIOCENE: . . . . .	» 22
	« Aquitaniano » . . . . .	» 23
	« Langhiano » . . . . .	» 24

	« Elveziano » . . . . .	Pag. 25
	« Tortoniano » . . . . .	» 26
	« Messiniano » . . . . .	» 27
	PLIOCENE . . . . .	» 32
	QUATERNARIO MARINO:	
	« Calabriano » . . . . .	» 35
	QUATERNARIO CONTINENTALE: . . . . .	» 37
	« Diluvium antico » . . . . .	» 38
	« Diluvium medio » . . . . .	» 40
	« Diluvium recente » . . . . .	» 41
	« Diluvium recente tardivo » . . . . .	» 41
	« Alluvium (Olocene) » . . . . .	» 42
CAP.	V - TETTONICA . . . . .	» 43
»	VI - CENNI MORFOLOGICI . . . . .	» 49
»	VII - GEOLOGIA APPLICATA:	
	1) CAVE . . . . .	» 53
	2) RICERCHE DI IDROCARBURI . . . . .	» 54
	3) FRANE, STABILITÀ DEI TERRENI ED ESONDAZIONI . . . . .	» 55
	4) IDROLOGIA DI SUPERFICIE E PROFONDA . . . . .	» 56
	5) SORGENTI . . . . .	» 57
	6) SORGENTI MINERALI . . . . .	» 57
»	VIII - BIBLIOGRAFIA . . . . .	» 59

## I - INTRODUZIONE

Il rilievo geologico del F° 73 Parma (1961-62) è dovuto a GIOVANNI PAPANI, FRANCO PETRUCCI e SERGIO VENZO, quale direttore del rilevamento e direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma; FRANCO MEDIOLI dello stesso Istituto, quale analista, si interessò specialmente delle microfaune per la stratigrafia.

Supervisore della micropaleontologia fu FRANCESCO BARBIERI; mentre dei macrofossili si occupò anche GIUSEPPE PELOSIO. Per i problemi tettonici del medio Appennino ebbe a collaborare GIORGIO ZANZUCCHI, pure dell'Istituto; mentre per le strutture profonde della Pianura, l'AGIP Min. ci fornì numerosi dati di perforazione e due delle sezioni geologiche in calce al Foglio. Ringraziamo inoltre la Società Petrolifera Italiana di Fornovo di Taro per i numerosi dati inerenti l'area collinare del Foglio Parma ed in particolare del campo metanifero-petrolifero di Vizzola (v. fig. 8, p. 44).

La zona fu oggetto di numerose pubblicazioni di questo Istituto, che vengono elencate nel capitolo della bibliografia.

Nel rilievo delle formazioni marine è stato seguito prevalentemente il criterio di suddivisione litostratigrafica; mentre per le formazioni continentali quaternarie vennero seguiti criteri geomorfologici e pedologici.

## II - CENNO SULLE PRECEDENTI CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE <sup>(1)</sup>

Tra i vecchi Autori che si interessarono della regione, si possono citare G. CORTESI (1819), A. DEL PRATO (1882, 1912), T. TARAMELLI (1894, 1908), P. ZUFFARDI (1910, 1911). Per la Paleontologia si debbono ricordare gli scritti di G. BROCCHI (1814), G. COCCONI (1873), V. SIMONELLI (1897), e A. DEL PRATO (1912). Per le ricerche di idrocarburi si possono ricordare i lavori di C. DE STEFANI (1904), E. CAMERANA - B. GALDI (1911), E. CAMERANA (1923).

In seguito si occuparono della regione M. ANELLI e F. SACCO, con vedute ormai chiare, anche se non sempre concordanti, sul problema dell'Appennino. ANELLI pubblicò vari lavori di paleontologia, stratigrafia e tettonica, che risultano ancor oggi preziosi. Egli segnalò per primo la presenza dell'Oligocene nell'Appennino emiliano e molte sue datazioni cronologiche sono ancor oggi ritenute valide. Distinse il flysch eocenico « tipo M. Sporno » dal flysch ad Inocerami ed Elmintoidi « tipo M. Cassio ». Intuì la presenza delle strutture sepolte nella Pianura Padana, in base ai primi sondaggi dell'AGIP. Gran parte dei suoi studi furono dedicati alle « argille scagliose », delle quali egli interpretò il comportamento tettonico, dapprima inteso come prevalentemente diapirico, giungendo in seguito al concetto della « frana orogenica », sviluppato poi nella teoria di G. MERLA.

F. SACCO eseguì lavori regionali a piccola scala, importanti per talune soluzioni proposte e specialmente per la visione d'insieme dei problemi stratigrafici e tettonici. Sotto il suo nome uscì la precedente edizione del Foglio (1931), che tiene conto anche dei rilievi di M. ANELLI. Sono fondamentali inoltre vari suoi lavori paleontologici.

<sup>(1)</sup> Per l'elenco completo delle pubblicazioni si rimanda alla *Bibliografia*.

La pubblicazione di D. A. GREIG (1937) descrive il giacimento di idrocarburi di Valezza (S.P.I.), al limite meridionale del Foglio ed elenca per la prima volta l'associazione microfaunistica dei « *red beds* » dell'Oligocene.

A R. REDINI (1943) va il merito di avere interpretato come autoctona la struttura miocenica di Salsomaggiore.

In periodo più recente, sono da segnalare diverse pubblicazioni di: R. SIGNORINI (1947), che per primo segnala la presenza di colate sopramioceniche in sinistra del Taro; V. PETTERS e R. GANDOLFI (1948) che illustrano microfaune dell'Oligocene dei dintorni di Salsomaggiore; F. BARBIERI (1949), che prende in esame i calcari fli-sciodi di M. Dosso e l'Oligocene della Val Ceno; F. BARBIERI e G. RAFFI (1950), che segnalano per primi la presenza del Quaternario marino nel Parmense e le prime associazioni microfaunistiche di questo livello; G. MERLA, che nella sua importante sintesi dell'Appennino (1951) ed in due lavori successivi (1957) dà una interpretazione più moderna della Regione; C. WIEDENMAYER (1955), che in opera postuma espone le vedute nappiste cui era giunto a proposito della zona compresa fra il T. Baganza ed il T. Parma (« finestra di M. Sporno »); S. VENZO che illustra il giacimentoortoniano di Vigoleno e le condizioni geologiche fra le valli dello Stirone e dell'Ongina (1956, 1963) e ne studia in grossa Memoria l'abbondante macrofauna (S. VENZO e G. PELOSIO, 1963); I. R. FINETTI (1957-1958) che interpreta come « olistostroma » il ricopri-mento argilloso della struttura miocenica di Salsomaggiore; L. LUCCHETTI, D. TEDESCHI, T. ROCCO (1957), che fanno il punto sui risultati cui è giunta l'AGIP Min. in diversi anni di ricerca nella Pianura Padana; ancora S. VENZO (1959), che rileva in dettaglio la serie messiniana di Tabiano B., della quale F. PEZZANI (1963) illustra in apposita Memoria i microforaminiferi delle argille immediatamente sottostanti ai gessi. Nel contempo G. ZANZUCCHI (1961-1963) occupandosi della tettonica e stratigrafia delle valli Parma, Baganza e Taro, sottolinea le differenze litologiche dei flysch cre-

tacici ed eocenici. Tali distinzioni interessano anche l'angolo SW del Foglio. F. PETRUCCI (1960) prende in esame l'angolo sud-orientale della struttura di Salsomaggiore, con particolare riguardo al limite Mio-Pliocene e segnala una colata di argille oligoceniche nel Pliocene inferiore; F. MEDIOLI (1960) e G. PELOSIO (1960) studiano rispettivamente gli Ostracodi e le macrofaune del Calabriano; M. PIERI, D. TEDESCHI, R. MARCHESI, C. PIRINI ed altri dell'AGIP Min. (1960) riassumono i risultati conseguiti nelle ricerche sull'Appennino settentrionale, corredati da Carta 1 : 100.000 a carattere litostratigrafico. In seguito L. LUCCHETTI, L. ALBERTELLI, R. MAZZEI, R. THIEME, D. BONGIORNI e L. DONDI dell'AGIP (1962) portano notevole *Contributo alle conoscenze geologiche del Pedepennino*, che interessa parzialmente anche il Foglio. F. MEDIOLI e G. ZANZUCCHI (1961 e 1963) segnalano in Val Baganza e Val Taro la colata a carattere gravitativo che interrompe la normale sedimentazione messiniana ed illustrano alcune serie alla base del Pliocene; F. MEDIOLI (1962) e G. PAPANI-G. PELOSIO (1962) e G. PELOSIO (1964) studiano nuove serie calabriane, tra le quali quella del T. Stirone, che risulta la più completa del Parmense; F. PETRUCCI (1963) segnala la presenza del gen. *Cuvillierina* nel flysch eocenico della Val Baganza e successivamente F. PETRUCCI e F. BARBIERI (1966) illustrano la serie del flysch paleocenico-eocenico di M. Sporno. Nel 1963 S. IACCARINO aveva illustrato le microfaune del Pliocene inferiore della zona di S. Andrea Bagni, mentre G. PELOSIO e G. PINNA (1963) illustrarono la rara fauna ad Inocerami ed Ammoniti svolte del Campaniano-Maestrichtiano del flysch di M. Vidalto, in allineamento occidentale colle placche presenti nel Foglio. Nella sintesi sul limite Plio-Pleistocene in Italia del VI INQUA di Varsavia (1961), S. VENZO accenna anche all'Emilia occidentale; l'argomento è più sviluppato nella nuova sintesi comunicata al VII INQUA di Denver (1965). Nel 1964 S. VENZO aveva inoltre comunicato *Le nuove conoscenze sul Neogene dell'Emilia occidentale*, esteso anche lungo la fascia pedemontana del Foglio, al Congresso sul Neogene Mediterraneo di Berna.

Il Foglio è compreso nella *Carta geologica della Provincia di Parma e zone limitrofe* 1 : 100.000, presentata dall'Istituto di Geologia alla 63<sup>a</sup> Adunanza Estiva della Soc. Geol. It. a Parma (ottobre 1965), assieme alla *Guida alle Escursioni* (1965).

### III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

La zona collinare e montagnosa è rappresentata solo nella parte SW del Foglio, mentre la rimanente è costituita da una spessa coltre di alluvioni continentali pleistoceniche a terrazzi, ed oloceniche.

Il motivo principale della Geologia del Foglio è dato dalla presenza dell'anticlinale miocenica autoctona di Salsomaggiore-S. Andrea Bagni, rappresentata in affioramento da terreni langhiani ed elveziani (**M<sub>1m</sub>** e **M<sub>2mo</sub>**). La struttura presenta andamento appenninico NW-SE.

Secondo direttrici appenniniche sono orientate anche le sinclinali oligo-mioceniche (**O<sub>3m</sub>** e **M<sub>1t</sub>**) di M. Inverno-La Battuta e M. Carvano - R.ca Lanzona - Visiano - S. Vittore - M. Casana, addossate alla struttura di Salso e poggianti sul *complesso argilloso caotico* (**C<sub>2</sub>**).

Una ruga di « argille scagliose ofiolitifere » (*complesso argilloso caotico*, **C<sub>1</sub>**) ad andamento pure appenninico, passante per C. Boscaino-M. Pelato-Pietra Corva-R.ca Lanzona-Fornovo Taro, separa le sinclinali suddette da quelle meridionali, oligoceniche (**O<sub>1ag</sub>**, **O<sub>1m</sub>**, **O<sub>2a</sub>** e **O<sub>3m</sub>**), di Fagnano-Varano de' Melegari-Montesalvo, Viazzano-Rubbiano e M. Tevo-M. Legnago-Castello, anch'esse pure allineate secondo l'orientamento principale.

Ridotti lembi di *flysch marnoso calcarenitico* (tipo M. Cassio-M. Canate, **fc**), costituenti i rilievi di Mariano, Riviano ed altri, poggiano sul *complesso argilloso caotico* (**C<sub>2</sub>**). Il *flysch calcareo marnoso con brecciole nummulitifere* (tipo M. Sporno) (**fsp**) affiora dal *complesso argilloso caotico* per modeste estensioni solo nelle zone di Serravalle, di Barbiano ed immediatamente a monte della struttura

di Salso, ove esso si presenta prevalentemente argilloso ed intensamente scompaginato.

Recenti dati di perforazioni (sondaggi AGIP Campore 1 e SPI di Vizzola), dimostrano che nel Miocene superiore l'anticlinale di Salsomaggiore fu ricoperta da una colata argillosa sottomarina (olistostroma s.l.), inglobante formazioni oligo-mioceniche, lembi isolati delle quali si ritrovano anche a valle della struttura.

Sui terreni oligo-miocenici, sul flysch calcareo-argilloso eocenico di Barbiano e, per lungo tratto, sull'anticlinale miocenica, poggiano in discordanza i terreni messiniani e plio-calabrian (M<sub>3</sub>cg, Pm e Cal).

Discordanti su tali formazioni marine sono i terrazzi pleistocenici continentali, corrispondenti ai depositi formati durante il Diluvium, specialmente nei Pluviali-Fluvioglaciali del Mindel (Q<sub>1a</sub>), Riss (Q<sub>1m</sub>) e Würm (Q<sub>1r</sub> e Q<sub>1t</sub>). Sopra questi seguono verso NE le alluvioni oloceniche dell'Alluvium antico Q<sub>2a</sub> e medio-recente Q<sub>2r</sub>.

#### IV - STRATIGRAFIA <sup>(2)</sup>

##### COMPLESSO ARGILLOSO CAOTICO (c<sub>1</sub> e c<sub>2</sub>)

Questo complesso, già conosciuto col nome di « argille scagliose » Auct., è ampiamente distribuito in affioramento su tutta la fascia pedemontana a monte delle formazioni plioceniche.

Il complesso argilloso caotico è caratterizzato da una preponderante litologia argillosa, includente abbondante materiale lapideo di diversa natura. Talora si ha l'impressione che l'aspetto caotico degli inclusi sia prevalentemente superficiale e che, almeno in parte, il complesso presenti una certa stratificazione, per quanto mascherata. La natura litologica degli inclusi è oltremodo variabile; in base ad essa ed alle caratteristiche delle argille, il complesso argilloso caotico

<sup>(2)</sup> Si veda lo « Schema dei rapporti stratigrafici » in scala approssimata 1:25.000 al lato destro del Foglio.

è stato suddiviso in argille ofiolitifere (c<sub>1</sub>) e argille non ofiolitifere (c<sub>2</sub>).

Nella formazione caotica furono rinvenuti in posizione incerta rari frammenti di: *Acanthoceras*, *Schloembachia*, *Desmoceras*, *Pachydiscus*, *Hamites*, Inocerami e pseudofossili, quali *Pseudocrinus apenninicus* ANELLI. Tali reperti non sono infatti indicativi per la datazione del complesso argilloso caotico, perché provenienti da diverse formazioni originarie.

a) c<sub>1</sub> « Argille ofiolitifere »: è un complesso simile a quello che P. BIANCONI (1840) battezzò nel Bolognese « argille scagliose », introducendo così un termine che fu poi esteso impropriamente a varie formazioni appenniniche fortemente tettonizzate. Sono infatti queste argille che spesso in superficie si frammentano in scagliette lisce e lucide (tale caratteristica non è però esclusiva di questo complesso). Il paesaggio del complesso ofiolitifero è caratterizzato da una morfologia calanchiva e da vasti smottamenti, sia in atto sia temporaneamente fissati.

Le argille in questione presentano colori varianti dal grigio al grigio scuro e talora al rossiccio o al verdastro. Gli inclusi sono rappresentati da ofioliti di modeste dimensioni e da pacchi e frammenti di calcari a grana assai fine, bianchi, grigio chiaro o azzurrognoli; subordinatamente si notano arenarie micacee grigie.

A causa di superficiali smottamenti, la stratificazione non è sempre visibile, ma nell'insieme il complesso mostra una notevole omogeneità litologica che giustifica la sua distinzione. E' infatti significativo l'allineamento secondo cui affiorano le ofioliti di Case Boscaino, M. Pelato, Pietra Corva, R.ca Lanzona ed altre minori, che presentano allineamento appenninico, facendo intuire come la formazione sia meno caotica di quanto possa sembrare a prima vista.

I calcari delle argille ofiolitifere presentano spesso, in sezione sottile, Radiolari sferici e, talora, Calpionelle del Titonico-Neocomiano, il che starebbe a dimostrare che tale complesso si correla con la serie ofiolitifera del medio ed alto Appennino.

La posizione stratigrafica delle argille ofiolitifere, nel Foglio, è almeno apparentemente la seguente: esse sono sottostanti alle argille non ofiolitifere ( $c_2$ ), alle *argille varicolori* (av) o a qualsiasi altra formazione con cui vengono a contatto; sembrano invece sovrapposte alla formazione del flysch calcareo-marnoso di M. Sporno (fsp), nella zona di Vianino e Serravalle (v. G. ZANZUCCHI, 1958). La scarsa estensione del contatto nell'area del Foglio non permette di chiarirne le modalità tettoniche. Tale sovrapposizione si verifica anche nella zona di M. Sporno (Val Parma-Val Baganza) e il problema fu già discusso da Autori precedenti. ANELLI (1935) ricollega la successione calcari eocenici-argille ofiolitifere alla serie che si osserva nell'alto Appennino e la interpreta come facente parte di un unico grandioso ricoprimento causato da frane orogeniche (1935, 1938). Recentemente C. WIEDENMAYER (1955), riallacciandosi alle idee nappiste di STEINMANN, BEHRMANN, ROVERETO ed altri Autori, parla di « falda ligure », sovrascorsa su un Eocene autoctono che affiora in « finestra tettonica » nella zona di M. Sporno.

Se non proprio di falda si può almeno parlare di sovrascorimento verso NNE, che avrebbe portato la serie ofiolitifera, intesa in senso lato, a sovrapporsi per un certo tratto, al flysch eocenico.

b)  $c_2$  « Argille non ofiolitifere »: assumono colorazioni assai variabili dal grigio al rossastro, al violaceo, al biancastro o al grigio chiaro. In esse sono compresi inclusi di varia natura per lo più riconducibili a: arenarie grigio nocciola in straterelli di pochi centimetri intercalati a marne grigie; arenarie poco cementate nocciola; calcari biancastri fratturati, interessati da numerosissime venuzze di calcite secondaria. Nella zona di Salsomaggiore, questo complesso, sempre prevalentemente argilloso, ingloba anche marne grigie e rossastre caotiche a microfaune dell'Eocene superiore, non cartografabili. E' in questa zona che PETERS e GANDOLFI (1948) raccolsero buona parte dei campioni colle ben note microfaune oligoceniche. Infatti qui le argille del ( $c_2$ ) sono costituite per buona parte dai « letti rossi » (GREIG e Auct.), nei quali non è possibile rico-

struire una serie, anche di piccola potenza. Appare perciò chiaro che nelle argille non ofiolitifere ( $c_2$ ), sono compresi terreni appartenenti a diverse formazioni che, per la caoticità dell'insieme, non è possibile distinguere. Vengono quindi comprese in tale complesso anche le colate sottomarine (olistostromi s.l.), che si sono verificate alla fine dell'Oligocene, nel Miocene medio e successivamente nel superiore e che non sono delimitabili a causa dei successivi movimenti tettonici e gravitativi, che ne hanno scompaginato l'originario assetto.

Per quanto riguarda la posizione stratigrafica e la datazione delle argille non ofiolitifere, risulta chiaro come non possa essere definita un'età per tutto il complesso, che è appunto costituito da formazioni caotiche varie, non distinguibili fra di loro. E' comunque possibile affermare che tale complesso si trova in posizione sovrastante al  $c_1$ .

#### CRETACICO

fc - « *Flysch marnoso-calcarenitico* "Tipo M. Cassio - M. Canate" - *Cretacico superiore* ».

Questo flysch si trova in diverse placche, poggianti sul complesso argilloso caotico non ofiolitifero ( $c_2$ ), nell'angolo SW del Foglio.

La formazione è costituita da una regolare e monotona successione di banchi calcarenitico-marnosi in spessori di diversi metri. La calcarenite presenta generalmente colorazioni bruno-giallastre, mentre la marna calcarea è di colore grigio chiaro, giallastro se alterata. In ogni banco la parte marnoso-calcarea è di regola notevolmente più spessa della calcarenite. I singoli banchi sono separati da pochi centimetri (o decimetri) di argille scure, fissili, cui si intercalano irregolarmente straterelli arenacei o calcarei. La formazione è riconducibile alla serie tipo del « flysch di M. Cassio » in Val Baganza (F° 85 Castelnuovo ne' Monti) già definita da G. MERLA (1957) e da G. ZANZUCCHI (1958, 1962).



La giacitura delle placche principali affioranti nel Foglio (Mariano, Riviano) sembra regolare, ma la mancanza di buone esposizioni e l'estesa copertura boschiva non permettono una ricostruzione stratigrafica e tettonica.

Molti Autori, nel passato ed anche attualmente, per la comune presenza di *Helmintoidaea labirintica*, diedero a questa formazione l'appellativo di « calcari — o flysch — ad elmintoidi ».

Recentemente (PIERI, 1961), la formazione venne riunita sotto il nome di « calcari di M. Dosso » ma, come già misero in evidenza M. ANELLI e più recentemente G. ZANZUCCHI e V. BORTOLOTTI, il flysch in questione si differenzia nettamente per litologia e per età dalla serie di M. Dosso (Val Ceno, F° 84 Pontremoli).

Nell'area del Foglio, la formazione è risultata pressoché sterile; nelle sezioni sottili si osservano frequenti spicole di Spugna e Radiolari sferici. Al di fuori dell'area rilevata sono stati rinvenuti talora modelli di Inocerami. F. BARBIERI (1949), segnalava un ritrovamento di Inocerami « in situ » nella Formazione di M. Cassio - Val Baganza (F° Castelnovo Monti).

Recentemente G. PELOSIO e G. PINNA (1963) hanno segnalato una nuova macrofauna ad Inocerami ed Ammoniti svolte circa a metà della serie di M. Vidalto in Val d'Arda, corrispondente al « flysch di M. Cassio », che testimonia il Campaniano-Maestrichtiano (F° 72 Fiorenzuola d'Arda).

#### PALEOGENE

**fsp** - « *Flysch calcareo-marnoso " tipo M. Sporno " - Eocene* ».

Anche questo flysch è poco rappresentato nell'area del Foglio, mentre si estende notevolmente nel limitrofo F° 85 Castelnovo ne' Monti e in altri vicini.

La formazione è caratterizzata da un'alternanza di banchi e strati calcarei biancastri, marnosi biancastri e fogliettati, arenacei grigi e argillosi nocciola o scuri. La base clastica dei banchi calcarei è frequentemente calcarenitica e talora presenta brecciole a macroforami-

niferi (Alveoline, Nummuliti, Discocycline, Cuvillierine) spesso frammentari, deformati ed improntati. I banchi calcarei e quelli marnosi possono raggiungere diversi metri di spessore e la ripetizione ritmica è poco regolare. A volte nei calcari si notano listerelle silicifere e le calcareniti possono essere ricche di silice. I Fucoidi sono comuni, mentre gli Zoophycos sono rari. Nella località di M. Sporno G. ZANZUCCHI (1961) ha diviso la formazione in tre parti, delle quali la superiore, notevolmente argillosa, è parzialmente rappresentata nel Foglio (zona di Barbiano). Recentemente la serie potente 1.800 metri circa, è stata illustrata da F. PETRUCCI e F. BARBIERI (1966). Essa è ben delimitata superiormente dalle « marne di M. Piano », in parte ascrivibili ancora all'Eocene. Il limite inferiore è tettonico. Tenendo presenti le possibilità di rimaneggiamento o di risedimentazione, difficilmente valutabili in dettaglio, la serie, divisa in tre parti, è stata così definita dal punto di vista lito- e cronostratigrafico: a) Parte basale — m 220 circa — prevalentemente argillosa con colorazione da rossa a verdastra; i livelli arenacei e calcarenitici sono piuttosto ridotti; la presenza di Globorotalie e la posizione stratigrafica, al disotto del Paleocene superiore, permette l'attribuzione al Paleocene medio-inferiore. b) Parte media — m 1.250 circa — prevalentemente calcareo-marnosa in alternanze fliscioidi, talora con banconi marnosi di 15-20 metri e con intercalazioni di arenarie e calcareniti. L'età è compresa tra il Paleocene superiore con *Globorotalia velascoensis* (CUSH.) gr. e l'Eocene medio-inferiore con *G. aragonensis* NUTT. e *G. bullbrooki* BOLLI e abbondanti *Nummulites*, *Discocyclina*, *Cuvillierina* ed *Alveolina*. c) Parte alta — m 330 circa — con diminuzione della parte calcarea e calcarenitica a vantaggio degli strati marnosi; probabilmente è tutta riferibile all'Eocene medio ed i microfossili meglio rappresentati sono *Globorotalia bullbrooki* BOLLI e, in certi livelli, Radiolari e spicole di Spugne.

**av** - « *Argille varicolori* ».

Si tratta di un complesso prevalentemente argilloso con colorazioni spesso vivaci, alternanti, grigie, biancastre, rosse, violacee, verdi.

che presentano intercalazioni discontinue di calcari biancastri fratturati, con spessore da pochi centimetri al metro, di straterelli arenacei micacei per lo più grigi o nocciola e di siltiti manganesifere brune, che sulle superfici alterate assumono una caratteristica patina bruno-violacea. Gli strati appaiono molto irregolari e discontinui, perché notevolmente fratturati e mascherati da smottamenti superficiali. E' comunque chiara in tutto il complesso una regolare stratificazione resa evidente dalle diverse colorazioni degli strati argillosi. La formazione affiora nella zona calanchiva ad occidente di Rubbiano, alla confluenza Ceno-Taro.

Il complesso, di incerta datazione perché non vi sono state rinvenute microfaune, sembra star sotto ai « letti rossi » oligocenici. In altre zone, argille consimili contengono microfaune di tipo medio-cretacico.

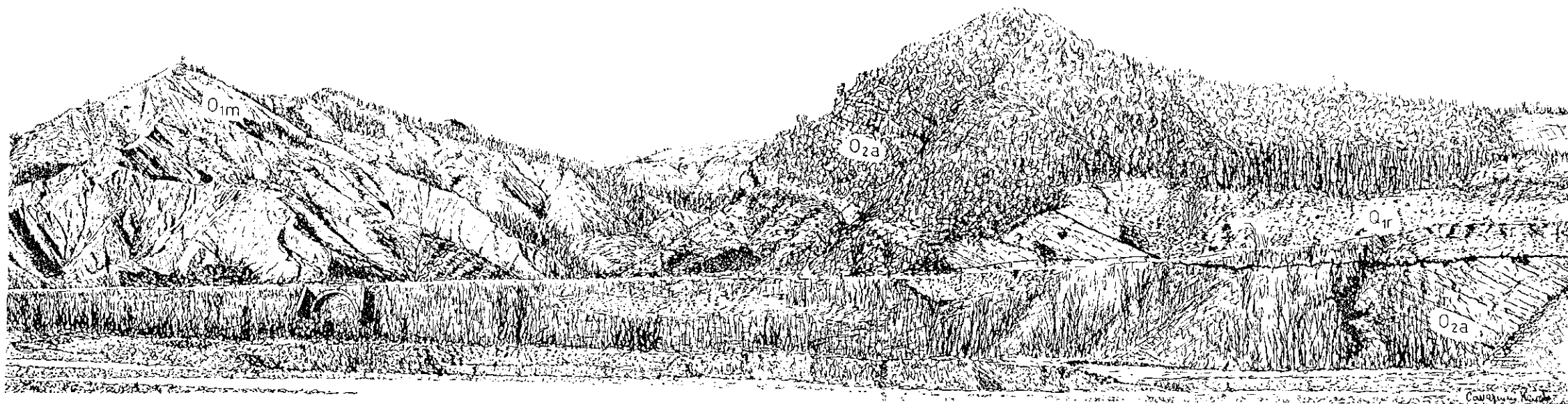
Nella precedente edizione del Foglio, le argille varicolori vennero incluse nelle « argille scagliose », in conseguenza della preponderante facies argillosa e della morfologia calanchiva.

**O<sub>1</sub>ag** - « *Eocene sup. - Oligocene inferiore: argille variegata ("letti rossi" Auct.) - Marne di M. Piano s.l.* ».

Il complesso è caratterizzato da argille variegata leggermente scagliose, prevalentemente rosse e subordinatamente verdi e grigie (« letti rossi » o « red beds » Auct.), con sottili intercalazioni di marne argillose biancastre e di straterelli di arenarie micacee grigie. La formazione appare legata alle marne grigie dell'Oligocene inferiore (**O<sub>1</sub>m**), ma si presenta in affioramenti discontinui e poco estesi; anche essa corrisponde parzialmente alle « marne di M. Piano » del F° 84 (R. MARCHESI, 1961).

Mancano nel **O<sub>1</sub>ag** quei calcari biancastri fratturati che sono invece tanto comuni nelle sottostanti argille varicolori. Questo può essere un criterio distintivo fra le due formazioni consimili.

La microfauna delle « argille variegata » **O<sub>1</sub>ag** di questa zona è scarsa e non indicativa: *Glomospira charoides* (JON. e PARK.), *La-*



TAV. I. - Sponda sinistra della Val Ceno: sinclinale oligocenica di Viazzano; si osserva il passaggio fra le marne grigie dell'Oligocene inf. ( $O_{1m}$ ), a calanchi ed immergenti ad est, e le soprastanti arenarie ( $O_{2a}$ ). Su queste ultime poggia — sulla destra del disegno — il terrazzo sospeso del Würm ( $Q_{1r}$ ), in evidente discordanza.

*gena* sp., *Pleurostomella alternans* SCHW., *Siphonodosaria abyssorum* (BRADY).

Spesso invece, fuori del Foglio, i « letti rossi » contengono microfauine indicative dell'Eocene medio-superiore.

La potenza massima del complesso è di qualche decina di metri.

In lavori precedenti fu attribuito ai « letti rossi » (PETTERS e GANDOLFI, 1948) o alle « marne di M. Piano », quel complesso argilloso che circonda l'anticlinale di Salsomaggiore nella sua parte occidentale. E' già stato detto nelle pagine precedenti che esso deve interpretarsi come il rimescolamento di tre distinte colate sottomarine.

**O<sub>1m</sub>** - « *Eocene sup.* - *Oligocene inferiore*: marne grigie - marne di M. Piano s.l. ».

Si tratta di un orizzonte continuo di marne micacee grigie, con straterelli arenacei intercalati, di una potenza stimata tra 50-80 metri. Data la scarsità delle faune, l'attribuzione cronologica di questo livello e del precedente è stata fatta soprattutto su basi stratigrafiche. La microfauna da noi rinvenuta è la seguente: *Brizalina* (?) *tectiformis* (CUSH.), *Cibicidoides cushmani* (NUTT.), *Pleurostomella brevis* SCHW., *Siphonodosaria abyssorum* (BRADY), *Stilostomella curvatura* (CUSH.). L'associazione è paleogenica.

La formazione è seguita stratigraficamente dalle arenarie oligoceniche **O<sub>2a</sub>** con passaggio graduale e rapido (v. Tav. 1).

**O<sub>2a</sub>** - « *Oligocene medio*: arenarie e conglomerati - arenarie di Ranzano ».

E' rappresentato da una serie clastica, psefitica e psammitica, già attribuita da F. SACCO al « Tongriano ». Litologicamente è costituita da arenarie feldspatiche più o meno cementate, in bancate spesso gradate, alla cui base si notano talora lenticelle conglomeratiche. La parte superiore del banco passa spesso gradualmente a marne micacee sempre scarsamente fossilifere. Intercalate nella formazione si osservano potenti lenti a conglomerati grossolani, che alla base pre-

sentano a volte straterelli di arenarie laminate; più spesso poggiano direttamente su marne. Gli elementi dei conglomerati possono anche giungere a qualche decimetro di diametro, sono sempre arrotondati ma non gradati; il cemento è arenaceo. Le lenti conglomeratiche, la cui potenza può essere anche di qualche metro, sono poligeniche, ad elementi per buona parte esotici per il nostro Appennino: ciottoli minuti di graniti bianchi e rosa, porfidi rossi, verdi e neri, gneiss, micascisti, quarziti, anfiboliti, filladi e con notevoli percentuali di grossi ciottoli arenacei e calcarei. In rapporto alla potenza della serie arenacea i conglomerati sono piuttosto scarsi; solo nella zona ad W di Montesalvo, nella Valle del Rio Dordia essi assumono notevole estensione.

Le microfaune sono pressoché assenti nella formazione arenacea e quindi l'attribuzione cronologica è basata sulla posizione stratigrafica. In basso può estendersi all'Oligocene inferiore.

La potenza della serie, assai variabile, oscilla fra 100 e 300 metri. La posizione stratigrafica permette di correlare la formazione con le « arenarie di Ranzano » del F° 85 Castelnuovo ne' Monti (THIEME, 1961).

Nel tratto di arenarie oligoceniche della Val Ceno compreso tra M. Tevo e M. Legnago, si può notare un notevole fenomeno di frantumamento intraformazionale (olistostroma o « slumping », **O<sub>2o</sub>**) assai potente ed esteso. Il suo spessore si aggira sui 200 metri, lungo i ripidi versanti del T. Pessola ed il fenomeno si estende per parecchi chilometri quadrati, entrando anche nel F° Castelnuovo ne' Monti (RADRIZZANI, 1963). Esso è costituito per gran parte dalle arenarie e marne dello stesso **O<sub>2a</sub>**, assai spiegazzate e contorte; ma qua e là si notano anche chiazze rosse, provenienti, con ogni probabilità, dal **O<sub>1ag</sub>** o dalle **av**, con i quali l'olistostroma viene a contatto ad E di M. Tevo.

**O<sub>3m</sub>** - « Oligocene superiore: marne grigie - marne di Antognola ».

E' rappresentato da marne grigie, finemente sabbiose, a stratificazione talora ben distinta, con straterelli arenacei basali. Localmen-



Fig. 1. - Versante sinistro dell'alta valle del Rio Dordia (lato W del Foglio): passaggio fra le arenarie oligoceniche (**O<sub>2a</sub>**) e le marne grigie dell'Oligocene sup. (**O<sub>3m</sub>**), costituenti il nucleo sin-clinale di C. Poggio.

te possono presentarsi nella parte alta anche sottili intercalazioni di marne biancastre a Diatomee e Radiolari.

Questo complesso è rappresentato nell'area del Foglio da due gruppi di affioramenti, che mostrano diversa ubicazione e posizione stratigrafica: il primo, in serie sulle arenarie dell'Oligocene medio (**O<sub>2a</sub>**), costituisce il nucleo discontinuo della sinclinale Varano de' Melegari-Montesalvo (v. fig. 1); il secondo, che poggia sul complesso caotico non ofiolitifero (**C<sub>2</sub>**), rappresenta la base delle sinclinali oligo-mioceniche di Rocca Lanza, Visiano, Faggi, S. Vittore, al cui nucleo si trovano le marne biancastre dell'Aquitano (**M<sub>1t</sub>**).

I due gruppi di affioramenti suddetti sono stati posti nella stessa formazione per l'evidente affinità litologica ed in base alle microfaune, che presentano identiche associazioni.

Le forme più comuni, o più significative, rinvenute in vari punti della formazione sono: *Ammodiscus incertus* (D'ORB.), *Brizalina* (?) *tectiformis* (CUSH.), *Cyclogira involvens* (REUSS), *Fissurina trinitatis* (NUTT.), *Globoquadrina* sp., *Gyroidina girardana perampla* CUSH., *Pleurostomella bellardii* HANTK., *P. brevis* SCHW., *P. incrassata* HANTK., *Siphonodosaria abyssorum* (BRADY), *Stilostomella curvatura* (CUSH.), *S. curvatura spinea* (CUSH.), *Uvigerina havanensis* CUSH. & BERM., ecc. Questi Foraminiferi indicano un'età comprensiva dell'Oligocene superiore e dell'Aquitano.

Poiché la formazione è divisa da una intercalazione olistostromica e la parte inferiore (sinclinale Varano de' Melegari - Montesalvo) manca del tetto stratigrafico che è eroso, non appare possibile stimare una potenza complessiva attendibile; essa è però certamente maggiore di quella delle altre tre unità distinte nell'Oligocene.

Sia il confronto litologico che quello stratigrafico permettono di correlare le marne grigie **O<sub>3m</sub>** del Foglio con le « marne di Antogno-la » del T. Parmosa nel F° 85 Castelnovo ne' Monti (THIEME, 1961).

#### MIOCENE

La formazione attribuita all'Aquitano (**M<sub>1t</sub>**) è strettamente legata, dal punto di vista stratigrafico e tettonico, alle sottostanti mar-

ne grigie dell'Oligocene superiore (**O<sub>3m</sub>**). Le altre formazioni mioceniche appartengono invece alla struttura di Salsomaggiore (**M<sub>1m</sub>**, **M<sub>2mo</sub>**); oppure si trovano alla base della fascia pliocenica (**M<sub>3cg</sub>**). La situazione delle sabbie di Scipione (**M<sub>2s</sub>**) sembra del tutto particolare (si veda oltre).

**M<sub>1t</sub>** - « Aquitano: marne biancastre tripolacee - Tripoli di Contignaco ».

Si trova in serie sulle marne grigie dell'Oligocene superiore ed è rappresentato da marne biancastre, farinose, a Diatomee, Radiolari e Foraminiferi prevalentemente planctonici, stratificate in bancate che possono giungere anche a 10 metri di potenza. I banchi tripolacei, spesso fratturati e con spalmature nerastre manganesifere, acquistano frequentemente una ricca percentuale in SiO<sub>2</sub> o per l'aumento degli organismi microscopici a scheletro siliceo o per l'abbondanza di aghetti vetroso silicei cineritici. A queste bancate biancastre si alternano strati argillosi grigi o verdastri, aventi spessori massimi di 2-3 m. Spesso nella formazione si notano orizzonti siliciferi grigio bruni, scheggiosi, con spalmature nerastre, a contenuto quasi nullo in carbonati.

Elenchiamo ora le microfaune più significative da noi rinvenute e classificate: denti di Pesci, *Bolivina reticulata* HANTK., *Brizalina* (?) *arta* (MACFAD.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSH. & JARVIS), *G. debiscens* CHAP. PARR. & COLL., *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELLISOR, *Hastigerina subcretacea* (LOMNICKI), *Planulina renzi* CUSH. & STAINF.; manca il genere *Orbulina*.

Per necessità cartografica queste marne tripolacee sono state attribuite in blocco all'Aquitano. Non è improbabile tuttavia che inferiormente possano estendersi all'Oligocene superiore **O<sub>3m</sub>**; la facies talora sale anche nel Langhiano **M<sub>1m</sub>**, come indicato nella legenda (Radiolari e spicole di Spugne).

La potenza della formazione, che si trova al nucleo delle sinclinali oligo-mioceniche, sembra superare i 100 metri.

La formazione è stata definita come « tripoli di Contignaco » da R. MARCHESI nel 1961, proprio al limite occidentale del Foglio, nel T. Ghiara. Essa, spesso costituita da aghi vetrosi cineritici, risulta coeva alle prime eruzioni acide euganee (tufi riolitici), ora attribuite al Miocene inferiore in base alla presenza di malacofauna a *Isocardia subtransversa* D'ORB., *Astarte goldfussi* HINSCH, *Venus multilamella* (Lk.) ecc. (PICCOLI & SERANDREI BARBERO, 1966).

**M<sub>1m</sub>** - « Langhiano: marne ».

Con l'Elveziano costituisce l'anticlinale miocenica autoctona di Salsomaggiore-S. Andrea B. . Litologicamente è costituito da marne grigie compatte, talora biancastre nella parte bassa della serie, leggermente sabbiose, a frattura irregolare, con pochi ma evidenti piani di stratificazione, distanziati da 1 a 3 metri e contraddistinti generalmente da veli micacei; verso l'alto della serie gli strati si infittiscono ed alle marne si intercalano strati sabbiosi. Nel T. Ghiara poco a S di Salso, si osserva anche in questa formazione un livelletto tufaceo di pochi centimetri, cui segue uno strato marnoso biancastro notevolmente arricchito in organismi silicei. Nella precedente edizione del Foglio (1931) questa formazione fu suddivisa in Aquitaniano e Langhiano, in continuità di sedimentazione. I nostri dati micropaleontologici sembrano invece escludere la presenza dell'Aquitaniano in affioramento. Inoltre, anche litologicamente non pare giustificata tale suddivisione.

Le microfaune da noi raccolte contengono abbondanti Foraminiferi, Radiolari, spicole di Spugne; si trovano inoltre spine e gusci deformati di Spatangidi. Per quanto riguarda i Foraminiferi è notevole la costante prevalenza delle forme planctoniche; le specie più comuni o significative rinvenute sono: *Brizalina* (?) *tectiformis* (CUSH.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSH. & JARVIS), *G. debiscens* CHAP. PARR & COLL., *G. quadraria* (CUSH.

& ELLISOR), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELLISOR, *Heterolepa floridanus miocenicus* (COLOM), *Plectofrondicularia diversicosta* NEUG., *P. inaequalis* (COSTA), *P. striata* D'ORB., *Pleurostomella incrassata* HANTK., *P. rapa recens* DERV., *Siphonina reticulata* (CZJZEK), *Spirosmoailina tenuis* (CZJZEK), *Trifarina bradyi* CUSH. .

La potenza del Langhiano affiorante può essere valutata sui 100 metri. Se si considerano anche i dati di perforazione (SPI ed AGIP) si può valutare lo spessore della formazione marnosa sui 500 metri. Al disotto viene un complesso definito dalle Società petrolifere « Sessie sabbiosa di Salsomaggiore (S.S.S.) », la cui base non è conosciuta e che pare entri nell'Aquitaniano, e forse anche nell'Oligocene superiore.

**M<sub>2mo</sub>** - « Elveziano: sabbie argillose molassiche e conglomerati ».

Appare concordante e in continuità sul Langhiano ed è rappresentato da un complesso clastico molassico-sabbioso, costituito da alternanze di sabbie compatte ed arenarie poco cementate grigio-giallastre, spesso in potenti e massicce bancate, e marne siltose con frequenti laminazioni convolute ed esili intercalazioni arenacee. A volte gli strati sabbiosi si presentano gradati. Le marne sono più abbondanti alla base e, localmente, verso l'alto della formazione. Al tetto della serie si notano estese lenti conglomeratiche (versante SW di M. Predella e M. Argento; S. Lucia). Talora negli strati sabbiosi si possono notare ciottoli marnosi arrotondati (fenomeni di « slumps »).

La composizione mineralogica delle sabbie secondo L. SPINELLI (1963) è la seguente, in ordine di frequenza: quarzo, miche, feldspati, granati, epidoti, anfiboli, staurolite, cianite, tormalina, rutilo, zirconio, titanite.

In base allo studio sedimentologico, L. SPINELLI ritiene che l'ambiente di sedimentazione sia di mare aperto, ma non profondo, certamente di piattaforma. I caratteri granulometrici delle sabbie non rispecchierebbero comunque un ambiente costiero. F. VEZZANI e R. PASSEGA (1963) attribuiscono alla formazione una profondità di una ventina di metri.

Le microfaune indicano che la maggior parte della serie va riferita all'Elveziano, in accordo con gli AA. precedenti. Tuttavia alcuni campioni da noi raccolti in marne della parte alta fanno supporre che la formazione sfumi nel Tortoniano. Tra i Foraminiferi più comuni o significativi della parte medio-inferiore classifichiamo: *Anomalinoidea helicina* (COSTA), *Bolivina miocenica* (GIANOTTI), *Brizalina* (?) *arta* (MACFAD.), *Elphidium macellum* (FICHT. & MOLL), *Florilus boeuanus* (D'ORB.), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSH. & JARV.), *G. debiscens* CHAP. PARR. & COLL., *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELLISOR, *Melonis soldanii* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRONN., *Uvigerina barbatula* MACFAD., *U. rutila* CUSH. Tra i Foraminiferi raccolti nella parte alta elenchiamo: *Brizalina* (?) *arta* (MACFAD.), *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN, *Lenticulina echinata* (D'ORB.), *L. spinulosa* (COSTA), *Orbulina univversa* D'ORB., *Uvigerina auberiana* D'ORB. .

Si rinvencono macrofossili mal conservati fra cui citiamo modelli interni di grosse *Lucina* (Riva di S. Biagio a Varano de' Marchesi). Anche l'esame delle faune sembra far escludere un ambiente litorale; si resta comunque con ogni probabilità entro il Neritico medio.

L'estensione in affioramento dell'Elveziano diminuisce progressivamente da SE a NW e ciò sembra dovuto a fenomeni tettonici: infatti l'asse dell'anticlinale si solleva dolcemente da SE a NW, mentre viene bruscamente abbassato da faglie verso NW; inoltre il limite fra **M<sub>1</sub>** e **C<sub>2</sub>** è segnato da una faglia diretta di rigetto ignoto; per questo non si può dare lo spessore originario della formazione, mentre quello apparente supera i 350 metri.

**M<sub>1s</sub>** - « Tortoniano: sabbie ».

Al Tortoniano vengono attribuiti modesti affioramenti di sabbie calcaree e marne sabbiose: si tratta del Colle di Scipione (un km a NW di Salsomaggiore), di un piccolo lembo situato fra Salsomaggiore e Bargone e di un'esile striscia affiorante in sinistra del T. Stirone a

N di Scipione. Questi affioramenti sono correlabili con quello più esteso del Colle di Vigoleno, situato più ad W nella Tav. Vernasca del F. 72 Fiorenzuola d'Arda, che venne segnalato da S. VENZO (1956) e successivamente attribuito al Tortoniano con ricca malacofauna (S. VENZO, 1963; S. VENZO e G. PELOSIO, 1963).

Le sabbie di Scipione e degli altri affioramenti si presentano discretamente fossilifere, pur non raggiungendo l'abbondanza di forme presenti a Vigoleno. I macrofossili più comuni da noi rinvenuti, in genere mal conservati e rappresentati da modelli interni, sono i seguenti: *Arca diluvii* (LK.), *Chlamys* cf. *northamptoni* (MIGHT.), *Amussium cristatum* (BRONN), *Nucula placentina* LK., *Isocardia cor* (L.), *Venus multilamella* (LK), *Aloidis gibba* (OLIVI), *Clypeaster* cf. *tariccoi* CHECCHIA-RISPOLI. Le microfaune, anch'esse mal conservate, presentano la seguente associazione: *Bolivinopsis carinata* (D'ORB.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Siphonina planoconvexa* (SILV.), *Uvigerina rutila* CUSH., *U. schwageri* BRADY, *Vaginulinopsis inversa carinata* SILV. .

La potenza dell'affioramento di Scipione è inferiore ai 100 m.

I rapporti stratigrafico-tettonici della formazione con gli altri livelli miocenici non sono chiari a causa della fitta copertura vegetale. C'è comunque da notare che il Tortoniano di Scipione giace sulle marne tripolacee (**M<sub>1t</sub>**) in probabile discordanza; mentre la discordanza è più evidente a Vigoleno, dove il Tortoniano risulta trasgressivo sia su marne grigie oligoceniche che sulle « argille scagliose ofiolitifere ».

**M<sub>1cg</sub>** - « Messiniano: conglomerati, sabbie e argille ».

Al disotto delle argille plioceniche compare costantemente una fascia di terreni prevalentemente conglomeratici, con estese intercalazioni lenticolari sabbiose e argillose. Alla base si trovano lenti discontinue di calcari conchigliari **C**, detti « calcari a Lucina » (F. PETRUCCI, 1960) (v. fig. 2).

Spesso i calcari conchigliari passano lateralmente a calcari cariatati, originariamente gessoso-solfiferi.



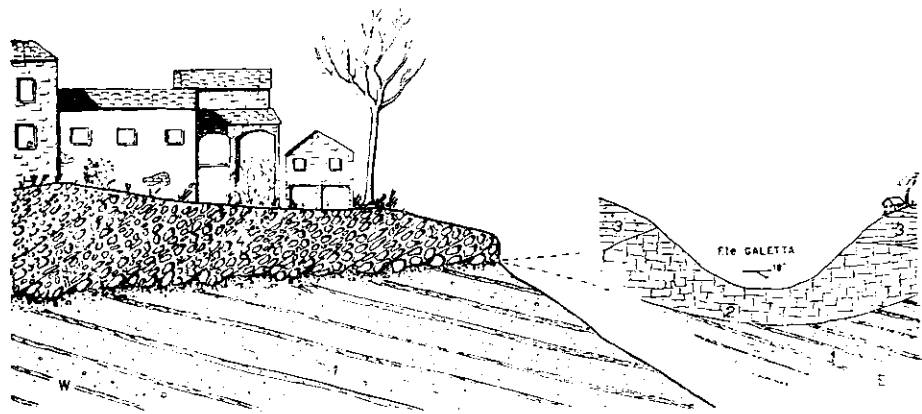


FIG. 2. - Sezioni schematiche della discordanza fra l'Elveziano della Struttura di Salso (1) ed il complesso del Miocene sup. a Miano (da F. PETRUCCI, 1960). Evidente l'eteropia di facies fra i « calcarei a Lucina » (2) ed i conglomerati e le sabbie del Miocene sup. (3).

Tra le valli dei T. Rovacchia e Ghiara, SW di Borgone, affiorava diversi anni or sono una esigua lente gessosa (g), che venne completamente asportata per uso industriale. Essa doveva con ogni probabilità passare lateralmente al calcare cariato. Altro affioramento gessoso è stato recentemente illustrato da S. VENZO (1959) a Tabiano B. (v. figg. 3 e 4). Questo, ora ricoperto da manufatti, passa lateralmente a calcari solfiferi che per i consueti fenomeni di riduzione (metano, solfobatteri), dando origine alla sorgente sulfurea « Pergoli » delle Terme. La presenza dei gessi in questa zona viene riconfermata da recenti perforazioni eseguite dalle Terme poco a monte, per captazione di acqua sulfurea (180-200 m di prof.); perforazioni che hanno attraversato banchi gessosi di qualche metro.

La microfauna del Messiniano è generalmente scarsa o mal conservata. Solamente nelle lenti di calcari conchigliari ed in alcune lenti argillose (M. Manulo) sono state rinvenute associazioni di Foraminiferi ben conservati e di indubbio riferimento miocenico: *Ammonia beccarii tepida* (CUSH.), *Bolivina miocenica* (GIANOTTI), *Brizalina* (?)

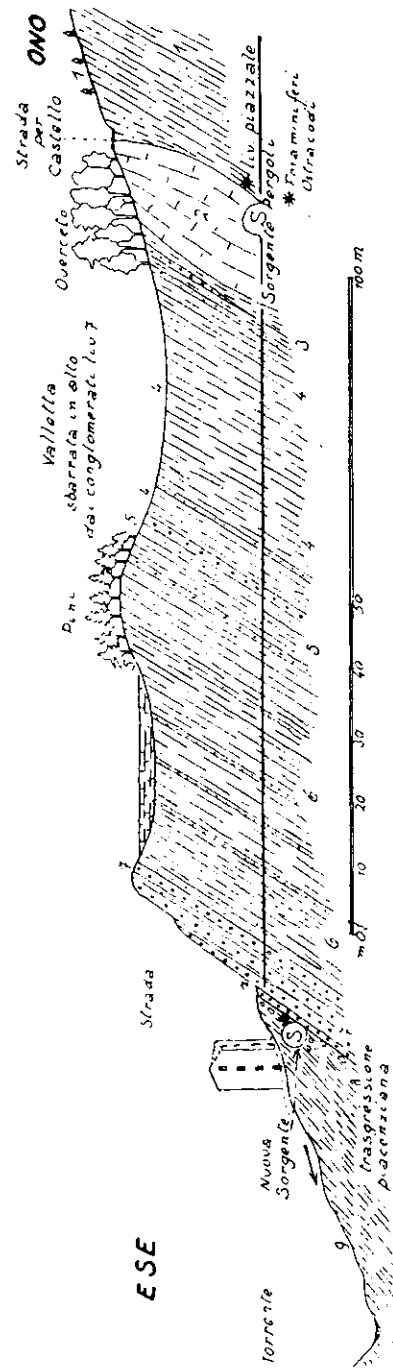


FIG. 3. - Sezione della serie Messiniano-Tabianiano di Tabiano Bagni (da S. VENZO, 1959): 1) argille debolmente sabbiose del Messiniano, col campione a Micro illustrato da F. PEZZANI (1963); 2) lente gessosa, passante a monte a calcareo-solfifera, della potenza di 10 metri; Messiniano; 3-6) argille sabbiose con livelli conglomeratici alternanti; Messiniano; 7) sabbie e conglomerati più grossolani in alto, di tetto alla serie messiniana; 8) trasgressione del Pliocene inf. (Tabianiano); v. dettaglio in fig. 5; 9) argille azzurre del Tabianiano; ricche di macro e microfossili.

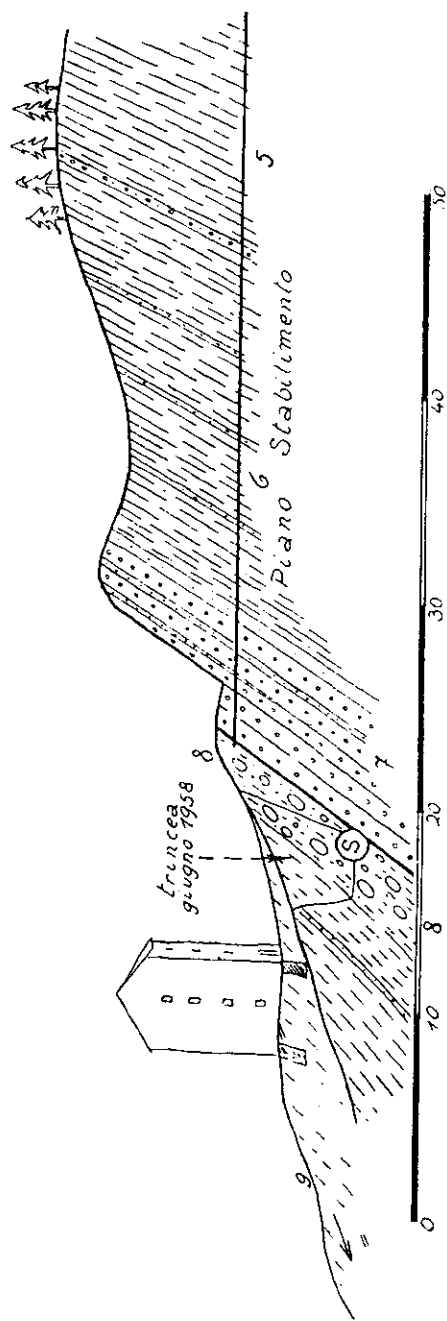


FIG. 4. - Dettaglio della trasgressione del Pliocene inf. (Tabianiano) (da S. VENZO, 1959); i numeri sono gli stessi della fig. 4. 8) argille sabbiose azzurre con grossi ciottoloni ovoidali ed un po' appiattiti, testimonianti rimaneggiamento dovuto alla trasgressione.

arta (MACFAD.), *B. dentellata* (TAVANI), *Bulimina aculeata minima* TED. & ZANM., *Ceratobulimina contraria* (REUSS), *Globorotalia mernardii* (D'ORB.), *Rectouvigerina tenuistriata siphogenerinoides* (LIPP.).

Particolarmente abbondante è poi la microfauna delle argille immediatamente sottostanti alla lente di calcare gessoso-solfifero delle Terme di Tabiano.

Essa è risultata assai ricca di specie ed individui ed indicativa del Messiniano iperalino (F. PEZZANI, 1963). Citiamo ora: *Bolivina plicatella mera* CUSH. & PONTON, *B. scalprata miocenica* MACFAD., *Brizalina* (?) cf. *arta* (MACFAD.), *B. dentellata elongata* (PEZZANI), *B. (?) dilatata* (REUSS), *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* TED. & ZANM., *B. echinata* D'ORB., *Globigerinita apenninica* PEZZANI, *Globorotalia apertura* PEZZANI, *G. involuta* PEZZANI.

La macrofauna del calcare conchigliare (« calcare a Lucina ») ha dato le seguenti forme (F. PETRUCCI, 1960), *Lucina globulosa hørnea* PH., *Phacoides* cf. *doderleini* DI STEFANO, *Diplodonta* cf. *rotunda* (MONTG.), *Loripes* gr. *lacteus* (L.), *Dentilucina* cf. *persolida* SACCO, *Eomiltha transversa* (BRON.), *Corculum papillosum* (POLI), *Musculus* gr. *petaniae* (SCACCHI), *Aloidis gibba* OLIVI, *Venus* cf. *multilamella* (LK.), *Fissurella* sp., *Scala* sp. Sono inoltre stati rinvenuti in lenti di argille o di argille sabbiose nella Val Sporzana (MEDIOLI & ZANZUCCHI, 1961 e 1963) e presso Campore, alcuni Gasteropodi di evidente significato salmastro: *Melania tuberculata* (MULL.), *Melanopsis narzolina* (BON.), *Neritina mutinensis* D'ANC.

La potenza della formazione messiniana è generalmente modesta. In media si tratta di poche decine di metri; si aggira però sul centinaio nella Val Sporzana e può raggiungere i 200 metri a Tabiano.

Nel Messiniano si è verificato un olistostroma (parte del c<sub>2</sub>) nella fascia pedemontana, fenomeno che avrebbe interrotto la sedimentazione normale del Messiniano. Una conferma di ciò è data dalla stratigrafia dei pozzi AGIP Felino 1 e Campore 1 (spaccato

E-F del Foglio), che hanno incontrato i gessi rispettivamente sotto 160 e 940 metri di materiale « alloctono indifferenziato ». Sembra perciò evidente che la serie messiniana affiorante rappresenti solo la parte superiore dei terreni che vanno attribuiti a questo periodo. Includendo perciò nella potenza complessiva della serie anche la parte non affiorante e l'olistostroma intercalato, si verrebbe a valutare lo spessore del Messiniano in alcune centinaia di metri.

**Pm** - « *Pliocene: marne argillose e argille azzurre* ».

Il Pliocene, rappresentato pressoché totalmente da marne argillose e argille azzurrognole o grigie, costituisce buona parte della bassa collina parmense, contribuendo assieme al complesso argilloso caotico **C<sub>1</sub>** e **C<sub>2</sub>**, in non scarsa misura, all'aspetto arido, calanchivo e franoso, caratteristico del Preappennino.

La formazione inizia alla base con livelli detritici, pselitici e psammitici, che seguono in continuità quelli messiniani, dai quali sono difficilmente distinguibili (Val Sporzana). Localmente il Pliocene può presentarsi trasgressivo e leggermente discordante, come a Tabiano (S. VENZO, 1959; e figg. 3 e 4 del testo) e in Val dell'Ongina ad W del colle di Vigoteno (S. VENZO, 1963, p. 41, f. 2; S. IACCARINO - G. PAPANI, 1967). Ciò è chiarito anche nello « Schema dei rapporti stratigrafici » in calce al Foglio. Ai conglomerati basali si sostituiscono, con passaggio graduale e rapido, le argille azzurrine o grigie, compatte e mal distintamente stratificate (« argille azzurrine » o « argille turchine » Auct.), che si continuano in facies pressoché identica per uno spessore di alcune centinaia di metri. Solo nella parte medio-alta della serie, le argille acquistano un modesto contenuto sabbioso, che aumenta rapidamente verso l'alto, circa in corrispondenza del passaggio al Calabrian.

Il Pliocene è ben caratterizzato paleontologicamente da abbondanti macro- e microfaune. Giacimenti macrofossiliferi notevoli si trovano a Maiatico, Cella di Costamezzana, Pieve di Cusignano, Ta-

biano, Campore (v. località fossilifere sul Foglio). I macrofossili più significativi o più frequenti sono: *Capulus hungaricus* (L.), *Natica tigrina* DEFR., *Polinices josephina* (RISSO), *Lunatia catena* f. *helicina* (BR.), *Astraea rugosa* (L.), *Xenophora crispa* (KÖNIG), *Turritella tornata* (BR.), *T. vermicularis* (BR.), *T. tricarinata* (BR.), *T. subangulata* (BR.), *Aporrhais pespelecani* (L.), *A. uttingeriana* (RISSO), *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. brocchii* BRONN, *C. mercati* BR., *Turris rotata* (BR.), *T. turricola* (BR.), *Clavatula dimidiata* (BR.), *Drillia allionii* (BELL.), *Epalxis cataphracta* (BR.), *Mitra scrobiculata* (BR.), *M. fusiformis* (BR.), *M. cupressina* (BR.), *Dentalium sexangulum* SCHRÖT., *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., *C. placentina* DEFR., *Venus multilamella* LK., *V. plicata* GMEL., *Amiantis gigas* (LK.), *Callista chione* (L.), ecc.

G. PELOSIO (1967) ha classificato nelle argille azzurre dello stratotipo del Pliocene inferiore di Tabiano (« Tabianiano » di MAYER, 1868), 80 specie di Gasteropodi e 15 di Lamellibranchi, tra cui più frequenti e caratteristiche sono: *Arca diluvii* LK., *Astrea fimbriata* (BORSON), *Turritella subangulata* (BR.), *Xenophora testigera* (BRONN), *Natica pseudoepiglottina* SISMONDA, *Lunatia helicina* (BR.), *Charonia apenninica* (SASSI), *Amyclina italica* (MAYER), *Ficus ficoides* (BR.), (= *Ficula undata* BRONN), *Mitrella thiarra* (BR.), *Clavus allionii* (BELL.), *Turris rotata* (BR.), *Fusinus longiroster* (BR.), *Mitra*

*scrobiculata* (BR.), *Epalxis cataphracta* (BR.), *Conus antediluvianus* BRUGIÈRE.

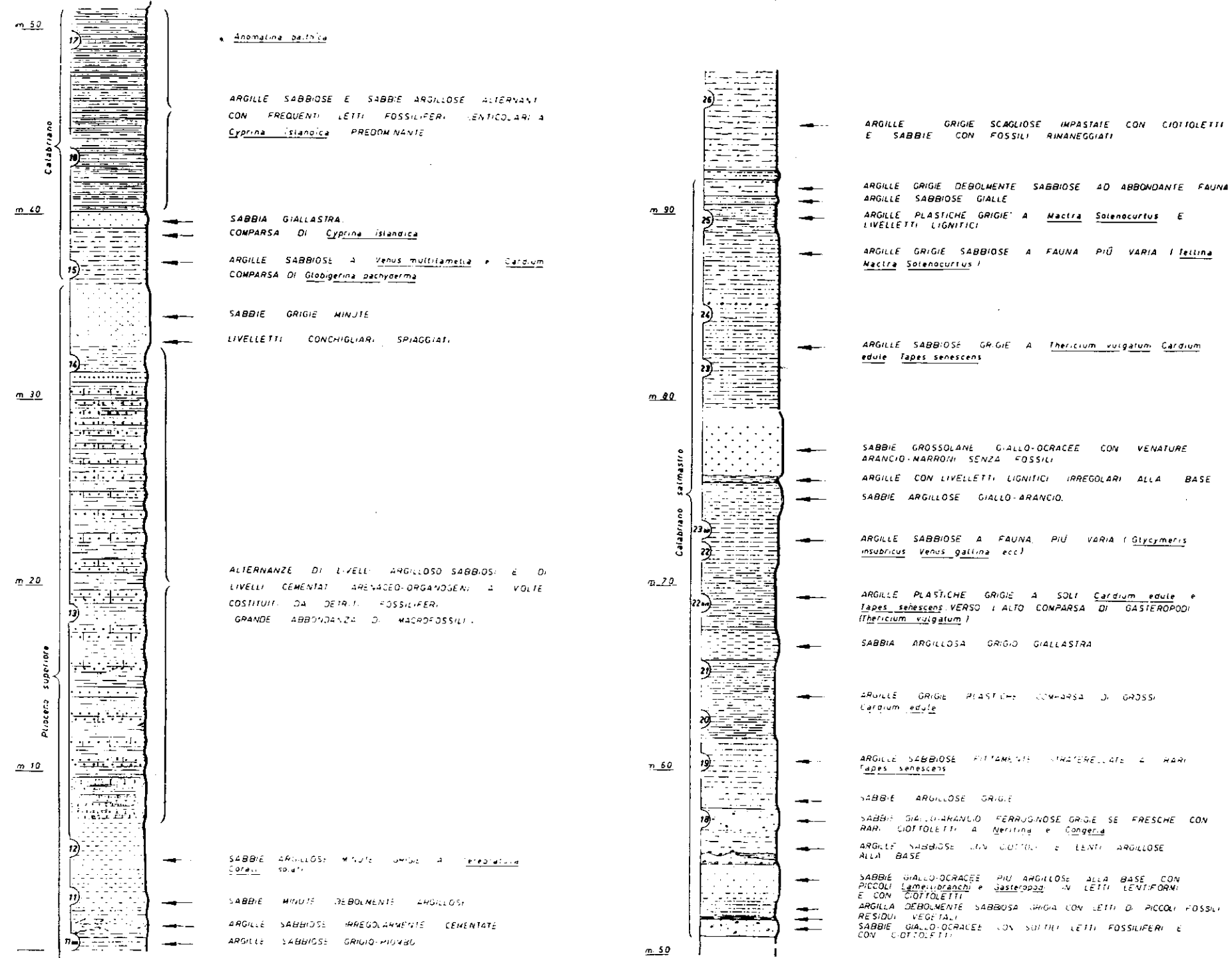
I Foraminiferi più significativi o più frequenti (f) del Pliocene inferiore illustrati da S. IACCARINO (1967), sono: *Bolivina placentina* ZANMATTI (f), *Bolivina* (?) *leonardii* ACCORDI & SELMI, *B.* (?) *punctata* (D'ORB.) (f), *Bulimina aculeata minima* TED. & ZANM. (f), *B. costata* D'ORB. (f), *Globigerinita glutinata* (EGGER) (f), *Globorotalia hirsuta* D'ORB., *G. puncticulata* (DESH.), *Globorotalia crassaformis* (GALL. & WISSEL.), *Lenticulina vortex* (FICHT. & MOLL), *Mucronina gemina* (SILV.), *Orbulina universa* D'ORB., *Orthomorphina basanii* (FORN.), *Saracenaria italica* DEFR., *Siphonina planoconvexa* (SILV.), *Uvigerina longistriata* PERCONIG, *U. rutila* CUSH., *Vaginulinopsis inversa carinata* SILV. .

Il Pliocene inferiore di Rio Lombasino è stato ultimamente suddiviso in tre parti (bassa, media, alta; IACCARINO, 1963): nelle due superiori sono state riconosciute biozone rappresentate rispettivamente da *Globorotalia hirsuta* (D'ORB.) e *G. puncticulata* (DESH.).

Tra i Foraminiferi caratteristici o più comuni del Pliocene medio ricordiamo: *Anomalinoidea helicina* (COSTA), *Brizalina alata* (SEG.), *B. catanensis* (SEG.), *Cibicidoides pseudoungerianus* (CUSH.) (f), *Globorotalia crassula* CUSH. & STEW., *Lenticulina cultrata* (MONTF.).

Nel Pliocene superiore i Foraminiferi più comuni sono: *Ammonia beccarii* (L.), *A. beccarii inflata* (SEG.), *Brizalina alata* (SEG.) (f), *B. catanensis* (SEG.) (f), *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina neocarinata* THALMANN (f), *Cibicides lobatulus* WALK. & JAC. (f), *Alliatina excentrica* (DI NAPOLI), *Elphidium crispum* (L.), *Globigerinoides gomitulus* (SEG.), *Melonis padanus* (PERCONIG) (f), *M. pompilioides* (FICHT. & MOLL), *Quinqueloculina dutemplei* D'ORB., *Q. longirostra* D'ORB., *Q. seminulum* (L.) *Rectobolivina perforata* (DI NAPOLI), *Textularia concava jugosa* SILV., *Uvigerina peregrina* CUSH., *Valvulineria bradyana* (FORN.).

La potenza delle marne argillose plioceniche è sui 1.000 m ad E di Fornovo Taro, mentre diminuisce a 500 m verso SE e NW,



TAV. 2. - Colonna stratigrafica dell'affioramento calabriano del T. Stirone (da G. PAPANI & PELOSIO, 1962).

forse anche per fenomeni tettonici, nelle zone di Felino e Salsomaggiore.

#### QUATERNARIO MARINO (PLEISTOCENE)

**Cal** - *Calabriano: sabbie gialle e argille sabbiose.*

Lungo la fascia pedemontana la parte superiore delle argille plioceniche sfuma nelle « sabbie gialle » del Quaternario marino (Calabriano), che in precedenza erano considerate astiane.

Le « sabbie gialle » contengono ricche malacofaune e microfaune illustrate recentemente da G. PELOSIO (1959-1964), G. PAPANI e G. PELOSIO (1962) e F. MEDIOLI (1960-1962) caratterizzate dalla comparsa di « ospiti nordici », quali *Cyprina islandica* (L.), *Pholadidea vibonensis* (PHIL.), *Hyalinea balthica* (SCHRÖT.), che testimoniano sensibile abbassamento di temperatura; e perciò l'inizio del Quaternario.

Il passaggio fra Pliocene e Calabriano è caratterizzato da un aumento del tenore in sabbia nelle argille azzurre, fino ad arrivare a vere e proprie sabbie gialle. Salendo nella serie dopo le sabbie gialle di base, a volte cementate e notevolmente fossilifere (« crostone »), si incontrano ripetute regolari alternanze di argille sabbiose e sabbie argillose con colori varianti dal grigio al giallastro. Lungo l'alveo del T. Stirone allo sbocco nella Pianura, dove la serie appare più completa, a queste alternanze ancora francamente marine, seguono livelli di argille sabbiose a faune salmastre, con brevi e rari episodi ancora sicuramente marini (v. Tav. 2).

Nel suo complesso, il Calabriano del Parmense si presenta in facies litorale, rappresentando la chiusura regressiva al tetto del ciclo marino pliocenico.

Sopra alla formazione calabriana giacciono, in netta discordanza le alluvioni ghiaiose o conglomeratiche del Günz, dell'Interglaciale Günz Mindel e del Fluviale Mindel, col « tipico ferretto » al tetto.

Qualche metro sopra la base del Calabriano si trova, come vero orizzonte guida, un « crostone » conchigliare di pochi metri di spes-

sore; esso è stato rinvenuto quasi costantemente nelle maggiori incisioni dei corsi d'acqua. Il « crostone » è caratterizzato dalla presenza di numerosissime *Cyprina islandica*, riconosciuta come il più diffuso « ospite nordico » del Bacino mediterraneo. E' da notare che fra le microfaune associate a *C. islandica* manca comunemente *Hyalinea balthica*, tranne che nell'alveo dello Stirone dove essa compare in rari esemplari pochi metri al disopra della *Cyprina* (PAPANI & PELOSIO, 1962).

L'edizione del Foglio 1931 includeva questa formazione nel Pliocene (« sabbie gialle astiane »), per l'affinità colle « sabbie gialle » del Bacino piemontese, dove la regressione marina dovè iniziare con notevole anticipo rispetto all'Emilia occidentale.

Il livello guida a *Cyprina islandica* contiene tra le specie più significative o più abbondanti: *Tricolia picta* (DA COSTA), *Turritella communis* (RISSO), *T. tricarinata pliorecens* MONTEROS., *Cerithium varicosum* (BR.), *Bittium reticulatum* (DA COSTA), *Odostomia conoidea* (BR.), *Natica raropunctata sulcooperculata* (RUGG.), *Aporrhais pespelecani* (L.), *Sphaeronassa mutabilis* (L.), *Hinia reticulata* (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), (PAPANI & PELOSIO, 1963).

L'associazione ad Ostracodi del Calabriano, secondo MEDIOLI (1962) è la seguente: *Carinocythereis carinata* (ROEMER), *C. turbida* (M. G. W.), *Costa edwardsi edwardsi* (ROEMER), *C. edwardsi padana* RUGGIERI, *Cytheridea acuminata* (BOSQUET), *Eucytherura gullentopsi* RUGGIERI, *Hemicytherideis elongata* BRADY, *Henryhowella asperrima* (REUSS), *Leptocythere* (L.) *bacescoi* (ROME), *Mutilus cimbaeformis*

(SEG.), *M. cruciatus* (RUGGIERI), *M. retiformis* (TERQUEM), *Kangarina abyssicola abyssicola* (M. G. W.), *Neocytherideis senescens* (RUGGIERI), *Pterigocythereis fimbriata* (MÜNSTER), ecc.

I Foraminiferi più comuni del livello a *Cyprina* sono i seguenti: *Ammonia beccarii* (LINNÉ) (f), *A. beccarii inflata* (SEG.) (f), *A. papillosa* (BRADY), *Brizalina alata* (SEG.), *B. catanensis* (SEG.) (ff), *Bulimina aculeata basispinosa* TED & ZANM., *B. elegans* D'ORB. (ff), *B. elegans marginata* FORN. (ff), *Cassidulina neocarinata* THALMANN, *Epodines frigidus granulatus* DI NAPOLI, *Globigerina pachyderma* (EHRENB.), *Hyalinea balthica* (SCHROETER) rara, *Protelphidium granulatum* (D'ORB.), *Textularia concava jugosa* SILV., *Valvulineria* (?) *perlucida* (HER. ALL. & EARL.) (f).

I molluschi maggiormente caratteristici dei livelli di ambiente salmastro, alternanti in alto alla serie lungo l'alveo dello Stirone sono: *Melanopsis* sp., *Dreissena* spp., *Cerithium vulgatum* BRUG., *Hinia reticulata nitida* (JEFFR.), *Abra ovata* (PHIL.), *Cardium edule* L., *Tapes senescens* DODERL., ecc. Tra i Foraminiferi ricordiamo: *Ammonia beccarii* (LINNÉ) (ff), *A. beccarii inflata* (SEG.) (f), *A. beccarii tepida* (CUSH.) (f), *A. papillosa compressiuscula* (BRADY), *Globigerina pachyderma* (EHRENB.), *Melonis* (?) *depressulus* (WALK. & JAC.) (f), *Protelphidium granosum* (D'ORB.), *Valvulineria* (?) *perlucida* (HER. ALL. & EARL.).

Tutta la fascia dei terreni calabrianici è notevolmente fossilifera ma, per la particolare abbondanza e varietà di specie, vengono segnalati sul Foglio: il T. Stirone, il T. Rovacchia, il Rio Gisolo, il Rio Ferrario ed il T. Recchio.

Il Calabriano raggiunge la potenza massima di 100 metri lungo l'alveo dello Stirone. Altrove gli spessori si mantengono entro limiti anche più modesti, perchè esso è troncato dalle alluvioni pleistoceniche.

#### QUATERNARIO CONTINENTALE

Il Quaternario continentale ricopre per circa tre quarti la superficie del Foglio.

Si tratta di depositi prevalentemente ghiaiosi in corrispondenza dei terrazzi, limosi o argillosi verso la bassa Pianura.

Il criterio che ha portato alla datazione di questi terreni è quello morfologico unito all'esame dei suoli.

Il ciclo continentale è diviso in due grandi fasi: fase pleistocenica pluviale-fluviale (*Diluvium*), indirettamente collegata coi fluvioglaciali circumpadani; e fase olocenica (*Alluvium*), tuttora in atto, in cui si sono formati i depositi postglaciali.

Nell'area del Foglio non sono presenti depositi morenici, che risultano invece notevolmente sviluppati nell'alto Appennino reggiano-parmense: alte Valli del Secchia, dell'Enza, del Cedra, del Parma, del Baganza, del Taro, del Ceno, ecc. (*Carta geol. Prov. Parma. IST. GEOL. PARMA. 1966*).

#### PLEISTOCENE

**Cg e Q<sub>1a</sub>** - « *Pre-Mindel e Pluviale-Fluvioglaciale Mindel (Diluvium antico)* ».

I testimoni dei più antichi ed alti terrazzi sono caratterizzati da paleosuolo argilloso rosso potente 3-4 metri, intensamente ferrettizzato (« tipico ferretto »), con ciottoli silicati alteratissimi e pedogenesi che certamente ha dovuto superare il lungo Interglaciale Mindel-Riss. Verso monte essi risultano sospesi anche di 280 metri sull'attuale fondovalle del Taro (zona di Miano), mentre al margine della Pianura affiorano sotto il terrazzo giallo del Fluviale Riss, in corrispondenza delle maggiori incisioni torrentizie ed in basso alle scarpate (zone di Maiatico, Collecchio, Noceto, Castelnuovo Fogliani, ecc.).

#### *Serie Mindel e Premindel di Collecchio V. Taro*

La nuova strada per lottizzazione della Tenuta Carrega, incide per una ventina di metri il terrazzo, superficialmente ad argille gialle del Fluvioglaciale Riss (**Q<sub>1m</sub>**). Sotto al paleosuolo giallo, potente cir-

ca m 1,50, si trovano m 2,50 di argille rosso-brune del Mindel (**Q<sub>1a</sub>**), con ciottoli silicati alteratissimi e con aloni rossi, e con ciottoli silicei; abbondano le laccature nere di idrossidi di manganese, testimoni di scarso drenaggio. Numerosi ciottoli, originariamente marnosi o calcarenitici, per decalcificazione risultano leggeri, friabili, di colore giallo-arancio con aloni rossicci, e si tagliano agevolmente colla vanga. Questo paleosuolo del tutto consimile al « *tipico ferretto* » della Brianza e dell'Anfiteatro del Garda, sfuma in basso in circa 6 metri di conglomerato grossolano, sempre alteratissimo, decalcificato, argilloso e di color giallo-ocra.

Sotto, si trova livello argilloso grigio, con *Helix*, *Ciclostoma*, *Planorbis*, testimone di fase lacustre e potente alcuni metri: verso l'alto, presenta concrezioni calcaree tipo « pupe », conseguenza della dissoluzione dei soprastanti elementi calcarei dei conglomerati.

Due chilometri a monte, in Val Scodogna, la scarpata del grande terrazzo rissiano, incisa per 30-40 metri, mostra sotto al Mindel smottamenti in argille sabbiose grigie, con alternanze di lenti ghiaiose poco cementate verso l'alto; mentre poco a monte, a Talignano, le sabbie argillose gialle del Calabriano inferiore, debolmente discordanti ed inclinate a NNE, contengono *Cyprina islandica* (L.) (BARBIERI e RAFFI, 1949), e sotto una faunetta con Foraminiferi e con una quarantina di specie oligotipiche di Ostracodi (MEDIOLI, 1960).

Pertanto i conglomerati ed il livello argilloso lacustre precedono il Mindel e possono venir correlati con il « *ceppo* » lombardo dell'Interglaciale Günz-Mindel.

I conglomerati **cg** a cerchietti azzurri indicati sul Foglio, nelle più profonde incisioni tra i torrenti Recchio e Rovacchia, sono cementatissimi. Essi risultano potenti una dozzina di metri (zona di Costamezzana) e discordanti sul Calabriano. In genere coperti da parecchi metri di ghiaie, che costituiscono le scarpate dei terrazzi rissiani, essi sono certamente più antichi del Mindel (forse anche Fluviale Günz). Più ad W del Foglio, essi si sviluppano maggiormente nel F° Fiorenzuola, tanto che in Val Trebbia, a Rivergaro, possono raggiungere perfino i 100 metri, sempre sottostando al « *tipico ferretto* »



del Mindel. Quivi essi vengono da noi attribuiti all'Interglaciale Günz-Mindel; benchè non si possa escludere che la parte inferiore, più cementata, di essi possa essere dovuta al Fluviale Günz, come all'anfiteatro del Garda, dove è presente anche il morenico (VENZO, 1965, pp. 24-35).

Nel Foglio, i lembi di « *ferretto tipico* » del Mindel testimoniano un terrazzamento fortemente inclinato, che si immerge sotto ai terrazzi del Riss al limite della Pianura (esempio: presso la Stazione di Noceto) <sup>(1)</sup>.

#### **Q.m** - « *Pluviale Fluvioglaciale Riss (Diluvium medio)* ».

Appartiene a questo periodo il terrazzamento più esteso dell'Appennino parmense, che raccorda le colline con l'alta Pianura. I terrazzi, a paleosuolo argilloso giallo-arancio, presentano leggera inclinazione verso la Pianura, in vicinanza della quale, talora, si immergono ad unghia sotto il Pluviale-Fluviale Würm, a terreni bruni.

Le scarpate laterali sono assai sviluppate ed aumentano di altezza addentrandosi nelle valli. Lo spessore dei depositi rissiani, spesso superiore alla decina di metri, testimonia il forte apporto ghiaioso dei corsi d'acqua durante il Pluviale-Fluvioglaciale Riss. Ricordiamo che il morenico Riss, anche se con paleosuolo in genere dilavato, e perciò difficilmente distinguibile dal Würm, risulta estesamente sviluppato in corrispondenza delle alte valli e degli alti versanti dell'Appennino parmense e reggiano (Carta geologica della Provincia di Parma, 1966).

Litologicamente i terrazzi sono costituiti da molti metri di ghiaie grossolane, debolmente cementate, e lenti di sabbie o sabbie argillose. Il suolo dei terrazzi è formato da argille giallo-arancio, con pochi ciottoli parzialmente decalcificati, e potente anche un paio di metri. Il mezzo metro superficiale delle argille risulta in genere deco-

lorato e di tono giallo chiaro, per riduzione e soluzione degli idrossidi di ferro, che sono concentrati e di color arancio vivo subito sotto.

Il sistema rissiano appare generalmente distinto, verso l'alto, in due terrazzi, dei quali il più alterato e colorato, mai rosso, è il superiore. Verso W, nel F° Fiorenzuola, zona tra il Trebbia e il Nure, dove le scarpate diventano viepiù forti, i terrazzi risultano tre, come nell'anfiteatro del Garda, dove corrispondono ai Fluvioglaciali dei tre Stadi del Riss (Fl. R. I, II, III *Carta* VENZO, 1965).

Le quote massime toccate dai terrazzi rissiani nell'area del Foglio, superano di poco i 300 metri (m 320 a S di Felino, 322 presso Maياتico, 300 a Miano, 335 a N di Miano). I dislivelli massimi sul fondovalle superano i 200 metri sopra Fornovo Taro; quivi, a quota di poco superiore si trova lembo testimone ad argille rosse di Mindel.

#### **Q.r** - « *Pluviale-Fluvioglaciale Würm (Diluvium recente)* ».

E' il più basso sistema di terrazzi pleistocenici, sospesi sull'alta Pianura di 8-15 metri, a ghiaie e sabbie talvolta argillose, con suolo argilloso bruno e con rimaneggiamento ed eluvio dei suoli più antichi (Mindel e Riss); il che dà spesso al suolo bruno würmiano colorazione giallo-rossastra. Il terrazzamento del Würm è notevolmente meno esteso di quello rissiano e si trova per lo più allo sbocco delle valli; è presente in numerosi testimoni entro le valli principali, ma si tratta di lembi ridotti non cartografabili.

#### **Q.t** - « *Pluviale-Fluvioglaciale tardo-würmiano (Diluvium tardivo)* ».

Questi terreni formano il ripiano bruno dell'alta Pianura (Fl. Würm II). Il terrazzamento è poco marcato e spesso le scarpate, di pochi metri, si riducono a lieve rottura di pendio.

La pedogenesi, sempre a suolo bruno, è più ridotta che nei terreni del più antico Würm, ma più marcata che in quelli dell'Alluvium, sotto i quali il sistema tardo-würmiano si immerge insensibilmente. Pertanto sul Foglio il limite è in genere tratteggiato. Anche il basso terrazzo tardo-würmiano può risultare colorato in rossiccio

(1) Nella stampa del Foglio, venne omissa la colorazione rossiccia del Mindel in piccoli lembi delle zone di Tortiano e Chiesa di Monticelli T. (E. del F°), e 4 lembi nella zona di Castelnuovo Fogliani (W del F°).

per rimaneggiamento alluvionale dei suoli rissiano-mindeliani situati a monte.

La litologia è a lenti ghiaiose e sabbioso-limose.

#### OLOCENE

**Q<sub>2a</sub>, Q<sub>2r</sub>, Q<sub>2f</sub>, Q<sub>2</sub>** - « *Alluvium* ».

Attribuiamo a questo periodo le alluvioni post-glaciali della media e bassa Pianura, che spesso si addentrano nei fondovalle con piccole scarpate lungo i corsi d'acqua.

In questi terreni predominano sabbie, limi e argille, mentre le ghiaie, disposte a lenti di varia estensione, sono nel complesso subordinate e limitate alla zona pedecollinare.

Abbiamo distinto nella media Pianura l'*Alluvium antico* (**Q<sub>2a</sub>**), caratterizzato da alluvioni limoso-argillose, con rare alternanze lenticolari sartumose nere e sabbioso-limose. Il suolo presenta colorazioni grigiastre, perchè la pedogenesi è quasi assente. Esso costituisce prevalentemente la media Pianura.

La bassa Pianura è invece formata dall'*Alluvium medio-recente* (**Q<sub>2r</sub>**). Si tratta di terreni prevalentemente argilloso-limosi, nei quali la pedogenesi è del tutto assente. Ad esso vengono attribuiti anche i più bassi terrazzi ghiaioso-sabbiosi, fissati, coltivati e con centri abitati, che si seguono quasi costantemente lungo i maggiori corsi d'acqua; dove sono minimamente sospesi e spesso arginati mentre nella bassa Pianura i corsi d'acqua appenninici si restringono, riducendosi a canali o fossi incassati.

I terreni dell'*Alluvium medio-recente* sono anche attualmente esondabili, in condizioni eccezionali.

Nell'angolo SE del Foglio, a N di Montechiarugolo, sono presenti argille sartumose nere dell'*Alluvium recente* (**Q<sub>2r</sub>**), che caratterizzano i depositi di bacini palustri bonificati in epoca recente.

Infine, fanno parte dell'Olocene le ghiaie e le sabbie del greto dei torrenti, nonchè i limi e le sabbie del greto del Po, dovuti alle alluvioni attuali (**Q<sub>2</sub>**).

#### V - TETTONICA

I terreni miocenici della serie padana (Langhiano ed Elveziano) affiorano ad anticlinale asimmetrica con asse appenninico (NW-SE) tra Salsomaggiore e S. Andrea Bagni. Il fianco settentrionale in affioramento è molto ridotto e raddrizzato: gli strati immergono a NE con pendenze anche maggiori di 65°; mentre sul fianco a monte essi immergono a SW con una inclinazione media di 25° (v. sezione geologica A-B e E-F). Probabilmente il fianco settentrionale è abbassato da forti faglie, mascherate dai sedimenti messiniani e pliocenici.

Il contorno della struttura miocenica autoctona si avvicina a quello di un'ellisse allungata, troncata piuttosto bruscamente a NW. L'immersione assiale è prevalentemente diretta a SE; solo nelle immediate vicinanze di Salsomaggiore essa immerge a NW ed è interessata da motivi tettonici disgiuntivi. La culminazione assiale dell'anticlinale si trova circa 1 km a SE di Salsomaggiore.

Il fianco meridionale della struttura è probabilmente interessato da fratture distensive subparallele all'asse, che possono aumentare apparentemente gli spessori della serie (M. ANELLI, 1927). Una evidente faglia diretta, di rigetto imprecisabile ma certamente notevole, segna il contatto fra Elveziano e « argille non ofiolitifere » (**C<sub>2</sub>**), che hanno ricoperto per frana gravitativa l'anticlinale.

Il prolungamento assiale della struttura, più attenuata, si continua anche al disotto del Pliocene in destra del Taro. Infatti le perforazioni S.P.I. di Vizzola e Vallezza hanno incontrato il Miocene padano sotto un insieme caotico (colata gravitativa) di spessore variabile.

Addossati al fianco meridionale dell'anticlinale di Salsomaggiore giacciono i terreni oligomiocenici, in allungate e strette sinclinali NW-SE, talora rovesciate a valle (**O<sub>2m</sub>** e **M<sub>1t</sub>**). Esse presentano spesso il fianco superiore laminato o stirato.

Nell'area limitata a NE della ruga delle « argille ofiolitifere » (**C<sub>1</sub>**) di R.ca Lanzona-Pietra Corva-M. Pelato si trovano placche di *flysch marnoso calcarenitico* (**fc**) del Cretacico superiore, con giaci-

# SEZIONE INTERPRETATIVA DEL CAMPO AD OLIO E GAS DI VIZZOLA (Parma)

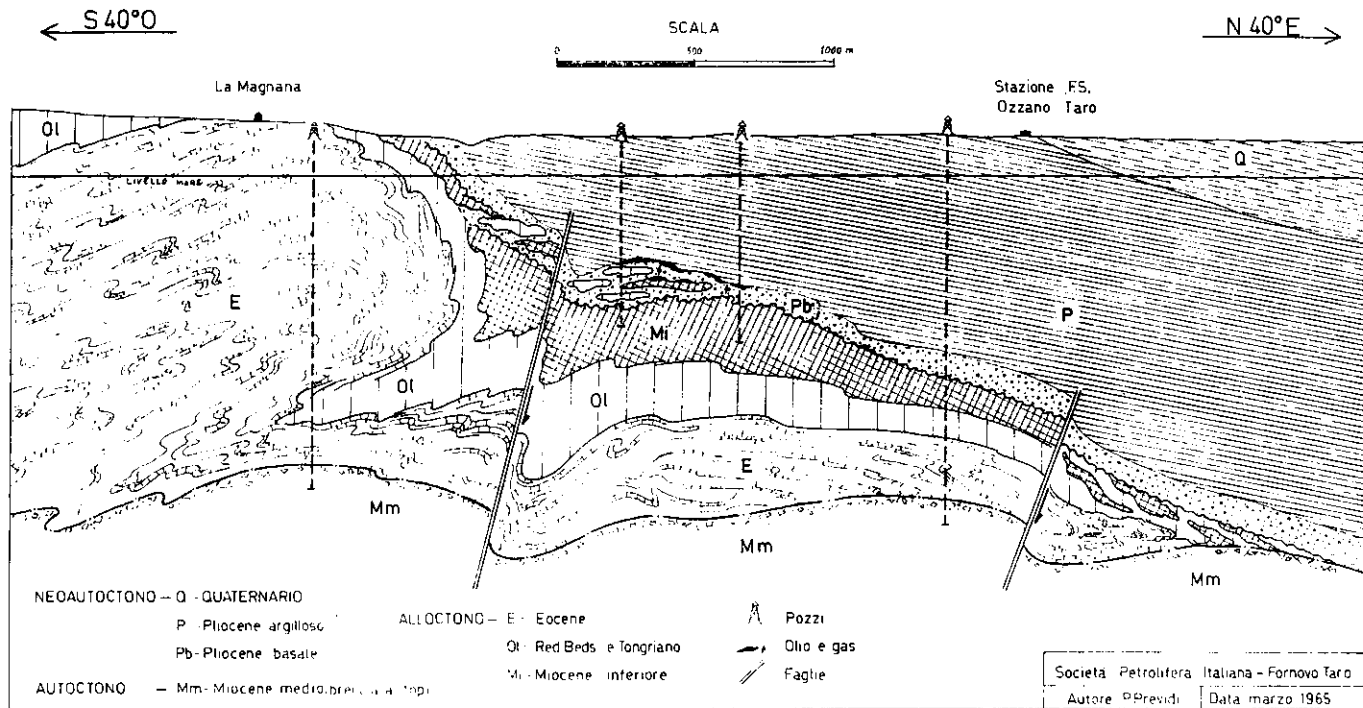
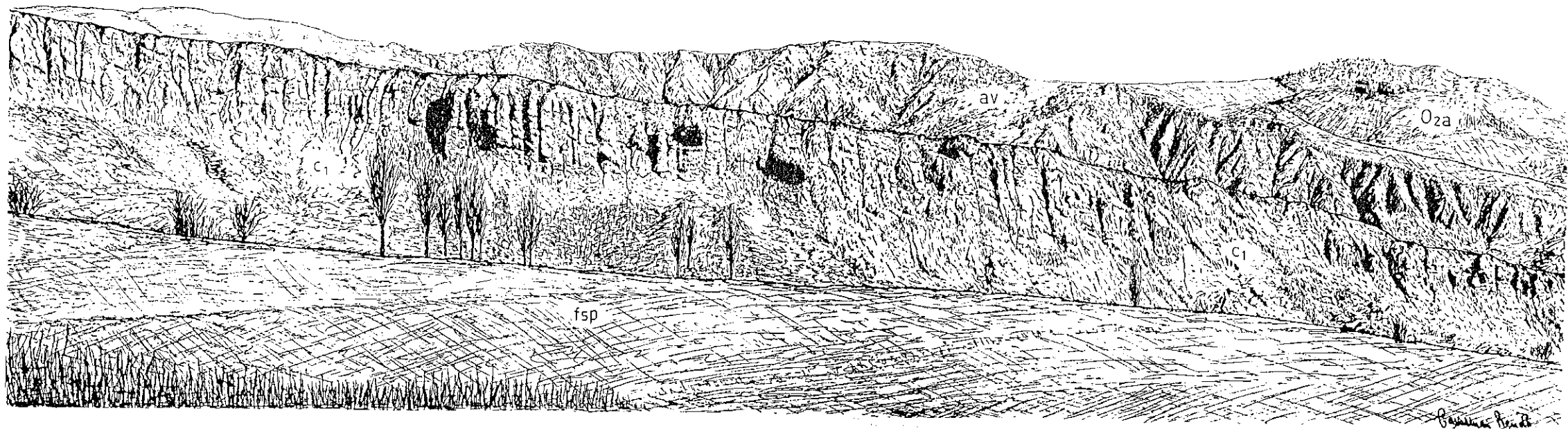


FIG. 8 - La sezione, gentilmente fornita dalla Società Petrolifera Italiana, mostra la complessa struttura del Campo di Vizzola, situato sulla sponda destra del F. Tarò, circa 2,5 chilometri a NE di Fornovo. La formazione del Miocene medio (Mm) corrisponde ai terreni della struttura di Salsomaggiore, affioranti circa 4 chilometri a NW presso S. Andrea Bagni (M<sub>2</sub>mo del Foglio). Su questi sovrascorre l'Eocene (E), corrispondente al flysch tipo M. Sporno (fsp del Foglio), nelle cui pieghe sono impigliate le formazioni oligomioceniche (Ol e Mi, corrispondenti alle O<sub>1</sub>ag, O<sub>1</sub>m, O<sub>2</sub>a, O<sub>2</sub>m e M<sub>1</sub>l del Foglio). In discordanza su queste giace il Neoauctono plio-pleistocenico (Pb, P e Q, corrispondenti a M<sub>3</sub>eg, P<sub>m</sub> e Cal del Foglio).



TAV. 3. - Versante sinistro della Val Ceno nei pressi di Serravalle (angolo SW del Foglio); schizzo della successione « complesso argilloso caotico » (C<sub>1</sub>) - « argille varicolori » (av) - arenarie oligoceniche (O<sub>2a</sub>) di Castello. Il C<sub>1</sub> risulta sovrapposto tettonicamente al flysch eocenico (fsp), visibile in primo piano. Fra av e O<sub>2a</sub> mancano le marne dell'Oligocene inf., elise tettonicamente, le quali « affiorano » sull'altro lato della sinclinale di Castello.

tura riconducibile a sinclinali: ma la cattiva esposizione di queste e la limitata estensione degli affioramenti non permettono una ricostruzione tettonica soddisfacente. Al limite SW del Foglio nei pressi di Serravalle, affiorano lungo il T. Ceno grosse bancate calcaree marnose (**fsp**) che, come abbiamo visto, sono correlabili cogli affioramenti di M. Sporno, situato a SE nel Foglio 85 Castelnovo ne' Monti, che giungono fin entro il Foglio Parma, nella zona di Barbiano. Secondo M. ANELLI e G. ZANZUCCHI (1955) questo affioramento testimonia la continuità verso NW della formazione flyschioide eocenica, che si ritrova fino allo Sprone di Stradella (flysch « tipo Pietra dei Giorgi » di A. BONI, 1961). Limitati affioramenti di questo flysch, molto scompaginati e prevalentemente argillosi, si ritrovano nelle Valli Recchio e Parola a monte della struttura di Salsomaggiore, cui sembrano addossati. Questo fatto confermerebbe le vedute di C. WIEDENMAYER (1955), che ammette un sovrascorrimento secondario del flysch nummulitifero sul Miocene padano (pozzi di Vizzola; v. Fig. 8 di P. PREVIDI). Anche G. ZANZUCCHI (1961) nelle sezioni tettoniche della Val Baganza pone il flysch di M. Sporno in parziale sovrascorrimento sull'Oligocene-Miocene (v. « Schema dei rapporti stratigrafici » sulla destra del Foglio).

In Val Ceno al disopra del « flysch calcareo marnoso eocenico » (**fsp**) si trovano in sovrascorrimento le « argille ofiolitifere » (**c**). Il sovrascorrimento della « serie ofiolitifera » (s.l.) sul flysch eocenico costituisce, come si è già visto precedentemente, un motivo costante nell'Appennino Parmense-Piacentino. Sulle *argille ofiolitifere* si trovano, lungo la Val Ceno, le « argille varicolori »; il contatto fra le due formazioni argillose non è chiaro (v. Tav. 3). « Argille varicolori » ed il soprastante Oligocene occupano praticamente tutta la bassa Val Ceno e la Val Dordia formando i rilievi di M. Salso, Castello, M. Tevo e Viazzano, i quali costituiscono un motivo di tipo sinclinoriale con asse all'incirca appenninico. L'Oligocene in questione, che viene in contatto tettonico (faglie dirette) con il « flysch marnoso calcarenitico » (**fc**) di Mariano e Riviano, sembra non aver subito forti movimenti plicativi. Le sinclinali oligomioceniche situate a N della ruga

di « argille ofiolitifere » di R.ca Lanzona-M. Pelato sono al contrario fortemente piegate e spesso rovesciate. Ciò può essere attribuito a fenomeni di tipo gravitativo che devono avere coinvolto anche i lembi di flysch eocenico affioranti in Val Recchio e Val Parola.

Gli scivolamenti sottomarini di origine gravitativa (olistostromi s.l.), che hanno interessato la serie Oligocene-Miocene del Foglio, possono essere così schematizzati (v. « Schema dei rapporti stratigrafici » in destra del Foglio):

1) Il primo si sarebbe messo in posto nella parte alta delle marne grigie dell'Oligocene sup. (**O<sub>3m</sub>**). Su di esso (costituente parte del **c<sub>2</sub>**) sedimentarono ancora pochi metri di marne grigie, seguite quindi dalle marne biancastre dell'Aquitano (**M<sub>1f</sub>**).

2) Nel Miocene medio si sarebbe verificata una seconda frana sottomarina (parte del **c<sub>2</sub>**), che ricoprì l'Elveziano della struttura di Salso, coinvolgendo anche le formazioni oligomioceniche depostesi sul primo olistostroma e la componente argillosa di questo. Si deposero quindi in sedimentazione normale le sabbie tortoniane di Scipione e le calcareniti e arenarie di Vigoleno (**F<sup>o</sup>** Fiorenzuola).

3) Una terza frana sottomarina si sarebbe prodotta nel Miocene superiore; essa, supposta da **MEDIOLI** e **ZANZUCCHI** per la zona compresa fra il Taro e il Baganza (1961 e 1963), è messa in evidenza dalle perforazioni **AGIP** e **SPI** già citate (Campore 1 e Vizzola), in cui fu incontrato il Messiniano superiore con gessi, sotto una colata argillosa di spessore oltremodo variabile. Dei due olistostromi miocenici scrive **S. VENZO** a proposito delle condizioni geologiche della zona di Vigoleno (1963, p. 45, fig. 3).

Sopra all'ultimo olistostroma, nella fascia pedecollinare, si deposero le sabbie e i conglomerati del Messiniano superiore (**M<sub>3cg</sub>**), con locali lenti argillose a faune ipoaline, oppure con rari episodi a sedimentazione iperalina (microfauna sotto i gessi di Tabiano Bagni; **PEZZANI**, 1963).

I depositi messiniani, pur presentando con evidenza il carattere

di colmamento nel bacino del Miocene superiore, si trovano talora direttamente a contatto con il Langhiano o con l'Elveziano della struttura. Manca qui l'interposizione dell'olistostroma, su cui avrebbe dovuto deporsi il Messiniano. Tale fatto può essere spiegato con due diverse ipotesi:

1) Ammettendo che la struttura miocenica abbia subito un primo corrugamento dopo l'arrivo della colata sottomarina messiniana. In tal modo, la struttura, sollevandosi, poté scaricare ai lati gran parte della colata argillosa che la ricopriva. La prima emersione dell'anticlinale, seguita al corrugamento, provocò nella zona di culminazione l'erosione dell'Elveziano fino ad intaccare il Langhiano. L'emersione fu però di breve durata e la successiva trasgressione si verificò nel Messiniano superiore, con depositi clastici discordanti sulla struttura o sull'olistostroma.

2) La struttura miocenica era già ben abbozzata, alla fine dell'Elveziano, sicchè la colata gravitativa sottomarina venne fermata da questo ostacolo, che poté invece essere aggirato a NW, nella zona di Salsomaggiore ed a SE nella zona di Fornovo. In seguito, la struttura miocenica si sollevò ulteriormente e la fascia interna forse emerse nel Miocene sup., mentre il materiale della colata subì un terzo franamento sottomarino. L'anticlinale venne quindi rapidamente ricoperta dalla trasgressione del Messiniano superiore. Durante la emersione la struttura dovè essere interessata da movimenti disgiuntivi, che formarono locali bacini messiniani (per es. a Tabiano, dove ad una serie messiniana ben sviluppata segue la trasgressione pliocenica del « Tabianiano »).

In ambedue le ipotesi, si deve comunque datare il corrugamento finale della struttura al Pliocene.

Le cause che hanno provocato il franamento delle tre colate sottomarine suddette, debbono con ogni probabilità essere ricercate in movimenti orogenici di sollevamento, che possono aver favorito e forse determinato il distacco della massa, in prevalenza argillosa;

questa può aver poi proseguito il movimento col solo ausilio della forza di gravità.

Ulteriori movimenti orogenici in questo tratto dell'Appennino si verificarono in seguito, a più riprese, fino al Quaternario. Infatti, mentre il Pliocene della Val Sporzana si trova concordante sul Messiniano superiore, sulla struttura di Salso appaiono evidenti discordanze accompagnate da trasgressione (Tabiano, S. VENZO, 1959). Sembra perciò che al passaggio Miocene superiore - Pliocene inferiore si siano verificate condizioni diverse da luogo a luogo. Più precisamente si può pensare che la discordanza e relativa trasgressione siano più marcate sulla struttura di Salso o nelle immediate vicinanze (T. Stirone).

Ulteriori movimenti tettonici nell'Appennino padano si verificarono circa all'inizio del Pliocene medio; infatti nella serie dello Stirone, si rinvengono irregolari lenti sabbiose al tetto del Pliocene inferiore; anche nella zona compresa tra Taro e Baganza (MEDIOLI e ZANZUCCHI, 1963), è segnalato un sottile livello clastico che potrebbe corrispondere a quello dello Stirone. Dopo questo movimento, che non sembra aver avuto qui una intensità pari a quella mostrata nella Valle Padana, si riscontra un periodo di stasi con generale subsidenza, che permise la ulteriore sedimentazione argillosa di alcune centinaia di metri del Pliocene medio e superiore.

Dopo il sollevamento e la regressione che fece emergere il Preappennino tra il Calabriano ed il Günz, un ultimo movimento si produsse posteriormente al Riss nella struttura miocenica sepolta nella Pianura di Monticelli Terme-Cavriago ed in quella di Stradella presso Collecchio. Ne sono testimoni i terrazzi rissiani corrispondenti, anch'essi debolmente piegati.

#### CENNI DI TETTONICA PROFONDA

La tettonica profonda delle strutture sepolte dalle alluvioni fluviali della Pianura Padana è schematizzata nel Foglio in planime-

tria, dove sono indicati gli assi anticlinali e sinclinali, nonché le faglie dirette ed inverse (dati AGIP 1961-62). Le sezioni geologiche C-D ed E-F del Foglio, mostrano la geologia profonda, basata anche su diverse perforazioni.

Uno sguardo d'insieme rende evidente l'andamento ancora grosso modo appenninico (NW-SE) delle strutture anticlinali Cortemaggiore - Busseto - Soragna - Fontevivo - S. Pancrazio, Noceto - Stradella, Monticelli T. - Cavriago, nonché delle sinclinali Alseno - Medesano - Felino e Sissa - Torrile - Sorbolo - Caprara.

Dalle sezioni AGIP in calce al Foglio si può osservare anzitutto che le perforazioni per ricerca d'idrocarburi non hanno mai raggiunto l'Oligocene. La stratigrafia è pertanto nota dal Miocene inferiore.

Il piegamento in questa regione detta delle « pieghe pedeappenniniche » è avvenuto principalmente in due fasi distinte: tra Miocene e Pliocene e nel Pliocene medio. La vergenza delle pieghe è chiaramente padana. Ai piegamenti ed alla emersione delle dorsali, sono seguite fasi trasgressive del Pliocene inferiore e del Pliocene medio-superiore - Calabriano.

#### VI - CENNI MORFOLOGICI

L'area del Foglio, è per gran parte occupata dalla Pianura pleistocenica ed olocenica, mentre solo il III quadrante è costituito da rilievi, prevalentemente collinari, a formazioni marine mesozoiche, terziarie e quaternarie. Qui le valli principali si presentano ampie ed alluvionate, mentre i versanti presentano pendenze dolci, solo di tanto in tanto interrotte da ripide scarpate o da spuntoni isolati, costituiti da formazioni particolarmente selettive.

Il terrazzamento rissiano, intagliato e smembrato a monte in numerose striscie, testimonianti l'originaria continua copertura diluviale, raccorda dolcemente la Pianura con i rilievi collinari.

Le formazioni argillose sono assai estese e costituiscono, con la

caratteristica degradazione a calanchi, il tipo morfologico predominante. Presentano questo aspetto le argille del « Complesso argilloso caotico » ( $c_1$  e  $c_2$ ), le « Argille varicolori » ( $av$ ), le « Argille variegata e marne grigie » dell'Eocene sup. - Oligocene inferiore ( $O_{1ag}$  e  $O_{1m}$ ), le marne grigie dell'Oligocene superiore ( $O_{2m}$ ) e le marne argillose azzurre del Pliocene ( $Pm$ ). Queste ultime hanno la particolarità di formare calanchi orientati di preferenza verso S o SW, cioè a reggipoggio, mentre il versante a franapoggio, in genere impostato su una superficie di strato, è facilmente coltivabile.

Dove non formano calanchi, tutte le formazioni già citate determinano spesso smottamenti, più frequenti in corrispondenza di quelle più decisamente argillose ( $c_1$ ,  $c_2$ ,  $av$ ,  $O_{1ag}$ ).

I flysch cretaceo ed eocenico ( $fc$  e  $fsp$ ) sono più resistenti alla degradazione meteorica: essi costituiscono rilievi massicci, ma di modesta estensione, coperti da bosco e raggiungono le massime quote del Foglio (M. di Mariano m 652 e M. di Riviano m 587).

Anche le arenarie e conglomerati dell'Oligocene ( $O_{2a}$ ) sono notevolmente resistenti alla degradazione: per la loro disposizione a strati spesso sub-orizzontali o poco inclinati, presentano di frequente pareti sub-verticali lungo i corsi d'acqua (esempio confluenza Ceno-Pessola e alto Rio Dordia), mentre le cime dei rilievi risultano spesso pianeggianti, o a conca, in cui il nucleo è occupato da marne dell'Oligocene superiore. Le pareti ripide di questa formazione, spesso prive di copertura boschiva, presentano talora caratteristiche forme sub-sferoidali (mammellonari), corrispondenti a zone maggiormente cementate. La selettività delle arenarie oligoceniche è dovunque assai forte, per il contrasto con la morfologia delle formazioni argillose con cui sono a contatto. La formazione è notevolmente geliva e le pareti più ripide scaricano nell'inverno abbondante detrito.

Le marne biancastre ad organismi silicei ( $M_{1t}$ ) presentano pure una discreta selettività, espressa in particolare a M. Inverno (m 559), che si trova sull'allineamento morfologico dei nuclei sinclinali di  $M_{1t}$ , poggianti sulle erodibili marne grigie dell'Oligocene superiore.

La « Struttura di Salsomaggiore » presenta, nel suo insieme, limiti assai netti con le formazioni circostanti. Tale evidente stacco morfologico è dovuto, per la parte sud-occidentale, al brusco contatto tettonico fra la formazione arenaceo-conglomeratica elveziana ( $M_{2mo}$ ), assai selettiva, e le degradabili argille del  $c_2$ . Il limite nord-orientale della struttura è invece segnato dal contatto fra le compatte marne langhiane ( $M_{1m}$ ) ed i più resistenti conglomerati ed arenarie del Messiniano ( $M_{3cg}$ ). Questi costituiscono un orizzonte continuo, in rilievo sulle formazioni circostanti, che da Salsomaggiore si segue verso SE fin oltre Fornovo di Taro.

Per quanto riguarda l'idrografia, si nota che nel tratto meridionale i principali corsi d'acqua sono in fase di prevalente trasporto e deposito, sicché gli alvei risultano assai ampi ed alluvionati da ghiaie e sabbie (da NW a SE: T. Stirone, T. Ceno, F. Taro, T. Baganza, T. Parma, T. Enza). Essi sono tributari, diretti o indiretti, del F. Po e risultano incanalati ed arginati nell'attraversare la bassa Pianura a limi ed argille dell'*Alluvium medio-recente*.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori, tributari dei principali già citati, v'è da notare che nella Pianura essi sono stati rad-drizzati, deviati e incanalati per scopi di bonifica ed irrigazione, costituendo così un reticolato idrografico del tutto artificiale.

Nel quadrante collinare, il reticolo idrografico presenta queste principali caratteristiche: andamento prevalentemente dendritico, in corrispondenza delle formazioni argillose ( $c_1$ ,  $c_2$ ,  $av$ , ecc.). Attorno alla placca fliscioide di Riviano, si osserva una disposizione radiale dei corsi d'acqua, che ha determinato un'evidente inversione di rilievo. Alcuni rii sono impostati secondo gli assi strutturali (corsi d'acqua conseguenti), come ad esempio la parte superiore del Dordia ed il tratto inferiore del Bòcolo, che seguono l'asse della sinclinale oligocenica Varano de' Melegari-Montesalvo.

A N della ruga di argille ofiolitifere ( $c_1$ ) R.ca Lanzona - M. Pelato, che funge da spartiacque orientato NW-SE, i collettori principali assumono orientamento prevalente SW-NE e tagliano ad angolo



retto gli assi delle sinclinali oligo-mioceniche e quello dell'anticlinale miocenica di Salso. In questo tratto i tributari sono regolarmente brevi, rettilinei ed ortogonali al corso principale, risultando così paralleli alle direzioni di strato, cioè susseguenti.

Al limite settentrionale della struttura, entrando nelle formazioni del Messiniano e Pliocene, il reticolo idrografico diviene nuovamente dendritico, con tendenza a disposizione sub-parallela anche nei tributari, in conseguenza del piano inclinato formato dal terrazzamento rissiano: si tratta di corsi d'acqua sub-conseguenti.

L'estesa Pianura del Foglio presenta scarse particolarità morfologiche: infatti si è visto che i ripiani alluvionali würmiani **Q<sub>1r</sub>** e **Q<sub>1t</sub>** ed olocenici si immergono insensibilmente l'uno sotto l'altro verso NE, senza formare scarpate.

Tuttavia si notano due particolarità morfologiche che meritano un breve cenno: i terrazzi rissiani isolati nella piana würmiana e gli alvei abbandonati di vari corsi d'acqua.

I primi sono, da NW a SE: i terrazzi di Stradella, presso Collecchio, fra Taro e Baganza; Marano, Monticelli T. e Montechiarugolo, fra Parma ed Enza; Montecchio E. . Si tratta di terreni rissiani circondati dalle alluvioni würmiane, sotto cui si immergono a NE ed a SW, mentre i lati orientale ed occidentale presentano spesso scarpate di erosione. Al limite N dei terrazzi in questione corre l'asse di una struttura anticlinale sepolta, che da Stradella giunge fino a Reggio E. (F° 74), la quale in movimenti posteriori al Riss, ha determinato il lieve inarcamento dei depositi rissiani, che emergono così dalla piana würmiana (Monticelli, Montechiarugolo, ecc.). Le strisce più o meno larghe di alluvioni würmiane, separanti i singoli terrazzi, rappresentano altrettanti alvei würmiani ora abbandonati.

Altri alvei abbandonati, di età olocenica e almeno apparentemente non legati a strutture sepolte, si trovano più a valle, fra Albaro e S. Secondo Parmense (in sinistra del T. Taro); fra Gazzaro ed Enzola (in destra del T. Enza).

## VII - GEOLOGIA APPLICATA

### 1) CAVE

La regione presa in esame nell'area del Foglio è assai povera di risorse minerarie in genere, se si esclude la presenza di alcuni campi metaniferi che hanno dato notevoli quantità di gas, ma di essi si parlerà in seguito.

*Cave di sabbia e ghiaia:* è l'attività più frequente e di maggior rilievo, in quanto deve soddisfare alla richiesta di tali materiali in regioni densamente popolate ed in continua e costante evoluzione economico-industriale, con un forte incremento edilizio e stradale. Le sabbie sono estratte per la maggior parte nel greto del F. Po e sono di ottima qualità; mentre quelle estratte negli alvei dei corsi d'acqua principali in genere (F. Taro, T. Parma, T. Enza, ecc.), sono troppo spesso ricche di materiali argillosi e perciò di qualità inferiore. Lungo questi corsi d'acqua tali cave sono per la maggior parte a monte della Via Emilia.

Le ghiaie al contrario vengono estratte totalmente lungo gli alvei dei corsi affluenti del F. Po (per la maggior parte a monte della Via Emilia), in quanto il F. Po in questa regione deposita materiali sabbiosi.

*Cave di argilla:* queste cave sono direttamente utilizzate per l'industria dei laterizi e vengono aperte per lo più nelle zone collinari nei terreni pliocenici e nei depositi continentali quaternari della Pianura.

*Cave per correttivi da cemento:* ve ne sono diverse nell'area sud-occidentale del Foglio, lungo l'affioramento delle marne biancastre a Diatomee e Radiolari ecc. dell'Aquitano (M<sub>1t</sub>). Tali marne vengono usate nella preparazione del cemento, come inerte.

## 2) RICERCHE DI IDROCARBURI

Ben altra importanza ebbe nella regione la ricerca per idrocarburi; già da secoli sono conosciute (e talvolta sfruttate, a scopi curativi o come olio da illuminazione) le manifestazioni di idrocarburi della zona di Miano (Medesano), Salsomaggiore, Fornovo di Taro, Fontevivo, ecc. Queste manifestazioni erano talvolta accompagnate da fuoriuscita di acque salsobromoiodiche.

Nello scorso secolo, privati e Società (di cui diverse straniere, francesi in massima parte), sulla scorta delle manifestazioni superficiali, tentarono di sfruttare i giacimenti nell'area parmense, di cui alcuni a sud del Foglio, come quello di Neviano dei Rossi, Vallezza, ecc. Queste ricerche furono infruttuose e si limitarono ad utilizzare piccole quantità di petrolio, che fuoriuscivano spontaneamente.

Nei primi decenni di questo secolo le ricerche furono riprese e proseguirono fino all'inizio della seconda guerra mondiale. In questa impresa si cimenterano la S.P.I. (società con capitali americani) e l'A.G.I.P.; la prima ebbe parziali vantaggi dallo sfruttamento dei piccoli giacimenti di Vizzola (Ozzano Taro) (fig. 8, p. 44) e Vallezza (Neviano dei Rossi), immediatamente a sud del Foglio. L'A.G.I.P. otteneva qualche risultato positivo nella zona di Fontevivo e nell'area compresa tra Salsomaggiore T. e Tabiano.

Allo sfruttamento delle acque salsobromoiodiche si aggiungeva una certa quantità di gas e petrolio (zona di Salsomaggiore e Monticelli T., già Montepelato). Tuttavia queste ricerche, pur dando qualche risultato, si dovevano considerare insoddisfacenti.

Al termine del secondo conflitto l'A.G.I.P. Mineraria riprendeva le ricerche su vasta scala, con mezzi scientifici ed industriali di notevole portata, giungendo alla scoperta del grande giacimento gassifero in struttura di Cortemaggiore e Busseto (1948). Ultimamente (1961) un piccolo giacimento gassifero veniva identificato nella zona di Collecchio; nel 1962 un altro piccolo giacimento veniva individuato nella zona di Corcagnano. L'esplorazione della zona di Salsomaggiore,

Vizzola, Monticelli T., ecc. non aveva esito positivo, anche se condotta con dovizia di mezzi. La ricerca è ancora in corso e potrebbe portare a nuove scoperte.

## 3) FRANE, STABILITÀ DEI TERRENI E ESONDAZIONI

In queste brevi note, accenneremo alla stabilità dei terreni per l'importanza che riveste nei confronti dei manufatti, sia edili che stradali in genere.

Per la grande area della Pianura si può affermare che i problemi di geologia applicata sono assai ridotti. Resta solo da precisare che le alternanze lenticolari ad argille, sabbie e ghiaie possono far variare localmente la portanza in una determinata area. Inoltre per la costruzione di grandi edifici, la falda acquifera superficiale può creare notevoli inconvenienti, specie se ci si trova di fronte a materiali altamente argillosi. Nella regione studiata non si trovano paludi, né depositi torbosi. Bisogna tuttavia porre attenzione alle zone immediatamente vicine ai corsi d'acqua, perché sovente soggette ad inondazione, dato il carattere eminentemente torrentizio dei corsi d'acqua appenninici, e tenendo conto che il F. Po, in questa regione, nei periodi di piena può dar luogo a disastrose esondazioni (esempio 1951).

Altro fatto rimarchevole, per la costruzione dei ponti nella Pianura, riguarda i vari corsi d'acqua, che sono ora in fase d'erosione e spesso tendono a scalzare i piloni, compromettendo la stabilità dei manufatti (E. ROVERI, 1960, 1965).

La zona di collina e montagna presenta gli inconvenienti di instabilità e di movimenti franosi comuni a tutto l'Appennino settentrionale. Tale fatto, dovuto alla predominanza di materiali argillosi, rende assai precaria ogni costruzione, anche se di modeste dimensioni. Tuttavia questo non esclude che di volta in volta un attento esame possa risolvere problemi particolari e far sì che in determinati luoghi, costruzioni edilizie e stradali possano essere stabili.

Nella legenda viene indicata per i terreni più instabili la dicitura « *franso* », per mettere sull'avviso gli imprenditori dalle insidie che quel particolare terreno può riservare.

Nella zona del Foglio non si sono verificati terremoti di rilievo.

#### 4) IDROLOGIA DI SUPERFICIE E PROFONDA

Le precipitazioni nella regione del Foglio sono comprese tra i 700-800 mm/anno in media, e raramente superano in alcune zone di montagna questi valori estremi. Le precipitazioni hanno un carattere eminentemente appenninico, con punte massime nei mesi autunnali e primaverili. Questo fatto si ripercuote sulla portata dei vari corsi d'acqua, che hanno un regime torrentizio con punte di massima in questi periodi. Invece nei mesi estivi ed invernali la portata si riduce notevolmente, fino ad annullarsi già oltre 10 chilometri a monte della Via Emilia, anche perché la scarsa quantità di acqua che scorre nei vari torrenti in questi periodi, viene convogliata nei canali per uso agricolo ed industriale. Nelle immediate vicinanze del F. Po, i vari torrenti, nei periodi di scarsa piovosità, emungono la falda acquifera superficiale, rimpinguando il loro corso con piccole portate (50-100 l/sec.). Tuttavia i torrenti, scendendo dal versante appenninico, interessano zone a maggiori piovosità medie, raggiungendo anche valori di 1500 mm/anno. Di conseguenza i corsi d'acqua principali (F. Taro, T. Baganza, T. Parma, T. Enza, ecc.), nascendo a monte del Foglio hanno punte di massima portata assai elevate, anche se di breve durata (1-2 giorni).

Nella Pianura Parmense non si può parlare di una vera zona di risorgive, in quanto la falda che viene a giorno, poco a nord della Via Emilia, è assai scarsa, risentendo notevolmente delle variazioni stagionali delle precipitazioni, e non compare sempre lungo il presunto allineamento di risorgiva, anche perché influenzata dal forte emungimento dovuti ai pozzi per uso agrario, industriale e civile.

Per l'area del Foglio è stato fatto uno studio delle varie falde acquifere che interessano le alluvioni della Pianura. Dopo un lungo la-

voro di censimento dei pozzi si è constatato che tale studio era impossibile per il modo col quale erano state condotte le trivellazioni. Ogni pozzo pescava infatti, da varie falde e non si poteva conoscere la profondità delle falde incontrate. Resta positivo il fatto che al tetto del Quaternario marino, è presente una falda acquifera che si va approfondendo sotto alle alluvioni man mano che ci si allontana dalle colline. Tuttavia in Pianura esistono numerosi pozzi, ad emungimento forzato con portate notevoli, utilizzati sia per l'irrigazione, sia per usi industriali, nonché per il fabbisogno idrico dei centri abitati.

Tenendo conto di questo grave stato di fatto delle falde acquifere, destinate ad una sicura anche se lenta scomparsa e soggette ad eventuali inquinamenti, ci si è limitati a segnare i pozzi principali, senza darne la profondità. Pozzi artesiani si trovano nella zona orientale di Pianura del Foglio, ma ora sono scomparsi per il forte emungimento forzato delle varie falde.

#### 5) SORGENTI

Per quanto riguarda le zone di collina e montagna, si può dire che in genere non si trovano vere falde acquifere, ma solo piccoli bacini sotterranei che localmente possono avere un discreto interesse; mentre le zone esclusivamente argillose sono totalmente prive di acque. Le zone mioceniche ed oligoceniche ad arenarie, sabbie e conglomerati, nonché i ristretti lembi di flysch, presentano invece una falda acquifera che soddisfa le esigenze locali. Queste falde vengono in genere a giorno come sorgenti di strato o di trabocco.

#### 6) SORGENTI MINERALI

La zona di montagna e collina, come è già stato detto, in genere è scarsa di acque, tuttavia esistono nella zona di S. Andrea Bagni, Ramiola, Varano Marchesi ed ultimamente Varano dei Melegari, stabilimenti idropinici per l'imbottigliamento di acque oligo-minerali, che assumono un discreto interesse industriale e terapeutico. A que-

sto tipo di acque vanno associate le più famose acque salsobromoiodiche di Salsomaggiore T. e Monticelli T., che rivestono un interesse terapeutico internazionale (ANELLI, 1925, 1927, 1930). Ultimamente fu fatta una perforazione in località Lemignano (km 110 SS 62 della Cisa), che ha portato alla scoperta di un'altra zona interessata da acque salsobromoiodiche, ma essa non è ancora sfruttata per scopi terapeutici. Altro tipo di acque minerali, di grande interesse industriale è quello delle acque sulfuree, con stabilimenti di cura a Tabiano (ANELLI, 1927, 1930; VENZO, 1959) e S. Andrea Bagni. Queste acque sono note anche in altre zone, seppure non sfruttate (v. Foglio). L'origine di questi due tipi di acque minerali è legata strettamente alla genesi del bacino sedimentario da cui sono estratte; le sulfuree sono dovute a fenomeni di riduzione delle lenti gessose messiniane (VENZO, 1959).

Parma, Istituto di Geologia dell'Università, agosto 1966.

Ultime bozze restituite il 15 maggio 1967.

## VIII - BIBLIOGRAFIA

- AIRAGHI C. (1914), *Sui due molari di Elephas meridionalis* NESTI di Bargone in provincia di Parma, Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. 53.
- ANELLI M. (1908), *L'Eocene nella vallata del Parma*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 27.
- ANELLI M. (1913), *I terreni miocenici tra il Parma e il Baganza* (Prov. di Parma), Boll. Soc. Geol. It., vol. 32.
- ANELLI M. (1923 a), *Tettonica dell'Appennino parmense e reggiano. Cenni su alcune località presentanti manifestazioni di idrocarburi*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 42.
- ANELLI M. (1923 b), *Sul comportamento tettonico delle argille scagliose nell'Appennino emiliano*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., vol. 32.
- ANELLI M. (1925), *L'acqua minerale di Montepelato nella pianura parmense*, La Miniera Italiana, n. 7.
- ANELLI M. (1926), *Contributo alle ricerche petrolifere nell'Appennino emiliano*, La Miniera Italiana, n. 3.
- ANELLI M. (1927), *Cenni tettonici sulla regione collinosa interposta tra lo Stirone ed il Taro* (Prov. di Parma), Boll. R. Uff. Geol. d'It., vol. 52.
- ANELLI M. (1928), *A proposito di una perforazione in corso nell'Appennino Parmense (Miano di Medesano)*, La Miniera Italiana.
- ANELLI M. (1930), *Le acque minerali nelle colline tra lo Stirone ed il Taro*, Giorn. It. Sc. Idrom. e Climat.
- ANELLI M. (1935 a), *Appunti paleontologici a proposito delle cosiddette « argille scagliose »*, Riv. It. Paleont., anno 41.
- ANELLI M. (1935 b), *Sezioni geologiche attraverso l'Appennino Parmense*, Giorn. Geol., s. 2ª, vol. 10.
- ANELLI M. (1936 a), *A proposito dei terreni petroliferi dell'Italia settentrionale*, L'Industria Mineraria.
- ANELLI M. (1936 b), *I risultati geologici dell'esplorazione del petrolio nella Valle Padana*, L'Industria Mineraria.
- ANELLI M. (1938), *Note stratigrafiche e tettoniche sull'Appennino di Piacenza*, Atti e Mem. R. Acc. Lett. Sc. Arti Modena, s. 5ª, vol. 3.
- ANELLI M. & BELLUIGI A. (1928), *A proposito di una conferma di induzioni geologiche e di risultati geofisici*, Rend. R. Accad. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., vol. 8, s. 6ª.
- ANELLI M. & BELLUIGI A. (1932), *Search for oil in Parma district, western Italy*, Bull. of the Am. Ass. Pet. Geol., vol. 16.

- BARBIERI F. (1949), *Contributo alla conoscenza della geologia della Val Ceno*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, vol. 80.
- BARBIERI F. (1949), *Ritrovamento di Inocerami "in situ" in Val Baganza (Parma)*, Atti Soc. Nat. Mat., Modena, vol. 80.
- BARBIERI F. (1952), *Il Pliocene di Val Recchio (Parma)*, Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXIV.
- BARBIERI F. & RAFFI G. (1949), *Postpliocene marino a Talignano (Val Taro)*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, vol. 80.
- BARBIERI F. & RAFFI G. (1950), *Sul Quaternario marino nei pressi di Montepelato (Parma)*, Riv. It. Pal. e Strat., vol. 56.
- BARBIERI F. & ZANZUCCHI G. (1963), *La stratigrafia della valle di Roccaferara (Appennino parmense)*, Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. 102.
- BELLUIGI A. (1928), *Le argille scagliose e il problema del petrolio nell'Emilia. Contributo geofisico*, L'Ind. Mineraria.
- BELLUIGI A. (1929), *Caratteristiche fisiche fondamentali della Pianura Padana*, Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., vol. 10, s. 6<sup>a</sup>.
- BONARIVA A. (1869), *Memorie per la coltivazione dei petroli nelle Provincie Parmensi*, Parma, Tip. Ferrari & Figli.
- BONI A. (1961): *Per la geologia dell'Appennino settentrionale a W della linea La Spezia-Piacenza*, Atti Ist. Geol. Univ. di Pavia, vol. 12.
- BORSETTI A. M. (1963), *I foraminiferi tortoniani del Colle di Vigoleno (Preappennino piacentino)*, Palaeont. Ital., vol. 58 (n. ser., vol. 28).
- BROCCHI G. (1814), *Conchiologia fossile subappennina*, Milano.
- CAMERANA E. (1923), *Le manifestazioni di idrocarburi nell'Emilia*, Mem. descr. Carta Geol. d'It., vol. 20.
- CAMERANA E. & GALDI B. (1911), *I giacimenti petroliferi dell'Emilia*, Mem. descr. Carta Geol. d'It., vol. 14.
- CANALI L. & ALLODI G. (1962), *Contribution a l'étude sur le transport solide en suspension dans les cours d'eau et sur la dégradation du sol dans le bassin du Po*, Bull. Ass. Int. d'Hydro. Sc., a. 7.
- COCCONI G. (1873), *Enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici di Parma e Piacenza*, Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. 3<sup>a</sup>, T. 3.
- CORTESE E. (1931), *Cosa abbiamo appreso dal pozzo petrolifero di Fontevivo?*, Rass. Miner. e Metall. It., vol. 71.
- CORTESE G. (1819), *Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza*. D.ri Torchj del Majno, Piacenza.
- DALLA ROSA-PRATI G. (1858), *Del salgemma e dell'esistenza di esso nel sottosuolo di Salso*, Parma, tip. Reale.
- DEL PRATO A. (1881), *Sopra una calcaria a bivalvi nell'Appennino parmense*, Boll. R. Comit. Geol., a. 12.
- DEL PRATO A. (1882), *La geologia dell'Appennino parmense*, Rend. Ist. Lomb. s. 2<sup>a</sup>, vol. 15.
- DEL PRATO A. (1883), *La geologia e il suolo coltivato della Provincia di Parma*, Boll. Comizio Agr. parm.
- DEL PRATO A. (1884), *Bibliografia scientifica di Storia Naturale delle provincie di Parma e Piacenza*, Parma, L. Battei.
- DEL PRATO A. (1886), *Rinoceronte fossile nel Parmense*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 5.
- DEL PRATO A. (1888), *Sopra alcune perforazioni della pianura parmense*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 7.
- DEL PRATO A. (1912), *I mammiferi fossili di Belvedere di Bargone*, Riv. It. Paleont., vol. 18.
- DE STEFANI C. (1881), *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale*, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. 5.
- DE STEFANI C. (1904), *Su alcuni pozzi di petrolio nel Parmense e sulle loro spese di impianto e d'esercizio*, Giorn. Geol. Pratica, a. 2<sup>a</sup>.
- DOMPÉ L. (1929), *Sulla costituzione del bacino idrominerale di Salsomaggiore*. Min. Finanze, Roma.
- DONDI L. (1962), *Nota paleontologico-stratigrafica sul Pedecappennino padano*, in « Contributo alle conoscenze ecc. » di LUCCHETTI, ALBERTELLI, MAZZEI, THIEME, BONGIORNI, DONDI, Boll. Soc. Geol. It., vol. 81.
- FERASIN F. (1954), *Studio micropaleontologico e stratigrafico della campionatura del pozzo AGIP n. 44 di Podenzano (Piacenza)*, Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova, vol. 19.
- FINETTI I. R. (1957), *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e la tettonica della regione di Salsomaggiore e Tabiano (Appennino parmense)*, Boll. Soc. Geol. It., 76.
- FINETTI I. R. (1958), *La stratigrafia e la tettonica di Salsomaggiore*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 77.
- FOSSA MANCINI E. (1933), *El fenomeno de Fontevivo (Provincia di Parma, Italia)*, Bol. De Inform. Petrol., a. 10<sup>a</sup>.
- GIAMMETTI F. (1963), *Le serpentine del Monte Prinzerà*, Mem. Soc. Geol. Ital., vol. IV.
- GIGNOUX M. (1922), *Alcune riflessioni sulle condizioni di giacimento dei petroli emiliani e sulla tettonica dell'Appennino*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 41.
- GREIG D. A. (1937), *Descrizione geologica e cenni sullo sviluppo della Miniera di Vallezza*, Atti e Mem. R. Acc. Sc. Lett. Arti di Modena, s. 5<sup>a</sup>, vol. 2.
- IACCARINO S. (1963), *Il Pliocene inferiore del Rio Lombasino (S. Andrea Bagni)*, Riv. It. Paleont. e Strat., vol. 69.
- IACCARINO S. (1967), *Les Foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocène inf.) de Tabiano Bagni (Parma)*. Mem. Soc. It. Scienze Nat. Milano, vol. 16.
- IACCARINO S. & PAPANI G. (1967), *La trasgressione del Pliocene inferiore (« Tabianiano ») sul Tortoniano del Colle di Vigoleno (Piacenza)*. Riv. It. Paleont. e Strat., vol. 73.
- ILLARI G. (1937), *Analisi dell'acqua sulfurea della sorgente « Pergoli » di Tabiano (Parma)*, Annali di Chim. Appl., vol. 27.
- ILLARI G. (1938), *Analisi dell'acqua salso-iodica-alcalino-terrosa di Varano Marchesi (Parma)*, Ann. Chim. Appl., vol. 28.
- ILLARI G., CATTADORI L., LASAGNI E., PIANA P., CARAVITA A. (1938), *Analisi delle acque minerali di Monticelli (Parma)*, L'Ateneo Parmense, vol. 10.
- ILLARI G., PIANA P., LASAGNI E. (1939), *Analisi della acque minerali di Varano Marchesi*, Ann. Chim. Appl., vol. 29.

- ISTITUTO DI GEOLOGIA DI PARMA (1965), *Carta geologica 1:100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe* (1<sup>a</sup> bozza), LXIII Adunanza Estiva Soc. Geol. Ital. LAC - Firenze; ediz. definit. 1966.
- ISTITUTO DI GEOLOGIA DI PARMA (1965), *Guida alle escursioni*, LXIII Adunanza Estiva Soc. Geol. Ital., Parma-Garda, ottobre, 1965.
- LIPPARINI T. (1935), *I terrazzi fluviali dell'Emilia*, Giorn. Geol. s. 2<sup>a</sup>, vol. 9 bis.
- LUCCHESI C. (1927), *Radiolari miocenici di Salsomaggiore*, Giorn. Geol., vol. 2, s. 2<sup>a</sup>.
- LUCCHETTI L. (1957), *Tettonica padana*, Atti Conv. Acc. Naz. Lincei « I giacimenti gassiferi ecc. », vol. 2, Roma 1959.
- LUCCHETTI L. (1962), *Nota introduttiva al rilevamento geologico del bordo appenninico padano*, in « Contributo alle conoscenze ecc. » di LUCCHETTI, ALBERTELLI, MAZZEI, THIEME, BONGIORNI, DONDI, Boll. Soc. Geol. It., vol. 81.
- LUCCHETTI L., TEDESCHI D., PIERI M., D'AGOSTINO O. (1957), *Relazione geologica e mineraria sulla Pianura Padana*, Atti Conv. Acc. Naz. Lincei « I giacimenti ecc. », vol. 2, Roma 1959.
- MANCINI F. (1962), *Le variazioni climatiche in Italia dalla fine del Riss all'Olocene*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 81.
- MARCHESE R. (1960), *Serie stratigrafica di Contignaco*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 80.
- MARCHESE R. (1960), *Serie stratigrafica di M. Piano*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 80.
- MARTINIS B. (1957), *Bibliografia geologica ragionata del sottosuolo della Pianura Padana e Veneta*, Agip Min.
- MEDIOLI F. (1960), *La microfauna ad ostracodi del Calabriano di Talignano Val Taro (Parma)*, Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. 99.
- MEDIOLI F. (1963), *Foraminiferi ed Ostracodi del Calabriano della Val Rovacchia presso Tabiano (Parma)*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 81.
- MEDIOLI F. & ZANZUCCHI G. (1961), *La stratigrafia del Pliocene inferiore nella Val Sporzana (Parma)*, Atti 2<sup>a</sup> Riun. Com. Neog. Medit. Sabadell-Madrid.
- MEDIOLI F. & ZANZUCCHI G. (1963), *Osservazioni sul limite Miocene-Pliocene tra il fiume Taro ed il torrente Baganza (Parma)*, « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 102.
- MERLA G. (1951), *Geologia dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 70.
- MERLA G. (1957), *Essay on the geology of the northern Apennines*. « Atti Conv. Acc. Naz. Lincei », « I giacimenti, ecc. », vol. 2, 1959, Roma.
- MEZZADRI G. (1964), *Petrografia delle « Arenarie di Ostia »*, Rend. Soc. Miner. It., anno XX.
- MERLA G. (1957), *Guide-book of the excursion to the northern Apennines*. Allegato agli « Atti Conv. Acc. Naz. Lincei » « I giacimenti, ecc. », vol. 2, 1959, Roma.
- MEZZETTI R. & OLIVIERI R. (1964), *Intercalazioni cineritiche di età oligocenica e miocenica nell'Appennino settentrionale*. « Miner. Petr. Acta », vol. 10.
- MICHELI G. (1930), *I petrolii parmensi e quelli di Miano al principio del secolo scorso*. « Bibl. "Giovanni Montagna" », n. 80, Stamperia Bodoniana, Parma.
- MIN. LL.PP., SERVIZIO IDROGRAFICO, UFF. IDROGR. DEL PO, PARMA, *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-1950. Affluenti appenninici del Po a valle del Tanaro (Regione Emiliana)*. Roma.
- MORTILLET M. G. (1864), *L'epoque quaternaire dans la vallé du Pó*. « Bull. Soc. Geol. France », 2 Sér., t. 22.
- PANTANELLI D. (1892), *Paesaggio pliocenico dalla Trebbia al Reno*. « Atti Soc. Nat. di Modena », s. 3, vol. 11.
- PANTANELLI D. (1893), *I terreni Quaternari e recenti dell'Emilia*. « Mem. R. Acc. Sc. Lett. Arti di Modena », vol. 9.
- PANTANELLI D. (1910), *Ricerche sul petrolio emiliano*. « Mem. R. Acc. Sc. Lett. Arti di Modena », s. 3, vol. 10.
- PAPANI G. (1963), *Su un olistostroma di « argille scagliose » intercalato nella serie oligomiocenica del Subappennino reggiano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82.
- PAPANI G. & PELOSIO G. (1963), *La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, 1962, fasc. IV.
- PELOSIO G. (1960), *Affioramenti fossili del Calabriano nel Preappennino parmense. I - Il giacimento di Rio Ferraio (Noceto)*. « Giorn. Geol. », s. 2, vol. 28.
- PELOSIO G. (1964), *Nuovi dati sul Calabriano a Cyprina islandica nel Parmense occidentale*. « L'Ateneo Parmense », vol. 35.
- PELOSIO G. (1967), *La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inf.) di Tabiano Bagni (Parma)*. Boll. Soc. Paleont. It., Vol. 6.
- PELOSIO G. & PINNA G. (1963), *Ammoniti svolte ed Inocerami del Cretacico superiore nel flysch a Fucoidi ed Elmintoidi di M. Vidalto (Piacentino orientale)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82.
- PERCONIG E. (1952), *La stratigrafia del sondaggio profondo n. 29 di Cortemaggiore*. « Atti Conv. Naz. Metano e Petrolio », Palermo.
- PERCONIG E. (1953), *Il Quaternario nella Pianura Padana*. « Atti IV Congr. INQUA », Roma-Pisa.
- PETRUCCI F. (1960), *Osservazioni sulla zona collinare tra il Taro e il Recchio (Parma) con particolare riguardo al limite Mio-Pliocene*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 99.
- PETRUCCI F. (1962), *Segnalazione del gen. « Cuvillierina Debourle » nel flysch eocenico della Val Baganza (Parma)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 102.
- PETRUCCI F. & BARBIERI F. (1966), *Il flysch paleocenico-eocenico di M. Sporno (Prov. di Parma)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 86.
- PETERS V. & GANDOLFI G. (1948), *Contributo alla conoscenza dei Foraminiferi oligocenici nel versante nord dell'Appennino settentrionale (Fam. Rotaliidae e Anomalinidae)*. « Riv. It. Paleont. e Strat. », vol. 54.
- PEZZANI F. (1963), *Notizia preliminare dello studio micropaleontologico di un campione del Messiniano superiore di Tabiano Bagni (Parma)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82.
- PEZZANI F. (1963), *Studio micropaleontologico di un campione del Messiniano superiore di Tabiano Bagni (Parma)*. « Riv. It. Paleont. e Strat. », vol. 69.
- PICCOLI G. & SERANDREI BARBERO R. (1966), *Determinazione paleontologica dell'età delle prime eruzioni acide euganee*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 85, 1966; pp. 133-149.
- PIERI M. (1960), *Nota introduttiva al rilevamento del versante appenninico padano eseguito nel 1955-59 dai Geologi dell'AGIP Mineraria*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80.

- PIRINI C. (1960), *Contributo paleontologico allo studio dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80.
- PREDA D. (1937), *Observations sur la région pétrolière du Nord de l'Italie*. « C. R. Séances Inst. Geol. de Roumanie », t. 21.
- RADRIZZANI S. (1962), *Presenza di colate sottomarine nella placca oligocemica del M. Barigazzo*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4.
- REDINI R. (1943), *La struttura di Salsomaggiore ed i suoi riflessi sulle strutture petrolifere dell'Italia settentrionale*. « Riv. It. Petrolio ».
- REDINI R. (1957), *A proposito di una pubblicazione riguardante la geologia della zona di Salsomaggiore*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 79.
- ROCCO T. (1957), *Giacimenti gassiferi padani*. « Atti. Conv. Acc. Naz. Lincei », « I giacimenti, ecc. », vol. 2, 1959, Roma.
- ROCCO T. & JABOLI D. (1957), *Descrizione dei giacimenti gassiferi padani*. « Att. Conv. Acc. Naz. Lincei », « I giacimenti, ecc. », 1959, Roma.
- ROVERI E. (1960), *Indagine sulle cause che hanno provocato il cedimento del ponte sul Secchia della Via Emilia a Rubiera*. « Asfalti, Bitumi e Catrami », a. 29.
- ROVERI E. (1965), *Sul ciclo d'erosione rinnovatosi lungo i corsi d'acqua dell'Appennino Emiliano*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 84.
- SACCO F. (1892), *L'Appennino dell'Emilia. Studio geologico sommario*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 11.
- SACCO F. (1893 a), *Contribution à la connaissance paléontologique des argiles écaillées et des schistes ophiolitifères de l'Apennin septentrional*. « Bull. Soc. Belg. Géol. », t. 7.
- SACCO F. (1893 b), *L'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 12.
- SACCO F. (1911), *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana, I*. « Ann. R. Acc. Agric. Torino », vol. 54.
- SACCO F. (1912 a), *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana, II*. « Ann. R. Acc. Agric. Torino », vol. 55.
- SACCO F. (1912 b), *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana*. « Giorn. Geol. Pratica », vol. 10, Parma.
- SACCO F. (1923 a), *Nuovi fossili cretacei negli argilloscisti dell'Appennino settentrionale*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 59.
- SACCO F. (1923 b), *Rinvenimento di Uintacrinus nell'Appennino settentrionale*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 59.
- SACCO F. (1924), *Nelle regioni petrolifere dell'Appennino settentrionale*. « Le vie d'Italia », 1924.
- SACCO F. (1925), *L'età degli argilloscisti ofitiferi dell'Appennino*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 61.
- SACCO F. (1926), *Ricerche di regioni petrolifere nell'Appennino dell'Emilia*. « Mem. descr. Carta Geol. d'It. », vol. 20.
- SACCO F. (1930), *Il corrugamento appenninico marginale e subpadano*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 65.
- SACCO F. (1931 a), coll'aiuto degli studi di M. ANELLI, *Carta Geologica d'Italia. Foglio Parma*. « R. Uff. Geol. », Roma.
- SACCO F. (1931 b), *Note illustrative del F. 73 Parma*. « R. Uff. Geol. d'It. », Roma.
- SACCO F. (1936), *Le formazioni eomioceniche dell'Appennino*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 71.
- SACCO F. (1939), *Schema paleogeografico dell'Appennino settentrionale*. « Att. R. Acc. Sc. Torino », vol. 73.
- SANGIORGI D. (1902), *Sopra un avanzo fossile proveniente dalle argille scagliose*. « Riv. It. Paleont. », a. 8.
- SIGNORINI R. (1947), *Colate sopramioceniche di materiale oligocenico nel Parmense*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 66.
- SIMONELLI V. (1897), *I Rinoceronti fossili del Museo di Parma*. « Palaeont. Ital. », vol. 3.
- SPINELLI L. (1963), *Studio petrografico e sedimentologico di una formazione elveziana dell'Appennino parmense (Serie del Recchio)*. « Period. Soc. Miner. It. », vol. 19.
- STROBEL P. (1882), *Elefante fossile nel Parmense*. « Boll. R. Comit. Geol. d'It. », a. 13.
- STROBEL P. (1887 a), *Mandibole di Cignale traforate della Mariera di Castione*. « Bull. Paleont. Ital. », a. 13.
- STROBEL P. (1887 b), *Notizie litologiche sulla Provincia di Parma, nella « Guida storica artistica e monumentale della Città e provincia di Parma »*. Tip. Battei, Parma.
- STROBEL P. & FIGORINI L. (1864), *Le terramare e le palafitte del Parmense*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 6.
- TARAMELLI T. (1894), *La valle del Po nell'Epoca Quaternaria*. « Atti I Congr. Geogr. It. », vol. 1.
- TARAMELLI T. (1908), *Osservazioni stratigrafiche sui dintorni di Pellegrino e di Salsomaggiore*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 2, vol. 41.
- TEDESCHI D. (1957), *Stratigrafia padana*. « Atti Conv. Acc. Lincei » « I giacimenti, ecc. », 1959, Roma.
- TEDESCHI D. (1960), *Nota paleontologica introduttiva allo studio stratigrafico del versante appenninico padano eseguito al 1955 al 1959 dai paleontologi dell'AGIP Mineraria*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80.
- THIEME R. (1960), *Serie stratigrafica di Antognola*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80.
- VENZO S. (1954), *Commemorazione del Socio Mario Anelli*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 72.
- VENZO S. (1958), *Ricerche sul Tortoniano del Colle di Vigoleno (Piacenza)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 77.
- VENZO S. (1959), *Geologia e Zolfo*. « Atti III Simp. Intern. Solfoterapia », vol. I, Tabiano-Salsomaggiore.
- VENZO S. (1960), *Notizie geologiche* - in ILLARI G. e MARENGHI I., *Sopra un'acqua minerale di Varano Melegari (Parma)*. L'Ateneo Parmense, vol. XXXI, fasc. 2, pp. 3-5.
- VENZO S. (1961), *The Plio-Pleistocene boundary in Italy*. « Report of the VIth Intern. Congr. on Quaternary », Warsaw.
- VENZO S. (1963 a), *Condizioni geologiche della zona compresa tra la valle dello Stirone e la valle dell'Ongina, con particolare riguardo alla serie tortoniana di Vigoleno (Piacentino orientale)*. « Giorn. Geol. », s. 2, vol. 31.

- VENZO S. (1963 b), *Le attuali conoscenze geologiche e ricerche sull'Appennino reggiano (Val d'Enza), Parmense e Piacentino (Val d'Arda)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4.
- VENZO S. (1965), *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige*. « Mem. Soc. It. Sc. Nat. », vol. 14.
- VENZO S. (1965), *New data on the Pliocene-Pleistocene Boundary in northern Italy*. Report of the VIIth Intern. Congr. on Quaternary », Denver, in stampa.
- VENZO S. & PELOSIO G. (1965), *La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino piacentino)*. « Palaeont. Ital. », vol. 58.
- VERONESI B. (1935), *A proposito del cosiddetto « Piano di Tabiano » Mayer*. « Atti Soc. Nat. e Mat. », vol. 66, Modena.
- VEZZANI F. & PASSEGA R. (1963), *Applicazione di nuovi metodi sedimentologici allo studio dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 82.
- VIALLI V. (1959), *Nuova varietà di Megacero rinvenuta in Lombardia*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 78.
- VINCI A. (1963), *Notizie preliminari sulle arenarie della formazione flyscioide del Monte Sporno (Parma)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. IV.
- VIOLA C. (1923), *Sulla radioattività di alcune sorgenti minerali di S. Andrea di Medesano*. « R. Acc. Naz. Lincei », s. 5, vol. 32.
- VIRDIS F. (1937), *Sorgenti e pozzi della Provincia di Parma. Osservazioni e ricerche*. « L'Igiene moderna », n. 2.
- VISENTINI M. (1941), *La degradazione del suolo nei bacini montani degli affluenti emiliani del Po*. « L'acqua ».
- WIEDENMAYER L. (1955), *Sull'Eocene di M. Sporno nella finestra di Parma (Appennino settentrionale)*. « S.P.I. », Fornovo Taro.
- ZANZUCCHI G. (1955), *Su una placca di argilla medio-cretacica nella « Formazione Ofiolitifera » del Monte Prinzera (Parma)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », Milano, vol. 94.
- ZANZUCCHI G. (1958), *Alcune idee a proposito di finestre tettoniche nell'Appennino parmense*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 77.
- ZANZUCCHI G. (1960), *Osservazioni preliminari sul flysch dell'Appennino parmense*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 81.
- ZANZUCCHI G. (1961), *Studio geotettonico sul flysch della Val Baganza (Parma)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 80.
- ZANZUCCHI G. (1963), *La geologia dell'alta Val Parma*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 4.
- ZANZUCCHI G. (1963), *Sulla vergenza di alcune strutture trasversali nel flysch dell'Appennino Emiliano*. « L'Ateneo Parmense », vol. 34, Suppl. 2.
- ZUFFARDI P. (1910), *Serie dei terreni fra il F. Taro e il T. Baganza (Prov. di Parma)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 49.
- ZUFFARDI P. (1911 a), *Cenni geologici sui dintorni di S. Andrea Bagvi (Prov. di Parma)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 30.
- ZUFFARDI P. (1911 b), *Le frane nei dintorni di Fornovo Taro*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 50.