

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

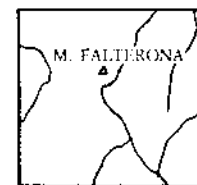
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 107

M. FALTERONA

G. MERLA E V. BORTOLOTTI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
FROGLANO (NAPOLI)
1969



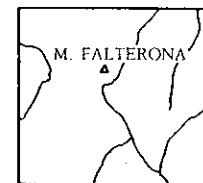
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 107
M. FALTERONA

G. MERLA E V. BORTOLOTTI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1969

S O M M A R I O

I	— INTRODUZIONE	Pag.	8
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE	»	11
III	— SGUARDO GEOLOGICO GENERALE	»	12
IV	— STRATIGRAFIA	»	14
	FORMAZIONI MARINE	»	14
	<i>Serie Toscana</i>	»	15
	1) « Scaglia Toscana »	»	15
	2) « Macigno del Chianti »	»	16
	3) « Marne di Pievepelago »	»	18
	4) « Macigno del Mugello »	»	18
	5) « Complesso Caotico » (« Olistostromi »)	»	19
	6 « Formazione di Vicchio »	»	20
	<i>Serie Umbro-Romagnola</i>	»	21
	7) « Formazione Marnoso-Arenacea »	»	21
	8) « Marne di Verghereto »	»	23
	<i>Complessi Tosco-Emiliani</i>	»	24
	Serie Pietraforte-Alberese	»	24
	9) « Pietraforte »	»	24
	10) « Formazione di Villa a Radda »	»	26

11) « Formazione di Sillano »	Pag.	26
12) « Alberese »	»	27
Serie di Monte Senario	»	28
13) « Calcari e brecciole di M. Senario »	»	28
14) « Arenarie di M. Senario »	»	29
Serie della Verna	»	29
15 e 16) « Calcari a Briozoi »	»	29
17) « Molasse glauconifere »	»	30
Lembi isolati, caoticizzati e indeterminati	»	30
18) « Complesso Caotico »	»	30
19) « Complesso Indifferenziato »	»	31
20) « Formazione della Consuma »	»	32
FORMAZIONI CONTINENTALI	»	33
<i>Bacino Fluvio-lacustre del Casentino</i>	»	33
21) Pleistocene inferiore — VCa	»	33
<i>Bacino fluvio-lacustre del Mugello</i>	»	33
22) Pleistocene inferiore — Vs	»	33
23) Pleistocene inferiore — Vcg	»	33
24, 25 e 26) Alluvioni terrazzate del Mugello	»	34
<i>Bacino fluvio-lacustre del Valdarno superiore</i>	»	34
Gruppo fluvio-lacustre di Montevarchi	»	34
27) Argille di Figline »	»	35
28) Conglomerati	»	35
29) « Sabbie di Bùcine »	»	35
30, 31, 32 e 33) Depositi terrazzati del bacino del Bidente	»	35
34, 35 e 36) Depositi fluviali terrazzati e recenti, detriti di falda.	»	35

V	— TETTONICA	Pag.	36
	a — Concetti generali	»	36
	b — Cenni analitici	»	38
VI	— MORFOLOGIA	»	41
VII	— GEOLOGIA APPLICATA	»	44
VIII	— BIBLIOGRAFIA	»	49

I — INTRODUZIONE

La presente edizione (II — 1969) del foglio 107 « M. Falterona » è stata preparata presso gli Istituti di Geologia e Paleontologia delle Università di Firenze e di Bologna. A Firenze sono stati preparati i quadranti III e IV e le tavolette SE, SO e NO del II; a Bologna il quadrante I e la tavoletta NE del II.

Per il gruppo di Firenze la direzione del lavoro è di G. MERLA, coadiuvato da E. ABBATE e V. BORTOLOTTI. Il rilevamento è stato eseguito nel 1964-65 da C. CONEDERA, L. LAZZERI, C. MAFFI e P. MICHELI. Sono stati inoltre utilizzati recenti lavori e rilevamenti di U. LOSACCO e A. VALDUGA. Lavori di altri geologi: V. BORTOLOTTI, P. FAZZINI, M. NOCCHI e A. CATTINELLI, e M. PELLEGRINI, sono stati di notevole aiuto, una volta rivisti e armonizzati con il piano generale della presente edizione.

Le datazioni micropaleontologiche sono state eseguite da C. PIRINI dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Firenze.

Per il gruppo di Bologna la direzione del lavoro è di R. SELLI.

Il rilevamento è stato eseguito nel 1966-67 da P. COLANTONI, G. CREMONINI, C. ELMI e A. MONESI. È stato utilizzato un lavoro di P. PASSERINI.

Le datazioni micropaleontologiche sono state eseguite da S. D'ONOFRIO.

Il coordinamento del foglio è stato eseguito da G. MERLA.

La carta è litostratigrafica, specialmente per i terreni previllafranchiani. Le unità cartografate sono quindi 'formazioni'. Ciascuna è distinta da un colore, un nome e una sigla, e indica un gruppo di strati definito da una caratteristica associazione litologica riferita a una serie tipo e quindi riconoscibile sul terreno. Le formazioni del foglio 'M. Falterona' sono state tutte datate, anche se talora approssimativamente. I limiti formazionali sono, come è caso frequentissimo, diacroni.

Il segno che indica generalmente i contatti comprende sia il caso dei contatti sedimentari, come di regola nella Serie Toscana, sia il caso dei contatti tettonici. Ciò si verifica nei Complessi Tosco-Emiliani, nei quali molte volte le placche formazionali sono in contatto meccanico fra loro, con il Caotico o con la Serie Toscana, anziché in contatto sedimentario.

Non è stato scelto un segno speciale di limite in questi casi per non appesantire troppo il disegno, e per lasciare un margine ai casi dubbi. Ogni volta che ciò sia possibile, la natura dei contatti è specificata in leggenda.

Le sigle corrispondono alle norme stabilite dal Comitato Geologico nel 1961. Esse sono anzitutto sigle formazionali poiché essenzialmente formazionale è la carta. Sono brevi, di due o tre segni, per assolvere la loro funzione pratica di rendere leggibili i piccoli affioramenti e di facilitare i riferimenti. Esse possono contenere indicazioni cronologiche, litologiche o di luogo. Le indicazioni cronologiche (limitate al solito, per brevità, al periodo), quando vi sono, sono espresse da una lettera maiuscola che occupa il primo posto nella sigla. Le indicazioni litologiche, quando vi sono, sono espresse da una o più lettere minuscole. Le indicazioni di luogo, quando vi sono, sono espresse da una o due lettere maiuscole poste alla fine della sigla, eventualmente seguite da una lettera minuscola, anch'essa tratta dal nome del luogo, quando occorra evitare ambiguità. Infine, certe formazioni il cui nome è tradizionale sono composte solo da lettere minuscole, ricavate dal nome tradizionale, e soltanto indirettamente significanti la litologia.

Esempi: pf = Pietraforte (nome tradizionale); sB = Sabbie di Bucine (lettera minuscola con significato litologico, precedente una lettera maiuscola con significato topografico); Vcg = Villafranchiano in facies conglomeratica (lettera maiuscola iniziale indicante il Villafranchiano, seguita da

lettere minuscole con significato litologico); mPl = Marne di Pievepelago (lettera minuscola con significato litologico precedente una lettera maiuscola seguita da altra minuscola con significato topografico); fS = Formazione di Sillano (in questo caso la lettera minuscola iniziale sta per formazione, poichè i litotipi sono troppo numerosi per essere introdotti in una sigla brève).

AVVERTENZE — a) In questo foglio, è stato usato il segno di faglia, nell'angolo NE, per indicare le stesse strutture che nell'adiacente foglio 108 « Mercato Saraceno » sono state indicate con il segno di asse anticlinale. Come si vede negli spaccati 2 e 4 del presente foglio, si tratta di anticlinali fagliate in cerniera: pertanto le due soluzioni grafiche sono egualmente giustificate. b) Nel foglio « Mercato Saraceno » è stato usato il segno di sovraccorrimiento lungo la base dell'autoctono. Nel presente foglio invece, come negli altri fogli prodotti dal gruppo di rilevamento di Firenze, si è rinunciato a usare questo segno per non sovraccaricare il disegno.

II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE

Di carte geologiche comprendenti l'intera area del foglio o una sua parte sostanziale non vi è che la precedente edizione della Carta Geologica d'Italia, rilevata da F. SACCO nel 1894, dal medesimo riveduta nel 1938 e stampata nel 1940, e la Carta della Provincia di Firenze, anch'essa al 100.000, edita dal PRINCIPI nel 1942, che rappresenta la massima parte del quadrante IV e la metà occidentale del III.

Fra i vecchi lavori la fonte più utile è al solito la « Geologia della Toscana » del LOTTI (1910). Un'estesa bibliografia è nell'edizione precedente delle Note Illustrative (SACCO, 1940).

La moderna conoscenza della geologia del foglio 107 comincia con i lavori del PRINCIPI (1925 a, 1925 b, 1927) che stabilisce l'età oligocenica della fascia orientale del Macigno l. s., di A. SESTINI (1928, 1929, 1936), che ha fondato la stratigrafia dei depositi fluvio-lacustri del Valdarno superiore; e soprattutto del SIGNORINI (1936, 1940, 1941, 1945, 1946), che ha riconosciuto la natura tettonica del contatto tra Serie Toscana e Serie Umbro-Romagnola, il particolare stile tettonico della Marnoso-Arenacea ('struttura romagnola'), ha tracciato le grandi linee, ancor oggi valide, della tettonica di tutto il foglio (in particolare del Pratomagno), ed ha applicato, specificamente per questa zona, i concetti di alloctonia per frane successive dei Complessi Tosco-Emiliani (= Argille Scagliose). VALDUCA (1957) pubblica una monografia sulla catena di M. Senario, ove si precisa la stratigrafia della Serie di M. Senario; sempre per quanto riguarda i Complessi Tosco-Emiliani, P. PASSERINI (1958) illustra la zona a NO del M. Fumaiolo (I Quadrante). U. LOSACCO (1963a) ha dato una descrizione particolareggiata della tettonica del Pratomagno; P. FAZZINI (1964) ha pubblicato una monografia sul versante orientale del bacino del Casentino e M. PELLEGRINI (1965) sulla zona del

Falterona. Nuovi contributi alla stratigrafia delle serie autoctone e alloctone hanno portato rispettivamente NOCCHI e CATINELLI (1965) e BORTOLOTTI (1962a, 1962b, 1964).

I livelli di « slumping » entro la Formazione Marnoso-Arenacea sono stati studiati dal punto di vista sedimentologico da RICCI LUCCHI (1965).

Studi mineralogico-petrografici molto interessanti sulle arenarie sono stati condotti da CIPRIANI e MALESANI (1963, 1964, 1966) e MALESANI (1966a): questi studi hanno permesso di differenziare anche da quel punto di vista le varie formazioni arenacee presenti.

Concetti generali di tettonica applicati o applicabili all'area del foglio si trovano, oltre che nei citati lavori del SIGNORINI, in MIGLIORINI (1948), e in MERLA (1951) — secondo una linea di ragionamento fondata sull'autonomia della Serie Toscana e sul movimento per frana orogenica dei Complessi Tosco-Emiliani —; come pure in P. ELTER e altri (1960), in E. GIANNINI e altri (1962) e in BALDACCI e altri (1967) — secondo una linea di ragionamento fondata sull'ammissione di una falda toscana, oltre che di falde liguri (= Complessi Tosco-Emiliani della nostra carta).

Per la parte applicata e mineraria, non vi sono da citare che il vecchio lavoro sulle ligniti della Toscana (Mugello, Valdarno e Casentino nell'area del nostro foglio) di DE CASTRO e PILOTTI (1933) — il quale peraltro si riferisce a condizioni di consistenza e sfruttamento ormai superate — e i pochi cenni sulle ligniti del bacino del Mugello, contenuti in un volume dedicato dalla « GEMINA » (1962) alle ligniti italiane.

III — SGUARDO GEOLOGICO GENERALE

Il foglio « M. Falterona » comprende parte dell'Appennino Tosco-Romagnolo. Lo spartiacque appenninico divide diagonalmente il foglio in due metà: a NE il versante adriatico, a SO il versante tirrenico. Vi sono stati distinti, oltre ai depositi continentali recenti, i seguenti complessi sedimentari: la Serie Toscana, la Serie Umbro-Romagnola e i Complessi Tosco-

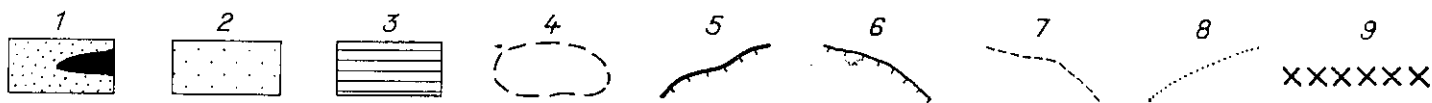
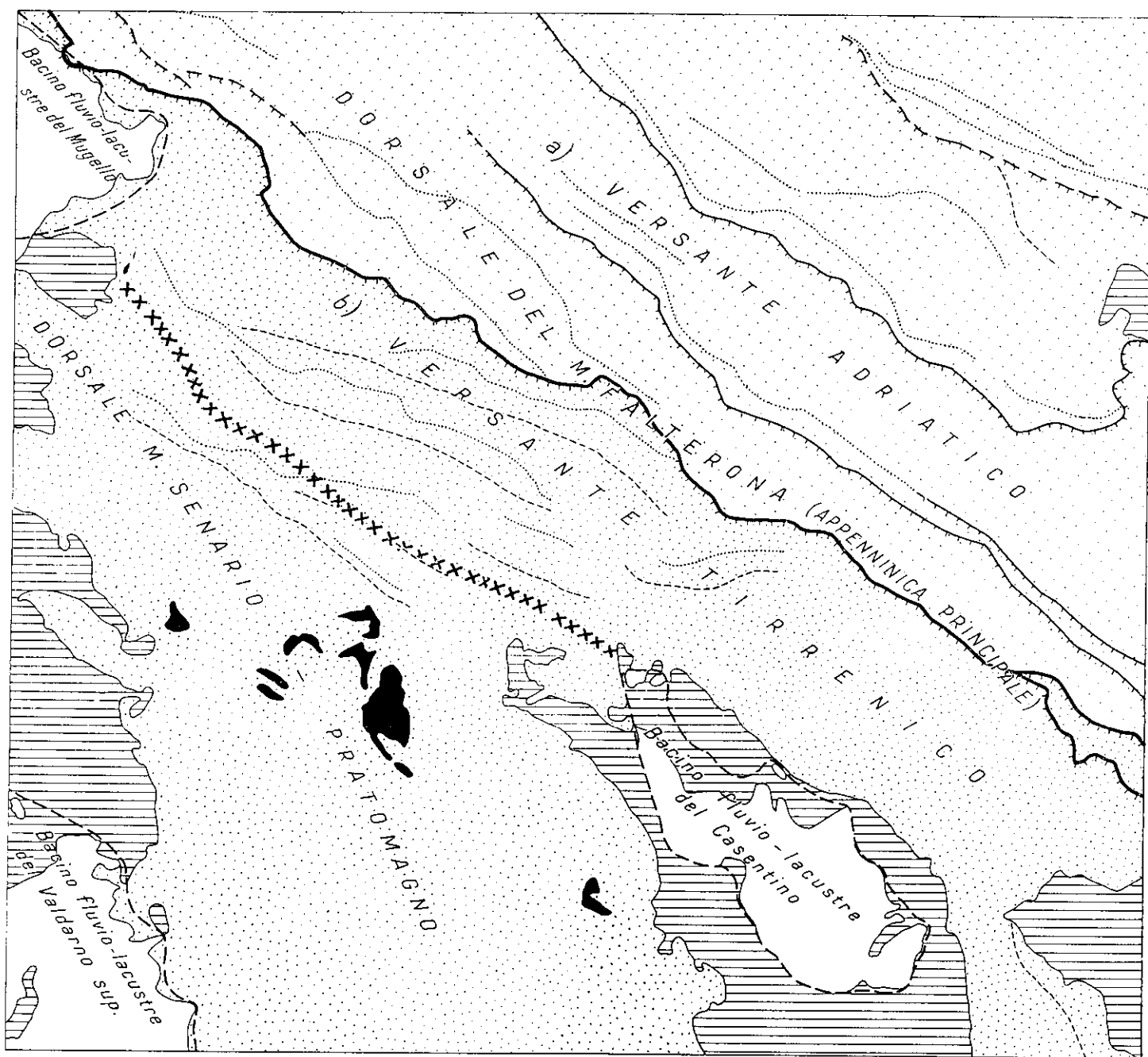


FIG. 1. Schema geologico del Foglio (preparato da V. Bortolotti).

- 1 — Serie Toscana, con livelli lentiformi di olistostromi ed olistoliti
- 2 — Serie Umbro-Romagnola
- 3 — Complessi Tosco-Emiliani
- 4 — Limiti dei bacini fluvio-lacustri
- 5 — Sovrascorrimenti
- 6 — Principali faglie inverse
- 7 — Principali assi anticlinali
- 8 — Principali assi sinclinali
- 9 — Limite tra le dorsali

Emiliani, a cui si sovrappongono in trasgressione i depositi fluvio-lacustri pleistocenici del Casentino, del Mugello e del Valdarno superiore.

Le unità presenti, procedendo da SO verso NE sono:

1) Il bacino fluvio-lacustre del Valdarno superiore.

È stato riempito nel Pliocene superiore dai depositi del Gruppo lacustre di Castelnuovo dei Sabbioni (questo lago si estendeva solo nella parte più occidentale, nella area del foglio 114 — vedi — ; totalmente fuori di questo foglio). Successivamente, nel Pleistocene antico (Villafranchiano superiore) il bacino è stato riempito dai depositi del Gruppo lacustre di Monteverchi. Questi ultimi sono rimasti suborizzontali. Le Sabbie di Bùcine del Pleistocene superiore formano la chiusura fluvio-lacustre del bacino.

2) Dorsale Pratomagno — M. Senario.

Limita a NE il bacino del Valdarno superiore e a SO quelli allineati, ma separati, del Mugello e del Casentino. Nella zona tra i due bacini questa dorsale è unita alla dorsale appenninica da una zona leggermente depressa sottolineata in parte da fatti disgiuntivi. La dorsale è costituita dal Macigno del Chianti e dal Macigno del Mugello ad esso sovrapposto. Nel Pratomagno, nella parte più bassa dei due versanti, sono presenti lembi dei Complessi Tosco-Emiliani. Nel M. Senario invece questi ultimi costituiscono la parte sommitale.

3) Bacino fluvio-lacustre del Mugello.

Il bacino del Mugello è riempito da sedimenti villafranchiani e quaternari più recenti. La disposizione dei clastici e l'allungamento NO-SE del bacino mostrano che i sedimenti provengono, per la maggior parte dai rilievi posti a NE.

4) Bacino fluvio-lacustre del Casentino.

Questo bacino è allineato con il precedente lungo la direzione appenninica, ma più a SE. È il più piccolo dei laghi villafranchiani della Toscana centro-orientale.

5) Dorsale del M. Falterona (appenninica principale).

Questa dorsale può essere suddivisa in due zone: a — il versante tirrenico, ove affiorano il Macigno del Chianti, il Macigno del Mugello e la

sottostante Scaglia Toscana, che nell'estrema parte sud-orientale del foglio sopportano lembi dei Complessi Tosco-Emiliani. b — Il crinale e le pendici orientali, ove affiora la Formazione Marnoso-Arenacea, separata dai terreni della Serie Toscana da una grande linea di sovrascorrimento. La Formazione Marnoso-Arenacea affiora poi fino al limite del foglio, solcata in direzione appenninica da minori zccavallamenti. Soltanto nella piccola zona intorno a Ospedaletto (I SE), si ha una locale depressione riempita da lembi dei Complessi Tosco-Emiliani.

IV — STRATIGRAFIA

FORMAZIONI MARINE

Abbiamo distinto le formazioni marine pre-plioceniche affioranti nel F° 107 in: a—Serie Toscana, b—Serie Umbro-Romagnola, c—Complessi Tosco-Emiliani.

La distinzione tra la Serie Toscana e la Serie Umbro-Romagnola esprime l'appartenenza delle due serie a bacini di sedimentazione distinti; il fondamento della distinzione tra le due serie predette e i Complessi Tosco-Emiliani è originariamente e implicitamente tettonico. Ma anche indipendentemente dalle ipotesi tettoniche si può fondare la suddetta distinzione nei seguenti caratteri:

a — Le formazioni della Serie Toscana, come pure quelle della serie Umbro-Romagnola, si succedono in giusto ordine con legami sedimentari evidenti. Esse formano insomma due serie, ciascuna concordante e continua nella propria area e con la stessa successione in regioni molto estese nel senso della catena.

b — Le formazioni dei Complessi Tosco-Emiliani giacenti al di sopra della Serie Toscana e della Serie Umbro-Romagnola sono lembi isolati, in serie parziale, senza legami sedimentari generali, e sono sovrapposti — o vi sono inclusi — a una massa formata di elementi litoidi legati da una matrice argillosa. Questa massa è indicata come Caotico (c) nella presente carta (« Argille Scagliose » della letteratura).

SERIE TOSCANA

1) st — *Scaglia Toscana* (Paleogene).

Argilloscisti variegati, marne e marne calcaree rosse, grigie e verdastre. Entro questa massa possono essere presenti in proporzioni sempre molto ridotte calcari verdi o grigio scuri in strati sottili. P. CANUTI e altri (1965) considerano la Scaglia Toscana (o Scisti Policromi) come un Gruppo costituito da quattro formazioni: la parte prevalentemente argillitica sarebbe la « Formazione di Brolio »; la parte prevalentemente marnosa le « Marne del Sugame ». Le altre due formazioni (« Formazione di Dudda » e « Nummulitico »), in cui si ha la prevalenza di calcareniti o calcari sulla parte argillitico-marnosa, non interessano l'area del foglio. Per gli scopi e la scala della nostra carta, e considerando che l'analisi stratigrafica non è stata ancora estesa a tutta l'area di affioramento della Scaglia Toscana, è giustificato conservare questa come unità formazionale.

Nella zona ad oriente di S. Bavello (tav. IV NO) la Scaglia Toscana costituisce un livello presumibilmente continuo, sebbene laminato da fenomeni tettonici, con uno spessore di circa un centinaio di metri, alla base del Macigno del Chianti. Da S. Bavello verso NO, st non affiora come un orizzonte continuo, ma si sfrangia in più livelli alla base e intercalati nel Macigno del Mugello che sostituisce gradualmente mgC.

Nell'area del foglio st ha fornito microfossili eocenici alla base (*Globorotalia rex* MARTIN, *G. aequa* CUSH. e RENZ, *G. aragonensis* NUTT., *G. bullbroki* BOLLI, etc., nella zona di Badia a Prataglia), oligocenici nel corpo della formazione (*Catapsydrax dissimilis* (CUSH. e BERMUDEZ), *Anomalina pompilioides* GALLOWAY e HEMINGWAY, *Stilostomella nuttalli* (CUSH. e JARVIS) etc. nella zona del M. Falterona). In base a questi reperti e alla presenza di macroforaminiferi aquitaniani nella parte basale del sovrastante mgC, si può dire che la Scaglia Toscana nell'area del Foglio copra un'età compresa tra l'Eocene Medio e l'Oligocene superiore; non ne compare però mai la base.

La serie tipo è ubicata nel F° 113, tav. I SE lungo la strada Badiaccia — Montemuro — Porreta.

2) **mgC** — *Macigno del Chianti* (Oligocene — Miocene inferiore).

La formazione del Macigno del Chianti è definita da un'alternanza di arenarie quarzoso-feldspatiche gradate, con siltiti e argilliti. Lo spessore degli strati di arenaria è rilevante: raramente inferiore al mezzo metro, raggiunge talora alcuni metri. Invece lo spessore delle siltiti e argilliti siltose al tetto di ogni strato arenaceo è assai ridotto.

Recenti studi mineralogico-petrografici sulle formazioni arenacee dell'Appennino settentrionale hanno rivelato dolomite clastica in alcune; il Macigno del Chianti ne è sempre privo. A questa mancanza fa eccezione quello che affiora nella zona più orientale del foglio, ove **mgC** ha una composizione analoga a quella del sovrastante **mgM**.

La composizione mineralogica media nella serie tipo (tra Dudda e Ponte agli Stolti, f° 113) risulta dalla seguente tabella (CIPRIANI 1961):

	Arenarie	Argilliti	Arenarie fini
Quarzo	42,18	21,00	38,50
Ortoclasio	8,59	4,75	8,00
Plagioclasii	18,14	10,37	11,05
Calcite (di solito secondaria)	7,00	2,25	7,00
Fillosilicati	24,09	61,63	35,00

La composizione litologica media (MALESANI, 1966 b) di una serie campionaria a La Spezia (f° 95), risulta dalla seguente tabella:

Quarzo in granuli singoli, selce	Feldspati in granuli singoli e frammenti di rocce eruttive	Miche e cloriti in lamelle singole, cemento argilloso	Frammenti di rocce metamorfiche	Altri minerali e cemento calcareo
22,70	23,25	20,21	30,18	3,56

In **mgC** si distinguono alcune varietà: la « pietra serena », che è costituita da arenaria a grana media, e il « granitello », con granuli di qualche mm. -

Il Macigno del Chianti (MIGLIORINI, 1943; KUENEN e MIGLIORINI, 1950) è un flysch di origine turbiditica, come si desume dai seguenti caratteri:

— dimensione media dei granuli decrescente dalla base al tetto dello strato arenaceo;

— passaggio graduale dallo strato arenaceo allo strato argillitico o siltoso

— sovrapposizione netta della base dello strato arenaceo sul tetto di quello argillitico o siltitico sottostante;

— controimpronte sulla base inferiore degli strati arenacei. Si distinguono impronte di origine meccanica e impronte di origine organica. Fra le prime le « flute casts » a forma di clava, dovute alla escavazione del fondo marino da parte di vortici delle correnti di torbida; i « groove casts » a forma di scanalatura rettilinea, dovute allo strisciamento, sul fondo marino di corpi trascinati dalle correnti di torbida. Più rari i « load casts » che sono impronte dei tipi precedenti deformati dalla costipazione;

— verso il tetto degli strati arenacei si notano strutture ondulate (« convolute laminations ») con gli apici rivolti verso l'alto dello strato e con le convessità verso il basso; il loro meccanismo di formazione non è molto chiaro.

L'arenaria ha colore grigio-azzurro se fresca e diviene giallo-ocracea alterandosi; esposta agli agenti atmosferici si desquama superficialmente per gelività, e può dare un sabbione giallastro. Di solito **mgC** è ricoperto da bosco.

Le siltiti e le argilliti al tetto sono di colore grigio giallastro, talvolta scuro, con abbondanti spalmature micacee; lo spessore supera raramente i 15 cm e può talvolta ridursi a pochissimi cm quando i banchi di arenaria sono particolarmente potenti. Rarissimi i banchi marnosi, giallastri, a frattura per lo più scheggiata.

Lo spessore che nel Pratomagno è di almeno 2.500 m si riduce gradualmente a 6-700 m verso il M. Falterona, ove il Macigno del Chianti è sostituito in parte da **st e**, in parte, verso la sommità, da **mgM**. Alla estremità nord-occidentale del foglio **mgC** è invece sostituito completamente da **st e mgM**.

L'età di **mgC** nel Pratomagno è oligocena per sottoposizione a **mgM**, la cui base contiene forme dell'Oligocene superiore. Nella zona di Badia Prataglia alla base del Macigno del Chianti sono state rinvenute breccie a Miogypsine indicanti l'Aquitano.

La serie tipo è ubicata lungo la strada Dudda-Ponte agli Stollini (f° 113, I° NE).

3) **mPI** — *Marne di Pievepelago* (Oligocene — Miocene inferiore).

Sono livelli intercalati nel Macigno del Chianti e nel Macigno del Mugello. Consistono di marne grigio-giallastre o più raramente rosate; a frattura scagliosa o a saponetta. Rari straterelli di arenarie fini. Quando questi mancano la stratificazione delle marne è mal distinguibile. Passano alle formazioni incassanti con un rapido infittirsi delle intercalazioni marnose, che in pochi metri finiscono col sostituire l'arenaria. Verso il basso alcuni livelli di **mPI** fanno graduale passaggio a olistostromi (**c'**). Le Marne di Pievepelago sono presenti in ripetute intercalazioni, su spessori anche di migliaia di metri di **mgC** e di **mgM** (v. oltre). Esse ci danno probabilmente un esempio della sedimentazione autigena nelle fosse di quei flysch arenacei, nelle fasi in cui non arrivavano i materiali grossolani delle torbide.

Le Marne di Pievepelago sono ampiamente diffuse nell'Appennino settentrionale (nei fogli vicini sono denominate Marne di S. Polo) e, considerate in questa vasta estensione, vanno dall'Oligocene al Miocene inferiore-medio. Nell'area del foglio **mPI** ha fornito microfaune dell'Oligocene superiore, dell'Aquitano e del Langhiano.

4) **mgM** — *Macigno del Mugello* (Oligocene superiore — Miocene inferiore).

Alternanza di siltiti e argilliti, marne e arenarie fini quarzoso-feldspatiche e calcaree. Le arenarie sono risedimentate (e mostrano infatti gli stessi caratteri delle arenarie di **mgC**, di cui è già stato parlato). Strati lenticolari di selce nera sono abbastanza diffusi verso l'alto.

Recenti studi sulle arenarie appenniniche (CIPRIANI e MALESANI, 1964) hanno mostrato una possibilità di distinzione mineralogico-petrografica

tra **mgC** e **mgM**. Mentre nel primo la dolomite clastica manca, nel secondo si ha un'alternanza di strati con dolomite e strati senza. La dolomite sarebbe presente in circa il 41% dei casi. Gli strati contenenti dolomite avrebbero una composizione simile a quelli della Formazione Marnoso-Arenaceo.

La formazione del Macigno del Mugello ha nell'Appennino settentrionale una estensione paragonabile a quella di **mgC**, poichè la si segue dal M. Orsaro fino verso il Lago Trasimeno. Suoi sinonimi, più o meno esatti, sono: « complesso B » (SIGNORINI 1936), « Arenarie del M. Cervarola » (NARDI e TONGIORGI, 1962), « Arenarie di Pracchiola » (ZANZUCCHI, 1964), « formazione di Londa » (MERLA ed altri, 1965-1967).

Il Macigno del Mugello è in generale al tetto del Macigno del Chianti, ma lo sostituisce anche lateralmente, come si osserva nella zona tra il M. Falterona e Vicchio. Nella stessa zona **st** oltre a costituire la base stratigrafica di **mgM**, forma una serie di spesse intercalazioni nel suo corpo (vedi schema formazionale allegato alla carta geologica).

Lo spessore massimo visibile è di circa 1500 m.-

I rari fossili contenuti nella formazione consistono in Lepidocline e Miogypsine. La Scaglia Toscana alla base di **mgM** nella zona di S. Bavello (IV NO) è dell'Oligocene superiore; le **mPI** al tetto di **mgM** nella zona di Bricciana (IV SO) e intercalate in questo nei pressi di Frascole (IV SO) contengono faune langhiane. Ne risulta che l'età di **mgM** è compresa tra l'Oligocene superiore e il Langhiano.

La serie tipo è ubicata in questo foglio, lungo la strada Rincine-Londa-Contea (IV SO, IV SE).

Considerando lo sviluppo areale del Macigno del Mugello come appare in questo foglio e nei circostanti 106, 114, 97 e 98, si vede che esso deve essersi deposto in un bacino spostato alquanto a NE (allineamento M. Cervarola, M. Javello, sella fra Pratomagno e M. Falterona) rispetto al bacino dove il Macigno del Chianti ha raggiunto il massimo spessore (M. Orsaro — Abetone — M.ti del Chianti).

5) **c'** — *Complesso Caotico* (« Olistostromi », « Argille Scagliose » p. p.).

Intercalazioni nel Macigno del Chianti di livelli argilloscistosi caotici, inglobanti elementi litoidi di dimensioni variabili (« olistoliti »); i più piccoli

sono dei ciottoli, i più grandi sono interi pacchi di strati. La matrice argillosa presenta una laminazione e piani di scistosità di origine meccanica, lungo i quali sono generalmente disposti gli assi maggiori degli inclusi. Questi ultimi presentano crepature, superfici lucide e forme parzialmente arrotondate, come conseguenza della condizione ancora non completamente litificata al tempo della frana sottomarina. Si tratta di calcareniti fini, micriti, calcari marnosi duri grigi o verdastri, talvolta silicei, spesso profondamente alterati.

Le faune fornite dagli olistoliti (Globotruncane, Heterohelicidi, Hantkeninidi, Globorotalie, etc.) indicano il Cretacico superiore e l'Eocene.

I rapporti con le formazioni **mgC** e **mPI** si desumono dai seguenti fatti:

- concordanza degli strati di Macigno sotto e sovrastanti al livello argilloso caotico con i piani di scistosità di quest'ultimo;
- brusco cambiamento litologico tra **mgC** e **mgM** sottostanti e **c'**;
- graduale passaggio tra **c'** e i sovrastanti **mgC** e **mgM** spesso con interposizione di **mPI**;
- giacitura di **mgC** e **mgM** in complesso indisturbata al contatto con **c'**;
- nella parte alta di **c'**, talvolta, ripetute intercalazioni di **mPI**;
- giacitura lentiforme di **c'**, cosicchè lateralmente a questo la serie del Macigno è continua.

Questi fatti indicherebbero una pausa locale della sedimentazione da torbida, dovuta all'arrivo nel bacino del Macigno di materiali argilloso-calcarei (appartenenti a formazioni di età creatacica superiore o eocenica) scompaginati e messi in posto da una o più colate sottomarine. Al termine di ogni frana la sedimentazione del Macigno riprende gradualmente, per lo più mediante un livello marnoso (**mPI**).

Olistostromi di modesta entità si trovano intercalati anche nel membro superiore (**Mcb**) dei Calcari a Briozoi della Serie della Verna (II SE).

6) **mV** — *Formazione di Vicchio* (Langhiano-Elveziano p.p.).

Marne grigie e azzurre, talora silteose, a frattura scheggiata, con rare intercalazioni di calcareniti e siltiti. Il tenore di CaCO_3 è di circa il 60%.

In alcune zone la stratificazione non è distinguibile, in altre si riconoscono invece strati spessi fra 50 cm e 1 m. Nella serie tipo, ubicata nella zona tra il Fosso Riconi e le Balze di Vicchio (IV NO) è distinguibile un livello terminale spesso circa 20 cm. di marne grigie non stratificate con nidi di Lucine. Un livello analogo, che è stato rinvenuto nei pressi della Moggiona (II NO) ha fornito esemplari di *Lucina barrandei* var. *taurinorum* SACCO (FAZZINI, 1964).

Lo spessore delle Marne di Vicchio è variabile dai 300 ai 400 metri.

Ha fornito la seguente associazione microfaunistica attribuibile al Langhiano-Elveziano p.p.:

Globigerinoides sp., *Globorotalia mayeri* CUSH. e ELLISSOR, *Globigerina bulloides* (D'ORB.), *Orbulina univversa* D'ORBIGNY, *O. bilobata* D'ORBIGNY, *Globoquadrina debiscens* CHAPMAN, PARR e COLLINS, *Globigerinoides trilobus* (REUSS).

Le Marne di Vicchio sono al tetto del Macigno del Mugello, o di **mPI**.

SERIE UMBRO-ROMAGNOLA

7) **ma** — *Formazione Marnoso-Arenacea* (Langhiano-Elveziano).

La Formazione Marnoso-Arenacea in facies romagnola è definita da una alternanza di arenarie quarzose feldspatiche-micacee, marne, siltiti, e argilliti. Lo spessore degli strati arenacei varia da poche decine di cm. a più di due metri. Lo spessore delle marne, argilliti e siltiti scistose è minore e non supera di regola alcune decine di centimetri.

Recenti studi mineralogico-petrografici sulle formazioni arenacee dell'Appennino settentrionale hanno messo in evidenza la presenza costante di dolomite clastica nella frazione arenacea della formazione.

Questo carattere, — oltre che, vistosamente, la mancanza delle marne in **mgC**, — distingue la Formazione Marnoso-Arenacea dal Macigno del Chianti che è sempre privo di dolomite clastica (ad eccezione degli affioramenti del M. Granaglione e del M. Falterona) e dal Macigno del Mugello che la contiene sporadicamente.

La composizione mineralogica media (C. CIPRIANI e P. MALESANI,

1963) calcolata su quattro serie campionate a Palazuolo, S. Godenzo, Bagno di Romagna e Bocca Trabaria, risulta dalla seguente tabella:

	generale	marne	arenarie	argille fini
Quarzo	20,06	13,64	32,07	21,36
Ortoclasio	3,77	2,17	6,77	3,95
Plagioclasti	8,44	5,88	13,19	9,13
Calcite	29,05	33,46	20,74	28,53
Dolomite	8,25	8,84	6,95	9,42
Fillosilicati	30,43	36,01	20,28	27,61

La Marnoso-Arenacea è un flysch di origine turbiditica, come si desume dai seguenti caratteri:

— dimensione media dei granuli decrescente dalla base al tetto dello strato arenaceo;

— passaggio graduale dallo strato arenaceo allo strato argillitico, o siltitico o marnoso sovrastante;

— sovrapposizione netta della base dello strato arenaceo sul tetto dello strato argillitico o marnoso sottostante;

— controimpronte sulla base inferiore degli strati arenacei. Si distinguono impronte di origine meccanica e impronte di origine organica. Fra le prime le « flute casts » a forma di clava, dovute alla escavazione del fondo marino da parte dei vortici delle correnti di torbida; i « groove casts » a forma di scanalatura rettilinea, dovute allo strisciamento sul fondo marino di corpi trascinati dalle correnti di torbida. Più rari gli « slide casts » che sono tracce di slittamento, e i « load casts » che sono impronte di tipi precedenti deformati dalla costipazione;

— verso il tetto degli strati arenacei si notano strutture ondulate (« convolute laminations ») con gli apici rivolti verso l'alto dello strato e con le convessità verso il basso; il loro meccanismo di formazione non è ancora chiarito.

L'arenaria ha colore grigio-azzurro se fresca e diviene giallo-ocracea

alterandosi; esposta agli agenti atmosferici si desquama superficialmente per gelività, e può dare un sabbione giallastro.

La base della Marnoso-Arenacea non affiora nell'area del foglio essendo coperta dalla Serie Toscana che le è sovrascorsa da SO verso NE lungo l'allineamento Villore — M. Falterona — Badia a Prataglia.

Lo spessore affiorante della Marnoso-Arenacea è dell'ordine di 3.000 metri. Nel Foglio 108 la Marnoso-Arenacea in facies romagnola fa passaggio laterale verso SE e in alto alla facies umbro-marchigiana, dove le marne e le siltiti sono assolutamente predominanti rispetto alle arenarie.

L'associazione microfaunistica di *Orbulina* e *Globoquadrina* e la presenza di Pteropodi, *Aturia aturi* (BASTEROT), Lucine e Ciprine consente l'attribuzione della formazione al Langhiano-Elveziano. Il limite cronostratigrafico fra la parte langhiana e quella elveziana è abbastanza incerto, a meno di non moltiplicare le campionature significative: mentre l'associazione litologica che definisce la formazione è ben riconoscibile e uniforme sul terreno, sia nella parte langhiana che in quella elveziana.

In ogni modo, la porzione di Marnoso-Arenacea attribuita al Langhiano (Gruppo di rilevamento di Bologna) è di massima limitata ad una striscia verso SO, lungo la linea di accavallamento della Serie Toscana; potrebbe essere compresa tra questa linea di accavallamento, e verso NE, la prima faglia inversa in quella direzione (vedi fig. 1). Nelle due tavolette IV NE e IV NO (Gruppo di rilevamento di Firenze), tale faglia inversa continua per un certo tratto, ma i reperti micropaleontologici non consentono di individuare un limite valido tra Langhiano e Elveziano.

Nell'area orientale del foglio si trovano intercalati nella Marnoso-Arenacea più livelli (ma_c) di materiali provenienti dalla stessa formazione, caoticizzati per franamento sottomarino (« slumpings »).

8) mVe — *Marne di Verghereto* (Elveziano-Tortoniano).

Marne grigie, giallastre e azzurrognole argillose, talora siltose e sabbiose con rare intercalazioni di arenarie fini, con stratificazione talora indistinta. Presentano morfologia a calanchi.

Si trovano al tetto della Marnoso-Arenacea in facies umbro-romagnola. Il passaggio avviene gradualmente.

Hanno fornito microfossili dell'Elveziano-Tortoniano: *Orbulina universa* d'ORBIGNY, *G. suturalis* BRONNIMAN, *O. bilobata* d'ORBIGNY, *Globigerinoides trilobus* REUSS, *Cyclammina acutidorsata* (HANTKEN) etc.

Lo spessore massimo visibile nel foglio si aggira intorno ai 500 metri (I NE). Nel contiguo F° 108 la formazione raggiunge i 700 m (F° 108, III SE). La serie tipo è indicata lungo la S. S. Tiberina (3 bis) dal Km 23 al km 13 (F° 108, III NO).

COMPLESSI TOSCO-EMILIANI

Nell'area del foglio i lembi dei Complessi Tosco-Emiliani sono per lo più disarticolati, cioè senza connessioni stratigrafiche visibili. Tuttavia si possono riferire alle tre seguenti successioni sedimentarie, peraltro meglio documentate altrove (per es. F° « Firenze » e « Castelfiorentino »): Serie Pietraforte-Alberese, Serie di M. Senario e Serie della Verna.

SERIE PIETRAFORTE-ALBERSE

9) pf — Pietraforte (Cretacico superiore).

È costituita dai seguenti litotipi:

— Arenarie quarzoso-dolomitiche. La grana è fine (50-150 micron) con granuli a spigoli non arrotondati. Compatta e grigio scura se fresca, l'arenaria è in superficie quasi sempre decalcificata e di colore marrone. Le arenarie presentano gli stessi caratteri sedimentologici del Macigno e sono quindi risedimentate.

— Argilloscisti grigio scuri, siltosi, scagliosi, in straterelli alternanti con l'arenaria.

— Rari calcari marnosi e marne giallastri, granulosi, a fratturazione concoide, gradati, talora zonati.

— Banchi e letti di puddinga poligenica varicolore (« cicerchina ») con granuli arrotondati fino a qualche mm. Questo materiale clastico grossolano, oltre che costituire veri e propri strati, si presenta disperso in nubi nei banchi

di arenaria a grana normale. Gli elementi sono gli stessi dell'arenaria e identica è la composizione totale.

I recenti studi mineralogico-petrografici di CIPRIANI e MALESANI (1966) hanno messo in evidenza la presenza costante di dolomite clastica nella formazione. La composizione mineralogica di tre serie campionate a M. Ripaldi, Greve (Firenze) e Radda (Siena), risulta dalla seguente tabella:

	Arenarie	Arenarie fini
Quarzo	37,3	27,5
Plagioclasti	10,6	9,2
Ortoclasio	4,5	4,3
Calcite	21,7	8,4
Dolomite	18,6	12,8
Fillosilicati	7,3	37,8

La composizione litologica di tre serie campionate a M. Ripaldi, Greve (Firenze) e Poppi (II SO) risulta dalla seguente tabella:

Quarzo in granuli singoli, selci e q. neoformato	Feldspati in granuli singoli	Frammenti di micascisti, filladi e quarziti	Feldspati in frammenti di rocce metamorfiche
20,2	1,9	27,7	2,0

Frammenti di rocce carbonatate	Lamelle di miche o cv. cloriti	Cemento carbonato	Altri minerali
27,4	3,0	16,4	1,4

Tra i componenti carbonati, la dolomite è esclusivamente clastica, la calcite è per l'80% interstiziale; il rimanente 20% è di alterazione, di neoformazione e clastica. Da questa composizione si allontana la Pietraforte di Altomena (III NO), in cui manca la dolomite.

La Pietraforte è superiormente legata alla Formazione di Sillano mediante una breve alternanza. Ma più spesso estesi lembi si trovano immersi nel Complesso Indifferenziato, molto probabilmente derivato dallo scompaginamento della Formazione di Sillano.

Nell'area del foglio **pf** ha fornito due esemplari di Ammoniti, probabilmente coniaciane (BORROLOTTI, 1962 b) nell'affioramento del Torrente Marnia tra Rignano e Sant'Ellero (II SO); inoltre numerosi esemplari di Inocerami indeterminabili sono stati trovati nell'affioramento di Altomena (III NO).

Lo spessore massimo visibile nel foglio è di circa 150 m. —

La serie tipo è ubicata nel F° 106 tra Monteripaldi e P.le Michelangelo (II SO, II NO).

10) **fVR** — *Formazione di Villa a Radda* (Cretacico superiore — Eocene inferiore).

Questa formazione che in zone vicine (F° 113) presenta dei rapporti formazionali evidenti con le formazioni della serie Pietraforte — Alberese, in questo foglio compare in un unico affioramento (II SE) che non mostra evidenti rapporti con le formazioni circostanti.

Il tipo litologico prevalente consiste in argilliti rosse, verdi e grige, contenenti straterelli di arenarie calcaree e di calcari verdastri e grigi. **fVR** potrebbe essere la sedimentazione autigena nella fossa dei flysch della serie **pf** — **al** (Alberese), quando non arrivavano i materiali turbiditici. È lo stesso caso di quello, già visto, delle Marne di Pieveplago rispetto a **mgC** e **mgM**. Questa formazione non ha fornito fossili nell'area del foglio.

Il suo spessore è mal valutabile, ma non dovrebbe superare il centinaio di metri.

La serie tipo è localizzata ad est di Villa a Radda (F° 113, II NE).

11) **fS** — *Formazione di Sillano* (Cretacico superiore — Eocene inferiore).

Calcari marnosi micritici grigi e verde oliva, marne marroni e grige, calcareniti, arenarie calcarifere grigio scure tipo Pietraforte; argilliti prevalentemente grigio scure, generalmente prevalenti sui predetti termini litoidi.

Recenti studi mineralogico-petrografici sulle arenarie appenniniche (MALESANI, 1966 a) hanno messo in evidenza una costante differenza di composizione tra le arenarie della Pietraforte e quelle di **fS**. Mentre nelle prime la parte carbonatica clastica è rappresentata da dolomite, nelle seconde la dolomite manca.

Nell'area del foglio **fS** si trova alla base dell'Alberese e al tetto della Pietraforte.

Ha fornito fossili del Cretacico superiore (Globotruncane, Heterohelix, Globigerinelle). Alla sommità della formazione queste sono sostituite da Globorotalie attestanti già il Paleocene-Eocene inferiore.

Lo spessore massimo visibile nel foglio è di 250 m (III NO).

La serie tipo si trova ad ovest di Sillano (F° 113, I NO, I SO).

12) **al** — *Alberese* (Eocene medio-inferiore).

Alternanza di calcari grigio-giallastri, granulari teneri prevalenti, calcari marnosi bianchi a frattura concoide, e subordinate argilliti marnose, arenarie calcarifere, talora brecciole nummulitiche.

Nella zona di Rosina (II SE) nella parte più bassa della formazione affiorano alcuni banconi di breccie prevalentemente ofiolitiche non gradate, a grossi elementi (olistostromi) e strati di arenarie ofiolitiche gradate (**bw**).

L'Alberese è una formazione di origine turbiditica, come si può desumere dai seguenti caratteri:

— dimensione media della grana decrescente dalla base al tetto dello strato calcareo-marnoso. Si nota inoltre generalmente una diminuzione del contenuto in carbonato di calcio dalla base al tetto dello strato, in relazione con l'aumento nello stesso senso, dei minerali argillosi.

— passaggio a volte graduale dallo strato calcareo-marnoso allo strato argillitico e argillitico-marnoso sovrastante;

— sovrapposizione netta della base dello strato calcareo-marnoso sul tetto dello strato argillitico-marnoso sottostante;

— non frequenti controimpronte sulla base inferiore degli strati calcareo-marnosi e calcarenitici. Si distinguono anche qui, come nelle turbiditi arenacee, impronte di origine meccanica e impronte di origine organica.

Nell'area del foglio **al** si trova al tetto di **fS** o costituisce lembi disarticolati inglobati nel Complesso Caotico e nel Complesso Indifferenziato.

Le microfaune fornite dai calcari marnosi sono dell'Eocene medio-inferiore (associazione di Globigerinidi, *Globorotalia velascoensis* CUSHMAN, *G. aragonensis* NUTTALL); sono presenti anche forme cretacee rimaneggiate (*Globotruncane*, *Orbitoidi*).

Lo spessore visibile nell'area del foglio è all'incirca 600 m.

La serie tipo è ubicata sul versante SO di M. Morello (F° 106, I SO). Recentemente V. BORTOLOTTI (1964) ha proposto il nome di « Formazione di M. Morello » per l'Alberese ivi definito.

SERIE DI MONTE SENARIO

13) **bnS** — *Calcari e brecciole di M. Senario* (Paleogene).

Affiorano nei dintorni di Bucena e di Borgo alla Collina (II NO), e di S. Martino a Scopeto (IV SO), in posizione alloctona su **mgM**. Si tratta di una alternanza di brecciole, calcari marnosi, marne e calcari psammitici con liste di selce, argilliti grige e arenarie talora grossolane, risedimentate. I calcari marnosi presentano all'interno strutture di corrente e di colamento sottomarino (« slumping »). Le lenti di selce sono spesso pieghettate in maniera indipendente dalla parte marnosa. Talora la componente calciruditica e calcarenitica è fortemente prevalente (Borgo alla Collina, II NO).

I calcari marnosi hanno fornito microfaune cretacee rimaneggiate ed eoceniche (*Globorotalia velascoensis* CUSHMAN, *G. aragonensis* NUTTALL, *G. crassata* (CUSH.)). Nelle brecciole macroforaminiferi eocenici rimaneggiati (Nummuliti, Alveoline, Discocicline).

Verso l'alto **bnS** passa con breve alternanza ad **aS** (Arenaria di M. Senario). Lo spessore visibile nel foglio varia tra 200 e 300 m. —

Sinonimi: « Calcari di Borgo alla Collina » (LOSACCO, 1963 a); « Calcari di Lierna » (FAZZINI, 1964).

La serie tipo è a NO di M. Giovi (F° 106, I SE).

14) **aS** — *Arenarie di M. Senario* (Oligocene?).

Affiorano al tetto di **bnS** alle quali succedono dopo breve alternanza. Sono arenarie quarzoso-feldspatiche macroscopicamente simili al Macigno del Chianti sebbene a grana leggermente superiore, separate da sottili letti argillosi. Queste arenarie sono turbiditiche: mostrano infatti gli stessi caratteri sedimentologici già descritti per **mgC**.

La composizione mineralogica media delle arenarie (MALESANI, dati inediti) di una serie campionata presso Cennina (F° 114, III NE) risulta dalla seguente tabella:

Quarzo	Plagioclasì	Feldspato potassico	Carbonati	Fillosilicati
45	20	12	2	21

Per quanto riguarda la composizione litologica, le arenarie sono costituite da frammenti di quarzo, feldspato, mica, calcari, rare rocce verdi.

Non è sempre facile distinguere **aS** da **mgC**, tranne quando la grana della prima è più grossolana.

L'Arenaria di M. Senario non ha fornito fossili nell'area del foglio; la datazione di **aS** all'Oligocene, del resto molto dubitativa, è fondata sulle faune eoceniche, rimaneggiate, che si trovano nel sottostante **bnS**.

Lo spessore, che non è valutabile nell'area del foglio per un certo grado di scompaginamento, si aggira intorno a poche centinaia di metri.

La serie tipo è situata a SO di Polcanto (F° 106, I SE, I NE).

Sinonimi: « Arenaria di Cicalto » (LOSACCO, 1963 a), « Arenaria di Bucena » (FAZZINI, 1964).

SERIE DELLA VERNA

15) **Mcb₁**, 16) **Mcb₂** — *Calcari a Briozoi* (Langhiano-Elveziano).

Questa formazione affiora in alcuni lembi, di modesta estensione, nell'angolo sud-orientale del foglio (tav. II SE), poggianti talvolta sul Complesso Caotico talaltra sul Complesso Indifferenziato.

La formazione è composta da due membri: quello inferiore (**Mcb₁**) è costituito da calciruditi biancastre a Briozoi, massicce o con stratificazione poco evidente; quello superiore (**Mcb₂**) è costituito da calcareniti in strati lentiformi irregolari di colore grigio-giallastro.

Morfologicamente questa formazione dà luogo a rilievi che si ergono sul paesaggio circostante con fianchi molto ripidi.

Le microfaune rinvenute consistono in Rotalidi, Globigerine ed *Elphidium*.

I macrofossili descritti nella letteratura sono: Coralli, Echini, Briozoi, Brachiopodi, Anellidi, Gasteropodi, Lamellibranchi e Pesci.

Lo spessore complessivo dei due membri è di circa 150 m. —

Nel Foglio 108 **Mcb** è rappresentato come Formazione di S. Marino (**cSM**).

17) **Msg** — *Molasse glauconifere* (Elveziano).

Questa formazione che affiora nei dintorni di Chiusi della Verna (II SE) segue stratigraficamente **Mcb** con passaggio graduale. Consiste in molasse glauconifere, ben stratificate, spesso gialle in superficie, verdi o bluastre sulla frattura fresca. Il loro spessore nel foglio 107 è di 30 m circa; mentre nel foglio 108, dove la serie della Verna raggiunge la sua massima espansione areale, supera il centinaio di metri. Nell'area del foglio le Molasse Glauconifere hanno fornito la seguente associazione: *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN e JARVIS), *G. debiscens* (CHAP., CARR e COLL.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Orbulina bilobata* (d'ORBIGNY), *O. universa* d'ORBIGNY, e resti di Echinidi.

LEMBI ISOLATI, CAOTICIZZATI E INDETERMINATI

18) **c** — *Complesso Caotico* (« *Argille Scagliose* » p. p.).

Questo nome indica un assetto privo di ordine sedimentario, e precisamente un accostamento disordinato di blocchi litoidi, anche appartenenti a formazioni diverse, legati da una matrice argilloscistosa.

Il complesso mostra effetti cospicui di stiramento, laminazione, piega-

menti a piccolo raggio. La matrice è spesso strutturata a scaglie lucide e striate per effetti dinamici. Gli inclusi litoidi sono interessati da una fitta rete di fratture riempite di calcite, con le superfici spesso crepate e coperte da una patina argillosa lucente e striata. Talvolta gli inclusi assumono l'entità di porzioni di serie più o meno sconnesse.

Litologicamente i blocchi sono costituiti da:

— calcari micritici silicei verde-oliva o biancastri;

— calcari detritici grossolani;

— calcari marnosi nocciola o grigi;

— marne grigie con patina superficiale biancastra, a frattura scheggiata;

— brecciole calcaree e foraminiferi.

Le microfaune contenute negli inclusi (che, come si è detto possono essere formazionalmente eterogenei) indicano di regola il Cretacico: Globigerinelle, Globotruncane, macroforaminiferi. Sono stati osservati anche calcari con *Calpionella*. Il Complesso Caotico ricopre come una coltre generale la Serie Toscana.

19) **i** — *Complesso Indifferenziato* (« *Argille Scagliose* » p. p.).

Questa unità cartografica è in un certo senso un'unità di comodo, destinata a raccogliere sia terreni la cui struttura caotica è dubbia, sia lembi di formazioni fliscioidi mal definite e mal delimitabili. È probabile che con migliori affioramenti e uno studio più approfondito parti del Complesso Indifferenziato passerebbero in **c**, **fS**, ecc. —

I termini litologici che con maggior frequenza ricorrono nel Complesso Indifferenziato sono:

— calcari marnosi e marnoso-silicei chiari, grigi e giallastri, a frattura concoide, micritici. Strati da 10 a 80 cm. —

— Calcari verdi, fini, zonati, a frattura concoide; con alterazione marrone-rossastra, in strati da 10 a 40 cm. —

— Arenarie simili alla Pietraforte, in straterelli, talora associate ad argilloscisti. È talvolta visibile la gradazione, e meno frequentemente le impronte di fondo. Quasi sempre alterate; assumono colore marrone. Il cemento è calcareo siliceo.

— Argilloscisti grigi, verdastri e nerastri. Alternano in straterelli con i termini litoidi precedenti, oppure assumono spessori di diversi metri, associati a straterelli di arenaria.

— calcareniti e brecciole a macroforaminiferi.

Molti dei tipi litologici elencati sono chiaramente risedimentati. Le faune, rappresentate da Nummulitidi, Globorotalie; Hantkeninidi; Heterohelicidi, Globotruncane, appartengono al Cretacico superiore e all'Eocene.

Nella misura in cui il Complesso Indifferenziato contiene una successione sedimentaria, esso è variazione laterale di fVR, pf, fS, e passa in alto a al.

20) fC — *Formazione della Consuma* (Cretacico sup.-Eocene inf.).

Questa formazione affiora in pochi lembi disarticolati nei dintorni della Consuma (III NE) e di Castel S. Niccolò (II SO), sovrapposti tettonicamente al Macigno del Mugello o in questo intercalati come olistoliti (Poggio Alto e Poggio Tre Monti, III NE).

È costituita da scisti argillosi marroni o grigi e biancastri, con lenti e liste di selce nera, calcari silicei bianchi o verdognoli, arenarie calcaree a grana fine in strati sottili; a N di Gualdo (III NE) si trova una lente di calcare tipo Alberese.

L'attribuzione al Cretacico inf.-Eocene sup. è fondata sulle seguenti microfaune: Heterohelicidi, Orbitoidi, Globigerine, *Globorotalia aragonensis* NUTTAL, *G. crassata* (CUSHMAN); nelle brecciole: Alveoline, Nummulitidi, frammenti di Alghe, Molluschi e Echinidi.

Lo spessore è mal valutabile per un certo grado di scompaginamento; probabilmente non supera il centinaio di metri.

La serie tipo è localizzata tra La Giuncaia e Poggio Alto (III NE).

FORMAZIONI CONTINENTALI

DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI DEI BACINI INTERMONTANI (CASENTINO, MUGELLO VALDARNO SUPERIORE).

BACINO FLUVIO-LACUSTRE DEL CASENTINO.

Il lago casentino, di più modeste dimensioni rispetto a quelli del Valdarno e del Mugello, si è riempito parzialmente nel Quaternario Inferiore. Nella parte terminale è coperto da depositi fluvio-lacustri terrazzati.

21) VCa — *Pleistocene inferiore* (Villafranchiano).

Sabbie argillose con lenti di argille e ciottoli fluvio-lacustri nella parte terminale.

Fossili: *Elephas meridionalis* NESTI rinvenuto presso Bibbiena.

Sono stati rinvenuti e studiati anche i pollini contenuti nei sedimenti (GUIDI, 1966). Pur non essendo possibile, al momento attuale delle conoscenze, datare i sedimenti con i pollini, si può stabilire che il clima, al momento della deposizione, era caldo umido.

BACINO FLUVIO-LACUSTRE DEL MUGELLO

I depositi villafranchiani di questo bacino affiorano nell'angolo nord-occidentale del foglio, a Nord di Vicchio (IV NO).

La successione dal basso è la seguente:

22) Vs — *Pleistocene inferiore* (Villafranchiano).

Sabbie fini stratificate, con rare, sottili intercalazioni argillose. Alla base di Vcg.

23) Vcg — *Pleistocene inferiore* (Villafranchiano).

Ciottoli di dimensioni variabili da pochi cm a 30 cm circa, poco cementati, in bancate di spessore non superiore a 2 m, quasi sempre intercalati a letti

sabbiosi o argillosi di esiguo spessore. I ciottoli sono in prevalenza arenacei e solo raramente calcarei. Lo spessore è di circa 40 metri.

Nei depositi villafranchiani sabbiosi presso Lumena (F° 98) sono stati rinvenuti: *Elephas meridionalis* NESTI, *Hippopotamus maior* NESTI, *Equus stenonis* COCCHI. Nei depositi argillosi: *Elephas meridionalis* NESTI, *Rhinoceros etruscus* FALC., *Ursus etruscus* CUV., *Leptobos etruscus* FALC. —

24, 25 e 26) **Q₁**, **Q₂**, **Q₃** — Alluvioni terrazzate del Mugello (Pleistocene).

Spessore dei depositi terrazzati: **Q₁**: da 10 a 40 m; **Q₂**: da 5 a 10 m.; incassato da 5 a 25 m sotto a **Q₁**; **Q₃**: da 3 a 7 m lungo la Sieve e da 11 a 25 m lungo gli affluenti.

BACINO FLUVIO-LACUSTRE DEL VALDARNO

GRUPPO FLUVIO-LACUSTRE DI MONTEVARCHI.

Riempie l'esteso bacino formato dai movimenti post-pliocenici nel Valdarno superiore, ed è riempito da depositi rimasti suborizzontali.

L'ambiente è schiettamente lacustre per la parte inferiore delle argille di Figline (**Vag**). Più tardi, il tipo della sedimentazione, e in un certo senso anche le faune, attestano episodi alluvionali via via prevalenti. La parte terminale di **Vag**, mostra indizi di deposizione subaerea: cordoni di ciottoli, tracce di suoli, tasche di argille in argille sabbiose e viceversa. La fauna di grandi mammiferi così diffusa nella parte alta di **Vag** e in **Vs** (il discorso, circa **Vs**, o Sabbie del Tasso, riguarda l'attiguo foglio « Arezzo ») sembra richiedere ampie distese di prateria e bosco: quali appunto poteva bene offrire una pianura occupante il fondo del bacino, e malagevolmente invece le sponde montuose di questo.

La fauna del Valdarno, sembra indicare un ambiente misto, di collina e di pianura, anche se non decisamente separato fra foresta e savana.

Essa reca un'impronta asiatica, ed è priva di elementi di origine africana. Dal Pliocene superiore il clima è mutato in senso temperato. I pollini dei letti ligniferi torbosi appartengono ad essenze come *Abies*, *Picea*, *Alnus*, *Tilia*.

27) **Vag** — *Argille di Figline* (Pleistocene inferiore-Villafranchiano). Argille e argille sabbiose, azzurrastre nei tagli freschi. Le intercalazioni sabbiose sono frequenti al tetto.

Fossili: *Elephas meridionalis* NESTI, *Mastodon arvernensis* CROIZET e JOBERT, *Machairodus cultridens* CUVIER.

28) **Vcg** — *Conglomerati* (Pleistocene inf.-Villafranchiano).

Conglomerati e sabbie della fase finale di colmamento e delle conoidi. Frequente il « ferretto ». Affiorano fra **Vag** e **sB**, e costituiscono le sabbie **Vs** che mancano nell'area del Foglio. Spessore: 60-70 metri.

29) **sB** — *Sabbie di Bùcine* (Pleistocene superiore).

Al di sopra di **Vcg**, in concordanza, segue nel Pleistocene superiore la deposizione di sabbie fluviali con paleosuoli e stratificazione dunosa, e di argille e sabbie argillose fluviali e lacustri.

Le Sabbie di Bùcine formano una regolare spianata terminale, a quote variabili fra 250 e 300 metri. Quote maggiori sono raggiunte in più luoghi presso le sponde, in corrispondenza di conoidi. La fauna, poco caratteristica, proviene da affioramenti del Foglio « Arezzo », come pure le selci musteriiane, rinvenute presso Bùcine, che hanno fatto attribuire le Sabbie di Bùcine al Pleistocene superiore (vedi Note del foglio 114).

30, 31, 32 e 33) **f₁**, **f₂**, **f₃**, **f₄** — *Depositi terrazzati del bacino del Bidente* (Pleistocene superiore).

Ciottoli e sabbie argillose distinte in quattro ordini di terrazze. Le terrazze non sono probabilmente più antiche di **sB** e dei depositi quaternari del Mugello, pertanto è stata loro attribuita un'età pleistocenica superiore.

34, 35 e 36) **f**, **a**, **dt** — *Depositi fluviali terrazzati e recenti, detriti di falda*.

Per questi depositi, che appartengono in buona parte all'Olocene, ma anche per quanto si può argomentare, alla parte alta del Pleistocene, si rimanda alla leggenda del foglio.

a) *Concetti generali*

Un esame anche sommario dei rapporti formazionali nel foglio « M. Falterona » dimostra che mentre la Serie Toscana e la Serie Umbro-Romagnola non pongono particolari problemi, i Complessi Tosco-Emiliani mal si prestano a modelli geometrici di tettonica regolata e tradizionale. Questa osservazione vale per gran parte dei fogli dell'Appennino settentrionale ed anche con maggior evidenza che nel F° 107.

I — Secondo una corrente di idee (ANELLI, MIGLIORINI, SIGNORINI, MERLA) l'evoluzione strutturale dell'area del F° 107 (e dell'Appennino settentrionale in genere) avrebbe seguito le seguenti fasi.

1 — Verso la fine della sedimentazione, considerata sostanzialmente autoctona, delle locali Serie Toscana e Serie Umbro-Romagnola, quindi ancora in regime marino, e a partire dalla seconda metà dell'Oligocene per la parte occidentale del foglio, dal Miocene per quella orientale, i lembi più o meno disarticolati e caoticizzati dei Complessi Tosco-Emiliani cominciano ad arrivare nella regione, scivolando sui pendii orogenici già formati a SO (« frane orogeniche » o « tettoniche »). Si trattava dapprima di masse minori completamente scompagnate, frananti nei bacini in cui terminavano di sedimentarsi **mgC**, **mgM** ed **ma**. Risultato di questo meccanismo di trasporto sono le lenti di **c'** (« olistostromi »).

2 — Nella prima metà del Miocene si ebbe il limitato sovrascorrimento della Serie Toscana sulla Serie Umbro-Romagnola, e, immediatamente dopo, l'arrivo della massa principale dei Complessi Tosco-Emiliani. Il sovrascorrimento tra Serie Toscana e Umbro-Romagnola ha preceduto l'arrivo dei Complessi Tosco-Emiliani, poichè questi ultimi non sono mai implicati nella zona di accavallamento. Questi complessi ricoprono le locali Serie Toscana e Umbro-Romagnola. Il Complesso Caotico lega ora e sorregge lembi formazionali disarticolati, ma conservanti nel proprio interno l'ordine sedimentario: nel F° 107, principalmente **fS** — **al**, **bnS** — **aS** e **Mcb₁** — **Mcb₂**.

L'arrivo delle masse alloctone interruppe la sedimentazione, e probabilmente si accompagnò a una emersione da occidentale.

3) La fine del Miocene vide l'emersione totale dell'area del foglio, e il completamento delle principali dorsali NO-SE.

4) Col Pliocene superiore si ebbe una locale subsidenza, che fornì il primo bacino intermontano, quello del Valdarno superiore, ma con dimensioni minori delle odierne. Tale bacino occupava un'area posta immediatamente ad ovest di questo foglio.

5) Nel Pleistocene riprende un'orogenesi attenuata, forse secondo un modello a Horst e Graben: impiantandosi i primi per lo più in corrispondenza delle dorsali mioceniche, i secondi lungo le strisce interposte. Gli effetti per quanto riguarda il foglio furono l'ampliamento del bacino del Valdarno superiore e la formazione dei bacini del Mugello e del Casentino.

Dall'evoluzione così esposta deriva la seguente classificazione tettonica dei terreni affioranti nel foglio « M. Falterona »:

a — Serie Toscana; a' Serie Umbro-Romagnola — autoctono

b — Complessi Tosco-Emiliani — alloctono

c — Depositi fluvio-lacustri dei bacini intermontani — neoautoctono.

II — Un'altra corrente di idee (ELTER, TREVISAN, TONGIORGI, GIANNINI, NARDI et al. 1960-62, 1967), accetta solo in parte la ricostruzione precedente:

Il gruppo a) venne dapprima considerato nell'area del foglio autoctono o semiautoctono, in quanto si trova ad est dell'allineamento M. Orsaro-Chianti-M. Cetona, che costituirebbe il fronte della « falda toscana » (questa fronte attraverserebbe diagonalmente i contigui fogli 106-113). Questo gruppo inoltre, più che fare parte della Serie Toscana, costituirebbe una serie di transizione tra la Serie Toscana Metamorfica (autoctono) e la Serie Umbra (anch'essa autoctona).

Il gruppo b) è considerato alloctono ma più secondo un modello classico di falda (o meglio falde) che secondo un modello di tettonica gravitativa non regolata. Finalmente, le dorsali separanti i bacini intermontani — nei quali

si deposero i terreni del gruppo c) — si sarebbero formate sostanzialmente nel Plio-Pleistocene, cioè più tardi che nella ricostruzione I, e non avrebbero a che fare con il movimento delle masse alloctone.

Dati però gli indubbi legami stratigrafici esistenti tra il Macigno s. l. che costituirebbe il fronte della falda e il Macigno s. l. dei complessi autoctoni o semi-autoctoni immediatamente oltre a questo, si è avuta una notevole evoluzione di idee in proposito. Nel 1967 BALDACCI, ELTER, GIANNINI, GIGLIA, LAZZAROTTO, NARDI, TONGIORGI, hanno avanzato l'idea che mentre il Macigno dai M. del Chianti ad Ovest (prev. Macigno del Chianti) costituirebbe il tetto della Serie Toscana in falda, il Macigno s. l. (e prevalentemente Macigno del Mugello) ad Est di questi dovrebbe costituire il tetto della serie Toscana Metamorfica, scollato dall'originario substrato e spinto avanti fino a sovrascorrere sulla parte più occidentale della Serie Umbro-Romagnola. Esisterebbero quindi due livelli di scollamento, uno inferiore all'altezza del Trias evaporitico, uno superiore nella Scaglia Toscana e nel Macigno. Anche il fronte della falda avrebbe così un doppio significato: « Riferito al Mesozoico il fronte corrisponde al limite esterno della serie mesozoica alloctona » ed è situato lungo l'allineamento M. Orsaro — Chianti — M. Cetona. « Al livello dei flysch terziari,.... si identifica invece con la fascia di accavallamento degli Scisti varicolori » (Scaglia Toscana) « sulla Marnoso-arenacea, lungo la linea Falterona-Trasimeno » (BALDACCI e al. 1967, pag. 227). Tale secondo fronte taglia diagonalmente questo foglio, ove è indicato come « sovrascorimento » (fig. 1).

III — Altri concetti, fondati su una riduzione o eliminazione dell'alloctonia sono stati sostenuti da vari autori sia ringiovanendo molte formazioni, sia ammettendo passaggi laterali fra Serie Toscana e Complessi Tosco-Emiliani (JACOBACCI e al., 1959).

b — *Cenni analitici.*

La direzione regionale delle stratificazioni è appenninica (NO-SE); l'immersione è a NE nella dorsale del Pratomagno, nella dorsale appenninica non vi è un'immersione prevalente. Le strutture fondamentali sono la dorsale del Pratomagno — M. Senario, e la dorsale appenninica principale, suddivisibile a sua volta in versante tirrenico e versante adriatico.

La prima di queste dorsali, quella del Pratomagno, è un semiellissoide con culminazione nell'estrema parte meridionale del foglio. È costituita di Macigno del Chianti nella parte culminante; questo è sostituito dal sovrastante Macigno del Mugello nella sua parte settentrionale, per l'immersione assiale dell'ellissoide. L'immersione generale degli strati è a NE. L'ellissoide è troncato a SO, verso il Valdarno, da faglie normali.

Si tratta del modello geometrico già notato da SIGNORINI (1946, 1949) come proprio della sua « struttura toscana »; e da lui anche interpretato in senso dinamico con l'attribuire tutte queste « strutture toscane » a una fase distensiva posteriore al corrugamento. Questa dorsale è molto vasta; nel foglio 107 è compresa solo la metà settentrionale. Scendendo al particolare, il versante SO è interessato da due grandi faglie normali parallele, nella parte meridionale, immerse a SO con rigetto complessivo sui 1500 m se non più. Più a nord la struttura si complica un po': le due grandi faglie si frammentano in un certo numero di strutture minori (si ha ad esempio il piccolo pilastro tettonico di Diacceto (III NO), completamente isolato dal Pratomagno da lembi di Complessi Tosco-Emiliani). Nell'interno della dorsale sono presenti altri fatti disgiuntivi ad andamento sia appenninico che antiappenninico; si tratta sempre di faglie normali o subverticali. Mancano faglie inverse e pieghe. Verso E e NE la struttura del Pratomagno, nella sua parte meridionale si immerge sotto ai Complessi Tosco-Emiliani, nella parte settentrionale si salda alla dorsale successiva. In questa zona di saldatura, che è realmente una zona di basso relativo, si ha un netto cambiamento di stile tettonico: si passa da un andamento essenzialmente monoclinale, anche se disturbato da complicazioni minori, a un andamento a pieghe.

Il contatto tra le due dorsali non è chiaramente determinabile, in quanto in realtà esiste un limite geografico, netto, che corre lungo la linea segnata nello schema tettonico, ed un limite tettonico, che corre più ad O, immediatamente ad O della prima piega segnata sullo schema di fig. 1, lungo la linea Tortiglia-Gualdo-Colognole-Vicoferaldi.

La dorsale del M. Falterona, che è l'appenninica principale, va divisa dal punto di vista tettonico, in due distinte unità: a — il versante tirrenico e b — il versante adriatico. La divisione tra le due zone coincide pratica-

mente con il crinale nella parte meridionale del foglio, e si sposta nettamente nel versante tirrenico più a nord.

a) — La prima zona è costituita da Macigno del Chianti e dal sovrapposto Macigno del Mugello. Lungo la zona di accavallamento sulla Formazione Marnoso-Arenacea compare, come una sottile striscia, la Scaglia Toscana.

Verso O-SO la struttura si immerge sotto ai complessi Tosco-Emiliani nella sua parte meridionale, si salda alla dorsale del Pratomagno, — come si è visto — nella sua parte settentrionale. Le strutture principali che compaiono sono una serie di pieghe sinclinali e anticlinali, che nella parte occidentale vergono normalmente a NE, nella parte più orientale, presso il sovrascorimento, sono retroflesse e vergono più o meno chiaramente a SO. Al margine NE, come si è accennato, questa struttura, a Serie Toscana, si accavalla sulla Marnoso-Arenacea (Serie Umbro-Romagnola). L'accavallamento è quasi sempre al livello della Scaglia Toscana. È un piano non molto inclinato che però a volte è mascherato da faglie normali impostate successivamente. Nell'estrema parte SE questo piano si sdoppia, separando così una scaglia tettonica di dimensioni non grandi.

L'ampiezza di questo accavallamento non è qui misurabile; poco più a sud (f° 108 e 115) ai due lati di questa struttura si trovano terreni assai simili, che fanno pensare a un raddoppio di entità ridotta; ancora più a sud (M. Peglia, F° 121) questo accavallamento è di almeno 20 km.

Sono presenti inoltre, in tutta la zona faglie normali o subverticali, tarde, con andamento sia appenninico che antiappenninico.

b) — La seconda zona è costituita dalla Formazione Marnoso-Arenacea, che compare al di sotto del piano di accavallamento. Lo stile tettonico è anche qui a pieghe, complicato però da un certo numero di faglie inverse. Si tratta del modello geometrico già notato da SIGNORINI (1940), come proprio della sua « struttura romagnola »: è costituito da ampie forme sinclinali semipiatte, con strette zone anticlinali ribaltate. Uno stile a scaglie embriate appena iniziate. Nell'area del foglio la Formazione Marnoso-Arenacea è interessata da quattro di queste sinclinali, tutte con asse ad andamento appenninico. Contrariamente alle due precedenti zone, mancano qui completamente faglie distensive posteriori alla fase plicativa.

Per quanto riguarda la tettonica dei terreni dei Complessi Tosco-Emiliani, le varie placche non mostrano direttrici tettoniche predominanti, tranne le due principali: quella di Alberese a SE di Bibbiena (II SE) è foggata a sinclinale ad andamento appenninico, quella a SO di Bibbiena (II SO) a sinclinale con asse EO. Le varie placche dei Complessi Tosco-Emiliani si ritrovano nelle zone di basso tettonico: il bacino del Mugello e zone circostanti, il bacino del Valdarno superiore, il bacino del Casentino, con una diramazione ad E fino alla Verna, e una limitata zona depressa totalmente compresa entro la Formazione Marnoso-Arenacea (I SE).

I terreni Villafranchiani e più recenti, depositati nelle parti centrali di queste depressioni, sono tuttora suborizzontali, o mantengono la primitiva debole inclinazione. Fa eccezione il bacino del Mugello ove i depositi pendono verso N-O, probabilmente in conseguenza di un sollevamento relativo della sponda N-E.

VI — MORFOLOGIA

Si consiglia per questo argomento la consultazione della Carta d'Italia in rilievo, 1:200.000 (I.G.M., foglio 4966, « Firenze »).

Gli elementi geologici coincidono con gli elementi morfologici: il che è regolare, trattandosi di una regione emersa in un tempo recente (dalla fine del Miocene) e ringiovanita nel Quaternario antico.

La dorsale del Pratomagno, come la dorsale appenninica principale sono degli alti sia in senso orografico che in senso tettonico.

Le massime altitudini della prima sono M. Secchieta (m 14449), P.gio della Risala (m 1486), P.gio Uomo di Sasso (m 1537) e P.gio del Lupo (m 1515). Il F. Sieve, nel suo corso inferiore taglia trasversalmente la dorsale, isolando a nord il Gruppo di M. Senario.

Le massime altitudini della seconda sono M. Peschiena (m 1198), M. Falterona (m 1654), P.gio Metà d'Olmo (m 1383). Altre quote notevoli si ritrovano al di fuori della displuviale, sia nel versante tirrenico: M. Acuto, (m 1481), come lo stesso M. Falterona, spostato di circa 2 km, M. Faggiolo (m 1253), sia nel versante adriatico M. Lavane (m 1241) M. Guffone (m 1196).

Le regioni circostanti alle dorsali — che sono regioni anche in senso

geologico — hanno quote medie assai più basse. Il bacino del Valdarno superiore ha una superficie terminale conservata in lembi più o meno vasti, che si estende fra q. 370 e q. 220. Essa coincide con la superficie di deposito delle Sabbie di Bucine. La striscia alluvionale recente dell'Arno si stende a q. 110 circa. Il bacino del Mugello ha anch'esso una superficie terminale fluvio-lacustre malissimo conservata e in forte pendio (scende da circa 500 m al margine nord, a circa 300 m e anche meno a sud. Ma la superficie principale, di origine alluvionale, (Pianalto terminale), è a quote comprese tra 360 e 230 metri. Lungo le incisioni dei fiumi si notano altre due terrazze principali, Quella di Q_2 , incassata da 5 a 25 metri rispetto al piano principale, e quella di Q^o , incassata da 3 a 7 m rispetto a Q_3 , ed alta tra 3 e 5 metri sulle alluvioni recenti. Queste terrazze presentano una forte inclinazione a valle (25-30°). Nel bacino del Casentino vi è pure una superficie limite conservata, che degrada da 500 m circa, a 420; anch'essa è notevolmente inclinata.

La forma delle dorsali è asimmetrica; per il Pratomagno asimmetrica è anche la struttura; il versante SO del Pratomagno è largo circa 5 Km e discende di 1000 m circa; il versante NE è largo circa 12 km e discende di circa 1100 m. La pendenza media è perciò del 20% nel versante SO e del 9% nel versante NE.

Per la dorsale appenninica principale l'asimmetria è ancora più pronunciata: si ha una pendenza che varia tra il 10 e il 13 % nel versante SO e di circa il 4,5 % nel versante NE, del resto molto irregolare.

Le faglie normali appenniniche hanno un'influenza riconoscibile sulla morfologia essenzialmente nel versante SO del Pratomagno; il sovrascorrimento del crinale appenninico ha un'influenza indiretta, in quanto porta a contatto terreni a diversa erodibilità (mgL e mgM da una parte e ma dall'altra).

Circa l'influenza delle rocce sul modellamento, il Macigno del Chianti dà forme spesso abbastanza aspre; il Macigno del Mugello invece dà forme alquanto più dolci. Ma nell'area del foglio è la Marnoso-Arenacea che dà le forme di gran lunga più aspre, ove i pendii dirupati non sono infrequenti e i fiumi sono fortemente incassati. Abbastanza dolci e ondulati, ma con improvvisi rilievi anche ripidi ma di dimensioni ridotte, sono le forme dei Complessi Tosco-Emiliani.

I depositi neogenici hanno una morfologia regolata in primo luogo dalle condizioni strutturali: essi sono formati da banchi pressoché orizzontali. Ne conseguono forme spianate e terrazzate. I letti sabbioso-ciottolosi danno balze e cornici comprese tra pendii più o meno dolci.

La rete idrografica presenta un andamento notevolmente diverso nei due versanti dell'Appennino. A SO i corsi d'acqua hanno lunghi tratti ad andamento appenninico e valli ampie (la Sieve nel Mugello; l'Arno nel Casentino e nel Valdarno superiore), uniti da tratti più brevi, ad andamento perpendicolare e valli strette e notevolmente incise (Sieve tra Dicomano e il limite O del foglio. A NE i corsi di acqua, poco gerarchizzati, corrono paralleli lungo la direzione di massima pendenza, in valli assai incise. È interessante notare come presentino tutti meandri incassati.

L'evoluzione della rete idrografica si può ricostruire, nelle sue grandi linee, per il versante occidentale, a partire dal Pliocene superiore. In quest'epoca esisteva un lago nel Valdarno superiore (vedi f° 114). Il Casentino non esisteva ancora come bacino, ma era percorso da un collettore fluviale — l'Arno o Arno Casentino — sfociante in un golfo del mare pliocenico fra Sinalunga e Farneta (F° 115).

Nel Pleistocene inferiore i bacini intermontani si sono allargati o formati. La rete idrografica si può considerare interamente afferente al Tevere. Per lo meno questa è l'idea tradizionale fin dai tempi di Cocchi (1867) e può anche valere a tutt'oggi per la fase lacustre del Gruppo di Montevarchi. Ma per proprie osservazioni e ragionamenti inediti, A. SESTINI, — come ha voluto cortesemente comunicarci — ritiene che il Valdarno superiore e quindi il Mugello, mandassero le proprie acque nell'Arno fiorentino già nel Villafranchiano: per lo meno ai tempi del conglomerato V_{cg} . Il fondamento di questa ipotesi è la presenza di ciottoli di Calcari a Briozoi (Mcb) nel V_{cg} tra il bacino di Lèvano e Arezzo (F° 114); questi fanno pensare che l'Arno casentino (l'unico possibile fornitore di quei ciottoli) avesse formato il suo gomito a NO verso il Valdarno superiore, già all'epoca del colmamento alluvionale del bacino villafranchiano.

Tra il Pleistocene superiore e l'Olocene le modificazioni dell'idrografia consistono nel colmamento e svuotamento dei laghi e nella cattura da parte dell'Arno inferiore di ogni drenaggio a monte. Si arriva così alla idrografia attuale.

1) CAVE

Si possono così suddividere:

— *cave di materiale da costruzione*. Poco numerose, sono aperte nella Pietraforte (dintorni di Rignano sull'Arno), e nel Macigno del Mugello.

L'arenaria di ambedue le formazioni è impiegata come materiale da costruzione data la sua compattezza e la facilità con cui si può tagliare in lastre e squadrare in blocchi. In particolare viene sfruttata per rivestimenti esterni e pavimentazioni.

I dati tecnici principali della Pietraforte sono i seguenti:

— peso specifico 2,4 — 2,8

— coefficiente di porosità $n = \frac{V_v}{V} \times 100$. . . 0,9 — 4,4

— coefficiente di imbibizione $C_i = \frac{P' - P}{P}$. . . 0,003 — 0,02

— resistenza alla compressione (Kg/cm²) 1220

— resistenza alla flessione (Kg/cm²) 122

Per quanto riguarda il Macigno del Mugello le cave principali, si trovano tra La Rufina e Contea, nella Valle della Sieve, e presso S. Bavello, tra Dicomano e S. Godenzo.

— *cave di pietra di calce*. Sono aperte nella formazione dell'alberese, localizzate anch'esse, in numero limitato, lungo la valle dell'Arno, a Bibbiena e presso la confluenza della Sieve. Molto estese sono le cave di Monsavano il cui prodotto è adatto alla produzione di cemento tipo Portland.

Dati tecnici dell'Alberese:

— peso specifico 2,6

— resistenza alla compressione 400 kg/cm²

— *cave di pietrisco*. Sono aperte nei Calcari e Brecciole di M. Senario: nell'affioramento pochi km a NE di Castel S. Niccolò, limitato dal F. Arno e il T. Solano, e nell'altro presso Ragginopoli.

— *cave di argilla*. Ne compare una aperta nei depositi fluvio-lacustri del Casentino nei pressi della Stazione di Porrena-Strada.

2) MINIERE

Nell'aria del foglio 107 non si può parlare di una vera e propria attività mineraria in quanto esiste un'unica cava di lignite oramai abbandonata.

Comunque nel bacino fluvio-lacustre del Casentino si hanno alcune manifestazioni lignitifere.

In località Ca' Maggio, un km circa ad est di Pratovecchio, dove era in corso lo sfruttamento, si hanno due banchi di lignite bruna dello spessore da uno a tre metri.

Le caratteristiche termotecniche sono:

umidità 35,00 %

materie volatili 31,00 %

C fisso 21,00 %

ceneri 13,00 %

P. C. S. 2590 cal/kg

Altra manifestazione di una certa importanza è quella di Porrena, costituita da un banco di lignite bruna dello spessore di circa un metro e mezzo.

Come si è già detto, queste manifestazioni compaiono nelle sabbie argillose con lenti di argilla del Bacino fluvio-lacustre casentinese.

3) FRANE

L'area del Foglio è generalmente poco franosa e ciò è dovuto principalmente alla carenza di grandi estensioni di Caotico.

Se si tralasciano le poche frane, di limitata estensione, distribuite nel Macigno e nelle formazioni lacustri del Valdarno superiore, resta solo un'area

ben circoscritta nella zona della Verna, dove la franosità riveste una grande importanza, con manifestazioni in alcuni casi veramente grandiose. Il fenomeno è legato alla presenza del Complesso Caotico e del Complesso Indifferenziato. Il tipo di movimento più comune è rappresentato dalle frane per ammolimento, che spesso non si manifestano come vere e proprie frane, ma' con fenomeni di solifussione lenta ed inarrestabile, specialmente durante i periodi molto piovosi.

Queste frane raggiungono lunghezze superiori anche ai 5 km e rivestono grande importanza principalmente nei riguardi della viabilità.

Le frane del Macigno s. l. sono principalmente di scivolamento, con movimento lungo livelli siltosi a franapoggio. In alcuni casi gli strati lungo cui si sono avuti movimenti franosi hanno inclinazioni a valle di soli 15°. Tipiche frane di crollo interessano invece i termini superiori del Villafranchiano **Vcg** e **sB**. Inoltre va tenuto presente che anche se l'area del Foglio non presenta nella sua massima parte un'evidente franosità, per molti terreni, in special modo le associazioni fliscioidi, si ha una stabilità vicina al limite di sicurezza, denotata dal fenomeno di « soil creeping » lungo i versanti.

4) IDROLOGIA

I corsi d'acqua principali sono il Fiume Arno, nella parte più alta del suo corso, che riappare nell'area del Foglio nei pressi di Rignano, il Fiume Sieve, affluente di destra del predetto e il Fiume Bidente del versante Romagnolo.

Gli annali Idrologici del Ministero dei lavori pubblici (ed. 1963) riportano per il Fiume Arno i seguenti dati, rilevati alla Stazione di Stia.

(Periodo di osservazione 1939-1942 e 1949-1962)

— Bacino di dominio	62 km ²
— portata massima	49,90 m ³ /s
— portata minima	0,01 m ³ /s
— portata unitaria	24,70 l/s Km ²
— coefficiente di deflusso	0,60

Le massime portate cadono nei mesi di Novembre e Febbraio e le minime in Luglio e Agosto. Mancano i dati sul trasporto torbido.

Per il Fiume Sieve si hanno i seguenti dati, rilevati alla Stazione di Fornacina, poco a valle di Rufina.

(Periodo di osservazione 1931-1942 e 1946-1962)

— bacino di dominio	831 km ²
— portata massima	489,00 m ³ /s
— portata minima	0,31 m ³ /s
— portata unitaria	19,1 l/s Km ²
— coefficiente di deflusso	0,49

Le massime portate si hanno nel mese di Febbraio e le minime nei mesi di Luglio e Agosto. Anche per la Sieve mancano dati sul trasporto torbido.

Il Fiume Bidente trova origine dalla confluenza di tre corsi d'acqua: Bidente di Corniolo, Bidente di Ridrocoli e Bidente di Pietrapazza.

Tutti i corsi d'acqua presenti nel Foglio hanno caratteristiche simili a quelle dei torrenti e di conseguenza per alcuni di essi sarebbe da ritenersi impropria la qualifica di « Fiume ».

Il regime torrentizio è dovuto in parte alla scarsa permeabilità dei bacini idrografici.

5) SORGENTI

Le sorgenti non sono molto numerose. Tra le più importanti le sorgenti dell'Arno delle quali la principale è Capo d'Arno. Essa si trova sulla falda Sud-Ovest del Monte Falterona a circa 800 metri di distanza dalla vetta. La sua portata, in anni e stagioni diverse, fu trovata oscillante tra i 7 e i 9 l/s.

Le altre sorgenti portano il nome di Arnino ed Arnaccio e la loro portata è rispettivamente inferiore ai 5 e a circa 8 litri al sec. presso lo sbocco dei fossi omonimi. Altre sorgenti che vanno ad arricchire il F. Arno sono quelli dell'Oia e della Staggia: quest'ultimo confluisce nell'Arno presso Stia.

Inoltre nei pressi della Stazione di Bibbiena, a destra dell'Arno, scaturiscono due sorgenti a 14° dette Baccano e Fontedoria. La loro portata complessiva fu trovata (24 agosto 1901) di circa 5 litri/sec.

6) SORGENTI MINERALI

Le sorgenti minerali sono poche e non di grande importanza.

La sorgente di Pontifogno presso Reggello dà un'acqua acidulo-ferruginosa a 18°, 2; identica, ma leggermente più fresca (16°), è la sorgente di Serravalle presso Bibbiena.

A Dicomano ne esistono due: la prima solforosa e la seconda con sali di Zinco.

A Moggiona, 5 km a Nord di Poppi, sgorga un'acqua acidula a 26°.

Data di presentazione del manoscritto: Novembre 1968.

Ultime bozze restituite il: 16 Luglio 1969.

VIII — BIBLIOGRAFIA

- AMADESI E. e CIABATTI M. (1966), *Studio geologico sulle progettate gallerie di valico appenninico per l'autostrada Ravenna-Livorno*. « Boll. Camera Commercio, Ind. e Agr. Forlì », Forlì.
- BALDACCI F., ELTER P., GIANNINI E., GIGLIA G., LAZZAROTTI A., NARDI R. e TONGIORGI M. (1967), *Nuove osservazioni sul problema della Falda Toscana e sulla interpretazione dei flysch arenacei tipo « Macigno » dell'Appennino Settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », 6, Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1962 a), *Contributo alla conoscenza della stratigrafia della serie Pietraforte-Alberese*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (2), Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1962 b), *Due nuovi esemplari di Ammoniti della Pietraforte di Riscaggio (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (3), Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1964), *Nota illustrativa della carta della distribuzione geografica della formazione di Monte Morello (Alberese)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 83 (4), Pisa.
- CANUTI P., FOCARDI P. e SESTINI G. (1965), *Stratigrafia, correlazione e genesi degli Scisti Policromi dei Monti del Chianti (Toscana)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (6), Pisa.
- CIPRIANI C. (1961), *Ricerche sulle arenarie: III) La composizione mineralogica di una serie di rocce del macigno*. « Per. Mineral. », 30, Roma.
- CIPRIANI C. e MALESANI P. (1963), *Ricerche sulle arenarie: VII) La composizione mineralogica di una serie di rocce della formazione marnoso-arenacea*. « Per. Mineral. », 32 (2-3), Roma.
- CIPRIANI C. e MALESANI P. (1964), *Ricerche sulle arenarie: IX) Caratterizzazione e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche*. « Mem. Soc. Geol. It. », 4, Bologna.
- CIPRIANI C. e MALESANI P. (1966), *Ricerche sulle arenarie — XIII: La pietraforte*. « Boll. Soc. Geol. It. », 85, Roma.
- DE CASTRO C. e PILOTTI C. (1933), *I giacimenti di lignite della Toscana*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'It. », 23, Roma.
- ELTER P., GIANNINI E., TONGIORGI M. e TREVISAN L. (1960), *Le varie unità tettoniche della Toscana e della Liguria orientale*. « Rend. Acc. Naz. Lincei », Ser. 8, 29, Roma.
- FAZZINI P. (1964), *Geologia dell'Appennino tosco-emiliano tra il Passo dei Mandrioli e il Passo della Calla*. « Boll. Soc. Geol. It. », 83 (2), Pisa.
- FRANCALANCI G. P. (1959), *Contributo per la conoscenza delle manifestazioni idrotermali della Toscana*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Ser. A, 65 (2), Pisa.

- GEMINA (Geomineraria nazionale) (1962), *Ligniti e torbe dell'Italia continentale*. Torino.
- GIANNINI E., NARDI R. e TONGIORGI M. (1962), *Osservazioni sul problema della falda toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (2), Pisa.
- GUIDI F. (1966), *I depositi lacustri del Casentino*. Tesi di Laurea. Istituto di Geologia, Firenze.
- GUJDI F., PIRINI RADRIZZANI C. (1968), *Microplankton del Casentino*. « Palaeont. It. » in corso di stampa.
- JACOBACCI A., Malferrari N., Martelli G. e Perno U. (1959), *Osservazioni e considerazioni sulle formazioni terziarie pre-pontiche affioranti nel foglio 129*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 81, Roma.
- KUENEN PH. H. e MIGLIORINI C. I. (1950), *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. « Journ. Geol. », 58 (2), Chicago.
- LOSACCO U. (1963 a), *Osservazioni geologiche sulla parte settentrionale e centrale della catena del Pratomagno*. « Boll. Soc. Geol. It. », 82 (2), Pisa.
- LOSACCO U. (1963 b), *Osservazioni geologiche sulla Pietraforte dei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », 82 (2), Pisa.
- LOTTI B. (1910), *Geologia della Toscana*. « Mem. descr. Carta Geol. d'It. », 13, Roma.
- MALESANI P. (1966 a), *Ricerche sulle arenarie. XIV: La formazione di Sillano*. « Boll. Soc. Geol. It. », 85, Roma.
- MALESANI P. (1966 b), *Ricerche sulle arenarie. XV: L'arenaria superiore*. « Rend. Soc. Miner. It. », 22, Pavia.
- MERLA G. (1951), *Geologia dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 70, Pisa.
- MERLA G., BORTOLOTTI V. e PASSERINI P. (1967), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 106 Firenze*. « Scriv. Geol. d'It. », Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1936), *Alcune questioni geologiche casentinesi*. Tip. M. Ricci, Firenze.
- MIGLIORINI C. I. (1943), *Sul modo di formazione dei complessi tipo macigno*. « Boll. Soc. Geol. It. », 62, Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1947), *Orme di Tetrapodi nell'Alberese di Pontassiere in prov. di Firenze*. « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », 54, Pisa.
- MIGLIORINI C. I. (1948), *I amei composti nell'eregesi*. « Boll. Soc. Geol. It. », 67, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. SERVIZIO IDROGRAFICO. *Bacini dell'Arno e limitrofi tra il Magra e il Fiora*. « Annali idrologici », Roma.
- NARDI R. e TONGIORGI M. (1962), *Contributo alla geologia dell'Appennino Tosco-Emiliano. I. Stratigrafia e tettonica dei dintorni di Pievepelago (Appennino Modenese)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81, (3), Pisa.
- NELLI B. (1923), *Il Bacino Pliocenico della Val di Sieve e le sue sponde*. « Mem. Soc. It. Sc. detta dei XL », ser. 3, 22, Roma.
- NOCCHI M. e CATINELLI A. (1964), *Cenni sulla stratigrafia della « serie toscana » e della serie umbra nell'Alta Val Tiberina*. « Boll. Soc. Geol. It. », 83 (4), Pisa.
- PAREA G. C. (1964), *Le presunte orme di tetrapode nell'Alberese di Pontassiere in Provincia di Firenze*. « Boll. Soc. Paleont. It. », 3 (1), Modena.
- PASSERINI P. (1958), *Osservazioni sui terreni alloctoni dell'alta valle del Savio*. « Boll. Soc. Geol. It. », 77 (2), Pisa.
- PELLEGRINI M. (1965), *Osservazioni geologiche sulla zona di M. Falterona*. « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (6), Pisa.
- PRINCIPI P. (1925 a), *Nuove ricerche sul bacino pliocenico del Casentino*. « L'Universo », 6, Firenze.
- PRINCIPI P. (1925 b), *Osservazioni sulla geologia dell'alta e media valle del Savio*. « Rend. R. Acc. Lincei », ser. 6, 2, Roma.
- PRINCIPI P. (1927), *Il terziario del gruppo del Monte Falterona e della media valle del Savio*. « Mem. R. Acc. Lincei », ser. 3, 22, Roma.
- PRINCIPI P. (1933), *Nuove osservazioni intorno alla presenza dell'Oligocene nell'Italia Centrale*. « Mem. Soc. Geol. It. », 1, Roma.
- PRINCIPI P. (1942), *La geologia e la pedologia della provincia di Firenze*. « L'Universo », 23, Firenze.
- RICCI LUCCHI F. (1965), *Alcune strutture di risedimentazione nella formazione marnoso-arenacea romagnola*. « Giorn. Geol. », ser. 2, 33 (1), Bologna.
- RUGGIERI G. (1958), *Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Val Marecchia*. « Atti Acc. Sc. Lett. Arti Palermo », ser. 4, 17, Palermo.
- SACCO F. (1895), *L'Appennino settentrionale: parte III La Toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », 14, Roma.
- SACCO F. (1936), *Cenni sulla geologia dell'Appennino Tosco-romagnolo*. « Boll. Soc. Geol. It. », 55, Roma.
- SACCO F. (1940), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio di Monte Falterona o Dicomano*. « R. Uff. Geol. », Roma.
- SANESI G. (1965), *Geologia e morfologia dell'antico bacino lacustre del Mugello (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (3), Pisa.
- SESTINI A. (1928), *Il bacino lacustre del Valdarno superiore*. (Tesi Ist. Geol. Firenze), Firenze.
- SESTINI A. (1929), *Osservazioni geologiche sul Valdarno superiore*. « Boll. Soc. Geol. It. », 48, Roma.
- SESTINI A. (1936), *Stratigrafia dei terreni fluvio-lacustri del Valdarno superiore*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Proc. Verb., 45, Pisa.
- SIGNORINI R. (1936), *Osservazioni sul bordo settentrionale del Casentino*. « Boll. Soc. Geol. It. », 55, Roma.

- SIGNORINI R. (1940), *Sulla tettonica dell'Appennino Romagnolo*. « Atti R. Acc. d'It. », Rend. Ser. 7, 1, Roma.
- SIGNORINI R. (1941), *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Mugello*. « Boll. Soc. Geol. It. », 60, Roma.
- SIGNORINI R. (1945), *Osservazioni geologiche sul Pratomagno e la Consuma*. « Boll. Soc. Geol. It. », 64, Roma.
- SIGNORINI R. (1946), *Un carattere strutturale frequente nell'Italia Centrale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 65, Roma.
- SIGNORINI R. (1949), *Visione odierna della geologia toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », 68, Roma.
- VALDUGA A. (1957), *La catena di Monte Senario e il gruppo di Monte Giovi*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 79, Roma.
- ZANZUCCHI G. (1964), *La geologia dell'Alta Val Parma*. « Mem. Soc. Geol. It. », 4, Bologna.