

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 106 FIRENZE

G. MERLA, V. BORTOLOTTI e P. PASSERINI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1967



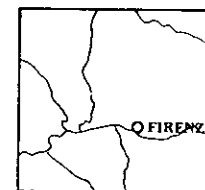
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 106
FIRENZE

G. MERLA, V. BORTOLOTTI e P. PASSERINI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1967

SOMMARIO

I - INTRODUZIONE	Pag. 9
II - CENNO STORICO	» 10
III - CENNO GEOLOGICO GENERALE	» 12
IV - STRATIGRAFIA	» 13

FORMAZIONI MARINE

SERIE TOSCANA	» 14
1) Scisti Policromi di M. Perlo	» 14
2) Macigno	» 14
3) Marne di S. Polo	» 17
4) Complesso Caotico (olistostromi)	» 18
5) Formazione di Londa	» 19
COMPLESSI TOSCO-EMILIANI	» 20
6) Serpentina	» 21
7) Gabbro	» 22
8) Diabase	» 22
9) Brecciole ofiolitiche	» 23
10) Oficalci	» 23
11) Diaspri	» 23
12) Calcari di Figline (= Calc. a Calpionelle)	» 24
13) Argille a Palombini	» 24
14) Pietraforte	» 25
15) Formazione di Iavello	» 26

16) Formazione di Montemurlo	Pag. 26
17) Formazione di Villa a Radda	» 27
18) Formazione di Vallina	» 27
19) Alberese	» 28
20) Argilloscisti di Pescina	» 29
21) Scisti Policromi	» 29
22) Brecciole Nummulitiche	» 30
23) Calcari e Brecciole di M. Senario	» 30
24) Arenarie di M. Senario	» 30
25) Complesso Indifferenziato	» 31
26) Complesso Caotico	» 32
DEPOSITI MARINI PLIOCENICI » 33	
27) Argille	» 33
28) Sabbie	» 33
29) Conglomerati	» 33
FORMAZIONI CONTINENTALI	
DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI DEI BACINI INTERMON-	
TANI (Mugello, Firenze, Valdarno superiore) » 34	
30) Argille	» 34
31) Sabbie	» 35
32) Ciottoli	» 35
33) Sabbie di Bucine	» 36
DEPOSITI ALLUVIONALI VARI IN TERRAZZE » 36	
34) Formazione di Villa Bibbiani	» 36
35) Limo sabbioso in terrazze	» 37
36) Alluvioni terrazzate del Mugello	» 37
DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI » 38	
37) Alluvioni recenti	» 38
TRAVERTINI - DETRITI DI FALDA » 38	
38) Travertini	» 38
39) Detriti di falda	» 38

V - TETTONICA	Pag. 39
1) Concetti generali	» 39
2) Cenni analitici delle strutture della Serie Toscana	» 41
3) Cenni analitici delle strutture dei Complessi Tosco-Emiliani	» 44
4) Cenni analitici delle strutture dei terreni pliocenici e quaternari	» 46
VI - MORFOLOGIA	» 47
VII - GEOLOGIA APPLICATA	» 48
1) Materiali da costruzione	» 48
2) Ligniti	» 52
3) Frane	» 52
4) Idrografia	» 53
5) Sorgenti	» 57
6) Sorgenti minerali	» 57
VIII - BIBLIOGRAFIA	» 59

I - INTRODUZIONE

La presente edizione (1965) del F° 106 « Firenze » è stata preparata presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Firenze. La direzione del lavoro è di G. MERLA, coadiuvato da V. BORTOLOTTI e P. PASSERINI. Il rilevamento è stato eseguito nel 1961-62 da C. CONEDERA, L. LAZZERI, C. MAFFI e P. MICHELI. Sono stati inoltre utilizzati recenti lavori di A. AZZAROLI, U. LOSACCO, P. PASSERINI, A. VALDUGA. Lavori di altri geologi: G. SESTINI, D. TORRE, F. MOSTARDINI e E. ABBATE, sono stati in parte rivisti e armonizzati con il piano generale della presente edizione. Le datazioni micropaleontologiche sono state eseguite da M. NOCCHI e dagli analisti della AGIP Mineraria.

La carta è litostratigrafica, specialmente per i terreni pre-pliocenici. Le unità cartografiche sono quindi « formazioni », ciascuna distinta da un colore, un nome e una sigla, e indicante un gruppo di strati definito da una caratteristica associazione litologica, — riferita ad una serie tipo, — e quindi riconoscibile sul terreno. Le formazioni del F° « Firenze » sono state tutte datate, anche se talora con approssimazione. I limiti formazionali risultano, come è caso frequentissimo, diacroni.

Il segno che indica genericamente 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, col « Caotico » o con la Serie Toscana, anziché in contatto sedimentario. Non è stato scelto un segno di limite speciale in questi casi, per non appesantire troppo il disegno, e per lasciare un margine in casi dubbi. Ogni volta che ciò sia possibile, la natura dei contatti è specificata in leggenda e nei diagrammi formazionali.

Le sigle del presente foglio corrispondono alle norme stabilite dal Comitato Geologico nel 1961. Esse sono anzitutto sigle formazionali, poiché la carta è una carta essenzialmente formazionale. Sono brevi, di due o tre segni, per assolvere la loro funzione pratica di rendere leggibili i piccoli affioramenti (cosa tanto più necessaria, data la piccola scala della carta) 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 lettera o da lettere maiuscole poste alla fine della sigla e eventualmente seguite da una lettera minuscola, anch'essa tratta dal nome del luogo, quando occorre evitare ambiguità. Infine, certe formazioni il cui nome è tradizionale sono composte soltanto da lettere minuscole, ricavate dal nome tradizionale, e soltanto indirettamente significanti la litologia.

Esempi: **mg** = Macigno (nome tradizionale); **sb** = Sabbie di Bùcine (lettera minuscola con significato litologico, precedente una lettera maiuscola con significato topografico); **Vag** = Villafranchiano in facies argillosa; **mPI** = Marne di S. Polo (lettera minuscola con significato litologico, precedente una lettera maiuscola seguita da altra minuscola con significato topografico); **fs** (F^o 113) = Formazione di Sillano (in questo caso la lettera minuscola iniziale sta per formazione, poiché i litotipi sono troppo numerosi per essere introdotti in una sigla breve).

II - CENNO STORICO

Le carte che comprendono l'intera area del foglio sono:

— il rilevamento ufficiale del F^o 106, a scala 1 : 100.000, di **LOTTI**, compiuto negli anni 1892-98 per conto del R. Ufficio Geologico;

— la carta geologica della provincia di Firenze, a scala 1 : 100.000, di **PRINCIPI**, pubblicata nel 1942;

— la carta geologica a scala 1 : 500.000 circa, annessa a **MERLA** (1956).

Per quanto riguarda gli studi più o meno generali interessanti il foglio, e tralasciando gli autori più antichi, citeremo **DE STEFANI** (1897), che fornisce elementi stratigrafici ancor oggi validi, nonché una carta geologica al 50.000, nella quale è rappresentata — sia pure parzialmente — la « pietraforte » cretacea.

Il **LOTTI** ha fornito molte indicazioni particolari in note di rilevamento che il lettore potrà trovare raccolte nella « Geologia della Toscana » (1910).

Il gruppo delle pubblicazioni moderne che hanno portato alla presente conoscenza della regione sia dal punto di vista geologico che paleontologico, è composto dai contributi di **DESIO** (1920), **DAINELLI** (1936), **MIGLIORINI** (1945a, 1945b, 1946), **LOSACCO** (1953a, 1953b), **VALDUGA** (1948, 1957).

Fondamentale per il progresso della conoscenza è la nota di **MIGLIORINI** sulla geologia dei dintorni di Mosciano. Notevole importanza riveste anche l'altra nota dello stesso **MIGLIORINI** (1946), in cui sono messi in evidenza criteri stratimetrici per la distinzione fra i terreni autoctoni e quelli alloctoni.

Nel campo paleontologico, contributi di rilievo sono dovuti al **DESIO** (1920), che documenta una fauna ammonitica cretacea nella Pietraforte, e all'**AZZAROLI** (1945) che fornisce una revisione particolareggiata di vecchi e nuovi ritrovamenti di macroforaminiferi contenuti sia nel Macigno che nell'Alberese e nel « Caotico »: da questa revisione risulta la condizione rimaneggiata di tutti questi fossili, e quindi viene a cadere la dimostrazione dell'età eocenica del Macigno. Questo sarà poi dimostrato oligocenico dalle microfaune (**EMILIANI** 1949, ed altri).

Le vicende morfologiche posteriori al massimo orogenico, e la stratigrafia dei terreni neogenici che riempiono i bacini intermontani

del Mugello, della conca Firenze-Pistoia e la piattaforma marina a SO del M. Albano, sono illustrate dal SANESI (1965), dal DAINELLI (1936) e dal DAINELLI e VIDESOTT (1929-30) rispettivamente.

Infine, per quanto riguarda l'interpretazione dei terreni caotici, sono da ricordare MERLA (1956) e ABBATE e BORTOLOTTI (1961). In quest'ultimo lavoro, che tratta anche della zona del F° 106, gli autori distinguono dalla coltre caotica generale frane sottomarine intercalate nel Macigno («olistostromi»), correggendo anche precedenti interpretazioni di MERLA (1948).

III - CENNO GEOLOGICO GENERALE

Il foglio Firenze si trova sul versante tirrenico dell'Appennino settentrionale. Nell'area del foglio sono stati distinti i seguenti complessi sedimentari: la Serie Toscana, che riteniamo autoctona, e i Complessi Tosco-Emiliani, che riteniamo alloctoni; a questi si sovrappongono in trasgressione i depositi pliocenici marini, e quelli fluvio-lacustri del Valdarno superiore e del Mugello, del Quaternario antico.

Gli elementi generali sono due dorsali di sedimenti pre-pliocenici con andamento SW-NE alternate a tre depressioni riempite da sedimenti neogenici. Tali elementi si trovano, da SO verso NE, come segue:

1) *Bacino marino pliocenico.*

Nel mare pliocenico che copriva buona parte della Toscana centro-meridionale e lambiva le colline di M. Albano e dell'Impruneta, si sono sedimentati terreni attribuibili alla fase regressiva del Pliocene superiore.

2) *Dorsale M. Albano - Colline dell'Impruneta.*

L'ossatura della dorsale è formata dal Macigno, cui si sovrappongono sul versante NE verso la depressione di Firenze, le formazioni dei Complessi Tosco-Emiliani.

3) *Bacino fluvio-lacustre di Firenze.*

La piana che si estende fra Firenze e Pistoia è formata da sedimenti alluvionali recenti. A quote varianti fra 10 m (Tizzana) e 100 m (Firenze), si elevano i resti della formazione fluvio-lacustre villafranchiana. Sembra dunque che dopo il Villafranchiano la regione si sia relativamente sollevata dalla parte di Firenze.

4) *Dorsale M. Acuto - M. Giovi.*

È formata da rilievi di M. Acuto, M. ti della Calvana, M. Morello, M. Giovi.

In questa dorsale, più pronunciata della precedente, affiorano: della Serie Toscana, il Macigno e la Formazione di Londa; dei Complessi Tosco-Emiliani, la serie ofiolitica, dell'Alberese e dell'Arenaria di M. Senario.

I rilievi di Macigno di Poggio di Firenze e di Alberese del Pratone e Poggio Alberaccio fanno eccezione con il loro allineamento quasi N-S, al motivo NW-SE della dorsale.

5) *Bacino fluvio-lacustre del Mugello.*

Il bacino del Mugello è riempito da sedimenti lacustri villafranchiani e quaternari più recenti. La disposizione dei clastici e l'allungamento NW-SE del bacino mostrano che i sedimenti provengono, per la maggior parte, dai rilievi posti a NE.

IV - STRATIGRAFIA

FORMAZIONI MARINE

Abbiamo distinto le formazioni marine pre-plioceniche affioranti nel F° 106 (e, analogamente, in vari fogli dell'Appennino settentrionale) in a) Serie Toscana e b) Complessi Tosco-Emiliani. Il fondamento di questa distinzione è, originariamente ed implicitamente, tettonico (vedi Tettonica). Ma anche indipendentemente dalle ipotesi tettoniche

si può fondare la predetta distinzione sui seguenti caratteri propri dei due gruppi:

a) le formazioni della Serie Toscana si succedono nel giusto ordine, con legami sedimentari evidenti. Esse formano, insomma, una serie concordante e continua, con la stessa successione, su aree molto estese: nel senso della catena, fino a quasi 300 km.

b) le formazioni dei Complessi Tosco-Emiliani sono lembi isolati e in serie parziale, senza legami sedimentari generali e sono sovrapposte, o vi sono immerse, ad una massa a elementi litoidi legati da una matrice argillosa indicata nella presente carta come « Caotico » (c) (« Argille Scagliose » della letteratura).

Nel loro insieme i Complessi Tosco-Emiliani ed il « Caotico » che li lega e sorregge, formano una coltre geometricamente sovrapposta alla Serie Toscana.

SERIE TOSCANA

1) **spP** - *Scisti Policromi di M. Perlo - Paleogene.*

Sono argilloscisti variegati con rare intercalazioni di straterelli calcarei verdi, talvolta moderatamente silicei, e rappresentano la base stratigrafica locale di **mg** nei dintorni di M. Acuto. Probabilmente sono equivalenti agli Scisti Policromi (**sp**), ma la mancanza di reperti fossili e di più estesi affioramenti non permette di convalidare questa equivalenza. L'associazione sedimentaria con **mg** ci sembra in ogni caso sufficiente a giustificare l'attribuzione al Paleogene di questa unità, che non proponiamo come formale.

2) **mg** - *Macigno - Oligocene.*

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

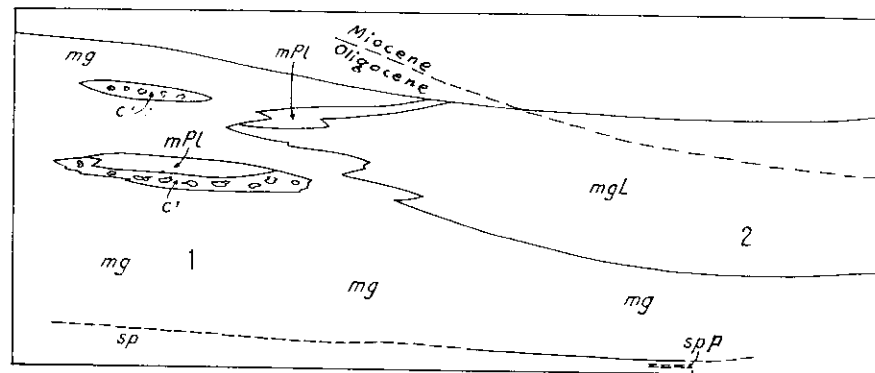


Fig. 1 — Diagramma formazionale della Serie Toscana.
Per le sigle, si veda il testo. 1 = Dorsale Monte Albano-Poggiona; 2 = Dorsale M. Acuto-M. Giovi.

Recenti studi petrografici (CIPRIANI e MALESANI, 1963) sulle formazioni arenacee dell'Appennino settentrionale hanno rilevato dolomite clastica in talune, il Macigno ne è sempre privo. A questa mancanza fanno eccezione affioramenti nord-orientali di **mg** che compaiono in altri fogli (M. GRANAGLIONE, M. FALTERONA).

La composizione mineralogica media risulta dalla seguente tabella (CIPRIANI, 1961):

SERIE DEL CHIANTI (tra Dudda e Ponte agli Stolli)

	Arenarie	Scisti	Arenarie fini
Quarzo	42,18	21,00	38,5
Ortoclasio	8,59	4,75	8,0
Plagioclasti	18,14	10,37	11,05
Calcite (di solito secondaria)	7,00	2,25	7,0
Fillosilicati	24,09	61,63	35,0

Nel Macigno 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 (MIGLIORINI 1943, KUENEN e MIGLIORINI 1950) è un flysch di origine turbiditica, come si desume dai seguenti caratteri spesso ben riconoscibili:

- dimensione media dei granuli decrescente dalla base al tetto dello strato arenaceo;
- passaggio graduale dallo strato arenaceo allo strato scistoso sovrastante;
- sovrapposizione netta della base dello strato arenaceo sul tetto dello strato scistoso sottostante;
- controimpronte sulla base inferiore degli strati arenacei. Si distinguono impronte di origine meccanica ed 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 ed andamento rettilineo 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 dei tipi precedenti deformati dalla costipazione;
- verso il tetto degli strati arenacei si notano delle strutture ondulate (« convolute laminations ») con gli apici rivolti verso l'alto dello strato più acuti di quelli rivolti verso il basso; il loro meccanismo di formazione non è ancora completamente chiarito.

L'arenaria ha colore grigio azzurro se fresca e diviene gialla ocrea alterandosi; esposta agli agenti atmosferici si desquama superficialmente (gelività) e può dare un sabbione giallastro. Di solito il Macigno è ricoperto da bosco.

Le siltiti ed 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 affiorante è superiore ai 2.000 m al M. Albano.

Il Macigno non ha fornito fossili; l'attribuzione all'Oligocene si fonda sulle microfaune delle marne di S. Polo intercalate in **mg**. Il Macigno nel F⁰ Firenze — come in generale — ha fornito soltanto macroforaminiferi rimaneggiati (RAVAGLI 1910, AZZAROLI 1945).

3) **mPI** - Marne di S. Polo - Oligocene - Miocene inf.

Affiorano estesamente sul versante orientale del M. Albano, nei pressi di M. Masso, al tetto del Macigno di Fiesole e nei dintorni di M. Giovi.

Sono livelli intercalati nella parte alta di **mg** e di **mgL**. Consistono in 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 indistinta.

Il passaggio con **mg** e **mgL** è piuttosto brusco e avviene 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 agli olistostromi (c').

Le Marne di S. Polo, presenti come si è detto in ripetute intercalazioni su spessori di migliaia di metri di **mg** e **mgL** ci danno un esempio della sedimentazione autigena nelle fosse di quei flysch arenacei, nelle fasi in cui non arrivano i materiali grossolani delle torbide.

Le Marne di S. Polo sono ampiamente diffuse nell'Appennino settentrionale, ed equivalgono alla Formazione di Pievepelago (1). Considerate in questa vasta estensione, vanno dall'Oligocene al Miocene inferiore medio. Nel Foglio Firenze hanno fornito fossili in varie località delle lenti in **mg** della dorsale del M. Albano-Chianti settentrionale (Verghereto, Romola, Terme di Firenze presso l'Impruneta, M. Masso), nonché al tetto del Macigno di Fiesole (EMILIANI 1949).

(1) NARDI R., TONGIORGI M., *Contributo alla Geologia dell'Appennino Tosco-emiliano. I. Stratigrafia e tettonica dei dintorni di Pievepelago (Appennino modenese)*. Boll. Soc. Geol. It., 1962. Per la priorità del nome, si veda nota alla Formazione di Londa.

Le forme più caratteristiche sono:

Vulvulina jarvisi CUSHMAN
Stilostomella nuttalli (CUSHMAN e JARVIS)
Nodosarella robusta CUSHMAN
Gyroidina girardana (REUSS)
Anomalina pompilioides GALLOWAY e HEMINWAY
Cibicides grimsdalei NUTTALL
Cibicides perlucidus NUTTALL
Cibicides cushmani NUTTALL
Globigerina venezuelana HEDBERG
Catapsydrax dissimilis (CUSHMAN e BERMUDEZ)

Questa associazione consente una attribuzione del locale **mPI** — e quindi del Macigno associato — all'Oligocene medio superiore.

Lenti di **mPI** più a NE verso il Mugello, comprese nella Formazione di Londa, non hanno dato fossili, e sono attribuite all'Oligocene superiore-Miocene inferiore per i microfossili del **mgL** incassante.

La serie tipo di **mPI** è presso S. Polo in Chianti, rilevata in una lente di circa 100 m di spessore nel locale **mg**.

4) **c'** - *Complesso Caotico* - « *olistostromi* »; « *Argille Scagliose* »
p.p. —

Intercalazioni nella parte alta di **mg**, di livelli argillo-scistosi caotici, inglobanti elementi litoidi di dimensioni variabili (olistoliti): i più piccoli possono essere di qualche cm di diametro, i più grandi possono essere costituiti da interi pacchi di strati. La matrice argillosa presenta fenomeni di 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.

Litologicamente si tratta di calcareniti fini, micriti, calcari marnosi duri grigi o verdastri, talvolta silicei, spesso profondamente alterati.

Le faune da essi provenienti (Globotruncane, Heterohelici, Hant-

keninidi) indicano il Cretaceo superiore. Vi si ritrovano anche, più raramente, blocchi di brecciole poligeniche con elementi di pietre verdi, diaspri, calcari (**bo**).

I rapporti con le formazioni **mg** e **mPI** si desumono dai seguenti dati:

— concordanza degli strati di Macigno sotto e soprastante al livello argilloso caotico con i piani di scistosità di quest'ultimo;

— giacitura di **mg** in complesso indisturbata anche al contatto con **c'**;

— brusco cambiamento litologico tra **mg** sottostante e **c'**;

— graduale passaggio tra **c'** e il soprastante **mg**, spesso con interposizione di **mPI**;

— nella parte alta di **c'**, talvolta, ripetute intercalazioni di **mPI**;

— carattere lentiforme di **c'** per cui lateralmente la serie di **mg** è continua.

Questi fatti indicherebbero una pausa locale della sedimentazione da torbida dovuta all'arrivo nel bacino di sedimentazione del Macigno di materiali argilloso-calcarei (appartenenti a formazioni di età cretacea superiore) più o meno scompaginati e messi in posto con una o più colate sottomarine; al termine della frana la sedimentazione del Macigno riprende gradualmente mediante un livello marnoso.

5) **mgL** - *Formazione di Londa* - *Oligocene-Miocene inf.*

Affiora estesamente nella zona di Polcanto (Mugello), di Vaiano e di Ponziano: inoltre in lembi o lenti in **mg** nella dorsale di M. Albano.

E' costituita da un'alternanza di siltiti e argilliti scistose, marne e arenarie fini quarzoso-feldspatiche e calcaree. Le arenarie sono risedimentate. Strati lenticolari di selce nera, talora spessi pochi cm, talora cospicui, sono abbastanza diffusi verso l'alto.

La Formazione di Londa ha nell'Appennino settentrionale una diffusione paragonabile a quella del Macigno. La si segue dal M. Orsaro fino verso il Lago Trasimeno.

Suoi sinonimi, più o meno esatti, sono: « complesso B »⁽²⁾, « arenaria del Cervarola »⁽³⁾, « arenaria di Pracchiola »⁽⁴⁾.

La Formazione di Londa è in generale al tetto di **mg**, come si vede anche nel F° 106 nella zona di Vaiano. Ma sostituisce anche lateralmente il Macigno verso SO (dorsale di M. Albano) e verso NE (F° 107 M. Falterona e altri), come mostra la fig. 1.

Lo spessore di **mgL** visibile nel foglio è di circa 1.500 m (lembo rovesciato sotto M. Giovi).

Nella banda di affioramento verso il Mugello la formazione ha fornito microfaune dell'Oligocene superiore (*Vulvulina jarvisi* CUSHMAN, camere isolate di *Nodosaridi*, *Stilostomella nuttalli* (CUSHMAN e JARVIS), *Gyroidina girardana* (REUSS), *Anomalina pompilioides* GALLOWAY e HEMINWAY, *Cassidulina subglobosa* BRADY, *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN e BERMUDEZ) e del Miocene inferiore (*Cyclamina acutidorsata* (HANTKEN), *Karrieriella bradyi* (CUSHMAN), *Uvigerina auberiana* D'ORB., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globigerinoides elongatus* (D'ORB.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globoquadrina debiscens* CHAPMAN, PARR e COLLINS).

La serie tipo è nel F° 107 lungo la strada Rincine-Londa-Contea.

COMPLESSI TOSCO-EMILIANI

Una delle serie parziali di cui si è fatto cenno in principio è la « serie ofiolitica » che affiora a Figline di Prato e nei dintorni dell'Impruneta in condizioni più o meno disturbate. Essa comprende dal basso:

(2) SIGNORINI R., *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Casentino*. Boll. Soc. Geol. It., 1936.

(3) NARDI R., TONGIORGI M., *op. cit.*

(4) ZANZUCCHI G., *La geologia dell'Alta Val Parma*. Mem. Soc. Geol. It., IV, 1964. Tutti questi nomi, e in particolare i due ultimi, hanno la precedenza cronologica sul nome impiegato in questa II edizione della Carta Geologica d'Italia, almeno per quanto riguarda la data di pubblicazione del F° Firenze (1965). Ma il riconoscimento delle predette sinonimie è posteriore al rilevamento e alla preparazione per la stampa del F° 106.

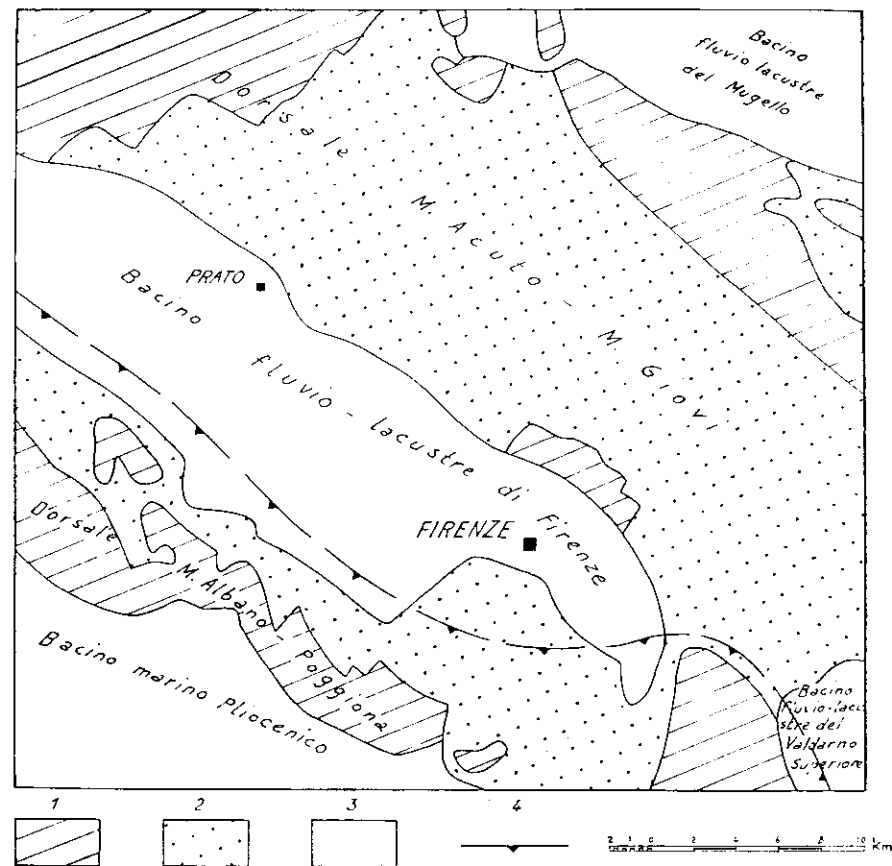


Fig. 2 — Schema geologico del Foglio.

1 Serie Toscana; 2 Complessi Tosco-Emiliani; 3 Neogene; 4 Fronte della Falda Toscana (secondo P. ELTER, E. GIANNINI, R. NARDI, M. TONGIORGI, L. TREVISAN).

6) σ - Serpentina

Roccia color nero blastro, con laminette grigio-verdastre a lucentezza sub-metallica e riflessi bronzei. Talora è di aspetto meno compatto,

colorata in verde oliva ed intersecata da un fitto reticolato di vene di materiale più scuro che le conferisce il caratteristico aspetto della varietà localmente denominata « ranocchiaia ».

E' talvolta intensamente e profondamente alterata; assume allora colori più chiari, e diviene facilmente fratturabile, vacuolare, friabile e di aspetto terroso in superficie.

Al microscopio risultano quasi scomparse le tracce dei minerali primari. Al loro posto si trovano aggregati di antigorite, derivata da olivina e bastite. Abbondanti sono la magnetite, la cromite e le sostanze ferruginose in vene e granulazioni; queste ultime impartiscono alla roccia il tipico reticolato di vene nere. Saltuariamente, aggregati di crisotilo e picrolite, talco e steatite; questi ultimi come minerali secondari della serpentizzazione (MINGUZZI 1948).

Nella zona di Figline di Prato — peraltro assai disturbata da faglie e laminazioni — le serpentine giacciono alla base della serie mesozoica il cui termine inferiore è costituito dai diaspri.

7) ϵ - *Gabbro o Eufotide*

Grigio-verdastro, compatto, a struttura granulare variabile da qualche cm a circa un millimetro (microgabbro). Sono riconoscibili nella massa cristalli di diallagio e di plagioclasio.

I componenti principali sono il diallagio raramente trasformato in smeragdite, e il plagioclasio saussuritizzato, allotriomorfo rispetto al pirosseno. Fra i componenti minori: magnetite, epidoto, sericite e clorite.

Talvolta si rinvencono nella roccia concentrazioni melanocratiche a grana minuta. Spesso si presenta alterato in masse sfatte di colore giallastro in cui rimangono inalterati i soli cristalli di diallagio. Il massimo spessore osservabile è di circa 200 m al M. Mezzano presso Figline di Prato. Si presenta in masse e masserelle, a forma di giacitura non determinabile.

8) δ - *Diabase*

Il diabase meno alterato è una roccia verde-bluastro, compatta, con vene calcitiche, a patina di alterazione rossiccia. Struttura micro-

porfirica con tozzi fenocristalli di plagioclasio immersi in una pasta di minuti cristalli di plagioclasio e di augite alterato in serpentino e clorite. Abbondanti sono le sostanze ferruginose.

Molto spesso l'alterazione è più intensa, e allora il colore della roccia diviene rosso mattone con chiazze nerastre e riflessi metallici. E' profondamente milonitizzato e alterato.

Presso i Falciani è intruso nel gabbro un diabase filoniano compatto di colore grigio azzurrognolo, a minutissima struttura ofitica.

A struttura porfirica per plagioclasti biancastri sono i filoni intrusi nella serpentina a sud di Poggio alla Carraia (Impruneta) (MINGUZZI, 1948).

9) b_w - *Brecciole ofiolitiche*

Nell'area del foglio si trovano come blocchi senza legami con formazioni circostanti sparsi in **c',c,i**.

Litologicamente sono breccie poligeniche sedimentarie (RODOLICO 1942) e arenarie ofiolitifere gradate ad elementi di calcare, selce, diaspri, diabase, serpentina, con cemento calcareo primario e secondario derivante da alterazioni dei costituenti ofiolitici.

I calcari sono del tipo **cF** e **pb**.

10) b_w - *Oficalci*

Affiorano nei pressi dell'Impruneta. Sono breccie costituite da materiali ofiolitici, ricementati da vene calcitiche, di colore rosso scuro. Almeno in parte sono legate ad arenarie gradate costituite dai medesimi elementi.

11) d - *Diaspri - Giura sup. - Valanginiano*

Oltre all'affioramento di Figline di Prato, due piccoli lembi si trovano a sud del Borro dei Nalbi presso l'Impruneta, a contatto con la serpentina.

Questa formazione è costituita da straterelli di pochi cm di diaspro alternati con esili livelli di scisti ftanitici. Il colore, variabile talvolta nello stesso strato, è in relazione al grado di purezza: i tipi più puri, bianchi, verdognoli, giallastri, compatti presentano frattura concoide

lucente, quelli meno puri rossastri, fino a rosso mattone, opachi, a frattura scagliosa. L'intensità e il tono della colorazione sono in relazione alla presenza di sostanze ferruginose.

Allontanandosi dal contatto con la serpentina divengono sempre più argillosi e ricchi di sostanze ferruginose. Frequenti i Radiolari. Passano in alto con breve alternanza ai Calcari di Figline.

12) **cF** - *Calcari di Figline o Calcari a Calpionelle - Giura sup. - Valanginiano*

Calcari bianchi, sublitografici, con sottili interstrati argillosi. Gli strati calcarei hanno spessori variabili da circa 30 cm a 1 m.

Fossili: *Calpionella alpina* LORENZ, *C. elliptica* CADISCH, *Calpionellopsis thalmani* (COLOM), *Calpionellites darderi* (COLOM), *Tintinnopsella longa* (COLOM), *T. oblonga* CADISCH, *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM), Radiolari, spicole di Spugna.

Lo spessore della serie è di circa 80 m (Figline di Prato). Al tetto passa a **pb** mediante aumento graduale degli interstrati argillosi e diminuzione degli strati calcarei.

13) **pb** - *Argille a Palombini - Cretaceo*

Affiorano a Figline di Prato e nei dintorni di Montale.

Sono costituiti da argiloscisti bruno-ocracei, alternanti con calcari silicei grigi. Lo spessore dei banchi argiloscistosi è generalmente preponderante rispetto a quello degli strati calcarei; questi variano da circa 10 cm a mezzo metro.

La percentuale di silice varia nello spessore degli strati, con massima concentrazione nella parte superiore; ciò determina una resistenza differenziale all'azione solvente dell'acqua, con conseguente formazione dei caratteristici blocchi ad incudine.

Non hanno fornito fossili. L'età, cretacea, è desunta dai rapporti con le formazioni sotto e sovrastanti.

Lo spessore della formazione è di circa 150 m.

Verso l'alto sfuma nel Complesso Indifferenziato (**i**).

Un secondo gruppo di formazioni comprese fra i Complessi Tosco-

Emiliani che formano una serie più o meno continua e riconoscibile sono le seguenti; dal basso:

14) **pf** - *Pietraforte - Cretaceo superiore*

È costituita dai seguenti litotipi, agevolmente visibili nelle numerose cave nei pressi di Firenze:

— Arenarie quarzoso-calcaree. Quarzo e calcite, quest'ultima mai inferiore al 50%, sono i due componenti principali⁽⁵⁾. Presenti in minor quantità mica nera talora concentrata verso l'alto degli strati, feldspati ed ossidi di ferro. La grana è fine (50-150 micron), con granuli a spigoli non arrotondati. Compatta e grigio-azzurra se fresca, l'arenaria è in superficie quasi sempre decalcificata e di color marrone.

La selezione di grana, le tipiche impronte di fondo, le vermiculazioni indicano chiaramente che l'arenaria è una turbidite.

Lo spessore degli strati varia da pochi centimetri a più di 1 m.

— Argiloscisti grigio-scuri, siltosi, scagliosi, in straterelli sottili alternanti con l'arenaria. Rappresentano probabilmente la parte non risedimentata della formazione.

— Calcari marnoso giallastri e nocciola-chiaro, granulosi, a frattura concoide, gradati, talora zonati. Sono rari nel corpo della formazione arenacea, ma assai comuni verso la base o il tetto.

— Banconi e lenti di puddinga poligenica varicolore («cicerchina»), con granuli arrotondati fino a qualche millimetro di diametro. 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 quelli dell'arenaria: calcare, quarzo e selce.

La pietraforte è legata superiormente all'alberese mediante breve alternanza, talora con interposizione di una serie argillosa (**fvr**) o argilloso-calcareo (**fv**).

Età: dalle cave a Sud di Firenze provengono numerosi esemplari di Inocerami ed Ammoniti (*Mortonicerus*; *Peroniceras*, *Schlömbachia*,

⁽⁵⁾ Lavori recenti (CIPRIANI e MALESANI 1964-66) hanno dimostrato che molta parte dei carbonati della pietraforte sono dolomite.

Puzosia, Pachydiscus, Achanthoceras, Scaphites, Crioceras, Toxoceras, Heteroceras, Botryoceras, Turrilites) del Cretaceo superiore. Le microfane degli scisti e dei calcari marnosi sono: Heteroheliciidi, Hantkeninidi, *Globotruncana lapparenti* BROTZEN, *G. tricarinata* QUEREAU (Turoniano sup. - Senoniano).

Una varietà ofiolitifera della pietraforte (**pf**) affiora a NE dell'Impruneta.

Il maggior affioramento di pietraforte è situato a Sud di Firenze e costituisce le Colline di Bellosguardo e Monteripaldi. Ancora più a Sud si trovano i piccoli affioramenti di Val d'Ema, Montauto, Tavaruzze, e Giogoli. Altri affioramenti sono in Val di Terzolle, a Nord di Calenzano e in Val Bisenzio. Nella parte orientale del foglio, lungo l'Arno, si trovano quelli di Vallina e delle Sieci, di minore entità.

La base non è esposta nel F^o 106. Lo spessore massimo visibile è di 5-600 m. La serie tipo è stata scelta nell'affioramento tra l'Arno e il T. Ema.

15) **II** - *Formazione di Iavello - Cretaceo superiore*

E' una unità informale quarzoso-calcareo micacea, che presenta somiglianze sia con la pietraforte che con la Formazione di Sillano (F^o 113).

E' costituita da arenarie fini, alternanti con argilloscisti silteosi prevalenti.

Si trova intercalata nel complesso indifferenziato alla base dell'alberese.

Inocerami provenienti da Vetta alle Croci indicano un Cretaceo superiore.

Lo spessore massimo osservabile è di circa 50 m.

16) **IM** - *Formazione di Montemurlo - Cretaceo superiore?*

Altra unità informale, che compare in una lente nel complesso indifferenziato.

E' composta di arenarie quarzoso-calcaree massicce o mal stratificate e lenti di conglomerati anche grossolani a stratificazione incrociata.

L'aspetto e la composizione dell'arenaria sono simili a quelle della pietraforte. I conglomerati fini somigliano alla « cicerchina ». Si distingue dalla pietraforte per la mancanza di gradazione e per la grana grossolana dei conglomerati. Questi contengono ciottoli di calcare, marne dure, arenarie fini, selci nere, quarziti, micascisti, gneiss e porfidi quarziferi.

La formazione di Montemurlo sembra legata in basso al Complesso indifferenziato circostante, ma il contatto è male esposto.

17) **IVR** - *Formazione di Villa a Radda - Cretaceo sup.-Eocene inf.*

Questa formazione prevalentemente argillosa forma esigui affioramenti legati alle placche di pietraforte.

E' costituita soprattutto da argilloscisti rossi, verdi e grigi, straterelli di arenaria calcarea e straterelli di calcare verdastro e grigio.

Lo sviluppo migliore e i rapporti della Formazione di Villa a Radda si osservano nel foglio 113 « Castelfiorentino », dove **IVR** è intercalata in più livelli entro la **pf** e la Formazione di Sillano, ed ha fornito microfossili del Cretaceo superiore. Le viene qui attribuita anche una probabile età eocenica inferiore per il suo passaggio sedimentario verso l'alto all'alberese.

Nell'area del foglio, gli affioramenti maggiori non presentano chiari rapporti con le formazioni contigue, salvo che nella zona a Sud di Cercina, dove gli scisti rossi appaiono intercalati nella pietraforte. I rapporti fra **IVR** e **pf** sono ben visibili presso Villa a Radda (F^o 113, II NE), dove è stata scelta la serie tipo.

Il massimo spessore visibile, nell'area del foglio, è di circa 30 m.

18) **IV** - *Formazione di Vallina Cretaceo sup. - Eocene*

Gli affioramenti si trovano a NE di Firenze, a Compjoppi, a Vallina e a S. Miniato al Monte. La formazione è costituita da alternanze di argilloscisti variegati, calcari marnosi verdastrati o grigi, talora silicei, calcareniti minute e arenarie calcarifere.

Rappresenta localmente una serie di transizione tra pietraforte ed alberese.

Fossili: Gumbeline, Globigerinelle, Orboitoidi s.s. Verso l'alto, Globorotalie. Età: Cretaceo superiore - Eocene.

Lo spessore massimo visibile è di circa 200 m.

19) **al** - *Alberese* - *Eocene*

L'Alberese è distribuito per la maggior parte a Nord e a NE della grande depressione Firenze-Pistoia. L'affioramento di maggiori dimensioni è quello che costituisce i rilievi della Calvana e di M. Morello; il secondo grande affioramento si estende nei dintorni di Pontassieve.

E' costituito da una alternanza di calcari marnosi bianchi a frattura concoide e grigi giallastri granulosi teneri (70-80%), argilloscisti e marnoscisti, arenarie calcarifere (10-15%), raramente brecciole a macroforaminiferi. I calcari marnosi bianchi hanno valori di calcimetria compresi fra 85 e 93%; gli strati hanno spessori fra 0,5 e 3 m. I calcari marnosi granulosi hanno frattura a saponetta, e forniscono valori di calcimetria fra 75 e 85%; si trovano in banconi fino a 3-4 m di spessore, più calcarei alla base; a differenza dei precedenti, sono probabilmente risedimentati.

Gli scisti argillosi grigi e nerastrati si presentano talvolta in strati sottili, alternanti con i calcari. Le arenarie, in strati da 10 a 15 cm, sono ricche di calcare (sempre più del 50%) e di quarzo. Presentano spalmature micacee al tetto degli strati, spesso fogliettati. Nettamente gradate, mostrano alla base impronte di fondo molto nette. Grige se fresche, sono quasi sempre alterate in color marrone e fratturate secondo prismi. Sono soprattutto associate ai livelli argillosi.

Le brecciole hanno dimensioni dei granuli variabili da 0,30 a 0,5 mm per lo più fini, fino a raggiungere 2 mm. La pasta intergranulare è in genere micrite. I granuli sono per la massima parte costituiti da foraminiferi pelagici, macroforaminiferi rimaneggiati (Nummuliti, Orbitoidi ecc.). Fra gli altri granuli sono presenti quarzo e frammenti litici di natura diversa.

Le microfaune, provenienti dai calcari marnosi, sono attribuibili all'Eocene medio-inferiore (associazioni di Globigerinidi, *Globorotalia*

velascoensis (CUSHMAN), *G. aragonensis* NUTTALL); sono presenti anche faune rimaneggiate (Globotruncane, Nummuliti).

L'alberese è legato stratigraficamente in basso al flych calcareo-argilloso-arenaceo che comprende nel foglio le formazioni degli scisti rossi (**fvr**), di Javello (**fi**), della pietraforte (**pf**), di Vallina (**fv**) e, talvolta, il complesso indifferenziato (**i**) («strati di transizione» di G. SESTINI, «livello galestrino» di D. TORRE, «formazione di Silvano» di V. BORTOLOTTI).

In alto, l'alberese passa, con breve alternanza, agli argilloscisti di Pescina.

Lo spessore massimo nel foglio è di 800 m circa (Calvana). La serie tipo è stata scelta a M. Morello. Recentemente V. BORTOLOTTI (1964) ha proposto il nome di Formazione di M. Morello per l'alberese qui definito del foglio Firenze. Altrove nell'Appennino settentrionale l'«alberese» compare con qualche variazione litologica (per es. **al** del F° 97) che sarà definita e interpretata dagli studi futuri.

20) **asP** - *Argilloscisti di Pescina* - *Eocene*

Affiorano a Nord di Firenze, lungo l'allineamento Cercina-Vaglia-Pezzatole. Sono costituiti da alternanze di argilloscisti bruni con calcareniti a grana fine, calcari marnosi e calcari verdastrati duri.

Fossili: micro- e macroforaminiferi eocenici.

Spessore massimo osservabile circa 100 m.

Nella zona di M. Senario - M. Giovi e in quella di Mosciano affiora un complesso sedimentario, la cui base è formata dagli Scisti policromi (**sp**); al tetto di questi si trovano le arenarie di M. Senario (**as**). Talvolta, interposta fra **sp** ed **as**, si trova la formazione delle brecciole nummulitiche di M. Senario (**bnS**), o il suo equivalente laterale, **bn**.

21) **sp** - *Scisti Policromi* - *Cretaceo? - Paleogene*

Affiorano a Nord di Mosciano; sono costituiti da scisti argillosi policromi prevalentemente rossi, calcari marnosi chiari e rossastri. Alla base di **as**.

22) **bn** - *Brecciole nummulitiche - Paleogene*

Affiorano ad Arliano e nei pressi di Mosciano. Si tratta di brecciole poligeniche nummulitifere e calcareniti gradate, intercalate nella parte alta e al tetto di **sp**. Sono equivalenti a **bnS**.

Fossili neritici rimaneggiati (Rudiste, Orbitella, Orbitoidi, macroforaminiferi eocenici). I fossili più recenti sono dell'Eocene superiore (*Nummulites fabiani* PREVER).

Secondo l'interpretazione degli autori (vedi MIGLIORINI 1945a) si tratta di una serietta alloctona scivolata sul Macigno, e formata da **sp**, **bn** e **aS**. In altri fogli della II ed. della Carta Geologica (per es. F.i 97, 113, 114) questa stessa formazione riceve il nome cronologicamente più generico di Calcareniti degli Scisti Policromi (**csP**), perché discende verosimilmente anche nel Cretaceo.

23) **bnS** - *Calcarei e Brecciole di M. Senario - Paleogene*

Affiorano sul versante occidentale dei rilievi di **aS**, di cui costituiscono la base. La formazione è costituita da calcari marnosi e calcari psammitici con liste di selce, argilloscisti e arenarie. I calcari marnosi presentano all'interno strutture di corrente e di colamento sottomarino (« *slumpings* »). Le lenti di selce sono spesso pieghettate in maniera indipendente dalla parte marnosa. Hanno fornito associazioni di microfaune cretacee ed eoceniche (Globorotalie ecc.); nelle brecciole macroforaminiferi eocenici rimaneggiati.

Passano con graduale alternanza alle arenarie **aS**.

Lo spessore massimo è da 2 a 300 m.

Sinonimi: « calcari di Borgo alla Collina » (LOSACCO 1963)⁽⁶⁾; « calcari di Lierna » (FAZZINI 1964)⁽⁷⁾.

24) **aS** - *Arenarie di M. Senario - Oligocene?*

Affiorano, oltre che sulla dorsale di M. Senario-Poggio Cerrone, anche a M. Giovi, a Nord di S. Martino. Piccole placche sono quelle

⁽⁶⁾ LOSACCO U., *Osservazioni geologiche sulla parte settentrionale e centrale della catena di Pratomagno*. Boll. Soc. Geol. It., 1963.

⁽⁷⁾ FAZZINI P., *Geologia dell'appennino Tosco-emiliano tra il Passo dei Mandrioli e il Passo della Calla*. Boll. Soc. Geol. It., 1964.

di S. Andrea a Sveglia e Mosciano. Sono costituite da banchi gradati di arenarie quarzoso-feldspatiche (macroscopicamente simili a **mg**) separati da letticelli di argilla. Al microscopio le arenarie sono costituite da frammenti di quarzo, feldspato, mica, calcari, rocce verdi. Della stessa natura, oltre che di quarzo rosato, micascisti e filladi, sono i ciottoli, che formano i conglomerati intercalati alle arenarie. Non è sempre facile distinguere **aS** da **mg**, tranne quando la grana della prima è grossolana o conglomeratica, il che del resto avviene spesso.

L'Arenaria di M. Senario è presente in lembi isolati anche in altri fogli (114, 108). Vi sono state rinvenute numerose specie di macroforaminiferi eocenici rimaneggiati (*Nummulites*, *Ortophragmina*, *Assilina* e *Gypsina*).

25) **i** - *Complesso Indifferenziato*

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. E' probabile che, con migliori affioramenti e una più approfondita analisi, parti del Complesso Indifferenziato passerebbero in **c**, **fs** (Formazione di Sillano, F^o 113) 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, a grana fine. Valori di calcimetria fra 75 e 95%. Strati da 10 a 80 cm.

— Calcari verdi, fini, zonati, a frattura concoide, con alterazione marrone rossastra, in strati da 10 a 40 cm. Valori di calcimetria da 65 a 75%.

— Marne e marne calcaree grigie e giallastre, simili a quelle dell'alberese, ma più dure e scheggiose. Valori di calcimetria da 65 a 75%.

— Arenarie calcaree simili alla pietraforte, in straterelli sottili, di circa 10 cm, talora associate agli scisti. Sono talvolta visibili la gradazione di grana e, meno frequentemente, le impronte di fondo. Quasi sempre alterate, assumono colore marrone. Il cemento è calcareo siliceo.

— Argilloscisti grigi, verdastrì e nerastrì; sono alternati in straterelli ai termini litoidi oppure costituiscono spessori di diversi metri, associati a straterelli di arenaria.

— Calcareniti e brecciole nummulitiche.

Molti dei tipi litologici elencati sono chiaramente risedimentati.

Le faune, rappresentate da Nummulitidi, Hantkeninidi, Heterohelicidi, Globotruncane, indicano il Cretaceo superiore e l'Eocene.

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

26) **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 e piegamenti a piccolo raggio. La matrice è spesso conformata 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 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 biancastrì;
- calcari detritici grossolani;
- calcari marnosi nocciola o grigi;
- marne grige con patina superficiale biancastra, a frattura scheggiata;
- brecciole calcaree a foraminiferi;
- brecciole ofiolitiche di origine sedimentaria (**bw**);
- brecce ofiolitiche meccaniche;
- pietre verdi in estese masse.

Le microfaune contenute negli inclusi (che come si è detto possono essere formazionalmente eterogenei) indicano di regola il Cretaceo:

Globigerinelle, Globotruncane, macroforaminiferi. Sono stati osservati anche calcari con *Calpionella*.

Il complesso caotico ricopre come una coltre generale la Serie Toscana (in questo e in altri fogli dell'Appennino Settentrionale). Esso avvolge le masse di ofioliti, di **pf**, **al**, **i**, ecc., senza mostrarsi intercalato in una serie chiaramente sedimentaria, a differenza del **c'** (olistostromi).

DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

Affiorano nella parte Sud-occidentale del foglio, lungo la Valle del T. Pesa, in posizione trasgressiva sui terreni prepliocenici che costituiscono l'ossatura del M. Albano e delle colline a SO di Firenze.

27) **Pag** - Argille turchine stratificate, argille sabbiose con banchi di sabbia e rari letti ciottolosi. Le argille appaiono spesso giallastre per effetto dell'alterazione superficiale. Vi si trovano, molto raramente, noduli calcarei e concrezioni gessose.

Spessore da 50 a 90 m.

28) **Ps** - Sabbie grossolane giallastre e ocree ben stratificate, in banchi spessi al massimo 2 m, con letti ghiaiosi e rarissime intercalazioni argillose di esiguo spessore. Vi si trovano talora livelli tenacemente cementati, che per erosione differenziale lungo le scarpate restano in rilievo rispetto agli strati sabbiosi meno compatti.

Spessore: 20 m circa.

29) **Pcg** - Conglomerati prevalentemente calcarei, talora diasprini, tenacemente cementati; più raramente ghiaie incoerenti. Molto frequenti livelli sabbiosi più o meno argillosi.

Le dimensioni degli elementi sono variabili da 2 a 20 cm di diametro.

Assumono spesso un colore rossastro per ferrettizzazione.

I rapporti fra **Pag**, **Ps** e **Pcg** sono eteropici, come si può desumere dalle seguenti osservazioni:

— Lo spessore della facies conglomeratica, che sulla destra del

T. Pesa è di 120-150m, si assottiglia progressivamente allontanandosi dal bordo del bacino, verso SO, fino ad annullarsi.

— Le intercalazioni sabbiose nell'interno dell'unità **Pcg**, aumentano in quantità e spessore allontanandosi dalla costa. Analogo comportamento si osserva tra **Ps** e **Pag**, in zone limitrofe, oltre il margine meridionale del foglio.

Le faune significative sotto l'aspetto cronologico e di facies provengono per la maggior parte da **Pag**, in minor misura da **Ps**, mentre la formazione **Pcg** non ha fornito utili reperti.

La Macrofauna è rappresentata dalle seguenti specie, caratteristiche del Pliocene superiore: *Cerithium crenatum* BROCCHI, *Arca pectinata* BROCCHI, *Venus plicata* GEMELL. var. *pliocenic* DE STEFANI, *Drillia seiuncta* BELL, *Drillia brocchi* BRONN., *Clavatula romana* DEFRANCE, *Clavatula rustica* BROCCHI, *Nassa antiqua* BELL, *N. mayeri* BELL, *N. sotterri* BELL, *Pithocerithium doliolum* SACCO var. *granulosissima* SACCO, *Ptycopotamides tricinctum* BROCCHI.

L'associazione microfaunistica *Nonion*, *Rotalia*, *Elphidium*, non significativa per una attribuzione cronologica, suggerisce un ambiente salmastro decisamente litorale.

Le osservazioni sui rapporti di giacitura ed i dati cronologici e di facies desunti dai reperti paleontologici consentono di attribuire la intera serie alla fase regressiva marina avvenuta nel Pliocene superiore.

FORMAZIONI CONTINENTALI

Depositi fluvio-lacustri dei bacini intermontani (Mugello, Firenze, Valdarno superiore).

Bacino del Mugello

In questo bacino i depositi villafranchiani affiorano nell'angolo Nord-orientale del foglio, tra Barberino di Mugello e Cistio. La successione, dal basso, è la seguente:

30) **Vag** - Argille azzurrognole stratificate, spesso giallastre per alterazione superficiale; argille sabbiose con rare intercalazioni lenti-

formi di sabbie e di sabbie con ciottoli; sono presenti anche rari livelli di lignite.

Essendo **Vag** il termine più basso della serie, non se ne vede mai l'intero spessore: in superficie si osserva al massimo uno spessore di 40 m; dai sondaggi ne risultano 350.

31) **Vs** - Sabbie fini stratificate, con rare, sottili intercalazioni argillose. Alla base di **Vcg**.

32) **Vcg** - 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 m.

Fossili: In **Vag** (Lumena, F^o 107); *Elephas meridionalis* NESTI, *Rhinoceros etruscus* FALC., *Ursus etruscus* CUV., *Leptobos etruscus* FALC.

In **Vs**: *Elephas meridionalis* NESTI, *Hippopotamus maior* NESTI, *Equus stenonis* COCCHI.

Bacino di Firenze

I sedimenti, costituiti prevalentemente da ciottoli e sabbie, affiorano attorno a Firenze e alla base del versante settentrionale della dorsale M. Albano - Colline dell'Impruneta. Si presentano in tre facies: alla base argille turchine (**Vag**), non affioranti in superficie, che sono state raggiunte in sondaggio. Al di sopra di queste, sabbie con lenti di ciottoli e sabbie argillose non stratificate (**Vs**), da cui provengono *Elephas meridionalis* NESTI e *Mastodon arvernensis* CROIZET e JOBERT. Al tetto di **Vs**, ciottoli prevalentemente calcarei e sabbie fluviali a stratificazione incrociata (**Vcg**).

Lo spessore totale dei depositi lacustri attraversati in sondaggio è di circa 50 m a Firenze e 300 m a Tizzana.

Bacino del Valdarno superiore

Il termine basale della serie è formato da argille azzurre, grige, nerastre, con impurezze sabbiose (**Vag**: Argille di Figline del F^o 114), il cui spessore visibile è almeno 30 m; a questo seguono, in alto, ciottoli

prevalentemente calcarei, con alternanze sabbiose, localmente prevalenti, a stratificazione incrociata (**Vcg**), con spessore da 4 a 9 m.

Questi conglomerati formano il colmamento del Gruppo fluvio-lacustre di Montevarchi (F^o 114). Al tetto di **Vcg**, giacciono le

33) **sB** - *Sabbie di Bucine - Pleistocene superiore*

Sabbie argillose rossastre di origine fluvio-lacustre, con lenti di piccoli ciottoli nella parte alta. Hanno un'età non più antica del Quaternario superiore, come indicano i reperti nel F^o 114. Spessore 20-30 m.

L'età qui assegnata a **Vcg** ed a **Vag** del Valdarno superiore è desunta dalle faune a mammiferi rinvenute nella stessa formazione, ma in aree contigue al foglio (F^o 114, Arezzo). Presso l'abitato di Palazzuolo, lungo il Fosso di Salceto e il Rio dei Bagnoli, un sondaggio, spinto fino a 300 m senza trovare il fondo del bacino, ha raggiunto argille lignitifere riferibili, con ogni probabilità, al Gruppo lacustre pliocenico di Castelnuovo dei Sabbioni (F^o 114). E' probabile che questi depositi, probabilmente pliocenici, si siano accumulati in un piccolo ma profondo bacino chiuso.

DEPOSITI ALLUVIONALI VARI IN TERRAZZE

34) **VVB** - *Formazione di Villa Bibbiani - Villafranchiano*

Sabbie ocracee con grosse lenti e tasche costituite esclusivamente da ciottolami di **mg** semicoerenti, spesse al massimo 40 m. Affiorano in una fascia discontinua che si estende ai piedi del versante meridionale della dorsale M. Albano-Colline dell'Impruneta. Al tetto di **Ps**.

Procedendo verso SO dalla linea di contatto col Macigno, la frequenza delle intercalazioni ciottolose e le dimensioni medie degli elementi che le compongono diminuiscono.

Non hanno fornito fossili.

I sedimenti **VVB**, che presentano una facies di ambiente costiero subaereo a rapido accumulo, testimoniano un ulteriore innalzamento del tratto meridionale della Catena di M. Albano, avvenuto dopo il Pliocene superiore. Questo innalzamento ha ringiovanito il rilievo e ravvivato i processi erosivi.

35) **qt** - *Limo sabbioso in terrazze. Quaternario (Pleistocene) in generale*

Limo sabbioso con tasche di ciottoli di macigno e calcari. Costituisce un'ampia terrazza fluviale nei dintorni di Capraia, a circa 45 m di altezza sul piano delle alluvioni recenti.

36) **q₁, q₂, q₃** - *Alluvioni terrazzate del Mugello. Quaternario (Pleistocene) in generale*

Ghiaie sabbiose con ciottoli arenacei appiattiti. In discordanza sui depositi lacustri.

Le terrazze, disposte in tre ordini, hanno una inclinazione a valle maggiore di quella degli attuali corsi d'acqua, e generalmente la terrazza più antica ha inclinazione maggiore della più recente; questo fatto è interpretabile come dovuto ad un ulteriore sollevamento in tempi recenti del retrostante crinale appenninico.

Spessori 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.

I depositi terrazzati post-lacustri del Mugello danno occasione di far notare come la storia dei vari bacini intermontani posteriore al colmamento di questi sia assai varia da bacino a bacino. Si intende qui proporre un problema, piuttosto che indicare una soluzione. La soluzione verrà da più approfonditi studi geomorfologici, paleoclimatologici e stratigrafici. La differenza nella storia dei bacini è esemplificata dai seguenti tre casi.

Il bacino di Firenze non sembra essere stato colmato prima dello svuotamento. I depositi villafranchiani vi sono rimasti orizzontali.

Il bacino del Valdarno superiore (vedi Note illustrative del foglio 114) è stato colmato interamente; i depositi villafranchiani vi sono rimasti orizzontali; non presenta terrazzature né depositi alluvionali spettanti alla fase di incisione posteriore al riempimento. Notiamo che questa fase di incisione dovrebbe essere stata interamente compiuta nel periodo successivo alle Sabbie di Bucine. E' questa una difficoltà

connessa col ringiovanimento di queste sabbie, della quale si parla nelle Note illustrative del foglio 114.

Nel bacino del Mugello vi è stato un colmamento generale. I depositi villafranchiani sono distintamente inclinati a SO, tanto che il collettore principale è tutto spostato da quella parte. L'incisione post-villafranchiana è stata accompagnata da estese terrazze in più ordini e da depositi di alluvioni.

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI

37) **q** - *Depositi alluvionali recenti*

Depositi alluvionali, talora terrazzati, costituiti da ciottoli ed argille sabbiose. Si trovano lungo le valli dei fiumi principali ed hanno colmato il bacino di Firenze. Poiché perforazioni eseguite in questo bacino hanno incontrato alluvioni per uno spessore massimo di m 35, le alluvioni superficiali **q** devono passare in basso a depositi simili probabilmente già del Pleistocene alto.

TRAVERTINI - DETRITI DI FALDA

38) **tv** - *Travertini - probabilmente Olocene*

Consistono in piccolissimi affioramenti (presso Montemurlo, Legri e Vallina), originati da sorgenti carbonatate di scarso interesse.

39) **dt** - *Detriti di falda*

Si trovano ai piedi dei rilievi più accentuati, soprattutto arenacei, in fasce talora estese.

N.B. — Nella leggenda del F° 106, un errore tipografico ha esteso la graffa di Quaternario antico fino a comprendere anche **sb** e **qt**. In realtà, come si è visto, **sb** è del Pleistocene superiore, e **qt** è un Quaternario non recente in generale.

V - TETTONICA

1) CONCETTI GENERALI

Un esame anche sommario degli odierni rapporti formazionali nel foglio « Firenze », dimostra che mentre la Serie Toscana non pone particolari problemi, i Complessi tosco-emiliani mal si prestano ad una tettonica di modello tradizionale. Questa osservazione vale, più o meno, per gran parte dei fogli dell'Appennino settentrionale.

1) — Secondo una corrente di idee (ANELLI, MIGLIORINI, SIGNORINI, MERLA) l'evoluzione strutturale dell'area del F° 106 (e dell'Appennino settentrionale in genere) avrebbe seguito le seguenti fasi.

1. — Verso la fine della deposizione, considerata sostanzialmente autoctona, della locale Serie Toscana, quindi ancora in regime marino, e a partire dalla seconda parte dell'Oligocene, i lembi più o meno disarticolati e caoticizzati dei Complessi tosco-emiliani cominciarono 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 nel bacino in cui terminavano di sedimentarsi **mg** e **mgL**. Il risultato di questo meccanismo di trasporto sono le lenti di **c'** (« olistostromi ») appunto in **mg** e **mgL**.

2. — Successivamente, nella prima metà del Miocene, arrivò la massa principale dei Complessi tosco-emiliani. Essa ricoprì la locale Serie Toscana. Il « caotico » (**c**) lega ora e sorregge lembi formazionali disarticolati ma conservanti l'ordine sedimentario, anche molto estesi. Per esempio, l'alberese **al** forma placche che si possono seguire nel senso della catena (vedi attiguo F° 113) per varie decine di km. La provenienza delle masse alloctone è da ovest e sud-ovest. Certe strutture particolari (vedi avanti) farebbero supporre anche una componente nel senso della catena.

L'arrivo delle masse alloctone interruppe la sedimentazione, e probabilmente si accompagnò ad un'emersione da occidente. Ma durante il Miocene medio la porzione orientale, o meglio nord-orientale del

foglio era ancora sommersa, tanto che sull'alloctono si deposero in essa i terreni medio-miocenici oggi ulteriormente franati colla loro base verso NE (F° 98), e si osservano nella « Serie di Loiano ».

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

4. — Col Pliocene si ebbe una subsidenza. Il mare pliocenico raggiunse da ovest il margine SO della dorsale M. Albano-Poggiona. I bacini intermontani non esistevano ancora, salvo, con minori proporzioni delle odierne, il bacino del Valdarno Superiore (F° 114). Nel foglio Firenze esisteva soltanto, nel Pliocene superiore, un piccolo bacino nella zona di Palazzolo (vedi Stratigrafia).

5. — Nel Pleistocene riprende un'orogenesi attenuata, forse secondo un modello a horst e graben impiantandosi i primi in corrispondenza delle dorsali mioceniche, i secondi lungo le strisce interposte. Gli effetti, per quanto riguarda il foglio, furono la scomparsa del mare verso SO, e la formazione, o l'ampliamento, dei bacini Firenze-Pistoia, del Mugello, e, marginalmente, del Valdarno superiore.

Dall'evoluzione così esposta deriva la seguente classificazione tettonica dei terreni affioranti nel Foglio Firenze:

- a) Serie Toscana - Autoctono
- b) Complessi tosco-emiliani - Alloctono
- c) Depositi marini pliocenici e fluvio-lacustri dei bacini intermontani - Neoautoctono.

II) — Un'altra corrente di idee (ELTER, TREVISAN, TONGIORGI, GIANNINI, NARDI) ⁽⁸⁾ accetta soltanto in parte la ricostruzione e la classificazione precedente.

⁽⁸⁾ ELTER P. (1960), *I lineamenti tettonici dell'Appennino a NW delle Apuane*. Boll. Soc. Geol. It., 78.

ELTER P., GIANNINI E., TONGIORGI M., TREVISAN L. (1960), *Le varie unità tettoniche della Toscana e della Liguria orientale*. Rend. Acc. Naz. Lincei, ser. 8, 39, 6.

TREVISAN L. (1962), *Considerations sur deux coupes à travers l'Apennin septentrional*. Bull. Soc. Géol. France, 7 série, 4.

NARDI R. (1965), *Schema geologico dell'Appennino tosco-emiliano tra il Monte Cusna e il Monte Cimone e considerazioni sulle unità tettoniche dell'Appennino*. Boll. Soc. Geol. It., 84.

Il gruppo a) (Serie Toscana) non è più considerato autoctono (vedi fig. 2), per lo meno interamente.

La porzione a SO del margine interno del M. Albano-Poggiona e dei M.ti del Chianti sarebbe in falda (« falda toscana ») e ne costituirebbe la fronte: mentre la porzione a NE sarebbe autoctona o quasi autoctona.

La ripresa, in questa corrente di idee, del concetto di « falda toscana », è dovuta principalmente alla necessità di trovare una fronte alla serie sovrascorsa delle Apuane (F° 96).

Il gruppo b) è considerato alloctono, ma più secondo un modello classico di « falda » (o « falde ») che secondo un modello di corpi franati e intensamente disarticolati.

Finalmente, le dorsali separanti i bacini intermontani — nei quali si deposero i terreni del gruppo c) — si sarebbero formati sostanzialmente nel Plio-Pleistocene, cioè più tardi che nella ricostruzione I, e non avrebbero a che fare con l'alloctonia.

III) — Altri concetti, fondati su una riduzione dell'alloctonia, sono stati sostenuti da vari autori, sia ringiovanendo molte formazioni, sia ammettendo passaggi laterali tra « Serie Toscana » e « Complessi tosco-emiliani » ⁽⁹⁾.

2) CENNI ANALITICI DELLE STRUTTURE NELLA SERIE TOSCANA

a) M. Albano - M.ti della Poggiona.

La struttura della parte sud-orientale del M. Albano consiste in una monoclinale rovesciata con direzione appenninica, immergente verso SO, con pendenze di 40° circa. A Nord la monoclinale è interrotta da una faglia trasversale (M. Pietramarina), oltre la quale si trova una anticlinale rovesciata vergente a NE.

A SE del M. Albano, sulla stessa dorsale, si trova la struttura monoclinale dei M.ti della Poggiona. Gli strati, con direzione ONO-

⁽⁹⁾ JACOBACCI A., MALFERRARI N., MARTELLI G., PERNO U., *Osservazioni e considerazioni sulle formazioni terziarie pre-pontiche affioranti nel foglio 129*. Boll. Serv. Geol. It., 81, 1959.

ESE, si immergono verso la conca di Firenze con pendenze comprese fra 20° e 30°. Tale struttura è complicata da numerose faglie trasversali e da qualche faglia appenninica. Ancora più a SO, tra la valle della Greve e l'Impruneta, la direzione degli strati, che si immergono a Nord, è prevalentemente E-O ed il sistema di faglie diviene più complesso.

Verso NE le strutture del Macigno vengono a contatto con i terreni alloctoni dei Complessi Tosco-Emiliani e verso SO con i terreni pliocenici.

b) parte settentrionale dei M.ti del Chianti.

La dorsale Poggio di Firenze-M. Muro presenta una struttura di tipo prevalentemente anticlinalico; lungo il versante orientale, gli strati si immergono in media verso Nord o NNE, con pendenze che variano dai 25° ai 60°; sul versante occidentale gli strati, che a Nord immergono debolmente verso Ovest; variano gradualmente la direzione fino a immergere a SO. La struttura è complicata da un sistema di faglie subverticali ad andamento antiappenninico con debole rigetto. Verso Ovest, la struttura è limitata da una grande faglia con andamento NNE-SSO, che ha relativamente abbassato il lembo occidentale.

La struttura dei M.ti del Chianti è circondata da terreni dei Complessi Tosco-Emiliani, giustapposti o sovrapposti tettonicamente al Macigno (Ovest, Nord) e da terreni fluvio-lacustri su esso trasgressivi (Valdarno).

c) Collina di Fiesole.

La Collina di Fiesole è un'anticlinale asimmetrica di Macigno, con asse diretto da NO a SE, in cui la gamba meridionale è più inclinata di quella settentrionale (40° contro 20°). Un sistema di faglie trasversali ha spezzato la struttura in blocchi corrispondenti alle Collina di Trespiano, M. Rinaldi-Fiesole, M. Ceceri e Vincigliata, ciascuno dei quali è rialzato rispetto a quello a SE ed abbassato rispetto a quello a NO. L'asimmetria dell'anticlinale suggerisce l'idea di una faglia appenninica, in parte sepolta sotto i depositi fluvio-lacustri del bacino di Firenze, che abbia abbassato la parte meridionale della struttura.

d) Dorsale M. Pozzo del Bagno - M. Javello.

Il Macigno a NO di Prato ha una struttura molto complicata, il cui tratto fondamentale è una culminazione grossolanamente anticlinalica, passante per Poggio all'Orsa - M. Pozzo del Bagno - M. Perlo - M. Javello. Al nucleo affiorano gli Scisti di M. Perlo (= Scisti Policromi?).

In questa struttura ricorrono con particolare frequenza brevi pieghe-faglie ribaltate verso NE e verso NO nella Formazione di Londa, e delle striscie fittamente fratturate, a volte senza più assetto riconoscibile, nel Macigno.

e) Serie di Figline di Prato.

La zona di Figline di Prato presenta una tettonica notevolmente complicata. Le ofioliti costituiscono blocchi per lo più limitati da faglie o circondati da lembi caoticizzati. A questi blocchi si addossano brandelli di serie giurese-cretacee, alcuni dei quali sono rovesciati (come p. es., quelli lungo il versante SO di Poggio Ferrato).

La bella serie ad Est di Figline è interessata da pieghe con asse NNE-SSO fino al Rio dei Bagni, dove una piega-faglia la rovescia a SE. La serie continua in monoclinale ribaltata lungo tutto il versante occidentale di M.le Coste; il versante orientale del monte è interessato da pieghe a piccolo raggio e rovesciamenti locali.

A nord della zona di Figline, i complessi toско-emiliani vengono a contatto col Macigno per giustapposizione o per faglia, talvolta con la interposizione di fasce cataclastiche.

f) Struttura di M. Senario - M. Giovi.

In questa zona sono state distinte due serie stratigrafiche: la serie Calcari e Brecciole di M. Senario - Arenaria di M. Senario (**bnS** - **aS**) e la Formazione di Londa (**mgL**) con intercalazioni marnose (**mPl**).

Da SO a NE, si distinguono le seguenti unità tettoniche, ad andamento appenninico:

1) La monoclinale di M. Senario - Poggio Cerrone, che immerge a SO con pendenze comprese tra i 30° ed i 50°, costituita dalla serie

bnS - **aS**. Una faglia probabilmente normale separa tra il Carza e Rufina questa monoclinale da:

2) la monoclinale rovesciata di Montepulico - Galiga; immersa a SO con pendenze molto forti, costituita da **mgL** ed **mPL**. Una faglia ad andamento molto grossolanamente appenninico separa la monoclinale rovesciata da una vasta zona con strati ad assetto normale, che immergono debolmente verso il Mugello.

3) La placca monoclinale di Montegiovi, con leggera immersione a Nord e a NE, costituita dalla serie **bnS** ed **aS**, tettonicamente sovrapposta all'unità 2.

3) CENNI ANALITICI DELLE STRUTTURE DEI COMPLESSI TOSCO-EMILIANI.

a) Fascia a SO del bacino di Firenze.

I terreni che costeggiano a Sud ed a SO le alluvioni della conca di Firenze appartengono per la maggior parte al « Complesso Caotico ». In questo si distinguono zolle sconnesse più o meno estese di formazioni varie (**al**, **pf**, forse **mgL** e **mPL**), masse di pietre verdi e lembi male analizzabili di depositi fliscioidi (**i**). Tutti questi terreni non possono essere correlati in elementi strutturali coerenti, e ricoprono in posizione di alloctonia il Macigno della dorsale M. Albano - M.ti della Poggiona.

b) Complessi Tosco-Emiliani ad Est di Firenze.

I complessi tosko-emiliani a SE della Val di Mugnone (**pf**, **fVR**, **fV**, **i**, **al**) mostrano uno spiccato andamento appenninico. Lo stile tettonico, essenzialmente plicativo; è complicato da fenomeni disgiuntivi principalmente direzionali e subordinatamente trasversali.

Il principale elemento strutturale consiste nella sinclinale Pratone-Moriano, fino a SE dell'Arno, diretta da NO a SE, in una zona intensamente scompagnata.

Dalla parte di NE, una faglia appenninica separa questa sinclinale da una monoclinale rovesciata di alberese, immergente a SO. Questa,

legata stratigraficamente in basso alla Formazione di Vallina, rappresenta verosimilmente il fianco inverso di una anticlinale coricata; con asse NO-SE e vergenza a NE.

Una piccola monoclinale di **mgL**, che affiora nei dintorni di Pontassieve, suggerisce un alto tettonico locale; verso SO, si immerge tettonicamente sotto ad **al** e **bnS**; è posta a contatto con il complesso indifferenziato da una faglia appenninica.

In generale sembra plausibile ammettere che i complessi alloctoni ora descritti abbiano ricalcato, in epoca posteriore alla loro messa in posto, i movimenti che hanno interessato i terreni autoctoni nella fase tardiva dell'orogenesi.

c) Complessi Tosco-Emiliani a Nord di Firenze.

I terreni tosko-emiliani che si estendono a N di Firenze tra la Val di Mugnone e la Val Bisenzio hanno un andamento strutturale diretto NNE-SSO. La dorsale di M. Morello (**al**, **asP**) consiste, nelle grandi linee, in una sinclinale coricata con vergenza verso Ovest. L'ala rovesciata, immergente a Ovest, forma l'allineamento M. Acuto - M. Morello - M. Gennaro; il fianco normale costituisce i rilievi di Poggio Conca - Poggio Razzo - Poggio Scandalone. Al nucleo della sinclinale affiorano gli Argilloscisti di Pescina (**asP**). La struttura è complicata da piccole pieghe di interesse superficiale e da faglie con debole rigetto ad andamento prevalentemente antiappenninico.

I M.ti della Calvana costituiscono una grande dorsale allungata in direzione NNE-SSO. La loro struttura si articola in tre blocchi separati da faglie appenniniche:

— Il blocco Nord, costituito dalla zona tra C. Spazzavento e M. il Prataccio, è, tranne variazioni locali, una sinclinale asimmetrica con asse NNE-SSO (anzi quasi una monoclinale), con l'ala occidentale più sviluppata di quella orientale.

— Il blocco centrale, costituito dalla zona di M. Maggiore, è, nell'insieme, una monoclinale rovesciata con vergenza a Est.

— Il blocco meridionale, che va da M. Cagnoni a Poggio Bar-

toli, si presenta nel suo insieme come una pila di strati declinanti verso la conca di Firenze. Ma nei particolari faglie, stiramenti e pieghe minori introducono un notevole grado di complicazione.

4) CENNI ANALITICI DELLE STRUTTURE NEI TERRENI PLIOCENICI E QUATERNARI.

a) Bacino marino a Sud di M. Albano e dei M.ti della Poggiona.

I sedimenti del Pliocene superiore che affiorano nell'angolo SO del foglio si appoggiano trasgressivamente contro i terreni paleogenici dei M.ti della Poggiona. Essi presentano assetto tabulare senza dislocazioni degne di nota.

b) Bacino fluvio-lacustre di Firenze.

I sedimenti fluvio-lacustri villafranchiani del Bacino di Firenze, che affiorano in modo discontinuo ai margini di questo, mostrano un progressivo abbassamento di quota del livello di chiusura da SE (S. Domenico di Fiesole, il Balatro), verso NO (Comeana, Quarrata), imputabile ad un'inclinazione avvenuta nel tardo Pleistocene.

c) Bacino fluvio-lacustre del Valdarno.

I terreni che affiorano nell'angolo SE del foglio rappresentano una esigua parte dei sedimenti del Bacino fluvio-lacustre del Valdarno e mostrano una struttura tabulare priva di indicazioni di carattere tettonico.

d) Bacino fluvio-lacustre del Mugello.

I sedimenti fluvio-lacustri villafranchiani del Mugello pendono debolmente, nel loro insieme, verso sud-ovest. Sembra che questo assetto, come pure la posizione laterale della Sieve, siano conseguenza di un sollevamento relativo della sponda nord-orientale del bacino.

Allo stesso fenomeno può attribuirsi il maggior contributo che hanno dato alla sedimentazione clastica grossolana i rilievi della sponda nord-orientale.

VI - MORFOLOGIA

L'area del F° 106 è caratterizzata da una grande varietà di forme, in stretta relazione sia con la natura litologica delle formazioni affioranti, sia con la loro tettonica.

La pianura tra Firenze e Pistoia, con la sua spessa coltre alluvionale, si mostra completamente piatta, tranne che per la fitta rete di drenaggio, in gran parte regolamentato.

Una certa unità di forme caratterizza gli affioramenti villafranchiani e pliocenici, che si staccano nettamente dal paesaggio circostante: si tratta quasi sempre di superfici assai piatte, degradanti dolcemente verso la parte centrale del bacino di sedimentazione; sono abbastanza frequenti le frane, favorite specialmente dall'alternanza dei vari tipi litologici.

Superfici leggermente arrotondate, dovute al lento colamento gravitativo, con orli incisi da calanchi, caratterizzano gli affioramenti argillosi; le sabbie mostrano superfici più piatte, quasi sempre coincidenti con i piani di stratificazione; l'erosione taglia spesso tali superfici ad angolo retto, formando dei profondi burroni a pareti verticali. I ciottolami ed i conglomerati mostrano quasi sempre superfici mosse da ondulazioni, e fianchi incisi a gradinata in corrispondenza di letti sabbiosi.

Fra Impruneta e Strada in Chianti è ricostruibile una superficie marina, prevalentemente di abrasione, con piccoli residui di ciottolami; questa superficie è soprastante di circa 50-100 m alla conca lacustre di Firenze.

Tutta la parte collinare e montagnosa dell'area è occupata dagli affioramenti pre-pliocenici.

Gli affioramenti arenacei presentano generalmente forme molto scoscese, con forti rilievi e valli profonde; le valli hanno spesso profili a V asimmetrici, dovuti agli effetti, sull'erosione, della disposizione degli strati. E' caratteristica l'abbondanza di vegetazione, soprattutto a castagni nelle parti più basse e a conifere nelle più alte. Gli affioramenti di marne e gli olististromi intercalati danno luogo a nette rotture di pendice,

a zone depresse e franose, spesso a calanchi, come presso Serpiolle, in Val Terzolle.

La morfologia del Macigno è molto ben rappresentata nella zona NW del foglio, lungo il fianco destro della Valle della Sieve e a Monte Albano.

Gli affioramenti calcarei formano rilievi elevati, a fianchi generalmente arrotondati; pareti molto ripide si possono formare dove gli strati si trovano a reggipoggio. La fitta rete di fratture, che interessa spesso queste formazioni, di doline, di valli a tratti rettilinei, di improvvisi cambiamenti di pendenza.

Ciò è molto ben rappresentato dal M. Morello e soprattutto dai M. della Calvana. Questi ultimi costituiscono una catena che, con i suoi caratteri uniformi ed il suo allungamento in direzione antiappenninica, si differenzia nettamente dal paesaggio circostante.

Dove affiorano il Complesso Indifferenziato ed il Caotico, il paesaggio è generalmente dolce, con dislivelli ridotti, tanto che sono appunto queste zone le più abitate e coltivate. Talvolta però l'erosione più attiva dà luogo a zone brulle e franose. In questo paesaggio spiccano nettamente gli affioramenti di ofoliti e di altri inclusi, costituenti di solito rilievi a profilo più o meno aspro, a seconda della natura litologica e dell'assetto locale, spesso coperti da forte vegetazione.

VII - GEOLOGIA APPLICATA

1) MATERIALE DA COSTRUZIONE

a) PIETRE DA TAGLIO, COPERTURA E DECORAZIONE

Arenaria Macigno

Ha avuto ed ha tuttora una grandissima importanza, sia per le sue caratteristiche tecniche, sia per la diffusione nell'area del Foglio.

Le sue principali proprietà sono la compattezza e la facilità con cui può venire tagliata in lastre o in blocchi squadrati.

I dati tecnici principali sono i seguenti:

— peso specifico 2,5 - 2,7

— coeff. di porosità $n = \frac{V_v}{V} \times 100$ 0,5 - 2,1

V_v : volume dei pori; V : volume della roccia allo stato naturale.

— coeff. di imbibizione $C_i = \frac{P' - P}{P}$ 0,006 - 0,02

P : peso allo stato secco; P' : peso della roccia completamente imbevibile d'acqua.

— resist. alla compressione (perpend. strat.) 400-700 kg/cm²

— resist. alla flessione (perpend. strat.) circa 65 kg/cm²

Come si vede, essi sono molto variabili; ciò dipende principalmente dalla grana e dal tipo di materiale cementante. Da questo ultimo punto di vista, si possono distinguere due tipi di Macigno:

— La « pietra serena », di colore azzurrognolo, a cemento molto argilloso, è la più abbondante; generalmente è piuttosto geliva e il suo uso è poco indicato nei casi in cui la pietra debba rimanere all'esterno; la varietà denominata « sereno gentile », a grana finissima, si presta particolarmente per la scultura, ma a causa del cemento completamente argilloso, si conserva solo al coperto.

— La « pietra bigia », di colore grigiastro con cemento calcitico, è molto rara; presenta una notevole durezza e resiste ottimamente alle intemperie.

Generalmente i vari tipi non caratterizzano orizzonti interi nella formazione del Macigno, ma costituiscono variazioni particolari di facies.

Le cave principali si trovano a Maiano (M. Ceceri, Comune di Fiesole) e alla Gonfolina.

Arenaria Pietraforte

Ottimo materiale da costruzione per bozze, pavimentazione e rivestimento; questa arenaria a cemento calcareo ha una resistenza alle intemperie molto maggiore del Macigno essendo meno geliva.

Tuttavia, a causa delle frequenti vene spatiche e di una certa tendenza a fratturarsi perpendicolarmente al piano di stratificazione, la roccia non è molto resistente a sforzi di taglio onde non ne è consigliabile l'uso per parti in aggetto, architravi ecc.

Le proprietà tecniche sono le seguenti:

— peso specifico 2,4 - 2,8

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

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

— resist. alla compressione (kg/cm²) 1220

— resist. alla flessione (kg/cm²) 122

Un larghissimo uso ne è stato fatto durante il Medioevo e il Rinascimento: gran parte dei palazzi della Firenze storica sono costruiti con questa roccia, le cui cave si aprivano a sud dell'Arno negli immediati dintorni della città e entro le sue mura. Una di queste cave è stata riaperta per la ricostruzione del Ponte a Santa Trinita. Dalle cave di M. Ripaldi in Val d'Enza si asportano saltuariamente soltanto blocchi di materiale già accumulato in passato al piede del fronte di cava.

Arenaria di M. Senario

E' utilizzata come pietra di taglio di uso soprattutto locale.

Alberese

Ebbe un larghissimo uso nel Medioevo, specialmente a Prato; oggi il suo uso, come pietra da costruzione, è molto limitato: murature comuni, rivestimenti di ponti ecc. Le uniche cave che danno alberese da taglio sono la Bucanale e la Ripoli, presso Pontassieve.

Dati tecnici:

— peso specifico 2,6

— resistenza alla compressione 400 kg/cm²

Altri materiali

Materiali meno comuni dei precedenti sono:

— Il calcare di Figline, usabile per rivestimenti e per pietra da taglio, di cui esistono alcune cave a Figline di Prato.

— La serpentina, usata in lastre per rivestimenti pregiati, che viene estratta dalle cave di Poggio Ferrato presso Figline di Prato.

b) PIETRE DA CALCE E CEMENTO

Nell'area del foglio, sono ricavate esclusivamente dalla formazione dell'Alberese, che vanta una grande diffusione ed abbondanza. La composizione del calcare marnoso è quasi sempre adatta alla preparazione di ottime calci idrauliche, senza bisogno di correttivi. Nella preparazione di cemento, invece, occorre quasi sempre ricorrere ad aggiunte di argilla e ad altre correzioni, anche per avere un prodotto finale standard; vi sono tuttavia alcune zone (p. es. nei dintorni di Pontassieve) in cui il prodotto naturale è adatto senza altro alla produzione di cemento di tipo Portland.

Le cave principali si trovano nei dintorni di Prato, Calenzano, Vaglia, le Sieci e Troghi; sparse su tutti gli affioramenti si trovano inoltre piccole cave ad uso locale ed a sfruttamento discontinuo.

c) PIETRISCO

Sono particolarmente adatti a fornire pietrisco i Calcari di Figline e le rocce ofiolitiche e, per l'ottimo potere legante, l'alberese; come sottoprodotto, si ricava pietrisco anche dalle cave di materiali arenacei.

Cave il cui prodotto esclusivo o principale è il pietrisco si trovano a Prato e Calenzano (alberese; particolarmente la varietà detta « sasso martellino ») e a Figline di Prato (calcare di Figline, serpentina, gabbro, diabase).

d) ARGILLE

Le migliori argille sono fornite dai depositi pliocenici, particolarmente nel comune di Signa, dove possono essere usate per recipienti,

tubi e laterizi pregiati. Altre cave su depositi pliocenici si trovano nei dintorni di Empoli e lungo la valle del T. Virginio.

Anche la matrice argillosa del Complesso Caotico fornisce talora buon materiale per laterizi, come nelle cave presso Impruneta.

Nei depositi villafranchiani si trovano alcune cave a Bagno a Ripoli e presso Firenze, oltre alla grande cava di Borgo San Lorenzo.

Le argille alluvionali recenti sono sfruttate particolarmente nei dintorni di Prato, Lastra a Signa, Firenze e Scandicci. La cava del Poggiolo (Prato) produce argilla per materiali refrattari.

e) SABBIE

Non si ha notizia, nell'area del foglio, di sfruttamento delle sabbie plioceniche e villafranchiane; d'altra parte la coltre alluvionale recente è più che sufficiente a coprire il fabbisogno.

Nella piana di Firenze si trovano numerosissime cave di sabbia. Di particolare importanza sono quelle di S. Donnino, Quaracchi, Brozzi e Ugnano. Notevoli quantità di questo materiale viene estratta anche dalle draghe che lavorano lungo il corso dell'Arno.

2) LIGNITI

Nel Bacino del Mugello si trovano livelli lignitiferi, la cui coltivazione è stata però abbandonata da vari anni. Notizie intorno a questi giacimenti si trovano nel più vecchio lavoro di DE CASTRO e PILOTTI (1933), e nel più recente a cura della « GEMINA » del 1963. In quest'ultimo si raccolgono informazioni sulle indagini geominerarie condotte dal 1958 al 1961.

3) FRANE

La zona non è particolarmente franosa; tuttavia non poche difficoltà alla viabilità ed alle costruzioni nascono negli affioramenti villafranchiani e pliocenici, e in quelli del Complesso Caotico. Anche le Marne di S. Polo sono talvolta franose: ne è un tipico esempio l'esteso affioramento in Val Terzollina, tra Serpiolle e Terra Rossa.

Particolarmente grave è il lento movimento franoso che interessa la zona di S. Miniato al Monte e di Piazzale Michelangelo, a Sud di Firenze, in corrispondenza di un orizzonte argilloscistoso a franapoggio, al tetto della Pietraforte (LOSACCO, 1957).

L'esperienza ha fornito un chiaro esempio delle caratteristiche geotecniche sfavorevoli proprie dei terreni rappresentati nel foglio come Complesso Caotico. L'esperienza analoga ricavata da lavori in altri fogli, come il Foglio 129 « S. Fiora », induce a estendere le conclusioni ricavate nel foglio Firenze ai terreni fliscioidi scompaginati in generale. Per il foglio Firenze, si tratta della galleria di S. Donato in Collina lungo l'Autostrada del Sole. La galleria è lunga circa m 900, e ha attraversato il terreno caotico per tutta la sua lunghezza. Al valico la galleria ha un tetto di circa 60 m. Le difficoltà incontrate nella perforazione sono state le spinte esercitate su tutta la sezione della galleria dal terreno caotico, che si è comportato come una massa semifluida. La galleria è stata condotta a termine adottando particolari accorgimenti costruttivi, tra cui il rivestimento immediato.

Consimili condizioni di semi-fluidità, che si traducono nella morfologia in pendii al limite di stabilità, vanno sempre tenute presenti in occasione di importanti lavori di scavo o rimozione di terre.

4) IDROGRAFIA

a) PALEOIDROGRAFIA

La paleoidrografia è ricostruibile, almeno nell'area del foglio, dal Pliocene in poi.

La linea di spiaggia pliocenica lungo il versante SO della dorsale M. Albano - Poggiona e l'assenza di depositi pliocenici nel resto dell'area del foglio (anche al di sotto dei sedimenti più recenti: v. perforazioni nella piana di Firenze), fanno pensare che nel Pliocene non esistesse l'odierna depressione del bacino di Firenze, ma che tutta l'area drenasse da NE verso SO (DAINELLI, 1936).

D'altra parte, le deformazioni che la regione ha subito dal Plio-

cene a oggi non sono state tali da cancellare completamente l'originaria disposizione delle valli principali.

Mediante l'osservazione della topografia odierna, si può quindi in qualche modo argomentare quale fosse il sistema idrografico pliocenico.

A Ovest, il bacino dell'Ombrone, del Bisenzio e dei loro affluenti, con sbocco al mare attraverso la presente stretta della Gonfolina. Ad Est il bacino di Terzolle, del Mugnone e la parte dell'Arno a monte di Firenze, forse con sbocco al mare attraverso la Valle della Greve, attualmente invertita.

Alla fine del Pliocene, movimenti orogenetici, di cui si hanno indizi anche al di fuori dell'area del foglio, formano dorsali e depressioni con asse NO-SE. E' l'epoca di principale formazione dei cosiddetti « bacini intermontani » dell'Appennino. Con lo svilupparsi del fenomeno, le depressioni finiscono con l'accogliere veri e propri laghi, mentre s'inverte il drenaggio sui fianchi NE dei rilievi così formati (M. Albano - Colline della Poggiona).

All'inizio del Villafranchiano la situazione idrografica, nell'area del foglio, è dunque la seguente:

- Il lago del Mugello a NE.
- Il lago di Firenze al centro, con un emissario, situato verosimilmente in corrispondenza della Gonfolina.
- Corsi d'acqua diretti verso i laghi e, a SO, verso il mare in ritiro.

Durante il Villafranchiano, l'attiva sedimentazione dà luogo al progressivo colmamento dei laghi, mentre l'erosione regressiva intacca gli spartiacque. Per effetto di queste due azioni, si giunge allo svuotamento del lago del Mugello verso SE (nel bacino del Tevere per il Valdarno superiore e la Val di Chiana ⁽¹⁰⁾) e verso SO del lago di Firenze, prima del suo colmamento, attraverso la stretta della Gonfolina. Si ha così dapprima una fase erosiva, che asporta parte dei depositi villafranchiani, specialmente nel bacino di Firenze; poi una fase palustre, in cui si ha il progressivo accumulo delle alluvioni.

⁽¹⁰⁾ Vedi riserve in Note Illustrative del F° 114.

Il sistema idrografico così stabilito passa al sistema presente durante il corso del Quaternario con la cattura da parte dell'Arno dell'idrografia del Mugello e del Valdarno superiore. Un meandro morto, di circa 2 km di diametro, si trova sul lato sinistro dell'Arno tra Montelupo ed Empoli.

Nel bacino di Firenze la fase palustre perdura fino in epoca storica, come è dimostrato dal fatto che i centri abitati più antichi (Fiesole, Firenze, Prato, Pistoia) si trovano tutti ai bordi del bacino. Un successivo abbassamento della pianura localizzabile tra il V sec. d.C., in cui la Firenze romana viene ricoperta da depositi fluviali, e l'XI sec., in cui si inizia lo sviluppo di un nuovo centro abitato.

b) IDROGRAFIA PRESENTE

Nell'insieme, l'idrografia principale ha direzione appenninica, mentre la secondaria ha direzione antiappenninica.

L'angolo NE del foglio rientra nel bacino della Sieve, la cui valle principale è diretta qui da NO a SE, parallelamente cioè agli assi appenninici, e per la sua notevole ampiezza, fa contrasto con le valli degli affluenti.

Riportiamo qui di seguito i dati idrografici della Sieve, rilevati dall'Ufficio Idrografico del Genio Civile (Pisa) alla stazione di Fornacina (4,25 km dalla foce):

Valori medi dei periodi 1931-42 e 1946-1962:

Portata massima mc/s	489,00
Portata media mc/s	15,90
Portata minima mc/s	0,31
Portata media l/s. kmq	19,1

Non vi sono dati sul trasporto torbido del fiume Sieve.

La parte rimanente del foglio rientra nel bacino medio dell'Arno. Il fiume attraversa l'area circa da E a O. Fra Pontassieve e Compiobbi scorre in una valle angusta, scavata nei depositi calcarei. Attraversa poi la piana

di Firenze lungo il suo margine meridionale e vi riceve le acque dei torrenti Affrico, Mugnone, Greve, Bisenzio e Ombrone. A Signa si incanala nella Stretta della Gonfolina, dove scorre in meandri profondamente incassati nel Macigno. A Montelupo sbocca nella piana di Empoli, dove riceve le acque dei torrenti Pesa e Orme.

I dati idrografici dell'Arno a Nave di Rosano (Pontassieve) sono i seguenti:

Valori medi del periodo 1931-46 e 1946-62:

Portata massima mc/s	1320,00
Portata media mc/s	56,10
Portata minima mc/s	0,56
Portata media l/s. kmq	13,7
Deflusso mm.	434
Afflusso meter. num.	1030
Coeff. deflusso	0,42

Valori medi del periodo 1953-63:

Portata torbida annua media kg/slc	43,50
Torbidità specifica annua media kg/mc	0,801
Deflusso torbido annuo medio tonn.x/0 ³	1350,00

Le zone collinari e montuose sono ricche di corsi d'acqua. Le valli hanno profilo trasversale variabile, a seconda delle formazioni attraversate: in generale sono strette là dove affiorano il Macigno e l'alberese, mentre si aprono in ampie conche là dove incontrano formazioni più facilmente erodibili.

La piana di Firenze è attraversata dagli affluenti dell'Arno già citati, i quali, molto spesso, sono costretti fra argini e talvolta scorrono pensili al disopra del livello della pianura. Ne è stata derivata una rete di canali per irrigazione.

I regimi idrici hanno, su tutta l'area, variazioni annue molto forti (regime torrentizio), con massimi in febbraio e minimi in agosto.

5) SORGENTI

Le sorgenti sono numerose, soprattutto al tetto dei livelli argillosi del Villafranchiano e del Pliocene e al contatto tra le varie formazioni ed i Complessi Indifferenziato e Caotico; non mancano sorgenti di strato e sorgenti di faglia. Nell'insieme, le portate sono piuttosto modeste e subiscono notevoli variazioni stagionali.

6) SORGENTI MINERALI:

— Acqua Roveta: mediomminerale fredda (13°,3) bicarbonato-alcalino-terrosa.

— Acqua Cassia (Terme di Firenze); mediomminerale fredda (12°,6) alcalina.

— Acqua di Fontepatri (Lastra a Signa); mediomminerale fredda (13°,5) bicarbonato alcalino terrosa.

— Acqua di Poggio a Caiano: acidulo-ferruginoso-iodica.

Inoltre:

— Nel Comune di Fiesole; un'acqua sulfurea con temperatura 16°,5.

— A Borgo S. Lorenzo: sorgenti Forforaia, fredde, ricche di H₂S.

— A Settignano (Ponte a Mensola, Villa del Boccaccio): sulfurea.

— A M. Rinaldi: acqua Puzzona, sulfurea.

Manoscritto presentato il 30 novembre 1966.

Ultime bozze restituite il 10 giugno 1967.

VIII - BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. e BORTOLOTTI V. (1961), *Tentativo di interpretazione dei livelli di « argille scagliose » intercalati nella parte alta del macigno lungo l'allineamento M. Padro-Chianti (Appennino Settentrionale) mediante colate sottomarine.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXX, 2, Pisa.
- ANELLI M. (1938), *Calcari a Calpionelle, diaspri e rocce ofiolitiche nell'Appennino settentrionale.* « Atti Soc. Nat. Mat. Modena », vol. LXIX, Modena.
- AZZAROLI A. (1945), *Sulle faune a macroforaminiferi dei dintorni di Firenze.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXIV, Roma.
- AZZAROLI A. (1946), *Intercalazioni grossolane nella pietraforte dei dintorni di Firenze.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXV, Roma.
- AZZAROLI A. (1958), *Stratigrafia del macigno a SO di Firenze.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXVII, Pisa.
- BORTOLOTTI V. (1964), *Nota illustrativa della carta della distribuzione geografica della Formazione di M. Morello (= alberese).* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXXIII, 4, Pisa.
- CIPRIANI C. (1961), *Ricerche sulle arenarie: III) La composizione mineralogica di una serie di rocce della formazione del macigno.* « Period. Mineral. », vol. XXX, Roma.
- CIPRIANI C. - MALESANI P. (1963), *Ricerche sulle arenarie: IX) Caratterizzazione e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche.* « Mem. Soc. Geol. It. », vol. IV, Bologna.
- CIPRIANI C. - MALESANI P. (1964), *Ricerche sulle arenarie: XIII) La pietraforte.* « Rend. Soc. Mineral. It. », vol. XX, Pavia.
- DAINELLI G. (1903), *Appunti di stratigrafia della valle del Mugnone.* « Processi Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. XIII, Pisa.
- DAINELLI G. (1936), *Il bacino di Firenze ed il suo antico lago.* « Mélange de Géogr. », Firenze.
- DAINELLI G. e VIDESOTT P. (1929), *Il mare pliocenico nella Toscana settentrionale.* « Mem. Geol. e Geogr. di G. Dainelli », vol. I, Firenze.
- DE CASTRO C. e PILOTTI C. (1933), *I giacimenti di lignite della Toscana.* « Mem. descr. Carta Geol. It. », vol. XXIII, Roma.
- DESIO A. (1920), *La Creta nel bacino di Firenze.* « Paleont. Italica », vol. XXVI, Pisa.
- DESIO A. (1923), *Cefalopodi cretacei nel bacino di Firenze.* « Boll. Soc. Geol. It. », vol. XLII, Roma.
- DE STEFANI C. (1878), *Intorno alla cronologia dei terreni terziari della Toscana.* « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. I, Pisa.

- DE STEFANI C. (1885), *Studi paleontologici sulla Creta superiore e media dell'Appennino settentrionale*. « Mem. R. Acc. Naz. Lincei », vol. I, Roma.
- DE STEFANI C. (1892), *Nuovi fossili cretacei dell'Appennino settentrionale*. « Rend. R. Acc. Lincei », ser. V, vol. I, Roma.
- DE STEFANI C. (1897), *Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio 1895*. « Ann. Uff. Centrale Meteorol. e Geodinamica », vol. XVIII, 1, 1895, Roma.
- EMILIANI C. (1952), *The Oligocene microfaunas of the central part of the northern Apennines*. « Paleontogr. Ital. », vol. XLVIII, Pisa.
- GEMINA (Geomineraria nazionale) (1963), *Ligniti e torbe dell'Italia Continentale*. Torino.
- KUENEN Ph. H. - MIGLIORINI C. I. (1950), *Turbidity currents as a Cause of graded bedding*. « Journal Geology », vol. LVIII, 2, Chicago.
- LOSACCO U. (1953 a), *Note geologiche sulla parte meridionale del M. Albano e sulle colline a sud dell'Arno fra Montelupo e Pontassieve*. « Boll. Serv. Geol. It. », vol. LXXV, Roma.
- LOSACCO U. (1953 b), *Nota al rilevamento delle tavolette Pontassieve e Montelupo Fiorentino*. « Boll. Serv. Geol. It. », vol. LXXV, Roma.
- LOSACCO U. (1957), *La costituzione geologica e franosità dei colli fiorentini a sud dell'Arno*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXVI, Pisa.
- LOTTI B. (1910), *Geologia della Toscana*. « Mem. descritt. Carta geologica d'Italia », vol. XIII, Roma.
- MERLA G. (1948), *Le argille scagliose della zona di Firenze e la tettonica del macigno da S. Donato in Collina a M. Scalari*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXVII, Roma.
- MERLA G. (1956), *I terreni alloctoni della regione di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXV, Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1943), *Sul modo di formazione dei complessi tipo macigno*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXII, Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1945 a), *Appunti e considerazioni sulla geologia dei dintorni di Mosciano (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXIV, Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1945 b), *Tettonica di slittamento nel macigno nei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXIV, Roma.
- MIGLIORINI C. I. (1946), *Appunti e considerazioni sulle direzioni tettoniche nei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXV, Roma.
- MINGUZZI C. (1948), *Ricerche sulla formazione ofiolitica dell'Impruneta*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Memorie », vol. LV, Pisa.
- PRINCIPI P. (1942), *La Geologia e la Pedologia della provincia di Firenze*. « L'Universo », vol. XXIII, Firenze.
- RAVAGLI M. (1910), *Nummuliti e Orbitoidi eocenici nei dintorni di Firenze*. « Palaeont. Italica », vol. XVI, Pisa.
- RODOLICO F. (1942), *Affioramenti di rocce clastiche ofiolitifere nei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXI, Roma.
- SACCO F. (1835), *L'Appennino settentrionale: parte III La Toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. XIV, Roma.

- SANESI G. (1965), *Geologia e morfologia dell'antico bacino lacustre del Mugello (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXXIV, 4, Pisa.
- SESTINI G. (1959), *Osservazioni geologiche sui Monti della Calvana (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXVIII, Pisa.
- TRABUCCO G. (1898), *Stratigrafia dei terreni ed elenco delle rocce della provincia di Firenze*. Firenze.
- TRABUCCO G. (1901), *Fossili stratigrafia ed età della Creta superiore del bacino di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. XX, Roma.
- VALDUGA A. (1948), *Osservazioni geologiche sulla parte settentrionale dei monti del Chianti*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXVII, Roma.
- VALDUGA A. (1957), *La catena di Monte Senario e il gruppo di Monte Giovi*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. LXXIX, Roma.

Distribuzione e vendita:

LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA VERDI, 10 - ROMA (ITALIA).