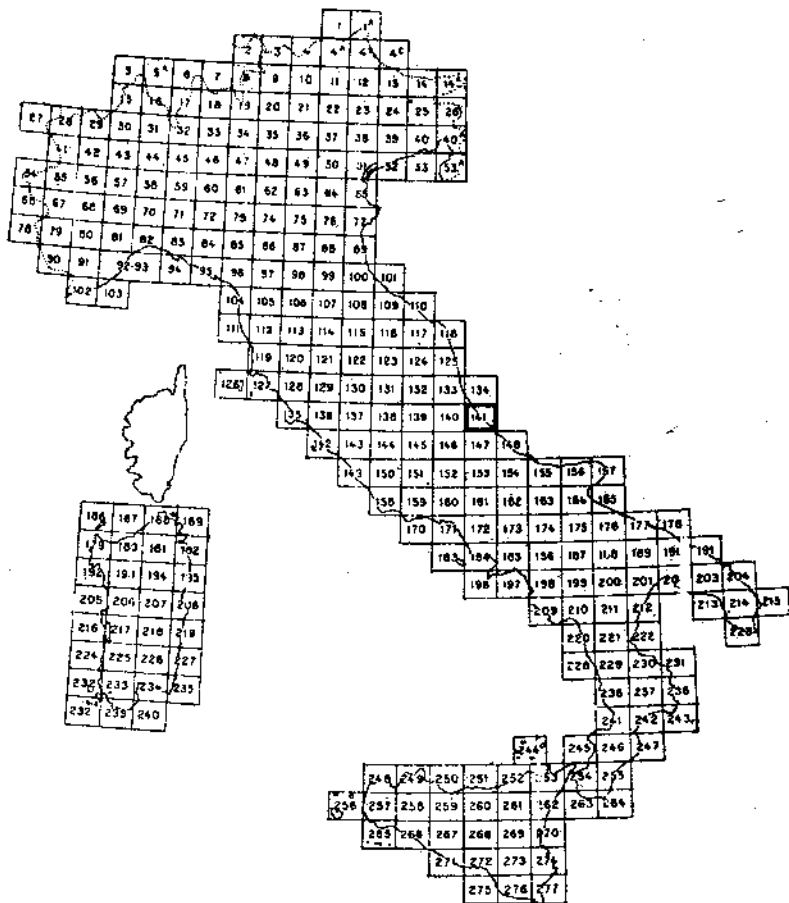


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



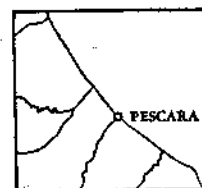
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
 DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
 SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
 della
 CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 141
 PESCARA

A. ALBERTI, T. LIPPARINI, G. STAMPANONI.



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
 ERCOLANO (NAPOLI)
 1967



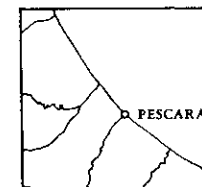
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 141
PESCARA

A. ALBERTI, T. LIPPARINI, G. STAMPANONI.



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1967

SOMMARIO

I.	— INTRODUZIONE	Pag.	7
II.	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE	»	7
III.	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	»	9
IV.	— STRATIGRAFIA	»	10
	1) Miocene superiore (Messiniano)	»	13
	2) Pliocene	»	14
	3) Calabriano	»	19
	4) Pleistocene	»	23
	5) Olocene	»	29
V.	— TETTONICA	»	29
VI.	— MORFOLOGIA	»	32
VII.	— GEOLOGIA APPLICATA	»	36
	1) Cave	»	36
	3) Ricerche di idrocarburi	»	36
	3) Frane	»	41
	4) Idrologia di superficie	»	42
	5) Sorgenti	»	43
	6) Sorgenti minerali	»	43
	7) Produzione mineraria	»	44
	8) Condizioni igienico-sanitarie	»	45
VIII.	— BIBLIOGRAFIA	»	47

I. — INTRODUZIONE (1)

Il rilevamento geologico fu eseguito utilizzando la base topografica I. G. M. alla scala 1: 25.000 (rilievo topografico a terra) non aggiornata agli anni 1961-1962 nei quali il rilevamento geologico fu compiuto.

Non fu possibile servirsi delle foto aeree, esistenti, ma non ancora concesse dalla autorità competenti, né acquistate dal Servizio Geologico.

Si potranno perciò rilevare difetti e inesattezze specialmente se, per speciali lavori di precisione, si utilizzeranno le nuove basi topografiche tratte dal rilevamento aerofotogrammetrico.

Il rilevamento geologico fu eseguito dal DR. A. ALBERTI per i terreni dal Miocene al Calabriano della parte settentrionale e centrale del Foglio; dal Dr. G. STAMPANONI per i terreni del Calabriano della parte Sud; dal prof. T. LIPPARINI per i terrazzi fluviali, il Pleistocene e l'Olocene; dal Dr. A. ZAPPELLI per il Quaternario della parte Nord e centrale.

Le analisi micropaleontologiche dei campioni furono eseguite dal prof. T. LIPPARINI e dalla Dr. A. TILIA-ZUCCARI nel Laboratorio di Micropaleontologia del Servizio Geologico, dove le microfaune sono depositate, sotto la sigla F 141.

II. — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE (2)

Tra i lavori più importanti che riguardano la regione di Pescara e di Chieti si possono ricordare la monografia geologica « Gli Abruzzi » di F.

(1) T. LIPPARINI.

(2) G. STAMPANONI.

SACCO pubblicata nel 1907 nel n. 26 del Bollettino della Soc. Geologica Italiana con una cartina al 500.000, in cui l'autore prende in considerazione tutta la regione abruzzese e in essa distingue quattro zone geologicamente diverse:

a) una regione occidentale, di tipo umbro, estendentesi ad Ovest dell'allineamento Arquata del Tronto-Tivoli e in cui ha grande sviluppo il Pliocene continentale;

b) una regione centrale, di tipo abruzzese, ad Est del suddetto allineamento, caratterizzata da terreni in massima parte mesozoici, subordinatamente terziari, e da direttrici tettoniche **NO-SE**;

c) una regione sud-orientale, cosiddetta del Molise, ad Est dell'allineamento Guardiagrele-Castel di Sangro, con sviluppo di sedimenti argillo-marnosi terziari;

d) una regione periadriatica prevalentemente pliocenica e in cui ricadono la zona pescarese e chietina.

Secondo SACCO in tali zone il passaggio tra il Miocene e il Pliocene è graduale, attraverso un'alternanza di sedimenti arenaceo-sabbiosi e marnosi, come in effetti è stato dimostrato. Il Pliocene è da SACCO suddiviso in Piacenziano argillo-marnoso, e Astiano sabbioso (ora riconosciuto Calabriano superiore), coronato, nella fascia litoranea adriatica tra il Pescara e il Trigno, da depositi di tipo deltizio ai quali SACCO attribuiva età ancora pliocenica, mentre G. BONARELLI li riteneva pleistocenici (mindel-rissiani).

Ulteriori lavori furono eseguiti da B. LOTTI in collaborazione con l'Ing. L. FIORENTIN sui seguenti argomenti: « Geologia e tettonica della valle del Pescara » e « Sulla zona litoranea tra il Pescara e l'Esino » pubblicati nel volume **XX**, 1926, delle Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia.

In tali lavori si prendono in considerazione l'alta valle del Pescara e la zona litoranea pescarese e ascolana come adatte all'immagazzinamento di idrocarburi, per la presenza, specie nella zona litoranea, di sedimenti argillosi di copertura ascrivibili al Pliocene.

Anche LOTTI, come SACCO, considera tali sedimenti argillo-sabbiosi come pliocenici, e vi include i conglomerati a cemento sabbioso che ricoprono le grandi spianate della fascia litoranea abruzzese.

Da ricordare infine la nota di P. PRINCIPI « Osservazioni geologiche e morfologiche sulla valle del Pescara » pubblicata nel 1930, n. 51 dell'« Universo » in cui l'autore prende in considerazione tutte le formazioni geologiche dei due versanti della valle.

Nel trattare dei terreni argillosi e sabbiosi della zona pescarese e chietina, anche PRINCIPI nota che le marne argillose del Pliocene si sovrappongono in continuità ai sedimenti marnosi del Miocene e che in generale si presentano a stratificazione suborizzontale ricoperti un po' dovunque da conglomerati e sabbie aventi uno spessore anche superiore ai 100 metri.

Tra i lavori più recenti quelli di A. ALBERTI (1950, 1957) riguardanti il Miocene superiore (Messiniano) ed i sedimenti argillosi e sabbiosi del Pliocene-Calabriano, prima ritenuti Pliocenici.

La rappresentazione geologico-cartografica è limitata alla Carta al 500.000 di F. SACCO (1907), e alla I edizione scala 1:100.000 sempre di F. SACCO (1930).

III. — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME (1)

Nell'area del Foglio affiorano i termini crono-stratigrafici marini e continentali dal Miocene superiore (Messiniano) all'Olocene, facenti parte della fascia di terreni argilloso-sabbiosi di facies adriatica che si stendono lungo tutta la banda costiera abruzzese, marchigiana e romagnola, appartenenti al bacino sedimentario della « fossa adriatica ». Dal Miocene superiore al Calabriano superiore la successione cronologica è ininterrotta. L'evoluzione sedimentologica procede dalle sabbie e argille sabbiose del Messiniano attraverso il Pliocene, inferiore e medio, argilloso-siltoso; il Pliocene superiore argilloso-sabbioso; il Calabriano inferiore argilloso finemente sabbioso; il Calabriano superiore, sabbioso nel corpo e conglomeratico al tetto, dove si manifesta così la regressione che precede il Pleistocene, accusata anche da episodi lagunari argillosi.

Parallelamente all'evoluzione sedimentologica procede con progressione

(1) T. LIPPARINI.

discontinua la regressione della linea di riva dal Pliocene inferiore al Calabriano superiore (fig. 8): l'entità e velocità del suo regredire è effetto di due fattori principali: l'orogenesi appenninica, e l'apporto sedimentario, prevalentemente argilloso per tutto l'arco del tempo, salvo due episodi sabbioso-conglomeratici nel Pliocene superiore e nel Calabriano superiore.

Col progressivo ritorno della linea di riva si sviluppa la demolizione delle terre emerse, ad opera soprattutto del dilavamento: testimoni dell'insorgere delle condizioni continentali sono i depositi « villafranchiani » (Pliocene superiore-Calabriano inferiore) della cava di S. Caterina, e la duna costiera (Calabriano) di Ripa Teatina.

Il Pleistocene è continentale, rappresentato da conglomerati con intercalazioni di « terre rosse » al letto, e di « terre brune » al tetto; dalla serie dei terrazzi fluviali, e dal terrazzo costiero, con relativi depositi sulle soglie.

All'Olocene sono attribuibili il ripiano e i depositi fluviali dei fondivalle, e la sottile cimasa costiera coi suoi depositi di sabbie marine grigie conchigliari.

IV. — STRATIGRAFIA (1)

Possiamo supporre che sotto la serie messiniano-calabriana che conosciamo in affioramento entro l'area del Foglio, esista l'intera serie terziaria che affiora con tutti i suoi termini 40 km a W del margine occidentale del Foglio, ai piedi del Gran Sasso. Quest'area appartiene quindi a un bacino di subsidenza ininterrotta — « fossa adriatica » — nel quale si sono succedute facies diverse evolventi da quelle calcaree a calcareo-marnose, marnose, argillose, detritiche.

Per quanto riguarda i caratteri dei sedimenti dal Messiniano al Calabriano, entro la nostra area, notiamo che nella continuità sedimentaria vi sono tracce di oscillazioni del livello di base episodi di sabbie grossolane e di conglomerati nel corpo del Pliocene argilloso (vedi osservazioni ai pozzi di ricerca d'idrocarburi).

(1) A. ALBERTI E T. LIPPARINI.

Nel complesso la serie dei terreni accusa una sedimentazione di apporto torbido, notevolmente uniforme, fino al « remblaiement », che si compie nel Calabriano superiore, seguito dalla regressione con la quale inizia il Pleistocene.

La serie dei terreni. — Nell'area del foglio Pescara affiorano i seguenti termini stratigrafici in massima parte marini e in minor parte continentali, in successione regolare e sedimentazione continua (Fig. 1):

- Olocene marino e continentale;
- Pleistocene marino e continentale;
- Calabriano superiore marino e continentale;
- Calabriano inferiore marino;
- Villafranchiano continentale;
- Pliocene superiore marino;
- Pliocene medio marino;
- Pliocene inferiore marino;
- Miocene superiore (Messiniano) marino.

I sedimenti sono prevalentemente sabbiosi nel Miocene superiore, prevalentemente argillosi ed in parte sabbiosi dal Pliocene inferiore al Calabriano inferiore inclusi.

Nel Calabriano superiore detti sedimenti passano rapidamente, dal basso verso l'alto, da argillosi a sabbiosi a conglomeratici, quindi attraverso arenarie giallastre grossolane con intercalazioni conglomeratiche, a conglomerati continentali, che coronano la serie e concludono il ciclo. Tra il tetto delle arenarie del Calabriano superiore e il letto delle ghiaie continentali si inseriscono, presso la costa attuale, lenti di argille nerastre a *Cardium edule* var., in facies di laguna costiera.

Degno di nota il fatto che la evidente transizione tra Calabriano inferiore (ad *Anomalina balthica*) e Calabriano superiore (senza *Anomalina balthica*) — o « Siciliano » degli AA. — modifica l'attribuzione delle cosiddette « sabbie gialle » (una volta attribuite in blocco all'Astiano) al Siciliano o al Milazziano, come è stato fatto per il bordo Sud della pianura padana (RUGGIERI): esse non appartengono ad una fase del ciclo pleistocenico, ma lo

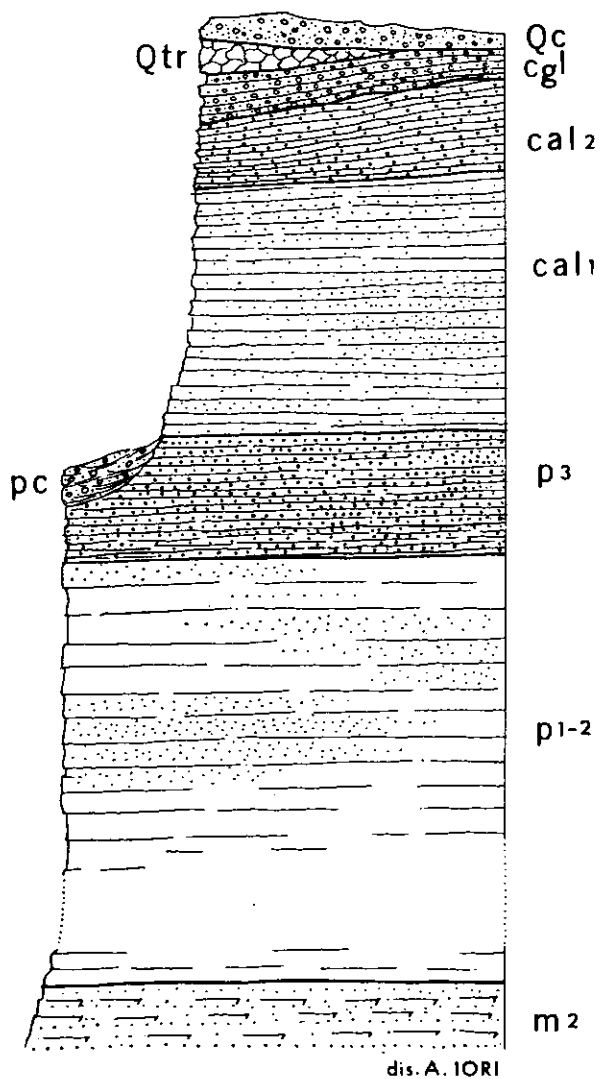


Fig. 1

precedono; infatti i primi livelli, a « terre rosse » sono situati stratigraficamente assai più in alto.

Altra diversità rispetto al vecchio foglio geologico al 100.000 « Chieti », (ora "Pescara,,), è l'attribuzione (ALBERTI 1957) al Calabriano inferiore e al Pliocene superiore della massima parte dei terreni già indicati su detto foglio come Pliocene-Piacenziano.

MIOCENE (1)

1) m² — Miocene superiore (*Messiniano*).

Rappresentato soltanto dal Miocene superiore marino (o subcontinentale); è costituito, in prevalenza, da un'alternanza di molasse, marne arenacee ed arenarie colore avana o grigiastro, in strati ed in banchi. Tale complesso passa verso l'alto, presso il limite con il Pliocene, ad un'alternanza di marne ed argille sabbiose e molasse colore grigio o avana, straterellate. Questa alternanza è simile e a luoghi uguale, a quella pliocenica basale giacente a tetto, alla quale fa passaggio graduale e dalla quale non è sempre facile distinguerla. Perciò il limite tra Miocene superiore e Pliocene inferiore è spesso difficilmente cartografabile con esattezza.

Nei terreni messiniani è stata rinvenuta una microfauna. Tra le forme in essa riconosciute figurano:

Globigerina spp.

Cibicides ungerianus (D'ORB.).

Siphonina planoconvexa (SILV.).

Siphonodosaria adolphina (D'ORB.).

Il Messiniano arenaceo-marnoso è poco esteso nell'area del foglio; esso è rappresentato soltanto da alcuni modesti affioramenti della parte più alta di questo piano, situati nell'angolo Sud-Ovest del foglio (Catignano e dintorni) tra la Valle del F. Tavo e quella di F. Pescara.

Essi fanno parte negli estremi prolungamenti verso l'Adriatico, della estesa e potente formazione arenaceo-marnosa e sabbioso-conglomeratica

(1) A. ALBERTI.

messiniana affiorante tra il versante orientale della catena del Gran Sasso d'Italia e la fascia dei sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici che, lungo la costa adriatica abruzzese rappresentano la serie plio-pleistocenica. La formazione messiniana si prolunga, com'è noto, a Nord nei Monti della Laga e a Sud nella zona pedemontana, a ridosso della Catena del Morrone e della Majella.

Lo spessore visibile in affioramento dei terreni messiniani nell'area del Foglio è di 200-250 metri; mentre la potenza effettiva di detti terreni, riscontrata dallo scrivente in zone adiacenti a quelle in esame durante i lavori di rilevamento dei fogli 139 « L'Aquila » e 140 « Teramo », raggiunge i 150-200 metri presso la costa adriatica (Morro d'Oro-Valle del F. Vomano) e aumenta gradualmente, risalendo nell'entroterra verso la dorsale appenninica, fino ad assumere una potenza dell'ordine di 1.000-1.500 metri (e forse più) nei Monti della Laga (1).

2) PLIOCENE (2)

Il Pliocene è presente sia in facies marina che continentale, con tutti i suoi termini ed in continuità di sedimentazione sul Miocene superiore (Messiniano) giacente a letto, e il Calabriano a tetto.

I terreni pliocenici affiorano in quasi tutta l'area del foglio; essi sono particolarmente diffusi nelle colline a Nord di Atri (parte settentrionale dell'area in esame) e tra la Valle del F. Tavo e quella del F. Pescara (parte centrale dell'area suddetta).

Nel rilevamento geologico i tre piani del Pliocene sono stati distinti: in un orizzonte basale comprendente il Pliocene inferiore e medio e un orizzonte soprastante al precedente rappresentato dal Pliocene superiore.

Nella serie stratigrafica rilevata, non è stato possibile, per vari motivi, tenere distinti il Pliocene inferiore dal medio e pertanto riportare questi due piani con colore diverso sul foglio geologico al 100.000.

(1) A. ALBERTI — Sul rilevamento geologico in Abruzzo, foglio 140 « Teramo » (Appennino Centrale). — Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXIX, 1957.

(2) A. ALBERTI.

Pl.² — Pliocene inferiore e medio. (1)

I terreni di questi due piani affiorano prevalentemente in facies piacentiana, ad eccezione della parte basale in cui essi sono rappresentati da una alternanza di marne ed argille grigie, in taluni livelli sabbiosi, sabbie argillose avana chiaro straterellate, che, nella parte più bassa dell'orizzonte, sono simili ed a luoghi del tutto uguali a quelle del Messiniano sottostante, alle quali fanno graduale passaggio in perfetta continuità di sedimentazione.

Dalla suddetta parte basale si passa gradualmente alla parte media e superiore dell'orizzonte Pliocene inferiore-medio, rappresentata da argille e marne grigio-azzurre prevalenti, come già accennato, in facies piacentiana e a luoghi ed in taluni livelli più o meno sabbiose.

Nei suddetti terreni è stata riscontrata una macrofauna in genere poco frequente e povera, composta per lo più da Molluschi, e un'abbondante microfauna molto diffusa;

nel Pliocene inferiore:

Marginulina hirsuta D'ORB.,
Dentalina mucronata NEUGEB.,
Nodosaria ovicula D'ORB.,
Nodosaria pentecostata COSTA.
Chrysalogonium obliquatum (BATSCH).
Lagenodosaria scalaris (BATSCH),
Plectrofrondicularia gemina (SILV.),
Uvigerina rutila CUSHM.,
Hopkinsina bononiensis (FORNASINI),
Globorotalia punctulata (D'ORB.),

nel Pliocene medio:

Marginulina costata (BATSCH),
Marginulina costata coarctata SILV.,
Planulina ariminensis (D'ORB.),
Anomalina helicina (COSTA),
Globorotalia crassula CUSHM. & JARV.,

(1) A. ALBERTI.

Pullenia quinqueloba (REUSS),
Siphonodosaria hispida (D'ORB.),
Karrieriella bradyi (CUSHM.).

I terreni del Pliocene inferiore e medio si presentano ovunque ben stratificati, con deboli pendenze, con immersione generalmente verso NE, E e SE. Non è stato possibile calcolare con esattezza la loro potenza effettiva, in quanto nell'area in esame non affiora una serie continua, dal Miocene

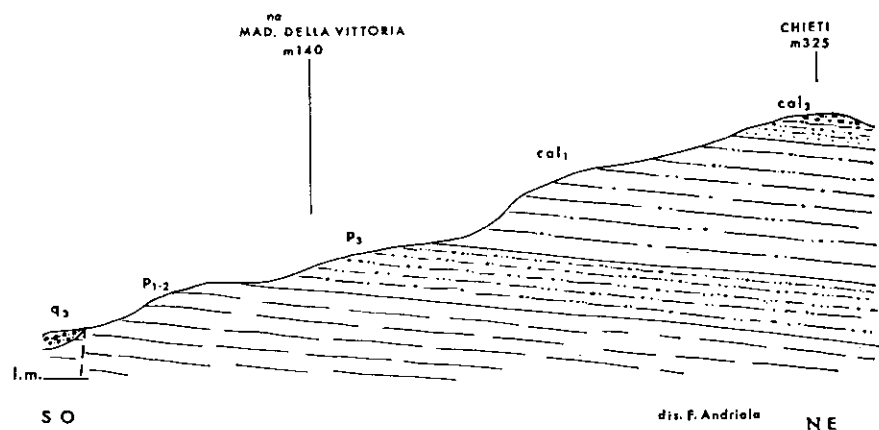


Fig. 2

superiore al Pliocene superiore con buona esposizione. Tuttavia si ha ragione di ritenere che la potenza massima affiorante dei suddetti terreni non sia inferiore ai 200-250 metri circa. (Fig. 2)

Il Pliocene inferiore-medio affiora principalmente nella parte Nord del foglio: dintorni di Atri e tra la valle del fiume Vomano e quella del fiume Pescara. Ma il più grande affioramento di questa parte del Pliocene è quello compreso tra la valle del fiume Tavo e quella del fiume Pescara. In tale zona il Pliocene inferiore-medio è in successione regolare a tetto del Messiniano, come ad esempio nei dintorni di Catignano; esso è ricoperto soltanto a luoghi da una coltre di Pliocene continentale (Villafranchiano) e dai terreni dei terrazzi del Pleistocene.

I terreni di questo orizzonte offrono buona esposizione ad esempio nei dintorni di Atri (Valle del torrente Piomba e, tra Atri e Casoli, sulla destra del fiume Vomano) e subito ad Ovest di Chieti, alla base delle colline lungo la destra del fiume Pescara, dove tra l'altro è stata rilevata la serie completa, in successione regolare, dal Pliocene inferiore al Calabriano superiore.

p³ — Pliocene superiore. (1)

Dal Pliocene medio si passa gradualmente al Pliocene superiore in continuità di sedimentazione, con progressivo aumento e quindi netta prevalenza della frazione sabbiosa rispetto a quella argillosa.

Nell'area del foglio il Pliocene superiore non presenta la nota facies tipica prevalentemente sabbioso-calcareo-conglomeratica "astiana". Tale piano è rappresentato per lo più da marne ed argille grigie e giallastre, molto sabbiose, alternate a sabbie poco o affatto argillose e a molasse gialle o avana chiaro, in genere in strati poco spessi o straterellate.

Il passaggio dal Pliocene medio al Pliocene superiore, e da questo al Calabriano inferiore immediatamente a tetto, è graduale ed in perfetta continuità di sedimentazione.

I terreni relativi ai suddetti tre piani depositatisi nel tempo in ambiente presumibilmente simile o quasi, hanno non pochi caratteri in comune ed offrono, almeno come appare nell'esame macroscopico, è nella componente sabbiosa, molto più abbondante ed a luoghi prevalente nel Pliocene superiore.

La serie dei terreni dal Pliocene al Calabriano inferiore compreso, presenta quindi una certa uniformità; per cui quasi ovunque nell'area rilevata non sempre è stato possibile tenere distinti (e cartografare) con esattezza i terreni del Pliocene superiore da quelli degli altri due piani su indicati, giacenti rispettivamente a letto ed a tetto. Pertanto, la rappresentazione cartografica-geologica sul foglio al 100.000 è ovviamente da considerarsi approssimata ed a carattere soltanto indicativo. (Fig. 3)

(1) A. ALBERTI.

Tuttavia i terreni dei suddetti tre piani sono, a luoghi, abbastanza distinguibili tra loro ed i loro affioramenti possono essere seguiti talora anche a distanza nella loro estensione, soprattutto per la diversa morfologia che essi presentano. Il Pliocene medio in facies piacentiana ed il Calabriano inferiore prevalentemente in facies argillosa presentano quasi ovunque una morfologia a calanchi, più accentuata ed incisa nel primo; mentre il Pliocene superiore dove meglio si evidenzia, specie se affiorante a mezza costa sui versanti

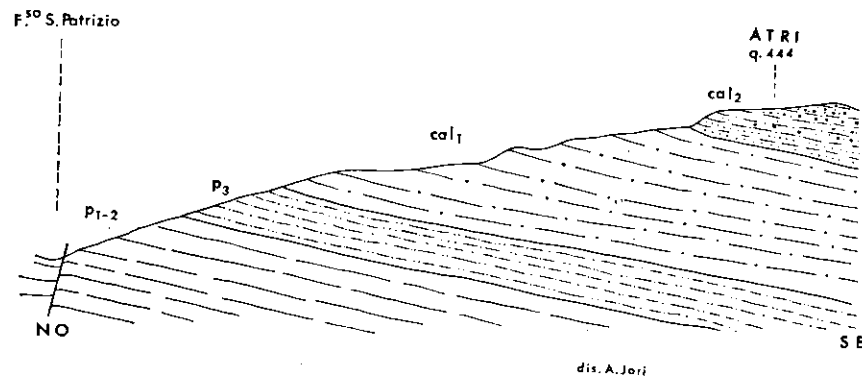


Fig. 3

di collina, presenta generalmente un pendio molto ripido od una parete subverticale, di aspetto diverso da quello degli altri due orizzonti.

La macrofauna del Pliocene superiore è composta in prevalenza da Molluschi (*Pecten*, *Ostrea*, *Cardium*, ecc.). Coralli ecc. (Colle Maggio presso Catignano) ed una microfauna le cui forme più frequenti e rappresentative sono:

- Glandulina glans* D'ORB.
- Discorbis isabelleana* (BRADY nec D'ORB.)
- Asterigerina planorbis* (D'ORB.)
- Cibicides lobatulus* (WALK. & JAC.)
- Quinqueloculina bicornis* (WALK. & JAC.).

Il Pliocene superiore affiora principalmente tra la valle del fiume Vomano e quella del fiume Pescara. Particolarmente diffuso risulta nella zona compresa tra il fiume Tavo ed il fiume Vomano (parte centrale e settentrionale del foglio).

Esso in massima parte si presenta in serie con il Pliocene medio a letto ed il Calabriano inferiore a tetto, come nelle colline (a mezza costa) lungo la valle del fiume Pescara, nei dintorni di Chieti, ad Ovest e Sud-Ovest di Spoltore, nei dintorni di Picciano e nei dintorni di Atri e Casoli (parte Nord del foglio); in minor parte esso affiora con il solo Calabriano o il solo Pleistocene a tetto o con ambedue questi ultimi in serie, come lungo la valle del fiume Fino e quella del torrente Piomba ed affluenti, nei dintorni di Loreto, Aprutino, Collecervino, ecc.

Il Pliocene superiore si presenta con buona esposizione nella serie completa Pliocene inferiore-Calabriano superiore dei dintorni di Chieti, Picciano e Atri, dove assume uno spessore intorno ai 100-120 metri.

pc — Pliocene continentale (*Villafranchiano*) (1).

Un Pliocene continentale (*Villafranchiano*) è stato rilevato nella parte occidentale della zona in esame, in un unico affioramento alla sommità della dorsale collinare situata tra il fiume Tavo ed il torrente Nora, affluente del Pescara (abitato di Pianella e dintorni). Esso si presenta in lieve discordanza sul sottostante Piacenziano leggermente eroso ed è costituito da conglomerati semicoerenti terrosi, sabbie grossolane grigie e sabbie ocracee (S. Caterina); sabbie argillose ed argille sabbiose; argille grigio chiare e beige con tracce di piante terrestri (Cava di Pianella).

3) CALABRIANO (2).

Il Calabriano è in facies prevalentemente marina, con livelli di facies lagunare o subcontinentale nella parte terminale a chiusura del ciclo sedi-

(1) Il Villafranchiano e il Pleistocene sono stati oggetto di ricerca e di rilevamento da parte di T. LIPPARINI.

(2) A. ALBERTI.

mentario. È presente con tutti i suoi livelli ed in continuità di sedimentazione con il Pliocene a letto ed il Pleistocene a tetto.

In tutta la fascia costiera il Calabriano è intagliato da una « falesia » litoranea continua o quasi, interrotta soltanto in corrispondenza delle foci dei fiumi che versano nell'Adriatico, più o meno vicina all'attuale linea di spiaggia ed erosa ora dal battente marino soltanto in alcuni punti (Ortona e dintorni).

cal¹ — Calabriano inferiore.

Questo orizzonte è rappresentato, nella parte basale, da argille sabbiose grigiastre ben stratificate, passanti nella parte superiore ad alternanze di marne, argille grigie e sabbie gialle poco coerenti e, a luoghi, a molasse colore avana, in strati generalmente poco spessi e, al passaggio con il Calabriano superiore, in straterelli di alcuni centimetri di spessore.

La frazione sabbiosa è prevalentemente formata da sabbia quarzosa finissima altamente classificata, abbondante mica e frustoli carboniosi.

La macrofauna presenta tra l'altro le seguenti forme:

Cyprina islandica LINNÉ — *Arctica (Arctica) islandica* LINNÉ

Venus multilamella (L.K)

Chlamys varia LINNÉ

Turritella tricarinata pliorecens SCALIA

La microfauna, abbondante e diffusa, è costituita principalmente da:

Textularia sagittula DEFR.

Quinqueloculina padana PERCONIG

Pyrgo depressa (D'ORB.)

Lagena orbignyana (SEGUENZA)

Uvigerina bradyana FORNASINI

Bulimina aculeata D'ORB.

Bulimina elegans D'ORB.

Bulimina elongata D'ORB.

Bolivina alata SEGUENZA

Bolivina catanensis SEGUENZA

Cassidulina laevigata D'ORB. *carinata* SILV.

Anomalina baltica (SCHROETER).

I terreni del Calabriano inferiore sono ben stratificati, in genere con inclinazione di 10°-15° ed immersione verso **E** e **SE** ed una potenza variabile tra 150 e 200 metri e forse più (Chieti, Atri, ecc.). Come i terreni del Pliocene inferiore-medio, essi presentano in più luoghi la classica morfologia a « calanchi » (dintorni di Atri, di Chieti ecc.).

Il Calabriano inferiore è forse l'orizzonte più esteso tra quelli in esame. Esso è molto diffuso in tutto il foglio in affioramenti estesi per diversi chilometri, in talune zone senza soluzione di continuità dal bordo occidentale dell'area in esame fino al mare; ad eccezione della parte sud-ovest dell'area rilevata, compresa tra il fiume Tavo, il fiume Pescara e Caprara d'Abruzzo e dintorni, in cui il Calabriano non affiorerebbe affatto.

Tale zona durante il Calabriano doveva rappresentare una zolla delimitata in più lati da faglie (come riportato nel foglio geologico al 100.000) in corrispondenza del fiume Tavo, del fiume Pescara e del T. Nora e della linea di dislocazione (**NO-SE**) passante nei pressi di Caprara, emersa rispetto a quasi tutta la restante area in esame, coperta dal mare calabriano.

Il Calabriano inferiore rappresenta una estesa coltre di copertura essenzialmente argillosa e argilloso-sabbiosa, in prevalenza affiorante in serie nella parte occidentale del foglio, a tetto del Pliocene superiore, soltanto parzialmente ed a luoghi ricoperta dai terreni del Calabriano superiore o dal Quaternario o da ambedue questi ultimi in serie.

Nella parte occidentale dell'area rilevata, e più esattamente lungo la fascia costiera adriatica, il Calabriano inferiore rappresenta la formazione prevalente, in buona parte ricoperta da terreni del Calabriano superiore o del Quaternario a tetto, in affioramenti piuttosto estesi e con la giacitura sopraccennata.

La formazione argillosa calabriana lungo il litorale adriatico è stata erosa ed a luoghi viene attualmente erosa dal mare, e pertanto essa presenta

lungo la costa una lunga *falesia*, a distanza variabile da luogo a luogo dall'attuale linea di spiaggia.

Cal² — Calabriano superiore.

Questo orizzonte è rappresentato da sabbie argillose gialle stratificate alla base, passanti gradualmente verso l'alto a sabbie sempre meno argillose e quindi a sabbie e ad arenarie grossolane cementate, con graduale e progressivo aumento, verso la parte più alta del complesso, delle dimensioni degli elementi detritici. Sono queste le « sabbie gialle » degli Autori, già attribuite ad un generico Pliocene superiore o « Astiano ».

Verso la parte alta del Calabriano superiore, si passa gradualmente a conglomerati in banchi generalmente poco cementati, ad elementi molto arrotondati e di dimensioni medie e piccole. La parte terminale di questo orizzonte presenta dei livelli di argille lagunari brunastre a *Cardium edule* var., intercalati agli ultimi banchi di conglomerato marino, che fanno transizione ai conglomerati fluviali del Pleistocene.

I suddetti terreni si presentano in strati ed in lenti in genere molto sviluppati in lunghezza, poco inclinati (massimo 10°-15°) ed immersioni **E** e **SE**; la loro potenza è variabile e raggiunge un massimo di 120-150 metri circa, riscontrabile in più località, come i dintorni di Atri, di Chieti, ecc..

La macrofauna contenuta nei terreni del Calabriano superiore è rappresentata da poche specie di Molluschi (*Pecten*, *Ostrea*, *Cardium*, etc.) e da abbondanti Coralli; la microfauna è la stessa del Calabriano inferiore, ma assai impoverita, con livelli in cui prevalgono:

Rotalia beccarii (LINNÉ)

Elphidium crispum (LINNÉ)

Cassidulina laevigata D'ORB. *carinata* SILVESTRI

(manca l'*Anomalina balthica*, presente invece nel Calabriano inferiore).

Il Calabriano superiore è esteso a quasi tutta l'area rilevata, ad eccezione della zona tra i fiumi Fino e Pescara, fino al limite trasversale (rispetto

a quest'ultimi corsi d'acqua) grosso modo in corrispondenza della faglia **NO-SE** all'altezza di Cappelle-Caprara d'Abruzzo. Nella suddetta zona i terreni di questo orizzonte mancano, perchè come già accennato nel capitolo del Calabriano inferiore, tale zona durante il Calabriano superiore costituiva una zolla emersa.

I terreni del Calabriano superiore a oriente del fiume Pescara si presentano in affioramenti molto estesi prevalentemente conglomeratici e piuttosto potenti; mentre nella parte centrale e settentrionale dell'area rilevata, essi si presentano in affioramenti molto meno estesi rispetto ai precedenti, anche se abbastanza diffusi e prevalentemente sabbioso-argilloso-conglomeratici. In genere questi ultimi affioramenti si ritrovano alla sommità dei rilievi collinari, a tetto del Calabriano inferiore; essi sono particolarmente evidenti per la loro morfologia caratteristica, in quanto formano quasi ovunque un gradino, sovrastante le marne argillose del Calabriano inferiore, meno acclive e con morfologia a calanchi. Al Calabriano va anche riferito un relitto di duna costiera scoperto presso Ripa Teatina (Fig. 4).

4) PLEISTOCENE (1)

Il Calabriano superiore marino, costituito da sabbie argillose tenere (molasse) o anche fortemente cementate in solette e banchi arenacei, color giallo-oro, segna l'inizio della grande regressione marina che si attuerà nel Pleistocene p. d.

Nella parte superiore delle « sabbie gialle » che in qualche punto possono raggiungere notevoli spessori (un centinaio di m.), compaiono livelli conglomeratici, i cui elementi diventano progressivamente più numerosi e più grossi: è una facies costiera di mare basso (con Coralli, *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium* etc.; e Foraminiferi rappresentati da poche forme di mare sottile e facies sabbiosa, eurialine: *Rotalia beccarii* (LINNÉ), *Elphidium crispum* (LINNÉ), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILVESTRI), alla quale succede un conglomerato simile al precedente, ma privo di fossili marini e di tracce di ela-

(1) T. LIPPARINI.

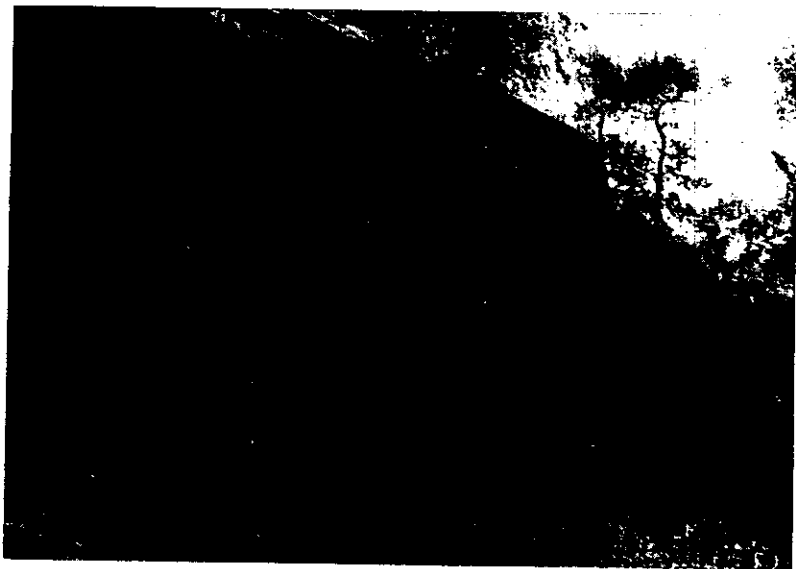


FIG. 4 - Duna costiera presso la linea di riva calabriana, presso Ripa Teatina (Chieti), strada per Francavilla a Mare.

borazione marina. In prossimità della costa attuale (presso Ortona, Fig. 5) vi sono intercalati depositi lentiformi di silt argilloso nerastro contenente abbondanti *Cardium edule* nelle varietà comuni alle lagune adriatiche; tali depositi mancano nell'entroterra, nel quale prevale la facies schiettamente continentale. (1)

³ Vi è un'antica segnalazione di denti di *Hippopotamus major* CUV. (O. G. COSTA, 1866), venuti in luce nello scavo della galleria ferroviaria adriatica entro la collina di Ortona; purtroppo manca l'indicazione del livello di giacitura, che potrebbe essere nelle argille del Calabriano inferiore, o nelle sabbie del Calabriano superiore, o, anche, dalle argille nerastre lagunari di passaggio al Pleistocene. L'esemplare è conservato nelle collezioni dell'Ist. di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Notiamo che *Hippopotamus maior* CUV. è citato dal Pleistocene antico (tra Günz e Mindel) in corrispondenza con l'intervallo tra la fauna fredda a *Cyprina islandica* e *Mya truncata*, e la successiva fauna calda a *Plicatula mytilina*, *Dentalium rectum* e *Nucula placentina*, e, tra le industrie, al Chellèen inferiore (Abbevillien), ma antecedente alle indu-



FIG. 5 - La serie Calabriano-Pleistocene, Ortona, grande cava sulla strada Nazionale Adriatica. Cal¹, argille siltose con *Anomalina bathica* e *Cyprina islandica*; Cal², argille sabbiose di transizione alle sabbie giallo dorate, sormontate superiormente da strati di conglomerato costiero con Ostrea e Litodomi. cgl, conglomerati continentali con inter-calazioni di « terre rosse ».



FIG. 6. - Cava di ghiaia presso S. Giovanni Teatino (Chieti): conglomerati pleistocenici con livelli di ciottoli decalcificati e cariati, intercalazioni di « terre rosse », e grumi di ossido di Manganese.

Nel conglomerato continentale sovrastante ai depositi lagunari, e ai suoi equivalenti continentali, sono intercalati i primi livelli di « terre rosse », indicatrici di un paleoclima pleistocenico (corrispondente al « ferretto » alpino) (il ritrovamento di *Ena (Zebrina)* sp. nelle terre rosse di « Madonna », N di Pescara, indicherebbe un clima di « steppa »). A letto delle « terre rosse » i ciottoli dei conglomerati presentano forte decalcificazione: alcuni ciottoli sono addirittura ridotti a polvere bianca, altri sono pro-

strie clacto-levalloisiane che coincidono col Riss. Il reperto di Ortona dovrebbe essere localizzato nel tratto Mindel, prima delle « terre rosse », rissiane, e prima quindi delle industrie levalloiso-mousteriane.

fondamente cariati, perfettamente simili ai ciottoli cariati e vermicolati dei « serir » nei deserti nord africani. (Fig. 6) Sembrerebbe evidente la coincidenza del processo di decalcificazione con la genesi delle « terre rosse », fenomeno legato ad uno specifico paleoclima pleistocenico. Localmente mancano gli elementi obbiettivi per attribuire le « terre rosse » ad una determinata fase glaciale; l'attribuzione dovrebbe piuttosto risultare da considerazioni di ordine generale nel quadro di una evoluzione regionale ancora non sufficientemente abbozzata.

Entro il triangolo Pescara-Chieti-Ortona i conglomerati pleistocenici con « terre rosse », e quelli superiori ai livelli con « terre rosse », hanno fornito manufatti litici; due sono le località che lo scrivente ha identificato nel corso del rilevamento:

- 1° Fontechiara (circa 4-5 km SSE di Pescara): ivi i manufatti sono contenuti nei conglomerati con « terre rosse »: all' esame tipologico, eseguito dal sig. Pannuti del Servizio Geologico, essi sono distinguibili in due gruppi appartenenti rispettivamente al *Levalloisiano arcaico* e al *Levalloisiano-Mousteriano*.
- 2° Madonna delle Grazie (circa 4 km SE di Pescara): ivi i manufatti sono contenuti in conglomerati stratigraficamente sovrastanti ai livelli con « terre rosse », e apparterrebbero ad un generico *Paleolitico superiore*.

Questi reperti hanno valore puramente indicativo, anche se di grande importanza per la stratigrafia del Pleistocene e la cronostratigrafia delle industrie paleolitiche; è evidente che occorrerebbe eseguire campagne sistematiche di raccolta per raggiungere risultati definitivi, quali sembrano promettere questi ritrovamenti *entro strato* in una serie cronologicamente datata. Al presente pare che le deduzioni più importanti riguardino la correlazione tra le « terre rosse » (rissiane ?) e l'industria litica Levalloisiano arcaico - Levalloisiano Mousteriana.

Il ritrovamento di questa industria entro gli strati del conglomerato propone temi di ricerche e studi, che non potevano essere compiuti dal geologo rilevatore, sia per la carenza di tempo assegnato al rilevamento, sia perchè soltanto attraverso campagne metodiche condotte in collaborazione

tra stratigrafo e paleontologo è possibile giungere a risultati concreti. Resta comunque fissato il dato di fatto che una industria relativamente giovine è contenuta in orizzonti appena superiori ai livelli con « terre rosse » (il che ripropone, di rimbalzo, il concetto dell'antichità dell'origine dell'uomo).

Al Pleistocene vanno ascritti anche i terrazzi, e relativi terreni 1q, 2q, 3q, posti sui loro ripiani. Ma a tale attribuzione, teoricamente esatta, non corrisponde, in pratica, una conoscenza obbiettiva dei terreni relativi, e dei loro caratteri distintivi e differenziali, tali da comporre una serie in successione cronologica valida per tutta l'area (per esempio, non è ancora chiaro se le « terre rosse » siano correlabili soltanto col 1° o anche col 2° terrazzo).

Inoltre, manca ancora uno studio sistematico dei terrazzi fluviali della regione abruzzese, e quindi anche di quella parte di essa che ricade nell'area del F° Pescara.

Cenni sparsi si trovano nei lavori di B. LOTTI, 1926, F. SACCO, 1907-1930, P. PRINCIPI, 1930, C. PORRO, 1926. Il lavoro di G. BONARELLI, 1931, sul Quaternario della val di Nora, resta tutt'ora il più attinente al tema, fornendo un tentativo di classificazione sistematica e di datazione dei terrazzi, e un tentativo di correlazione con le fasi glaciali e con le industrie litiche:

terrazze postglaciali — « mesolitiche », o « miolitiche »
terrazze riss-würmiane — mousteriane
terrazze mindel-rissiane — fase acheuleana, fase chelleana.

L'A. nota, inoltre, che sui piani terrazzati si può sempre distinguere « un livello superiore di materiale minuto, arenoso, terroso, passante in alto a terreno vegetale », e « un livello inferiore con predominio di ciottolame calcareo misto a sabbia ».

A BONARELLI va anche il merito di avere determinato l'età della « copertura quaternaria (non pliocenica come da altri si è creduto e come furono indicate in una recente carta geologica della regione) terrazzata, della regione compresa tra Civitaquana e Badessa lungo la riva destra della Nora ».

Egli indicava inoltre una « probabile età mindel-rissiana » per i vasti depositi alluvionali tra Cepegatti (a West di Chieti, in sinistra del f. Pescara).

Sembrerebbe quindi che BONARELLI attribuisse ad età interglaciali gli

alluvionamenti, e ad azioni di età glaciale l'incisione dei gradini dei terrazzi. Ma, come noto, su questo argomento non pare che gli AA. abbiano raggiunto un accordo.

In assenza di studi specifici si nota che alla regione abruzzese costiera sono estensibili i risultati generali dello studio dei terrazzi fluviali compiuti sulle regioni emiliane e marchigiane da T. LIPPARINI, 1935, 1938. Anche nelle valli del Vomano e del Pescara si osservano tre ordini di terrazzi incisi in fiancovalle (per lo più in fianco sinistro), e un quarto, vasto terrazzo di fondovalle, entro il quale è inciso il thalweg attuale.

5) OLOCENE (1)

All'Olocene appartengono: le « alluvioni » ghiaioso-sabbiose dei solchi attivi di fondovalle; i conoidi ghiaioso-sabbiosi di apporto fluviale e di parziale elaborazione marina dei maggiori fiumi alla loro foce; le sabbie marine, o di elaborazione marina, lungo la stretta cimasa costiera.

V. — TETTONICA (2)

L'assetto tettonico generale è a monoclinali ripetutamente seriate da faglie con rigetti modesti, interessanti l'intero spessore della serie pliocenico-calabrianica.

Il Miocene superiore, affiorante nell'angolo SW del Foglio, mostra indizi di piegamento più vivace (un abbozzo di anticlinale). Si riconoscono perciò due fasi, tettonica la prima, epeirogenetica la seconda:

- 1° — una fase plicativa post-miocenica-prepliocenica;
- 2° — una fase dislocativa post-pliocenica.

Tra le principali linee di dislocazione i sedimenti tendono generalmente a disporsi in blandissima sinclinale, con accessorie deboli ondulazioni; la

(1) T. LIPPARINI.

(2) T. LIPPARINI.

sinclinale più accentuata interessa i sedimenti del Calabriano nel tratto compreso tra la costa da Pescara a Ortona, e Chieti-Spolto-re-Montesilvano.

Da notarsi che lungo la costa gli strati del Calabriano inferiore e superiore presentano tracce di disturbi più accentuati che nell'interno, il che comproverebbe che la costa coincide con una linea di disturbo tettonico, probabilmente una flessura che interessa anche le formazioni profonde, calcaree, del Mesozoico e del Terziario medio-inferiore come del resto accusato anche dai terremoti ad ipocentro costiero, o addirittura sottomarino.

Le faglie e dislocazioni principali non sono sempre visibili: la maggior parte di esse sono dedotte dal rilevamento¹. Con esse coincidono generalmente le valli principali (Vomano, Fino, Pescara, Nora, Fosso Giardino).

Nonostante il materiale argilloso tenda ad occultare le fratture, vi sono molte tracce di fagliature rese visibili per un particolare processo: la frattura accompagnata da rigetto, ha milonitizzato il materiale argilloso lungo i piani multipli delle fratture, favorendo la circolazione di acque aventi in soluzione materiale calcareo cementante. La milonite argillosa si è in tal modo indurita e resa resistente al dilavamento, nel corso del quale, specie nelle zone calanchive, essa emerge sotto forma di creste e muri sporgenti fuori del materiale argilloso incassante. Il fenomeno è particolarmente osservabile nella località « Caprara d'Abruzzo », tra le valli del Tavo e del Pescara, in coincidenza con una dislocazione risentita; ivi le miloniti argillose sono incassate nelle argille del Pliocene inferiore (Fig. 7).

Il rilevamento geofisico per la ricerca di idrocarburi ha messo in evidenza alcune « strutture » profonde nelle zone di Notaresco, Campomare, Silvi, Montesilvano, Collecorvino, Cappelle, (v. pag. 36 "Geologica applicata"-Idrocarburi).

Quelle strutture fanno parte del paesaggio tettonico, anche se non sono da considerarsi vere e proprie anticlinali nel senso tettonico, ma piuttosto motivi strutturali in gergo petrolifero.

¹ Le faglie, rappresentate nel Foglio con linea continua, avrebbero dovuto esserlo con tratteggiata; la loro esistenza, anche se non direttamente visibile, è però indicata dai dati del rilevamento.

Altro elemento da considerare nel quadro del panorama tettonico sono i terremoti.

È noto che l'Abruzzo calcareo, nel quale vengono in luce le strutture profonde violentemente tettonizzate, è anche sede di elevatissima sismicità. Anche le strutture che dal fronte orientale della Majella e del Gran Sasso



FIG. 7 - Muri milonitici argillosi entro le argille del Pliocene inferiore-medio. Calanchi presso Caprara d'Abruzzo.

ritmano con pieghe e faglie i sedimenti della coltre terziaria, partecipano, ma con intensità attenuata, ai moti tellurici. Nell'area del Foglio, sopra i sedimenti miocenici, interessati da pieghe, sta la copertura pliocenico-calabrianica, nella quale l'onda sismica subisce uno smorzamento, tanto che nel pescarese essa è considerata di grado « leggerissimo » (BARATTA, 1936). Un lieve rinforzo delle manifestazioni sismiche coincide con la linea della costa nel tratto Ortona-Vasto; ivi gli strati del Calabriano presentano

dislocazioni e disturbi che sembrano coincidere con l'accentuazione del fenomeno sismico, collegata alla probabile fessura costiera.

L'assetto dei pacchi stratificati entro il reticolo delle faglie interessanti lo spessore dei sedimenti mostra che la copertura pliocenico-calabriana è interessata da una tettonica *passiva*, riflesso di dislocazioni profonde del substrato rigido mesozoico-terziario.

Le faglie principali (sole cartografate) hanno orientamenti NE-SW, WNW-ESE, E-W.

Rientrerebbero poi nel quadro dei « problemi tettonici » le differenze di spessore dei vari piani del Pliocene calcolate sugli affioramenti, e quelle che risulterebbero dai profili dei pozzi di ricerca per idrocarburi, nei quali gli spessori appaiono notevolmente superiori (v. paragrafo « Idrocarburi »).

Se il fatto non è spiegabile con una « apparenza » dovuta alla inclinazione degli strati impegnati nelle strutture, o a faglie ripetute, si dovrebbe ipotizzare l'esistenza di « fosse » di maggiore accumulo sedimentario.

VI. — MORFOLOGIA (1)

La morfologia di quest'area è determinata da due agenti fondamentali: 1°) il « rembliment » sedimentario, con la formazione finale di un piano morfologico unito, e 2°) una blanda epeirogenesi che lo ha sollevato secondo una componente NW-SE. Infatti, assumendo come rivelatore il piano d'appoggio delle sabbie gialle del Calabriano superiore sulle argille del Calabriano inferiore si ottengono le seguenti quote in disposizione di piano inclinato:

(Atri) m 450	-----	150 (Mutignano)
(Chieti) 150	-----	50 (Ortona).

(1) T. LIPPARINI.

Le sabbie gialle e i conglomerati terminali costituiscono infatti un piano che conferisce il carattere di « plateau » alla morfologia di quest'area, quadro interrotto soltanto dal leggero « horst » di Pianella, riquadrato dalle quattro

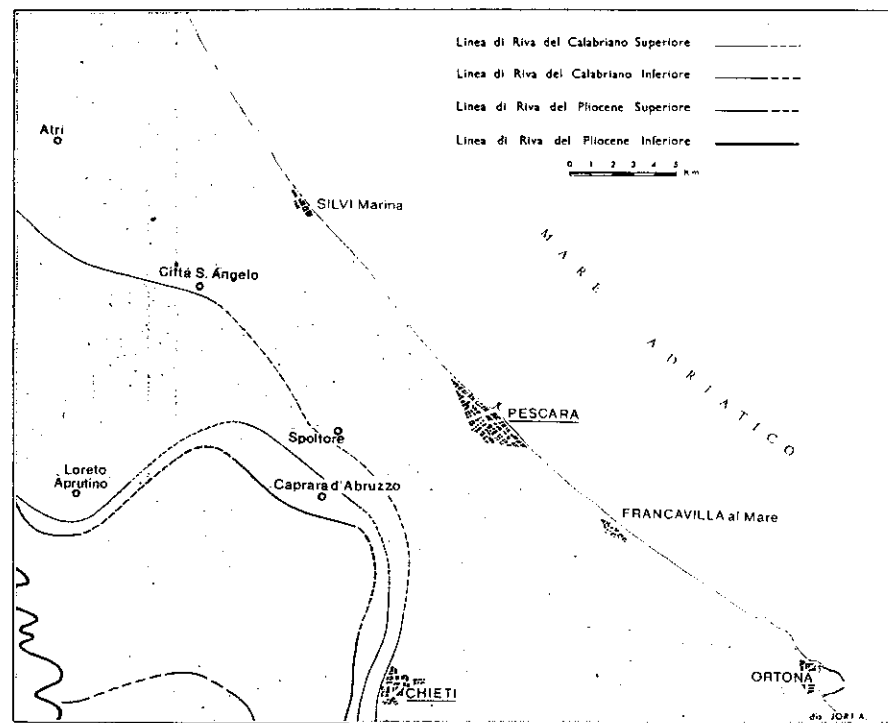


Fig. 8

valli del Tavo, Giardino, Pescara, Nora, nel quale sporge il Pliocene inferiore e medio, mentre il Pliocene superiore e il Calabriano gli sono sedimentati al contorno (Fig. 8).

La blanda epeirogenesi post-calabriana avendo prevalso sulle azioni tettoniche, i sedimenti appaiono poco o nulla piegati, ma piuttosto interessati da lunghe fratture sulle quali è impostato il reticolo idrografico fonda-

mentale. Le valli, perciò, come le fratture, sono orientate **WNW-ESE** fino a **NW-SE**, e **SW-NE**, e smembrano il tavolato in frazioni di ripiani collimabili tra loro. Dove i dislivelli tra le quote del tavolato e i fondivalle sono accentuati su breve distanza, si sono sviluppate aree calanchive molto vivaci (Atri, Collecervino, Caprara d'Abruzzo) (Fig. 9).

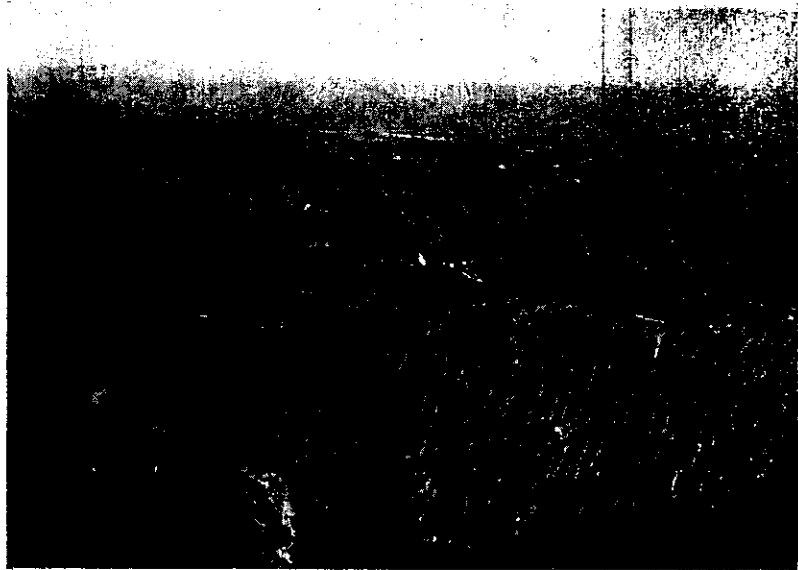


FIG. 9 - Calanchi nelle argille del Pliocene inferiore, assolti entro il pianalto di « remblayment ». Atri (le Bolge).

Il tavolato è interrotto a mare da una costa a falesia: prolungando il piano secondo il pendio medio, l'intersezione del tavolato col livello marino cadrebbe a 10-15 km dalla costa, in coincidenza con una leggera rottura di pendio del fondale, tra le isòbate -30/-40. La falesia comunque costituisce un terrazzo morfologico, non marino, salvo per la natura dell'agente demolitore.

TERRAZZI

Le valli fluviali presentano grandi e netti terrazzi in serie, specialmente scolpiti sul fianco sinistro. Manca dei terrazzi abruzzesi uno studio sistematico, ma si può estrapolare ad essi le conclusioni degli studi dei terrazzi della regione emiliana e di quella marchigiana. (L. TIPPARINI, 1935, 1938), e cioè che esistono tre ordini di terrazzi in fiancovalle, più il grande terrazzo di fondovalle, entro il quale è assolto l'apparato fluviale attivo.

L'età, e le fasi pleistoceniche alle quali i terrazzi sono riferibili, sono tutt'ora problematiche, e così i riferimenti alle industrie paleolitiche.

Per la nostra area la bibliografia riporta cenni sparsi nei lavori di B. LOTTI, 1926; F. SACCO, 1907-1930; P. PRINCIPI, 1930; C. PORRO, 1926; perciò il lavoro di G. BONARELLI, 1931, sul Quaternario della val di Nora resta tutt'ora il più attinente al tema, fornendo un tentativo di classificazione sistematica e di datazione dei terrazzi, e un tentativo di correlazione con le fasi glaciali e con le industrie litiche:

terrazze post-glaciali - mesolitiche », o « miolitiche »

terrazze riss-wurmiane - mousteriane

terrazze mindel-rissiane - fase acheuleana, fase chelleana.

L'A. notava che sui ripiani terrazzati si può sempre distinguere « un livello superiore di materiale minuto, arenoso, terroso, passante in alto a terreno vegetale » e « un livello inferiore con predominio di ciottolame calcareo misto a sabbia ».

A BONARELLI va anche il merito di avere determinato l'età della « copertura quaternaria (non pliocenica come da altri si è creduto e come furono indicate in una recente carta geologica della regione) terrazzata, della regione compresa tra Civitaquana e Badessa lungo la riva destra della Nora ».

Egli indicava inoltre una « probabile età mindel-rissiana » per i vasti depositi alluvionali di Cepagatti, a West di Chieti, in sinistra del F. Pescara.

Semberebbe quindi che BONARELLI attribuisse ad azioni di età interglaciale l'alluvionamento, e ad azioni di età glaciale l'incisione dei gradini di terrazzo: come noto, su questo meccanismo gli AA. sono lontani dall'aver raggiunto un accordo.

VII. — GEOLOGIA APPLICATA (1)

1) CAVE.

Numerose le cave di argilla per laterizi che coltivano di preferenza gli affioramenti del Pliocene superiore e del Calabriano inferiore producendo ottimi mattoni forati e tavelloni.

La preferenza per quel materiale è dovuta alla costante presenza di sabbia fine (per lo più mancante nelle argille del Pliocene medio e medio-inferiore) che consente un asciugamento regolare dell'impasto, senza retrazioni e screpolature.

Intensamente coltivate le ghiaie del Pleistocene (specialmente nella parte Sud dell'area), e quelle dei greti, per la produzione di graniglio. Coltivate anche le sabbie oloceniche della cimasa costiera (abbandonate dal regresso del mare, e sufficientemente dilavate dai sali), usate per gli impasti cementizi.

2) IDROCARBURI.

Ricerche geofisiche (gravimetria, sismica a rifrazione) per l'identificazione di strutture sepolte furono eseguite, dopo il 1945, seguite poi da perforazioni esplorative, a partire dal 1955, ad opera delle Società: A.G.I.P., A.M.I., PETROSUD, R.I.P.E.A., R.P.M., So.R.I. I pozzi sono localizzati in una area a Nord (Notaresco-Campomare-Silvi), e in due aree a Sud (Montesilvano-Collecorvino; Cappelle). (Fig. 10).

Il tema della ricerca doveva essere l'esplorazione del Miocene superiore (Messiniano) poroso, sotto la copertura argillosa pliocenica, ma nessuna delle nove perforazioni sembra averlo raggiunto, almeno secondo i profili stratigrafici forniti dalle società ricercatrici. Eppure, alcuni orizzonti porosi intercalati nella serie argillosa pliocenica di copertura, avevano dato manifestazioni di idrocarburi gassosi che potevano far supporre l'esistenza di accumuli in profondità (a meno che essi non provenissero da naftogenesi dello stesso Pliocene). È ben vero che in alcuni pozzi la presenza di livelli sabbiosi verso la base della serie pliocenica farebbe supporre che essi siano

(1) T. LIPPARINI.

A G I P
NOTARESCO
1

PETROSUD
CAMPO MARE
1

PETROSUD
CAMPO MARE
2

R P M
S I L V I
1

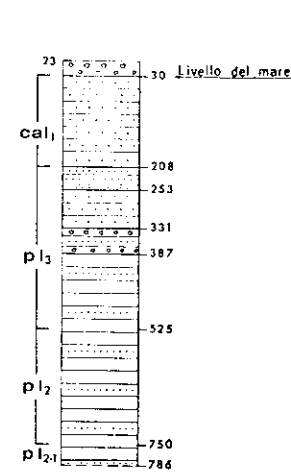
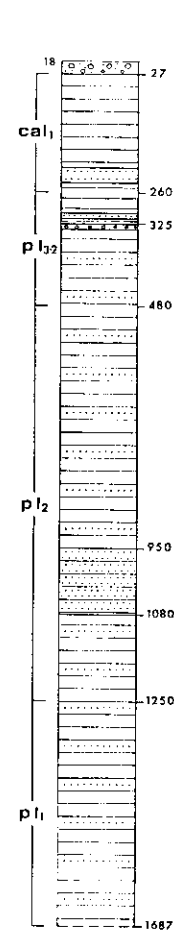
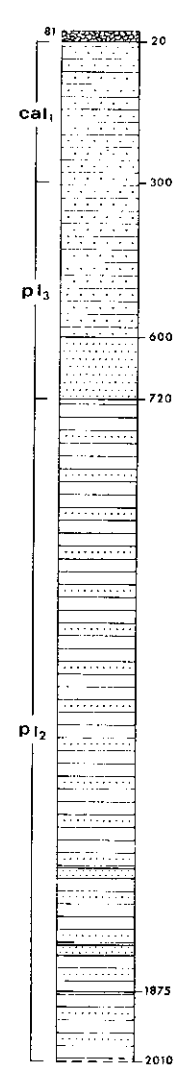
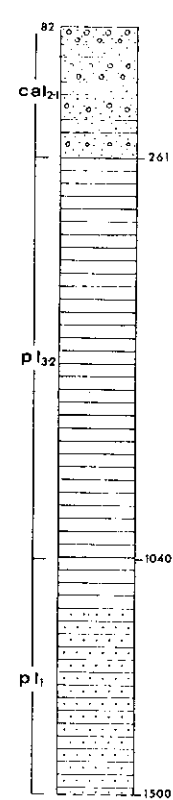
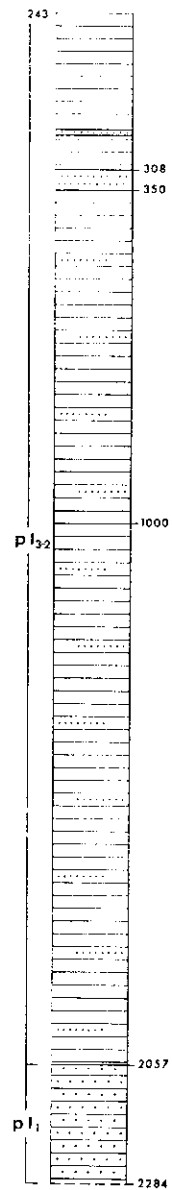
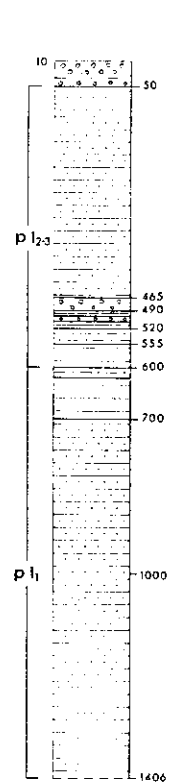
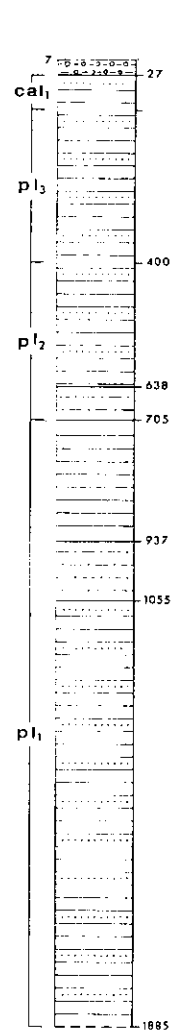
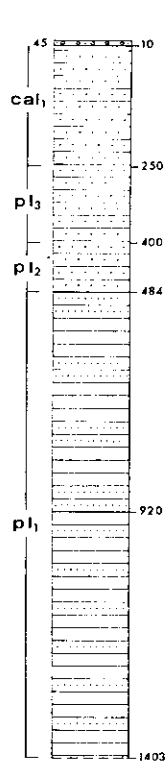
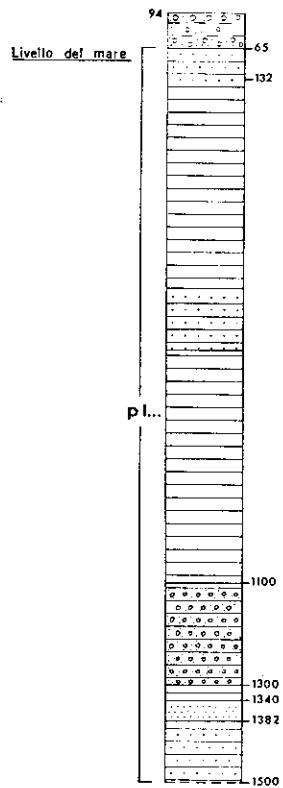
A M I
COLLECORVINO
1

So R I
MONTESILVANO
1

RIPEA
CAPPELLE
1

RIPEA
CAPPELLE
2

RIPEA
CAPPELLE
3



pl₁: Pliocene inferiore - pl₂: Pliocene medio - pl₃: Pliocene superiore - cal₁: Calabriano inferiore - cal₂: Calabriano superiore

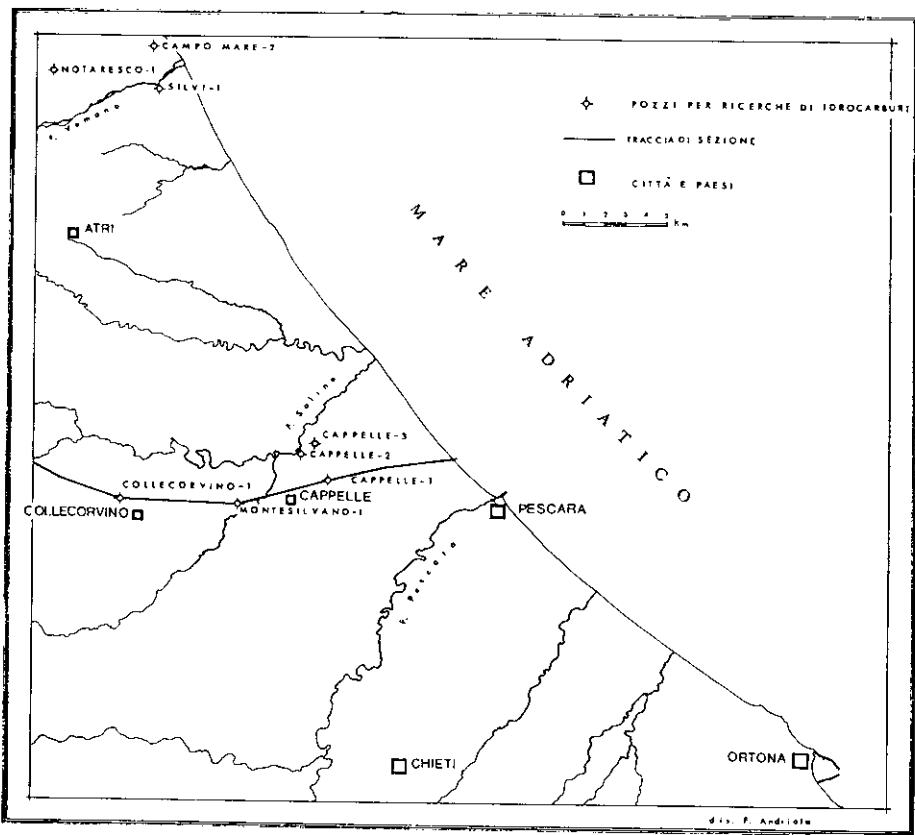


Fig. 10

molto prossimi al tetto del Messiniano, se non già di età messiniana; ma è possibile che le microfane al passaggio tra Messiniano e Pliocene inferiore non siano state abbastanza indicative per una datazione precisa, come in effetti si è riscontrato nelle facies finemente sabbiose del Miocene superiore-Pliocene inferiore adriatici.

Stando ai profili stratigrafici ricavati dai pozzi pare quindi che nessuna delle ricerche abbia conseguito lo scopo di esplorare il Messiniano supposto gasifero.

Osservazioni obiettive ai profili dei pozzi.

Area Nord:

Profilo A.G.I.P. « Notaresco 1 »:

nello spessore di 1.500 m. il Pliocene non appare suddiviso in zone cronostatigrafiche nonostante le ricche microfaune. Dai dati forniti si ricava che il sedimento pliocenico è costituito da « argilla siltosa », e che a m. 1100-1382 si inserisce un episodio sabbioso-conglomeratico.

Profilo PETROSUD « Campomare 1 e 2 »:

nello spessore di m. 1.885 vengono riconosciuti:

Pliocene superiore	potenza	m	370	} m 1.850
Pliocene medio	»	»	300	
Pliocene inferiore	»	»	1.150	

Sedimento costituito da argilla siltosa, con due episodi sabbiosi a m. 638-705, e m. 937-1055.

Profilo R.P.M. « Silvi 1 »:

nello spessore di 1.400 m. vengono riconosciuti:

Pliocene medio-super.	potenza	m	700	} m 1.400
Pliocene inferiore	»	»	700	

Sedimento costituito da argilla siltoso-sabbiosa, con episodio sabbioso-conglomeratico a m. 465-615.

Area Sud:

Profilo So.R.I. « Montesilvano 1 »:

nello spessore di 1.520 m. vengono riconosciuti:

Calabriano	potenza	m	260	} m 1.260
Pliocene medio-super.	»	»	800	
Pliocene inferiore	»	»	400	

risultando 1.260 metri di Pliocene.

Sedimento costituito da argilla siltosa.

Profilo A.M.I. « Collicorvino 1 »:

nello spessore di 2.284 m. vengono riconosciuti:

Pliocene medio-super.	potenza	m.	2.057	} m 2.284
Pliocene inferiore	»	»	227	

Sedimento costituito da argilla siltoso-sabbiosa, con episodio sabbioso a m. 2057-2284, corrispondente al Pliocene inferiore partim.

Profilo R.I.P.E.A. « Cappelle 1 »:

nello spessore di 2.010 m. vengono riconosciuti:

Calabriano	potenza	m.	280	} m 1.140
Pliocene superiore	»	»	420	
Pliocene medio	»	»	720	

risultando m. 1.140 di Pliocene.

Sedimento costituito da argilla siltoso-sabbiosa, con episodio sabbioso alla base del Pliocene superiore.

Profilo R.I.P.E.A. « Cappelle 2 »:

nello spessore di 1.687 m. vengono riconosciuti:

Calabriano	potenza	m.	260	} m 1.427
Pliocene medio-super.	»	»	220	
Pliocene medio	»	»	780	
Pliocene inferiore	»	»	437	

risultando m 1.427 di Pliocene.

Sedimento costituito da argilla siltoso-sabbiosa, con episodio sabbioso alla base del Calabriano; sabbioso-conglomeratico verso il tetto del Pliocene superiore; sabbioso nel corpo del Pliocene medio.

Profilo R.I.P.E.A. « Cappelle 3 »:

nello spessore di 786 m. vengono riconosciuti:

Calabriano	potenza	m.	253		
Pliocene superiore	»	»	272	} m	533
Pliocene medio	»	»	225		
Pliocene inf. med.	»	»	36		

risultando m 533 di Pliocene.

Sedimento argilloso-siltoso, con episodio sabbioso alla base del Calabriano; conglomeratico nel corpo del Pliocene superiore.

Indipendentemente dai risultati pratici, negativi, le nove perforazioni hanno però fornito qualche indicazione utilizzabile per le conoscenze geologiche.

Le potenze apparenti del Pliocene perforato (Calabriano escluso; nei vari profili definito « Quaternario marino », o « Pleistocene ») sono:

Area Nord:

pozzo « Notaresco 1 »	potenza del Pliocene	m	1.500
» « Campomare 1 e 2 »	»	»	1.820
» « Silvi 1 »	»	»	1.400

Area Sud:

pozzo « Montesilvano 1 »	potenza del Pliocene	m	1.500
» « Collecervino 1 »	»	»	2.200
» « Cappelle 1, 2, 3 »	»	»	1.045/1.700

Senza rilevare le forti disformità che appaiono nelle attribuzioni di potenza ai vari orizzonti del Pliocene rispettivamente inferiore, medio e superiore; e accettando che anche le parti profonde dei perfori appartengano realmente al Pliocene, si nota una certa concordanza di tutti i profili nell'attribuire al Pliocene, nel suo complesso, una potenza rilevante — da 1300 a 2200 m. — assai superiore a quella dedotta dagli affioramenti — stimata da 300 a 400 m.

Un coefficiente di parziale correzione nell'interpretazione degli spes-

sori del Pliocene nei pozzi può essere dato dalla considerazione che, mentre negli affioramenti gli strati del Pliocene presentano inclinazioni irrilevanti, o molto modeste, nelle strutture essi possono essere inclinati, anche fortemente, eventualmente dislocati, il che porta ad aumentare notevolmente lo spessore apparente. Non pare però che ciò sia sufficiente a spiegare le grandi differenze di spessore tra il Pliocene degli affioramenti e quello perforato. Un ulteriore coefficiente di correzione potrebbe infine essere apportato se risultasse che la parte profonda, attribuita al Pliocene inferiore, o medio inferiore, in certi pozzi, fosse invece messiniana.

3) FRANE.

La franosità è legata alla natura delle rocce affioranti, prevalentemente argillose, e ai forti dislivelli tra pianalti e creste di spartivalle, e le quote dei fondivalle, dislivelli che in più luoghi superano i trecento metri su distanze di poco più di un chilometro.

Tale situazione ha favorito l'insorgere e il propagarsi della scoltura a calanchi, nei quali, agli effetti del dilavamento si associno scendimenti per colata di grandi volumi di materiali argillosi fluidificati per assorbimento di ingenti quantitativi d'acqua.

Ciò vale per le superfici nude. Ma gli effetti più gravi, dal punto di vista umano, si hanno quando entrano in scendimento o in frana vasti appezzamenti di terreno superficiale, nel quale, attraverso i secoli, per naturale mescolamento di argilla e di sabbia, e per humificazione, si è generato un substrato atto a portare colture: ciò si verifica per due principali cause: il disboscamento irrazionale, e la mancata regolamentazione delle acque superficiali mediante scoline e cunette.

Alle cause di franosità sono da ascrivere gli effetti delle opere non sempre regolate dell'uomo: i larghi sbancamenti su pendici argillose, non sufficientemente sistemate e scolate; dispersione brada delle acque di rifiuto dagli abitati siti su vette collinari argillose. A questo proposito è da rilevare che l'arrivo dell'acquedotto in località che ne erano prive da secoli ha determinato, per l'assenza o inadeguatezza delle fognature, dissesti gravi, e danni talora irreparabili ad abitati, e a edifici di pregio. Purtroppo si osserva qui, come

altrove, l'effetto infausto del mancato accordo tra l'impianto dell'acquedotto (ad opera di consorzi, o dello Stato) e l'esecuzione delle fognature che dovrebbero essere eseguite a cura e spesa dei Comuni, sovente troppo poveri, e privi della necessaria assistenza idrogeologica.

4) IDROLOGIA DI SUPERFICIE.

Il territorio è sito in corrispondenza dell'area di precipitazioni compresa tra 600 e 800 mm/anno, ma attraverso le valli riceve il tributo delle aree appenniniche con piovosità di 1500 mm/anno e oltre.

Esso è solcato dalle aste terminali dei fiumi Vomano, Tavo e Pescara, più quelle di alcuni rii come l'Alento e il Foro, di breve corso.

Rileviamo le caratteristiche idrologiche dei due fiumi principali:

Vomano (a Ponte Vomano, 24 km dalla costa):

bacino imbrifero kmq	205 (a Fano Adriano, 47 km dalla costa):
portata max. annua	368,00 mc/sec
» med. »	16,10 »
» min. »	1,49 »
« q » (l/sec. kmq)	28,90;

Pescara (a S. Teresa, 9 km dalla costa):

bacino imbrifero kmq	3.125
portata max. annua	374,00 mc/sec
» med. »	53,70 »
» min. »	27,60 »
« q » (l/sec. kmq)	17,20.

Il carattere dei due fiumi è tipicamente torrentizio:

Vomano minima	1,49	maxima	368	mc/sec;
Pescara »	27,60	»	374	» .

Il Pescara, tuttavia, derivando gran parte delle sue acque dalle montagne calcaree dell'Abruzzo, mantiene un minimo estivo di elevato valore (27,60

mc/sec) tanto più notevole in una zona, come questa, bisognosa di acque da impiegarsi in molteplici usi.

L'azione erosiva operata dai corsi d'acqua è quasi nulla; elevato invece il dilavamento esercitato sulle rocce argillose ad opera delle precipitazioni dirette, e, mediamente, per soliflusso e frana.

5) SORGENTI.

Le formazioni mioceniche, plioceniche, e del Calabriano inferiore affioranti nell'area del Foglio, sono eminentemente argillose, quindi impermeabili; le sabbie e i conglomerati del Calabriano superiore contengono una rilevante frazione argillosa diffusa, per cui la loro porosità è scompensata dal basso grado di permeabilità: non esistono perciò in tutta l'area sorgenti naturali di qualche importanza. Le sole risorse, oltre alle correnti scoperte, a carattere torrentizio, sono le acque contenute nelle alluvioni ghiaioso-sabbiose degli alvei dei fiumi principali.

Tuttavia, le sabbie gialle e i conglomerati del Calabriano superiore, e i sovrastanti conglomerati pleistocenici, presentano un certo grado di porosità e permeabilità che si accentua nella copertura eluviale da essi derivata: perciò nei pianalti, e nelle dorsali di spartivalle si alloga in quei terreni una modesta falda freatica che, al contatto con le sottostanti argille, dà luogo a numerose piccole sorgenti: esse han costituito in passato l'unica risorsa potabile dei paesi arroccati, e ancora oggi forniscono parte dell'acqua per le abbeverate.

Questa situazione presenta una maggiore dimensione nell'area Sud del Foglio, nel triangolo Chieti-Francavilla-Ortona, per effetto della maggiore estensione in superficie e maggior spessore dei conglomerati, e loro derivati eluviali, d'onde maggior capacità recettiva. In quest'area, infatti, sono numerosi i pozzi — ne abbiamo notato alcuni dei più importanti — scavati nello spessore del conglomerato, e utilizzati anche per irrigazione nel periodo estivo.

6) SORGENTI MINERALI.

Non esistono nell'area, sorgenti naturali di acque « minerali » in senso

proprio, per assenza di venute profonde, e per assenza di porosità e permeabilità dei terreni costituenti.

Nei terreni del Messiniano, del Pliocene, e del Calabriano, esistono tracce di sali residuati da acque salate accompagnanti le risalienze di idrocarburi; in più punti si osservano efflorescenze saline (prevalentemente di solfati di Na e K) che, portate in soluzione ad ogni pioggia, formano minuscole manifestazioni di acque « minerali » di nessun interesse.

Vi è tuttavia indicazione di un'acqua « alcalina naturale » dell'antica fonte del Peschio in Francavilla a mare (Chieti) (V. MUSSI, 1920).

7) PRODUZIONE MINERARIA.

L'area del Foglio rientra solo per parte nella statistica della produzione mineraria (1), pubblicata per Provincie. La prov. di Chieti e la prov. di Pescara danno globalmente una produzione che riferiamo a titolo di orientamento, avvertendo che metano e petrolio provengono dai campi produttivi di « Cellino » (F^o Teramo), del « Cigno » (F^o Lanciano) e di S. Salvo-Cupello (F^o Vasto); che la roccia asphaltica e bituminosa proviene da Roccamorice, Manoppello e Lettomanoppello; che il Gesso e il Calcare provengono da aree situate più a West e più a Sud.

Inoltre, i dati statistici sono quelli del 1961:

Prov. Chieti :

gas idrocarburi	2.255.062	mc
petrolio grezzo	1.219	t

Provincia Pescara :

gas idrocarburi	1.129.100	mc
petrolio grezzo	7.665	t

roccia asphaltica pavim.	26.176	t	(9 % olio)
roccia bituminosa distill.	149.181	t	(11 % olio)

(1) M^o Industria e Commercio - Direz. Gen. Miniere - Corpo d. Miniere, Statistica delle miniere, cave e torbiere per l'anno 1961. Poligraf. d. Stato, Roma, 1964.

calcare pezzame	51.500	t
» calce e cemento	370.600	t
gesso	25.000	t
argille per laterizi	582.300	t
» » cementi	191.500	t
pietrisco	135.100	t
ghiaia e sabbia	165.100	t

8) CONDIZIONI IGIENICO-SANITARIE

Prima dell'attuale sviluppo industriale le condizioni igieniche relative al terreno e alle acque potevano essere considerate buone, specie dopo l'installazione della rete di distribuzione idrica dell'acquedotto rurale detto del « Ruzzo », e, successivamente, dell'acquedotto detto del « Giardino » che adduce le acque dalle gole di Popoli alla città di Pescara.

Attualmente le condizioni permangono buone per i paesi arroccati in posizioni rilevate.

Le condizioni presenti della fornitura idrica ai principali centri abitati è rappresentata nel quadro (v. pag. seguente).

Lo sviluppo urbanistico della città di Pescara, nel suo sito attuale, è stato del tutto irrazionale, mancando il dislivello necessario per lo scorrimento delle acque nelle fognature; infatti, nei giorni di vento, col montare del livello del mare, le acque delle fogne non solo cessano di scorrere, ma rigurgitano in più luoghi nella città.

Inoltre, all'industrializzazione della zona di Chieti-Scalo è conseguito un forte inquinamento chimico delle acque del f. Pescara nel tratto tra Chieti-Scalo e la foce. Di fronte ad essa la flora e la fauna marine sono scomparse, e viene accusato un disagio per l'uso della spiaggia nel periodo estivo.

Le principali fonti di polluzione delle acque del f. Pescara, nel tratto fra Chieti Scalo e la foce, sono :

Soc. " MONTEDISON ", loc. Bussi, additivi per raffinerie di petrolio;
 " " CELDIT " (Cellulosa d'Italia), loc. Chieti - Scalo, carta;
 " " CIR " (Concerie Italiane Riunite), 4 kw SW Pescara, prodotti di conceria.

Data di presentazione del manoscritto: 27 aprile 1967.

Ultime bozze restituite il 22 settembre 1967.

	abitanti fissi al 31.XII.1965	abitanti estivi	portata attuale degli acquedotti in l/s	nome	increm. previsto per l'anno 2015 in l/s	da acquedotti esistenti e nuovi, in l/s
Pescara	107.654	+ 15.000	431 420	"Giardino" "Nora"	1130	"Giardino" 336 "Foro" "Vitello d'oro" 787 "Tirino"
Chieti	51.449	— x	137	"Giardino"	287	
Montesilvano	15.005	1.500	43	"Giardino"	142	"Giardino" 38 "Tavo" "Tavo" "Tirino" "Vitello d'oro" 104
Silvi	7.200	5.000	19	"Giardino"	27	"Tavo"
Francavilla	11.732	10.000	27	"Giardino"	117	"Foro"
Ortona	22.398	—	66	"Verde"	94	"Verde" 57 "Foro" 37

VIII. — BIBLIOGRAFIA

- ALBERTI A. (1950), *Osservazioni sul miocene medio e superiore dell' Appennino Centrale*, « Boll. Serv. Geol. d'It. », 72.
- ALBERTI A. (1957), *Sul rilevamento geologico in Abruzzo*, Fo 140 « Teramo » (*Appennino Centrale*), « Boll. Serv. Geol. d'It. », 79.
- BALLY A. (1954), *Geologische Untersuchungen in den SE-Abruzzen*. Bühler Buchdruck, Zürich.
- BONARELLI G. (1930), *Le regioni petrolifere italiane: Parte II, L'Abruzzo Teramano e la valle del Pescara*, « Min. Ital. », 14.
- BONARELLI G. (1931), *Il Quaternario della Val di Nora in territorio di Catignano, Provincia di Pescara*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », 50.
- BONARELLI G. (1951), *La Majella (Appennino Centrale)*, « Boll. Serv. Geol. d'It. », 71.
- COSTA O. G. (1866), *Sull'Ippopotamo fossile di Ortona*, « Rendic. R. Accad. Sc. », 5, Napoli.
- DE GIORGI C. (1877), *Appunti geologici da Pescara ad Aquila*, « Boll. R. Comit. Geol. It. », 8.
- DEMANGEOT J. (1951), *L'Arc Abruzais externe (étude tectonique)*, « Contr. Sc. Géol. » « La Ric. Scient. », 21.
- DEMANGEOT J. (1952), *Les aplanissements villafranchiens de l'Apennin Central*, « Contr. Sc. Géol. », « La Ric. Scient. ».
- DE MARCIH I. (1923), *Variazioni del livello dell' Adriatico, in corrispondenza con le espansioni glaciali*, « Atti Accad. Sc. Venet. Trent. Istr. » (3) XII, Padova.
- FABIANI R. e SEGRE A. (1952), *Schema strutturale della regione italiana*, « Contr. Sc. Geol. », « La Ric. Scient. ».
- GORTANI M. (1928), *Relazione sui terrazzi fluviali e marini d'Italia*, « Internat. Geograph. Union », Oxford.
- GORTANI M. (1936), *Gli studi sui terrazzi fluviali e marini d'Italia dal 1928 al 1934*, « C. R. Congr. Internat. Geograph. », Warsaw.
- LIPPARINI T. (1935), *I terrazzi fluviali dell' Emilia*, « Giorn. di Geol. », ser. 2^a, 9 bis, Bologna.
- LIPPARINI T. (1938), *I terrazzi fluviali delle Marche*, « Giorn. di Geol. », ser. 2^a, 13, Bologna.
- LOTTI B. (1926), *Geologia e tettonica della valle del Pescara*, « Mem. Descritt. Carta Geologica d'Italia. », 20.
- LOTTI B. (1926), *Zona litoranea tra il Pescara e l'Esino*. Ibid., 20.
- MACCHIA C. (1874), *Intorno alle ossa fossili delle vicinanze di Chieti*, « Riv. Sc. Ind. », Firenze, « Rend. Accad. Sc. », Napoli.
- MACCHIA C. (1876), *Comunicazione paleontologica sui resti fossili di ippopotamo trovati presso Ortona*, « Boll. C.A.I. », Torino, 10.
- MANFREDINI M. (1963), *Schema dell'evoluzione tettonica della penisola italiana*, « Boll. Serv. Geol. Ital. », v. 84.
- MANFREDINI M. (1964), *Schema idrogeologico dell'Abruzzo*, « Servizio Idrografico: Le Sorgenti italiane », v. IX: Abruzzo.
- MUSSI V. (1920), *Acqua minerale alcalina naturale dell'antica fonte del Peschio in Francavilla a Mare (Chieti)*, Firenze.

- PRINCIPI P. (1907), *Osservazioni geologiche e morfologiche sulla valle del Pescara (Abruzzo)*, « *Universo* », 11, Roma.
- PORRO C. (1926), *Abruzzi, Marche, Campania, Basilicata*, « *Mem. Descritt. Carta Geol. d'Ital.* », 20.
- ROCCHETTI F. (1865), *Saggio di studi di storia naturale sulla collina di Chieti*.
- SACCO F. (1907), *Gli Abruzzi, Schema geologico (con carta alla scala 1:500.000)*, « *Boll. Soc. Geol. Ital.* », 26.
- SACCO F. (1930), *Foglio 147 « Lanciano », Foglio 148 « Vasto » della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, e Note illustrative*, « *R. Uff. Geol.* », Roma.
- SACCO F. (1930), *Foglio 141 « Chieti » della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000*, « *R. Uff. Geol.* », Roma (1928).
- SEGRE C. (1882), *Sulla costituzione geologica dell'Appennino Abruzzese*, « *Boll. Soc. Geol. Ital.* », 2.
- SELLI R. (1951), *I caratteri geologici della regione marchigiana*, « *Giotnale di Geologia* », (2) v. 21, Bologna.
- SELLI R. (1954), *La limite plio-pléistocène dans les environs d'Ancona (Marche)*, « *C. R. XIX Congr. Géol. Internat.* », XI sess., Alger.
- SELLI R. (1962), *Le Quaternaire marin du versant Adriatico-Jonien de la Péninsule italienne*, « *Quaternaria* », 6, Roma.
- SERVIZIO IDROGRAFICO (1953), *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*, M° LL. PP.; Poligrafico dello Stato, 1953.
- SORRENTINO S. (1934), *Alcune caratteristiche di geomorfologia del versante adriatico dal fiume Potenza al Pescara*, « *Boll. Sc. Nat.* », in Napoli, 45.
- SORRENTINO S. (1934), *Alcune considerazioni sui terreni del versante adriatico tra i fiumi Potenza e Pescara*, « *Boll. Soc. Geol. Ital.* », 53.
- VAUFREY R. (1928), *Le Paléolithique italien*, « *Arch. Inst. Paléont. Hum.* », 3, Paris.