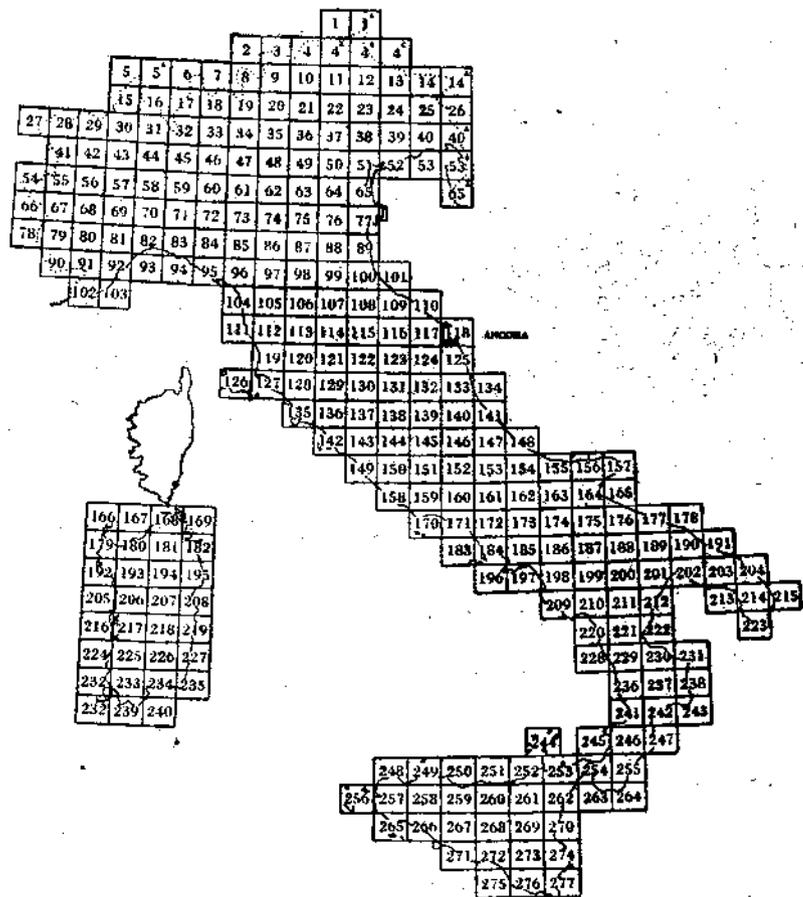


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - LARGO S. SUSANNA, 13 - ROMA



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

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 118
ANCONA

A CURA DI R. FANGELLI E S. RADRIZZANI



ROMA
LIBRERIA DELLO STATO
1964



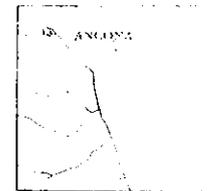
MINISTERO DELL'INDUSTRIA E DEL COMMERCIO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 118
ANCONA

A CURA DI R. FANCELLI E S. RADRIZZANI



ROMA
LIBRERIA DELLO STATO
1964

SOMMARIO

I - INTRODUZIONE	Pag. 5
II - CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 6
III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	» 7
IV - STRATIGRAFIA	» 10

FORMAZIONI MARINE

1) « Maiolica »	» 10
2) « Marne a Fucoidi »	» 11
3) « Scaglia »	» 12
4) « Scaglia cinerea »	» 14
5) « Bisciario »	» 15
6) « Schlier »	» 16
7) « Marne di M. dei Corvi »	» 18
8) « Marne di Numana »	» 21
9) Alternanza argilloso-sabbiosa di transizione	» 23
10) « Sabbia di M. Gallo »	» 25
11) Alternanze di sabbie e argilla	» 26

FORMAZIONI CONTINENTALI

12) Depositi alluvionali	» 27
13) Depositi colluviali	» 28
14) Detriti di falda	» 28

V - TETTONICA	Pag. 29
1) ZONA DEGLI AFFIORAMENTI PRE-PLIOCENICI (Ancona - M. Conero)	» 29
2) ZONA DEGLI AFFIORAMENTI PLIOCENICO - QUATERNARI	» 31
VI - MORFOLOGIA	» 32
VII - GEOLOGIA APPLICATA	» 33
1) CAVE	» 33
2) RICERCHE DI IDROCARBURI	» 34
3) FRANE	» 36
4) IDROLOGIA DI SUPERFICIE	» 36
5) SORGENTI	» 37
6) SORGENTI MINERALI	» 38
VIII - BIBLIOGRAFIA	» 41

I - INTRODUZIONE

Le unità cartografate nel Foglio n. 118 « Ancona » della Carta Geologica d'Italia, sono « Formazioni », ossia « serie di sedimenti litologicamente uniformi od uniformemente alternati che possono essere chiaramente definiti e delimitati dai circostanti ». Nella leggenda del foglio, in questa nota e nei bollettini scientifici ⁽¹⁾ il lettore potrà trovare, per ogni formazione, i dati relativi alla costituzione litologica, allo spessore, al contenuto in fossili e all'età.

E' opportuno premettere che, mentre la datazione delle formazioni più antiche affioranti nel foglio Ancona (mesozoiche e paleogeniche) non presenta particolari difficoltà, quella dei termini più recenti (dal Miocene superiore al Quaternario) può essere più facilmente soggetta a discussioni: questo per il contenuto in fossili (non sempre cronologicamente indicativi), per la cattiva esposizione dei terreni, ed infine per le incertezze che ancora esistono nella definizione e nel valore dei vari piani cronostratigrafici.

Una difficoltà di altro tipo è quella incontrata nel riporto del rilievo sul fondo topografico. La base topografica a disposizione è infatti scadente e, soprattutto nella zona del Conero, è spesso decisamente inesatta: di conseguenza, proprio nell'area di tettonica più complessa,

⁽¹⁾ In particolare, per quanto riguarda lo studio eseguito dagli scriventi, notizie più dettagliate sono esposte nella nota: C. PIRINI - S. RADRIZZANI: *Stratigrafia del Foglio 118 « Ancona »*, « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. LXXXIII, Roma 1962.

la carta non può rappresentare la reale situazione con l'evidenza che sarebbe augurabile. Speriamo che questo difetto sia in parte ovviato dagli spaccati allegati.

Il rilievo geologico del foglio è stato eseguito da S. Radrizzani, G. Dalla Casa, B. Taddei e E. Montis. R. Fancelli ha coordinato i rilievi, sotto la direzione di M. Pieri. C. Pirini ha eseguito le analisi micropaleontologiche dei campioni ⁽²⁾.

II - CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

Il primo rilievo di dettaglio riguardante la zona è probabilmente la « Carta geologica del M. Conero presso Ancona » (per quanto a nostra conoscenza, inedita) di G. BONARELLI. Questo Autore (1894) fornisce una succinta ma precisa descrizione della serie stratigrafica, ed afferma giustamente l'appartenenza dell'anticlinale del M. Conero al sistema appenninico anziché a quello delle Dinaridi, come era stato sostenuto da CANAVARI (1885) e successivamente da SUESS (1909).

Interessante ed accompagnato da una carta geologica è il lavoro di M. CASSETTI (1905) che erroneamente pone una lacuna stratigrafica tra la « Scaglia rossa » (Eocene) ed i depositi marini soprastanti, datati al Miocene medio e superiore.

Di fondamentale importanza per la stratigrafia marchigiana, ed in particolare per quella del complesso della « Scaglia », sono infine i moderni studi di RENZ (1933-1936) e di SELLI (1949-1954).

La prima edizione del Foglio « Ancona » della Carta Geologica d'Italia (SACCO, CASSETTI, BONARELLI) viene pubblicata nel 1931 ed è seguita nel 1936 dalle « Note illustrative » di SACCO e BONARELLI, comprensive anche dei fogli finitimi; in esse però si notano

⁽²⁾ Tutti i geologi citati fanno parte del Servizio Geologico di Rilevamento dell'AGIP Mineraria, S. Donato Milanese (Milano).

discrepanze tra le parti compilate da BONARELLI e quelle compilate da SACCO. Il primo infatti, in base agli studi del RENZ, attribuisce la « Scaglia rosata » e la « Scaglia cinerea » rispettivamente all'Eocene ed all'Oligocene, mentre SACCO assegna la « Scaglia cinerea » all'Eocene, datando al Cretacico sia la « Scaglia bianca » che la « Scaglia rosata »; nella leggenda della Carta Geologica vengono riportate quest'ultime datazioni ed inoltre non compare il termine più basso della serie affiorante, la « Maiolica » o « Rupestre », mentre BONARELLI ne scrive nelle note.

Successivamente sono stati pubblicati alcuni studi particolareggiati sui terrazzi fluviali delle Marche, di T. LIPPARINI (1938) e di G. M. VILLA (1942) ed infine lo « Studio geologico del M. Conero » di E. MARCHESINI (1946).

In questo lavoro, l'ultimo pubblicato che riguardi la zona del M. Conero, si ha un'accurata descrizione delle varie formazioni che si succedono regolarmente dall'Infracretacico al Miocene superiore, alle quali seguono, « con lieve discordanza progressiva », il Piacenziano e l'Astiano; vengono considerati depositi quaternari solo le alluvioni, terrazzate o meno. Per la parte tettonica vengono segnalati per la prima volta, nella gamba orientale della piega del M. Conero, dei blocchi ribassati a causa di movimenti, probabilmente distensivi, successivi al piegamento.

Nel 1951 M. MANFREDINI, interessandosi della frana di Borghetto di Ancona, constata la presenza di disturbi tettonici (faglie o flessure) che separano il Pliocene dal Prepliocene della zona di Ancona e del M. Conero.

III - SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

I terreni affioranti nella zona del Foglio n. 118 « Ancona » hanno un'età compresa tra il Giurassico superiore(?) - Cretacico inferiore ed il Quaternario. In particolare le formazioni calcaree e argil-

lose del Giurassico (?) - Cretacico — Miocene superiore affiorano solo tra Ancona ed il M. Conero, mentre la maggior parte dell'area esaminata è coperta da sedimenti argillosi e sabbiosi del Pliocene-Quaternario e da alluvioni.

La successione stratigrafica rilevata è quasi identica, salvo piccoli particolari, a quella delle Marche esterne ed è, in sintesi, la seguente (dal basso all'alto):

1) **mac** - « Maiolica » : Calcari compatti con selce (Giurassico superiore (?) - Cretacico inferiore).

2) **mf** - « Marne a Fucoidi » : Argilliti, siltiti e marne policrome (Aptiano - Cenomaniano).

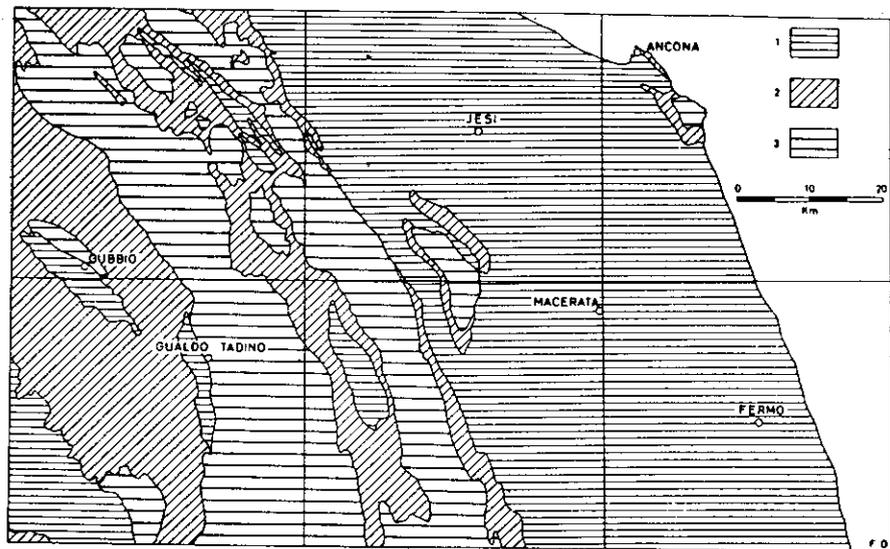


Fig. 1 - Schema geologico dei fogli: Gubbio, Jesi, Ancona, Gualdo Tadino, Macerata e Fermo.

1) Miocene (al di sopra del livello dei gessi), Pliocene e Quaternario.

2) Miocene (fino al livello dei gessi).

3) Mesozoico e Paleogene.

3) **sb, sr** - « Scaglia » : Calcari bianchi e rosati con e senza selce (Cenomaniano - Eocene superiore).

4) **sc** - « Scaglia cinerea » : Marne calcaree grigie (Oligocene).

5) **bs** - « Bisciario » : Calcari arenaceo-marnosi (Miocene inferiore).

6) **Sh** - « Schlier » : Marne grigie (Miocene inferiore e medio).

7) **mC, Gy** - « Marne di M. dei Corvi » : Marne, marne argillose, calcari arenacei, gessi (Miocene superiore - Pliocene inferiore).

8) **mN** - « Marne di Numana » : Marne, marne argillose grigie ed azzurrine (Pliocene superiore - Pleistocene).

9) **Q₁ag** - Alternanza argilloso-sabbiosa di transizione: argille marnose e sabbie (Quaternario marino).

10) **sG** - « Sabbie di M. Gallo » : Sabbie giallastre con lenti arenacee e ciottoli (Quaternario marino s.l.).

Inoltre, nella zona di Recanati, alcuni sondaggi profondi per ricerca di idrocarburi hanno incontrato, al di sotto delle argille azzurrine plio-pleistoceniche, una formazione sabbioso-argillosa del Pliocene inferiore, non affiorante in superficie nell'area del foglio, ma diffusa più ad ovest, lungo il margine occidentale del bacino neogenico marchigiano.

Gli elementi più interessanti dal punto di vista strutturale sono l'anticlinale del M. Conero, a nucleo infracretacico, e la sinclinale di Tavernelle (Ancona) a nucleo miocenico-pliocenico; l'asse di queste strutture è diretto circa **NO-SE**, salvo nella parte meridionale del M. Conero dove è disposto **N-S**; ambedue le strutture (quella del Conero in particolare), sono asimmetriche con vergenza verso **ENE** o **E**.

Delle numerose faglie che interessano l'anticlinale, le più importanti sono: quelle a rigetto orizzontale che tagliano trasversalmente la struttura; quella inversa, di direzione appenninica, che raddoppia

lo spessore della formazione miocenico-pliocenica nella sinclinale di Tavernelle; quelle dirette e di direzione appenninica che troncano ad ovest la stessa sinclinale.

Le formazioni pliocenico-quadernarie, salvo che attorno al rilievo del M. Conero, sono pressochè suborizzontali con una leggera pendenza regionale verso l'Adriatico.

IV - STRATIGRAFIA

FORMAZIONI MARINE

1) **mac** - « Maiolica »: *Calcarei compatti con selce (Giurassico superiore?) - Cretacico inferiore); spessore affiorante 110 metri.*

La « Maiolica » affiora lungo i dirupi costieri del M. Conero in una fascia continua compresa tra la zona a nord della vetta e quella degli scogli detti « le due Sorelle ».

E' costituita da calcari compatti a grana finissima, di colore grigio-chiaro o grigio-cenere, a frattura concoide, classificabili petrograficamente come micriti o biomicriti ^(*); la selce è abbondante, sia diffusa, sia in noduli, lenti, liste e strati lenticolari di 3-10 cm di spessore ed è in genere di colore grigio-nerastro; talora si notano interstrati e straterelli di argille marnose nerastre.

Gli strati, non sempre regolari, hanno uno spessore variabile da 10 a 40 cm, raramente maggiore (60-70 cm); sono sempre fittamente venati e talora fratturati per la presenza di numerose faglie e diaclasi dovute al fatto che l'affioramento costituisce il nucleo compresso della piega del M. Conero.

Il passaggio alle « Marne a Fucoidi » avviene in pochi metri con la comparsa di frequenti intercalazioni (1-10 cm) marnoso-calcaree

(*) Nella descrizione petrografica dei calcari si è seguita la classificazione di R. L. FOLK (*Practical Petrographic Classification of Limestones* « Bull. Amer. Ass. Petroleum Geol. » - vol. 43, pp. 1-38, Menasha, U.S.A., 1959).

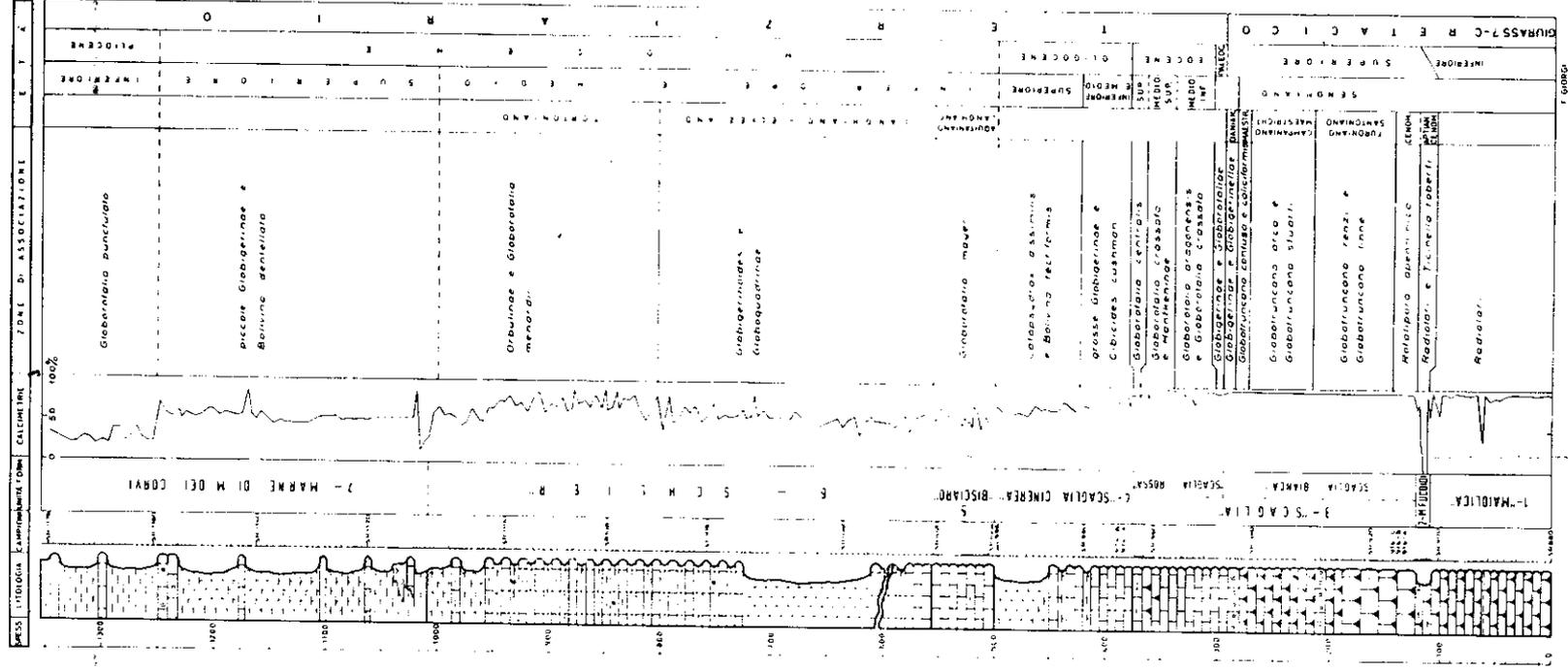


Fig. 2 - Serie stratigrafica affiorante nel foglio «Ancona»: zona del M. Conero. (Scala 1: 6500)

verdastre o nerastre entro i calcari tipici, che sono successivamente sostituiti da qualche strato di calcare marnoso color giallastro.

La potenza massima misurabile è di 110 m; si tratta di un valore parziale, in quanto la base non affiora; dato che gli spessori delle formazioni superiori non presentano variazioni notevoli rispetto a quelli riscontrati in zone più interne delle Marche, si può presumere che anche la potenza totale della « Maiolica » si mantenga regionalmente costante, ossia dell'ordine dei 300-400 m; al M. Conero ne affiora quindi solo la parte superiore ⁽⁴⁾.

L'associazione microfaunistica presente in questa formazione è data da Radiolari talvolta frequentissimi, a forma prevalentemente sferica od ovoidale; raramente si hanno esemplari di « proto-*Globigerinae* » o *Globigerinae* primitive.

L'assenza di elementi più significativi nei campioni raccolti, non permette una attribuzione cronologica più precisa; quindi, anche in base a correlazioni micropaleontologiche con la « Maiolica » umbra, si preferisce mantenere, per la parte alta della formazione, la datazione comprensiva di Giurassico superiore(?) - Cretacico inferiore; per lo stesso motivo è ragionevole supporre che la parte bassa della formazione, non affiorante, comprenda il Titonico.

2) **mf** - « Marne a Fucoidi »: *Argilliti, siltiti e marne policrome* (Aptiano-Cenomaniano); spessore 11 metri.

Questa formazione caratteristica è rappresentata da fitte alternanze di argilliti, siltiti e marne più o meno calcaree, policrome, con selce diffusa o in lenti.

In una sezione naturale visibile poco a sud di « le due Sorelle » si ha la migliore esposizione di questi livelli, che affiorano inoltre

⁽⁴⁾ Per gli stessi motivi di analogia regionale, è da supporre che, al di sotto della « Maiolica », si trovi la serie giurassica nota nelle Marche: « Scisti ad Aptici », « Rosso ammonitico », « Corniola » e « Calcare massiccio » e, al di sotto di quest'ultimo, la formazione evaporitica (anidrite, calcari, marne) del Triassico superiore, incontrata dai sondaggi profondi alla gola del Burano e a Fossombrone.

presso la Grotta degli Schiavi ed in un piccolo lembo a nord della vetta del M. Conero; tra queste due località gli affioramenti di « Marne a Fucoidi » sono coperti da una fascia di detrito.

La base della formazione è costituita da argilliti e siltiti policrome (grigio-giallastre, brunastre, verdastre, violacee, rosate; il colore varia da zona a zona), straterellate, con frequentissima selce scura in lenti e strati lenticolari; seguono alternanze di marne a Radiolari e siltiti verdastre in strati di 2-20 cm con selce meno frequente, ed infine marne calcaree grigio-verdastre in strati da 1 a 20 cm con intercalazioni più marnose, e lenti di selce anche rossastre. Il passaggio alla formazione superiore è netto.

La potenza massima misurabile è di 11 m, ma è variabile per cause tettoniche, dato che la formazione costituisce un livello plastico intercalato tra complessi più resistenti, ed è pertanto soggetto facilmente a laminazioni e ingrossamenti.

Dal punto di vista micropaleontologico le « Marne a Fucoidi » sono state attribuite all'Aptiano-Cenomaniano con la Zona di Associazione a Radiolari e *Ticinella roberti* (Gandolfi).

3) **sb, sr** - « Scaglia »: *Calcarei bianchi e rosati con e senza selce (Cenomaniano-Eocene superiore)*; spessore 225 metri circa.

I calcari della « Scaglia » coprono gran parte della superficie del M. Conero; si possono distinguere in una parte inferiore (« Scaglia bianca ») ed una superiore (« Scaglia rossa »).

La « Scaglia bianca » è costituita, alla base e per circa 70 m, da calcari finemente detritici o compatti a grana fine, biancastri, a frattura concoide, talora simili alla « Maiolica », ma con superficie di frattura più ruvide, in strati da 10 a 40 cm e banchi di 1-2 m; le superficie di stratificazione sono spesso stilolitiche, con patine argillose verdastre. Molto frequente la selce, grigia, in grossi noduli talora allineati parallelamente alle superficie di strato; in qualche punto sono stati notati noduli di pirite (anche 10 cm di diametro).

Si alternano poi con sempre maggior frequenza, fino a divenire prevalenti, i calcari (micriti) più tipici della « Scaglia bianca »: biancastri, a grana fine, non molto compatti, a frattura concoide con superficie di frattura ruvide; gli strati sono regolari (10-40 cm di spessore), con rari interstrati marnosi verdini. La selce, in noduli di colore grigiastro, non è frequente.

Intercalati ai precedenti si trovano banchi (50-80 cm) di calcari finemente detritici (intramicriti fossilifere e biospariti) biancastri, a frattura aspra, e caratteristici livelli di calcari detritico-organogeni, talora passanti a vere e proprie brecciole organogene; in queste sono chiaramente visibili Orbitoidi e frammenti di Rudiste. Questi livelli (7 o 8 in totale) sono più frequenti al tetto, dove un bancone di 1,50-2 m è sempre presente, ma ve ne sono pure nel corpo della formazione (da 30 cm a 1 m di spessore). Lo spessore totale della « Scaglia bianca » è di 175 m circa.

L'esame micropaleontologico dei campioni prelevati ne ha permesso l'attribuzione al Cretacico superiore. Più precisamente è stato possibile riconoscere, dal basso verso l'alto:

- Zona di Associazione a *Rotalipora apenninica* (Renz) del Cenomaniano.
- Zona di Associazione a *Globotruncana renzi* (Gandolfi) e *Globotruncana linnei* (d'Orbigny) del Turoniano-Senoniano inferiore.
- Zona di Associazione a *Globotruncana arca* (Cushman) e *Globotruncana stuarti* (Lapparent) del Campaniano-Maestrichtiano.
- Zona di Associazione a *Globotruncana contusa* (Cushman) e *Globotruncana caliciformis* (Lapparent) del Maestrichtiano.
- Zona di Associazione a *Globigerinae* e *Globigerinellae* del Daniano.

La « Scaglia rossa », il cui spessore affiorante è di 78 m, nella parte inferiore e media presenta le stesse caratteristiche litologiche della tipica « Scaglia bianca », ma se ne differenzia per il colore rosato e una minor potenza degli strati (da 5 a 30 cm e comunque mai

superiore ai 50 cm); si notano inoltre interstrati e livelletti di marne calcaree scagliettate di colore rosato. La selce rossastra, in noduli, lenti e strati lenticolari, è presente in genere solo nella parte mediana. I livelli superiori sono costituiti da un'alternanza di calcari marnosi e di marne scagliettate in strati e pacchi di 5-10 cm, di colore bianco-rosato o grigio-biancastro.

Il passaggio alla « Scaglia cinerea » è graduale ed è stato posto per convenzione quando la colorazione passa dal bianco-grigio al grigio-verdastro.

La « Scaglia rossa » è risultata di età terziaria. L'associazione microfaunistica, in genere caratteristica e abbastanza ricca, nella quale predominano le *Globorotalie*, ha permesso di riconoscere:

- Zona di Associazione a *Globigerinae* e *Globorotaliae* a carena acuta del Paleocène.
- Zona di Associazione a *Globorotalia aragonensis* Nuttal e *Globorotalia crassata* (Cushman) dell'Eocene inferiore e medio.
- Zona di Associazione a *Globorotalia crassata* (Cushman) ed *Hantkeninae* dell'Eocene medio-superiore.
- Zona di Associazione a *Globorotalia centralis* Cushman e Bermudez dell'Eocene superiore.

Il passaggio « Scaglia bianca » - « Scaglia rossa » non è stratigraficamente costante; macchie di color rosato si possono infatti notare anche al di sotto del bancone detritico più alto; sul costone percorso dalla carrozzabile che conduce all'ex Convento dei Camaldolesi, la « Scaglia » eocenica appare in tutto il suo spessore di colore bianco non distinguendosi così dalla « Scaglia bianca » cretacea; in questa zona la selce anziché rossastra si presenta di colore nero.

4) **sc** - « Scaglia cinerea »: *Marne calcaree grigie (Oligocene); spessore 124 metri.*

Questa unità è osservabile alla base del rilievo del M. Conero in tre notevoli affioramenti: alle Casette del Poggio, ad est di Massignano e a nord di Sirolo.

La parte basale, più calcarea, presenta alternanze di calcari molto marnosi, abbastanza compatti, in strati di 5-15 cm e di marne calcaree, straterellate, in pacchi di 10-40 cm; il colore è grigio verdastro con qualche livello rosato. Verso l'alto il tenore di carbonato di calcio diminuisce, le intercalazioni più compatte si fanno rare e la stratificazione diviene meno evidente; le marne, sempre un poco calcaree, grigie o grigio-verdastre, presentano una sfaldatura scagliosa. Il passaggio al « Bisciario » sovrastante è netto sia litologicamente sia morfologicamente.

L'esame micropaleontologico dei campioni prelevati in questi terreni ha messo in evidenza una associazione ricca di specie ben conservate e ben sviluppate, caratteristiche dell'Oligocene.

In particolare dal basso verso l'alto si può riconoscere:

- Zona di Associazione a grosse *Globigerinae* e *Cibicides cushmani* Nuttal dell'Oligocene inferiore e medio.
- Zona di Associazione a *Catapsydrax dissimilis* (Cushman e Bermudez) e *Bolivina tectiformis* Cushman dell'Oligocene superiore.

Negli ultimi livelli della « Scaglia cinerea », l'associazione microfaunistica indica già il passaggio dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore; le forme oligoceniche sono meno sviluppate e ad esse si aggiungono piccole *Globigerinae*, *Globorotalia mayeri* Cushman ed Ellisor, rari esemplari di *Globoquadrina quadraria* (Cushman ed Ellisor) e frequenti Radiolari.

5) **bs** - « Bisciario »: *Calcari arenaceo-marnosi (Miocene inferiore); spessore 56 metri.*

Il « Bisciario » forma una serie di piccoli rilievi che contornano il M. Conero (q. 212 ad est di Fonte d'Olio, M. Colombo, M. Larciano, M. Zoia) su due dei quali sorgono gli abitati di Massignano e di Poggio d'Ancona.

Questa unità è caratterizzata dalla presenza di abbondante materiale sabbioso (in prevalenza quarzo) che, con una matrice argillo-

marnosa e cemento calcareo, ha dato origine alla formazione di calcari arenacei ed arenarie calcaree grigio-giallastre, abbastanza ben cementate, in strati di 5-30 cm; a questi tipi litologici si intercalano pacchi di 2-15 cm di marne variamente sabbiose, dello stesso colore, straterellate o scagliettate.

Gli strati più compatti sono presenti in maggior numero alla base, e ciò origina il salto morfologico che permette di delimitare chiaramente sul terreno il « Bisciario » dalla « Scaglia cinerea » sottostante.

Nella parte superiore gli strati calcareo-arenacei costituiscono solo intercalazioni di 5-40 cm entro pacchi di 1-2 m di marne silteso-sabbiose con noduletti sparsi di pirite limonitizzati. Alla q. 212, presso il cimitero di Sirolo, sono presenti alcune intercalazioni (10-15 cm) di argilla grigio-verdastra di tipo montmorillonitico. Nella zona di tetto la parte arenacea quasi scompare e le marne presentano già la frattura scagliosa dello « Schlier » sovrastante.

Lo spessore di questa formazione è in genere di 50-60 m; varia però con il variare della componente sabbiosa; nella zona costiera a nord di Sirolo è infatti di pochi metri; nel sondaggio Porto Recanati 1 un pacco di strati riferibili al Bisciario è stato attraversato per circa 60 m.

Il « Bisciario » viene attribuito cronologicamente al Miocene inferiore con la Zona di Associazione a *Globorotalia mayeri* Cushman ed Ellisor.

Nella parte più alta della formazione si osserva già l'associazione caratteristica del Miocene medio-inferiore che verrà descritta per la formazione sovrastante.

6) **Sh** - « Schlier » : *Marne grigie (Miocene inferiore e medio); spessore 450 metri circa.*

Questa formazione affiora, oltre che attorno al rilievo del M. Conero, anche lungo la costa tra Ancona e M. dei Corvi ed in una stretta fascia tra Pinocchio d'Ancona e Varano.

Il passaggio « Bisciario » - « Schlier » è graduale; si è posto il limite tra queste due formazioni al di sopra degli ultimi strati in cui si nota una componente sabbiosa; in corrispondenza a questo passaggio il colore inoltre può variare dal grigio giallastro al grigio nocciola e gli strati aumentano di spessore.

La migliore esposizione si ha lungo la costa a sud di Ancona; sono osservabili marne più o meno calcaree, di color grigio-nocciola, grigio-verdastro o grigio bruno, a frattura galestrina o scagliosa, in pacchi di spessore molto variabile (da 10 cm a diverse decine di metri) con intercalazioni od alternanze di marne calcaree più compatte, in strati o banchi, alcuni dei quali raggiungono anche i 5 m di spessore; talora si hanno fitte alternanze di strati più o meno compatti, ognuno dello spessore di 10-40 cm.

Il tetto della formazione è rappresentato da un pacco (60 m di spessore al M. dei Corvi) di marne grigio-verdine, sempre a frattura scagliosa. Il passaggio alla formazione superiore è graduale.

In tutta la serie, ma più frequentemente nella parte medio superiore, sono presenti livelli brunastri con abbondanti resti vegetali (alghe?). Spesso le marne hanno un aspetto sabbioso per la presenza di abbondantissima microfauna.

In un punto lungo la costa, poco a nord di Sirolo, si notano dei fenomeni di slumping.

La potenza è di 450 m circa; alla base si hanno passaggi eteropici al « Bisciario »; l'esame paleontologico ha permesso infatti di stabilire che la base dell'affioramento delle cosiddette « Ripe d'Ancona » è correlabile con la parte alta del « Bisciario » affiorante al M. Colombo; nel sondaggio Porto Recanati 1 questa formazione è stata attraversata per circa 400 m.

Lo « Schlier » viene attribuito cronologicamente al Miocene medio-inferiore; l'associazione microfaunistica, in genere non molto ben conservata, si presenta ricca di specie e di individui.

Non sempre è stato possibile definire con precisione i vari piani; dal basso verso l'alto si può riconoscere:

— Zona di Associazione a *Globigerinoides* e *Globoquadrinae* del Langhiano-Elveziano.

Nella parte superiore di questo intervallo sono presenti macrofossili riferibili a *Liotbrina rovasendiana* (Seguenza) ⁽⁵⁾, specie ritrovata da SACCO e SEGUENZA nel Miocene medio del Piemonte e tuttora vivente nel Mediterraneo.

— Zona di Associazione ad *Orbulinae* e *Globorotalia menardii* (d'Orbigny) del Tortoniano.

Sono stati rinvenuti anche frammenti di macrofossili riferibili ai generi *Teredo*, *Lutraria* e *Clavagella* e Lamellibranchi cavicoli.

I resti di questi fossili sono comuni nel Neogene delle regioni circummediterranee, ma soprattutto nel Miocene medio e superiore della Svizzera e dell'Appennino settentrionale.

7) **mC, Gy** - « Marne di M. dei Corvi »: *marne, marne argillose, calcari arenacei (Miocene superiore - Pliocene inferiore); spessore massimo affiorante 400-450 metri circa.*

L'area di maggior affioramento di questa formazione (che corrisponde « grosso modo » alla « formazione gessoso-solfifera ») è compresa tra Ancona e la zona costiera presso lo scoglio del Trave; più a sud si estende una fascia di varia ampiezza e potenza al di sopra dello « Schlier » del M. Conero.

Il passaggio dalla formazione sottostante, come si è detto, è abbastanza graduale; al M. dei Corvi si passa dalle marne grigio-verdastre scagliose dello « Schlier » ad argille marnose brune, sfatte, talora sabbiose, con una sottile intercalazione di calcare marnoso biancastro, straterellato.

Poco sopra la base appare un livello gessoso (**Gy**) che però è molto discontinuo costituendo solo lenti di spessore e ampiezza varia-

(5) La determinazione dei macrofossili è stata curata da P. Palla della Sezione Paleontologica dell'AGIP Mineraria.

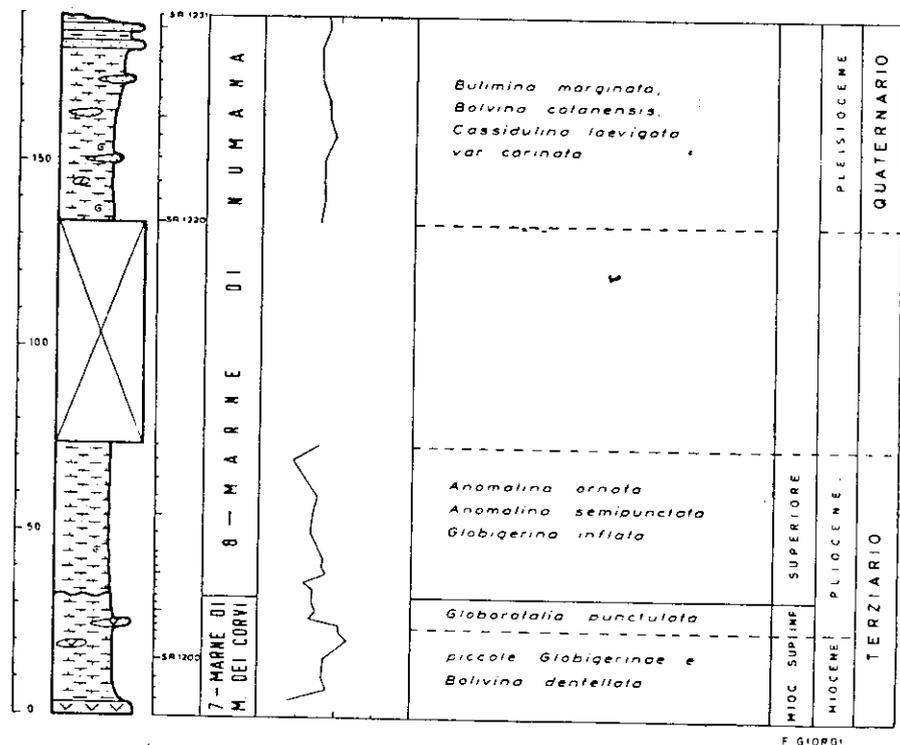
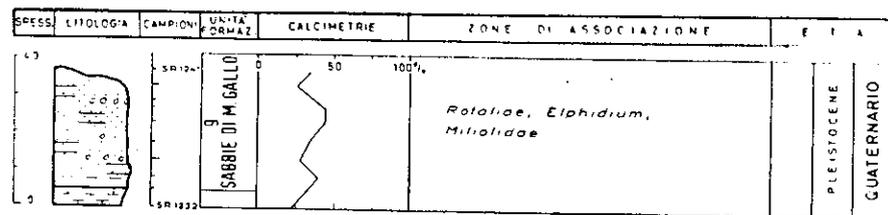


Fig. 3 - Serie stratigrafica affiorante nel foglio « Ancona »: zona di Numana e di M. Gallo.

(Scala 1:2000)

bile (al massimo 20-30 metri di spessore per 100 metri di lunghezza); il gesso si presenta in strati e banchi di colore grigiastro, ora a grossi cristalli, ora a grana minutissima; in esso si intercalano argille gessose grigio-scure o brune e sabbie gessose giallastre. Gesso diffuso od in minuti livelletti lenticolari si trova però distribuito in quasi tutta la serie.

Segue una potente serie (170 m al M. dei Corvi) di marne talora siltose e scagliettate, a volte più compatte, di colore variabile dal grigio-verdastro al grigio-giallino od al grigio-bruno; ad esse si intercalano rari strati di arenarie gialline a grana fine, non sempre cementate; caratteristico un livello di circa 1 m di calcari marnosi, talora lievemente arenacei, grigio-chiari, molto compatti, in strati irregolari di 5-20 cm (è, con tutta probabilità, il livello che gli AA. segnalano con il nome di « Mattone »).

Nella zona di M. dei Corvi è presente un pacco di 17 m di banchi calcareo-arenacei, di colore grigio, con frequenti piccoli Lamelli-branchi (*Cardita*, *Cardium* e *Congerina*) non sempre ben conservati. Anche questo livello non è continuo; costituisce lo scoglio del Trave ed ad esso si può probabilmente riferire l'affioramento della Cittadella di Ancona.

Segue, sempre nella zona dei M. dei Corvi, una serie argilloso-marnoso-siltosa, grigiastrea, con qualche intercalazione di arenarie calcaree grigiastre, variamente cementate (strati e banchi da 10 cm a 1 m per uno spessore di 3-4 m) e frequenti livelletti lenticolari sabbiosi giallastri.

Procedendo dal M. dei Corvi verso Ancona, questa serie diviene più argillosa; affiorano argille marnoso-grigiastre o azzurrine, in strati di 10-30 cm separati da sottili patine siltoso sabbiose (cave presso la stazione di Ancona) o da livelletti sabbiosi giallastri. Alle cave di Ancona, verso l'alto, si notano ancora straterelli gessosi biancastri.

Il contatto con la formazione argillosa soprastante (il « Piacenziano » degli Autori) è caratterizzato da una trasgressione con discor-

danza angolare più o meno accentuata; per questa ragione la potenza della formazione varia a seconda delle zone; la massima, di 400-450 m si ha nella sinclinale di Tavernelle (Ancona), la minima presso Numana, dove ne rimangono solo poche decine di metri.

Lo studio micropaleontologico ha permesso di attribuire questa formazione al Miocene superiore e Pliocene inferiore.

Più precisamente si ha:

— Zona di Associazione a piccole *Globigerinae* e *Bolivina dentellata* Tavani del Miocene superiore.

— Zona di Associazione a *Globorotalia punctulata* d'Orbigny del Pliocene inferiore.

S) mN - « Marne di Numana » : *Marne, marne argillose grigie ed azzurrine (Pliocene superiore - Quaternario); spessore affiorante campionato 156 metri.*

Il contatto di questa formazione con la sottostante formazione argilloso-sabbiosa miocenico-pliocenica appare, in superficie sempre trasgressivo; è tuttavia possibile che in corrispondenza della zona di contatto siano presenti anche disturbi tettonici non evidenti (pieghe o più probabilmente faglie) legati al sollevamento delle pieghe del M. Conero e della zona di Ancona.

La superficie di trasgressione è molto difficile da osservare in quanto vengono a contatto sedimenti litologicamente molto simili (argille marnose o marne grigiastre variamente sabbiose) con stratificazione non sempre evidente e senza l'interposizione di livelli caratteristici.

A Numana, dove questo contatto si può osservare con una relativa chiarezza, gli strati si immergono nella stessa direzione con una discordanza di 25°-30° (20° nelle marne argillose del Pliocene superiore, 45°-50° nelle argille marnose del Miocene superiore-Pliocene inferiore), ma il piano di contatto sembra superiore ai 50°.

Litologicamente la formazione è costituita da marne argillose, marne e argille marnose azzurrine o grigie, leggermente siltose, mal

stratificate; la stratificazione è data da patine o livelletti sabbiosi o da argille marnoso-sabbiose giallastre; la frequenza di queste intercalazioni è variabile, come pure il loro spessore; in genere si tratta di straterelli lenticolari di 5-20 cm ma talora si ritrovano anche bancate isolate di 1-2 m; le sabbie sono prevalentemente a grana media o fine, quarzoso-micacee e pochissimo cementate da cemento calcareo.

Lo spessore di questa formazione varia da zona a zona; è minimo in corrispondenza dei maggiori sollevamenti del basamento, come attorno al M. Conero ed al di sopra delle strutture sepolte di Porto Recanati (circa 250 m attraversati dal sondaggio Porto Recanati 1). E' da notare però che mentre a Numana la base della formazione è databile al Pliocene superiore, nel sondaggio Porto Recanati 1 i suoi livelli più bassi sono attribuiti al Pliocene medio.

Nella zona di Recanati lo spessore è invece di circa 1300-1400 m come dimostrato dal sondaggio Recanati 1; qui l'età è compresa tra il Pliocene inferiore ed il Quaternario.

In base all'esame micropaleontologico questi terreni sono stati attribuiti per la maggior parte al Pliocene superiore ed al Pleistocene.

Sono state distinte le seguenti Zone di Associazione:

- Zona di Associazione ad *Anomalina ornata* (Costa), *Anomalina semipunctata* Bailey, *Globigerina inflata* d'Orbigny, indicativa del Pliocene superiore.
- Zona di Associazione a *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Bolivina catanensis* Seguenza, *Cassidulina laevigata* d'Orbigny var. *carinata* Silvestri che caratterizza il Quaternario marino basale.
- Zona di Associazione a *Rotaliae*, *Elphidium* e *Miliolidae* indicativa del Quaternario marino s.l.

In alcune zone (Km 304 della S.S. Adriatica - M. Freddo - Boranico) nei livelli di base si hanno esemplari di: *Uvigerina rutila* Cushman, *Globorotalia crassula* Cushman e Stewart, *Anomalina heli-*

cina (Costa), che sono più indicativi dei termini medio-inferiori del Pliocene. Talvolta sono presenti elementi miocenici rimaneggiati ⁽⁶⁾.

Nei sondaggi di Recanati 1 e 2 viene segnalata la presenza di tutti i piani del Pliocene con microfauna abbastanza indicativa.

Nella zona di Castelfidardo nei residui di lavaggio si sono notati esemplari di *Anomalina balbica* (Schroeter) indicativa del Calabriano.

I macrofossili rinvenuti in questi terreni sono rappresentati dalle seguenti forme che in genere hanno distribuzione dal Pliocene all'attuale:

nella zona di Porto Potenza Picena:

- Glycymeris bimaculata* (Poli)
- Chlamys septemradiata* Müller
- Venus (Ventricola) multilamella* Lamarck
- Mactra (Spisula) subtruncata* Da Costa

nella zona di Osimo:

- Venus (Ventricola) multilamella* Lamarck
- Natica millepunctata* Lamarck
- Aporrhais uttingerianus* Risso
- Murex craticulatus* (Linneo) var. *miocrassata* Sacco

nella zona di Numana:

- Glycymeris (Glycymeris) insubricus* Brocchi
- Chlamys septemradiata* Müller
- Fusinus (Fusinus) clavatus* (Brocchi)

9) **Q_{1ag}** - *Alternanza argilloso-sabbiosa di transizione (Quaternario marino); spessore affiorante 0-100 metri circa.*

Tra le « Marne di Numana » e le « Sabbie di M. Gallò » si trova un intervallo argilloso-sabbioso di transizione, costituito da una fitta

⁽⁶⁾ La presenza di questi rimaneggiamenti può far dubitare anche del valore dei fossili indicativi del Pliocene medio-inferiore dei livelli basali della formazione.

alternanza di argille, sempre marnose e sabbiose, grigiastre o grigio-verdine, e di sabbie argillose fini gialline, in strati di 5-15 cm, anche lenticolari; lo spessore di questo intervallo varia, a seconda della zona, da qualche metro a 50-100 e talvolta anche più metri, ma è molto difficile da valutare con esattezza per la costante presenza di una notevole copertura di terreno agrario; l'alterazione superficiale, asportando la parte argillosa, può fare apparire questi livelli come interamente sabbiosi.

Il passaggio alla formazione sottostante è, per questa ragione, particolarmente difficile da tracciare, e deve essere spesso largamente interpolato. Anche il passaggio alle « Sabbie di M. Gallo » sovrastanti è graduale, ed il contatto tra le due formazioni è stato posto in corrispondenza della scomparsa totale delle intercalazioni argillose; è molto probabile, anche se non accertabile con sicurezza, che al contatto tra le due formazioni vi siano dei passaggi laterali.

L'aumento del contenuto sabbioso nella parte alta della formazione potrebbe indicare una minore profondità del bacino di sedimentazione, da mettersi in relazione con una fase regressiva in atto; la regressione procedeva da nord verso sud e da ovest verso est, come è accennato dalle variazioni del contenuto faunistico dei vari affioramenti.

L'esame micropaleontologico di questi terreni ha permesso di attribuire questa formazione al Quaternario marino, con la:

— Zona di Associazione a *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Bolivina catanensis* Seguenza, *Cassidulina laevigata* d'Orbigny var. *carinata* Silvestri (unitamente a *Elphidium* e *Rotaliae*).

Nella zona di Castelfidardo sono state rinvenute le seguenti forme di macrofossili:

Chlamys opercularis Linneo

Chlamys septemradiata Müller

10) sG - « Sabbie di M. Gallo »: *sabbie giallastre con lenti arenacee e ciottoli (Quaternario marino s.l.); spessore affiorante campionato 32 metri.*

I depositi più recenti sono costituiti dalle placche di sabbie che giacciono al di sopra della formazione marnoso-argillosa.

Queste sabbie rappresentano i depositi litorali formati durante la regressione e, come già detto per le formazioni sottostanti, la loro età può essere leggermente diversa nei diversi affioramenti.

Il tipo litologico più comune è una sabbia quarzoso-micacea, giallastra, a grana media; i granuli di quarzo sono a spigoli vivi; si notano pure elementi calcarei e selciosi. E' in genere leggermente cementata (cemento calcareo o siliceo) formando bancate irregolari di vario spessore separate da livelli, pure irregolari e spesso lenticolari, più cementati. In alcuni punti è possibile notare depositi a stratificazione incrociata.

Qua e là, nelle sabbie, si rinviene del ghiaietto, sparso od allineato parallelamente ai piani di stratificazione; gli elementi sono calcarei e selciosi, i primi arrotondati od appiattiti, i secondi a spigoli vivi.

Nelle parti alte delle placche più orientali (Svarchi, Crocette di Castelfidardo, Montorsi, Villa Gigli, Potenza Picena, M. Serico) si trovano livelli di ghiaie, anche potenti (circa 30 m presso Crocette), costituiti da alternanze di strati ghiaiosi e di strati sabbiosi a grana variabile. Questi livelli sono in genere lenticolari, e non presentano stratificazione incrociata; gli elementi sono selciosi o calcarei, molto appiattiti e non superano i 2-3 cm di diametro.

Al Forte Montagnolo-Torre, ad W di Ancona, è presente un conglomerato fossilifero a matrice sabbiosa, quasi completamente costituito da modelli interni di Lamellibranchi (*Glycymeris?*, *Cardita?*); più rari i Gasteropodi, sempre come modelli interni; vi si rinvengono anche elementi marnosi grigiastri originari della formazione miocenico-pliocenica.

La potenza dei depositi sabbiosi varia, a seconda degli affioramenti, da 10 ad 80 m.

Le microfaune studiate per questo complesso sabbioso sono piuttosto scarse e non sempre ben conservate. E' stata riscontrata la Zona di Associazione a *Rotalia*, *Elphidium* e *Miliolidae* indicativa del Quaternario marino s.l.

In tale Associazione è sempre presente qualche elemento rimaneggiato (in prevalenza miocenico).

I macrofossili rinvenuti nelle sabbie sono stati riferiti ai seguenti generi:

zona di Forte Montagnolo - Torre:

Pecten jacobaeus (Linneo)

Ostrea edulis Linneo

zona di Porto Potenza Picena:

Pecten jacobaeus (Linneo)

Chlamys opercularis Lin. cf. var. *audouini* Payraudeau

Ostrea cf. edulis Linneo

Ostrea lamellosa Brocchi

Venus (Ventricola) multilamella Lamarck

Aporrhais pes-pellicani Linneo

11) Ps - Alternanze di sabbie e argille (*Pliocene*).

Questa formazione è stata ritrovata solamente in alcuni sondaggi dell'AGIP Mineraria (Recanati 1 e 2), al di sotto della formazione argillo-marnosa pliocenico-quadernaria; in superficie, entro i limiti del Foglio Ancona, non compare. E' costituita da fitte alternanze di sabbie ed argille marnose in strati da 10-20 cm a qualche metro.

Le argille marnose, talora marne argillose, sempre lievemente siltose, sono di colore grigio-verdino o grigio; le sabbie quarzoso-micacee, a volte argillose, sono generalmente a grana fine.

I sondaggi non hanno raggiunto la base di questa formazione; non se ne conoscono perciò i rapporti con le formazioni sottostanti e neppure lo spessore esatto; nel Recanati 1 è stata attraversata per circa 250 m, nel Recanati 2 per circa 100 m. Questi terreni sono stati attribuiti al Pliocene inferiore con la Zona di Associazione a *Globorotalia punctulata* d'Orbigny.

FORMAZIONI CONTINENTALI

Via via che il mare regrediva verso la sede attuale iniziava, sulle terre emerse, l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici e quella di erosione e trasporto delle acque correnti, dando luogo a depositi continentali che sono stati distinti in: depositi alluvionali, depositi colluviali e detriti di falda.

12) Q_{2a}, Q_{2r} - Depositi alluvionali.

Non avendo elementi sufficienti per una esatta suddivisione cronologica delle alluvioni, si sono distinte quelle recenti da quelle attuali, limitando queste ultime al solo alveo dei fiumi (7).

Tra quelle recenti si possono distinguere le alluvioni dell'Aspio e delle pendici del M. Conero da quelle del Musone e del Potenza. Le prime appartengono a bacini locali e quindi sono formate da materiali piuttosto uniformi; nella valle dell'Aspio da un terriccio sabbioso-argilloso quasi privo di elementi ghiaiosi, nella zona attorno al M. Conero (T. Betelico e F. dei Molini) da materiale prevalentemente detritico con piccoli elementi calcarei o selciosi poco arrotondati. Le alluvioni del Musone sono costituite da terriccio sabbioso-argilloso con una certa percentuale ghiaiosa a piccoli ciottoli arrotondati, provenienti dai rilievi calcarei interni; coprono una notevole superficie e non presentano terrazzamenti. Più vaste e più potenti sono invece le

(7) Per ragioni grafiche questa distinzione non è stata riportata sulla carta in scala 1:100.000.

alluvioni del Potenza e del Monocchia, suo affluente di sinistra, che risultano costituite da un impasto sabbioso-argilloso con una notevole quantità di ghiaia ad elementi di varie dimensioni (anche 15-20 cm di diametro) provenienti dall'entroterra calcareo marchigiano. Le alluvioni sono accumulate prevalentemente sul fianco sinistro della valle, e vi si osservano numerosi avanzi di terrazzi: la loro frammentarietà e la sovrapposizione e l'intersezione tra quelli della valle principale e quelli delle valli secondarie rende però molto difficile la loro classificazione in ordini definiti.

I resti topograficamente più alti di alluvioni si ritrovano in contrada Maggio (q. 170, circa 90 m al di sopra dell'alveo attuale del Monocchia) e a nord della contrada S. Leopardo (q. 120, circa 80 m sul fondo valle del Potenza); si tratta di alluvioni prevalentemente ghiaiose con elementi anche grossolani (selce rossa, grigia e nerastra, calcari nocciola, calcari selciferi grigi, ecc.) legati da una matrice sabbiosa il cui grado di ferrettizzazione non è molto avanzato.

13) **dc** - Depositi colluviali.

Si trovano generalmente nelle testate di alcune valli, e nelle vallette secondarie; sono costituiti da terriccio fine argillo-sabbioso, rossiccio, piuttosto coerente e possono raggiungere lo spessore di una decina di metri; il limite tra questi depositi e le alluvioni è sempre alquanto incerto dato che litologicamente le differenze non sono molto apprezzabili.

14) **dt** - Detriti di falda.

Si trovano esclusivamente nella zona attorno al M. Conero, e sono particolarmente abbondanti nelle zone costiere presso Porto Novo e a nord di Sirolo; sono spesso associati a materiali di frana e non si presentano mai cementati.

V - TETTONICA

Per comodità descrittiva l'area del foglio Ancona può essere divisa in due zone con caratteristiche tettoniche superficiali diverse. La prima di esse, che corrisponde agli affioramenti mesozoici, paleogenici o miocenici tra Ancona ed il M. Conero è interessata da pieghe ben definite; la seconda, corrispondente agli affioramenti pliocenici e quaternari, è caratterizzata da un assetto più tranquillo, in monoclinali di debole pendenza.

1) ZONA DEGLI AFFIORAMENTI PRE-PLIOCENICI (Ancona - M. Conero).

Il M. Conero è un'anticlinale a forma ellissoidale, molto asimmetrica con vergenza verso l'Adriatico. Il fianco ovest, come pure le periclinali nord e sud presentano pendenze piuttosto dolci, raramente superiori ai 25°; la cerniera, come si può osservare in diversi punti sui dirupi costieri, è abbastanza ben conservata anche se molto strizzata; dalla cerniera gli strati si immergono bruscamente verso est con pendenze di 45°-50° che lungo la costa giungono anche a 75°-80°.

Numerose faglie suddividono la struttura in diversi blocchi; quelle di maggior interesse sono trasversali, con rigetto prevalentemente orizzontale e con piano di scorrimento subverticale; presentano un andamento curvilineo con concavità rivolta verso sud-est.

Le più importanti sono: quella che dalla zona di M. Freddo per S. Lorenzo e Fonte d'Olio giunge fino poco a sud di « le due Sorelle »; quella che da S. Germano (est di Camerano) passando per il Serbatoio di Massignano e per la zona poco a nord dell'ex-Convento arriva alla Grotta degli Schiavi; ed infine quella che da Gli Angeli, passando poco a sud di Poggio d'Ancona e per la Vetta del M. Conero corre poi circa parallela ed a poca distanza dalla precedente.

I vari blocchi sono dislocati rispetto a quelli adiacenti sempre nello stesso senso; si ha quindi uno spostamento verso est progressiva-

mente maggiore procedendo da nord a sud; i valori di questi spostamenti sono di 100-200 m.

Faglie subverticali con direzioni diverse (sia appenniniche, sia trasversali) suddividono poi i blocchi in zolle minori; si possono segnalare in questo gruppo le faglie della zona tra Fonte Capo d'Acqua, Sirolo, Numana; la faglia del Fosso di S. Lorenzo il cui piano è ben visibile specie nel tratto a monte; le faglie che abbassano la « Scaglia rossa » ad ovest e ad est del Pian Grande. Il rigetto di queste faglie è dell'ordine di 50 m.

Più importanti, per il loro rigetto, sono le faglie che limitano il blocco di « Scaglia » rossa e bianca che affiora a nord della vetta del M. Conero: il contatto « Maiolica »-« Scaglia rossa » testimonia un rigetto stratigrafico di circa 400 m. Importante (200 m di rigetto) è anche la faglia est-ovest che corre lungo il F. Fontanaccia fino a Porto Novo ed abbassa verso nord lo « Schlier », ponendone a contatto la parte basale con il tetto della « Scaglia rossa ».

A nord-ovest del M. Conero, tra il R. Baranico ed Ancona, si trova la sinclinale di Tavernelle; il suo asse è disposto circa **ONO-ESE** e lo si può seguire dalla zona di Montacuto fino alle cave aperte presso la stazione ferroviaria di Ancona. Anche questa piega è asimmetrica; con fianco sud-occidentale più inclinato di quello nord-orientale; l'asimmetria è resa ancor più evidente dal fatto che il fianco adriatico della piega è interessato da una faglia inversa a direzione appenninica (350-400 m di rigetto), che raddoppia lo spessore degli strati miocenico-pliocenici, che costituiscono il nucleo della sinclinale stessa; questa faglia è individuabile con molta difficoltà sia perchè il suo piano è molto vicino a quello della stratificazione, sia perchè pone a contatto terreni del tutto simili litologicamente; solo poco a sud dello scoglio del Trave se ne può notare la presenza osservando gli strati inferiori della formazione delle Marne di Numana miocenico-plioceniche, caratterizzati da una lente di gesso, a contatto di strati soprastanti le arenarie del Trave, che costituiscono la parte alta della stessa formazione.

Il fianco settentrionale di questa sinclinale (dove affiorano termini basali dello « Schlier ») si sviluppa lungo la costa tra Ancona ed il Trave; quello meridionale (dove affiorano termini alti dello « Schlier ») è troncato ed abbassato verso sud-ovest da una gradinata di faglie sub-verticali, parallele all'asse della sinclinale.

La zona di incontro delle pieghe del M. Conero e di Tavernelle corrisponde circa alla confluenza del Fosso Fontanaccia nel Rio Boranico, ed è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di fratture, disposte in varie direzioni e non sempre ben seguibili per la notevole copertura.

2) ZONA DEGLI AFFIORAMENTI PLIOCENICO-QUATERNARI.

In corrispondenza del contatto trasgressivo dei terreni pliocenico-quadernari su quelli miocenico-pliocenici, come già detto nella parte stratigrafica, è probabile che vi siano dei disturbi (pieghe o più probabilmente faglie) causati dal sollevamento della zona Ancona-M. Conero.

Le deformazioni subite dalle formazioni pliocenico-quadernarie sono piuttosto deboli: ad ovest del M. Conero questi sedimenti sono disposti in una leggera sinclinale con asse circa **N-S**, mentre in tutta la zona a sud della linea Osimo - foce del Fiume Musone essi formano una monoclinale debolmente inclinata verso est. Questo andamento superficiale non corrisponde però a quello esistente in profondità (messo in evidenza dal rilievo sismico a riflessione) dove si hanno delle ampie sinclinali separate da zone di alto costituite dalle anticlinali che si andavano formando durante la sedimentazione del Pliocene; in corrispondenza di questi alti si hanno delle forti riduzioni di spessore delle formazioni più recenti dovute sia a trasgressione (zona attorno al M. Conero), sia a sedimentazione di serie ridotte ma con una certa continuità stratigrafica (sondaggio Porto Recanati 1).

VI - MORFOLOGIA

La morfologia della zona è naturalmente influenzata dall'assetto strutturale e dalla natura litologica degli affioramenti.

La dorsale del M. Conero (m 572), disposta con direzione circa **NO-SE** lungo la costa dell'Adriatico, corrisponde perfettamente all'anticlinale calcarea asimmetrica ivi affiorante; anche morfologicamente si nota una forte asimmetria: il versante orientale, verso il mare, è prevalentemente aspro con dirupi ed alte falesie, mentre quello occidentale è più dolce con piccole ma nette incisioni vallive.

Alla natura dei terreni affioranti è dovuta la serie di collinette che contornano il M. Conero (M. Zoia, Massignano, M. Colombo, q. 212 presso il cimitero di Sirolo); esse sono costituite dai calcari arenaceo-marnosi del « Bisciario », mentre la sella che le separa dalla dorsale principale è erosa nelle marne tenere della « Scaglia cinerea ».

La morfologia della zona tra il M. Conero ed Ancona è influenzata sia dall'assetto strutturale degli strati che dalla loro litologia; lungo la costa tra Ancona ed il M. dei Corvi, ad esempio, si sono formate erte pareti in corrispondenza degli strati più compatti dello « Schlier » disposti a reggipoggio, mentre quando si passa alla parte alta e più tenera della stessa formazione ed alle sovrastanti marne con gessi si hanno dolci pendii anche con strati a reggipoggio.

I numerosi scogli affioranti lungo la stessa costa sono formati dai banconi più potenti e compatti dello « Schlier » o dalle bancate arenacee del Miocene superiore, come nel caso del caratteristico Scoglio del Trave.

Nella zona coperta dalle formazioni pliocenico-quadernarie e dalle coltri alluvionali si ha una morfologia molto dolce, con valli generalmente ampie e raccordate ai rilievi collinari da piani lievemente degradanti. Questi piani, specie sul fianco sinistro del F. Potenza, sono talora terrazzati.

Sui crinali si ha un salto morfologico abbastanza netto in corrispondenza del passaggio tra le argille inferiori e le placche sabbiose di tetto; questo salto è però mascherato o spostato più in basso dalla presenza di numerose intercalazioni sabbiose nella parte superiore della formazione argillosa.

VII - GEOLOGIA APPLICATA

1) CAVE.

Le uniche risorse dell'industria mineraria sono date dalla coltivazione di numerose cave, sparse un po' dovunque nell'area del foglio.

Esse si possono dividere in quattro gruppi a seconda del materiale estratto:

- *cave di calcare*: aperte in numerosi punti sul M. Conero entro i calcari della « Scaglia » bianca e rossa; sono utilizzati come pietra da cemento, come pietra da costruzione e per erigere scogliere frangiflutti (Grotta degli Schiavi, entro i calcari compatti con selce della base della « Scaglia bianca »);
- *cave di gesso*: ve ne sono tre ancora attive, due nella zona del M. dei Corvi ed una presso M. Freddo; si esauriscono in un tempo piuttosto breve, in quanto i gessi costituiscono solo grosse lenti e non livelli continui;
- *cave di argilla*: utilizzate per laterizi, ceramiche (Porto Potenza Picena) e come correttivo per cemento; sfruttano generalmente le marne argillose del Pliocene - Quaternario ma alcune anche i depositi alluvionali (Fornace Koch a sud di Recanati) o colluviali (Loreto e Porto Recanati);
- *cave di sabbia e ghiaia*: utilizzate per l'edilizia; sono aperte sia nei depositi marini quadernari (Potenza Picena, Villa Gigli, Crocette di Castelfidardo) sia lungo la spiaggia attuale; una piccola

cava presso il Km 310 della S.S. Adriatica sfruttava un banco di sabbia intercalato nelle marne argillose del Pliocene superiore.

2) RICERCHE DI IDROCARBURI.

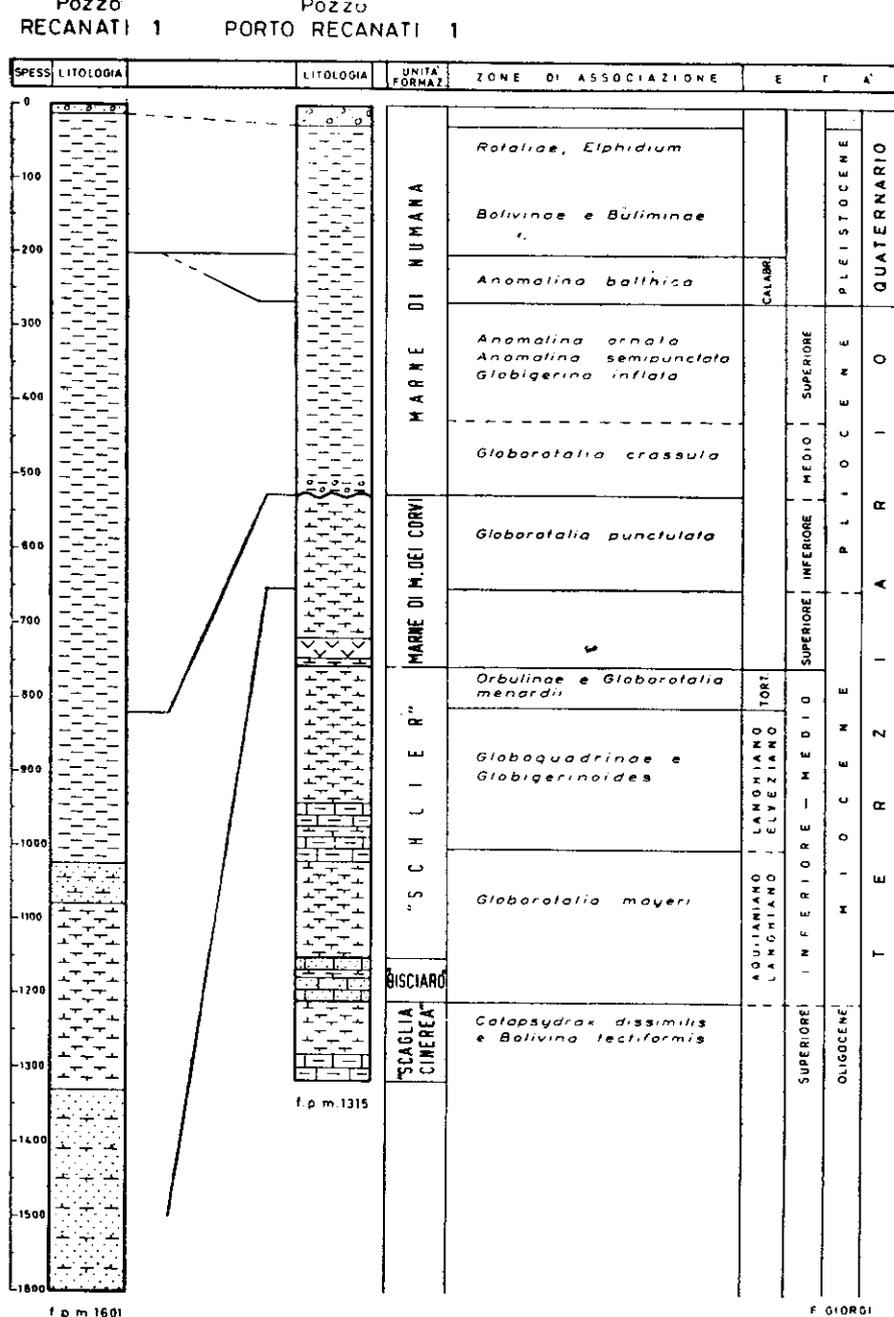
Le ricerche di idrocarburi nelle colline marchigiane si iniziano dopo il 1930, e nel 1936 viene perforato il primo pozzo profondo nell'area del foglio Ancona (Fontespina 1). Negli anni successivi le vicende belliche non permettono la continuazione della esplorazione e nei primi anni del dopoguerra l'attenzione dei ricercatori è concentrata su altre aree italiane considerate più promettenti.

Un nuovo ciclo di lavori si inizia nel 1950, con rilievi geologici e geofisici; tra il 1956 ed il 1960 vengono perforati altri sei pozzi profondi (v. Tabella).

POZZI PROFONDI PER RICERCA DI IDROCARBURI PERFORATI
NELL'AREA DEL FOGLIO ANCONA

POZZO	ANNO DI PERFORAZIONE	PROF. MASS. RAGGIUNTA	SOCIETÀ
Fontespina 1	1936	1950 m	AGIP
Porto Recanati 1	1956	1315 m	SOMICEM
Castelletto 1	1956	753 m	SOMICEM
Porto Recanati 2	1957	1314 m	SOMICEM
Porto Recanati 3	1957	1196 m	SOMICEM
Recanati 1	1959	1600 m	AGIP Min.
Recanati 2	1960	1165 m	AGIP Min.

Purtroppo il risultato minerario di tutti questi pozzi è negativo. La serie pliocenico-quaternaria è prevalentemente costituita da argilla



in diversi sondaggi (Fontespina 1, Porto Recanati 1, Castelletto 1); negli altri pozzi invece si sono rinvenuti livelli più o meno consistenti di sabbia nella parte più bassa della serie (Pliocene inferiore), contenenti però esclusivamente acqua salata. La serie prepliocenica, esplorata dal pozzo Porto Recanati 1 fino ai livelli oligocenici, è risultata completamente priva di porosità.

3) FRANE.

Malgrado la grande estensione degli affioramenti argillosi non si hanno zone molto franose o calanchive; la ragione di ciò è da ricercarsi sia nella presenza di intercalazioni sabbiose che consolidano gli affioramenti, sia nell'assetto generalmente suborizzontale degli stessi.

Di un certo interesse è la frana di Borghetto; qui gli strati pliocenici, probabilmente perchè interessati da disturbi tettonici, franano a mare, causando danni sia alla S.S. 16 Adriatica sia alla sede ferroviaria, che corrono parallele presso la riva del mare (vedi SEGRE - 1919 e MANFREDINI - 1951).

Pure minacciata da frane è la strada Numana - Case Marcelli; i terreni interessati sono le argille marnose con gessi del Miocene superiore e le marne argillose del Quaternario marino.

Scoscendimenti di minor conto si possono notare, in diverse zone, negli affioramenti argillosi del Miocene superiore e del Pliocene-Quaternario.

4) IDROLOGIA DI SUPERFICIE.

I principali corsi d'acqua, a carattere perenne, ma a regime stagionale molto variabile, nell'area del Foglio Ancona sono: il F. Aspigo, il F. Musone e il F. Potenza.

Questi fiumi, a decorso all'incirca **OSO-ENE**, hanno l'alveo inciso in una coltre alluvionale di permeabilità variabile. La diversità nella composizione delle alluvioni è legata alla natura geologica dei

rispettivi bacini imbriferi: il F. Aspigo, che ha un bacino molto limitato in cui le caratteristiche litologiche sono uniformi (formazioni argillose e sabbiose del Plio-pleistocene), ha alluvioni costituite da argille e sabbie; i fiumi Musone e Potenza, con bacini imbriferi più estesi, che comprendono formazioni litologiche diverse, hanno alluvioni costituite da depositi sabbioso-argillosi e ghiaiosi: le ghiaie sono prevalenti anche nelle alluvioni del F. Potenza.

I depositi alluvionali poggiano sulle formazioni plio-pleistoceniche, costituite da argille azzurre con intercalazioni sabbiose che possono venire considerate praticamente impermeabili. Di conseguenza, e dato che i rilievi mancano di vegetazione ad alto e medio fusto, in periodo di forti precipitazioni si ha un rapido deflusso delle acque meteoriche verso i fondi valle. La scarsa capacità di assorbimento delle alluvioni del F. Musone e, in special modo, del F. Aspigo, fa sì che si abbiano piene improvvise a carattere talora catastrofico.

Negli ultimi anni, entro i sedimenti marnoso-argillosi del Miocene superiore, Pliocene e Quaternario, sono stati creati numerosi piccoli bacini artificiali utilizzati per l'irrigazione.

5) SORGENTI.

Le sorgenti, nell'area in esame, sono numerose ma di scarsa importanza; alcune di esse si rinvengono alla base dei livelli sabbioso-arenacei del Plio-pleistocene, presso il passaggio alle sottostanti argille azzurre del Pliocene superiore (sorgenti di contatto).

La portata di queste sorgenti, sempre contenuta in limiti molto modesti (di ordine inferiore a 1 lt/s), è variabile: nella stagione estiva possono prosciugarsi o ridursi a semplici stillicidi.

6) SORGENTI MINERALI.

Particolare interesse rivestono le acque minerali dell'Aspigo. Queste emergono dalla formazione marnosa e sabbiosa del Pliocene, in

quattro sorgenti che si rinvennero sulla sponda destra del F. Aspio, 3 km ad ovest di Camerano in prossimità della S.S. Adriatica. Dal luogo della loro scaturigine queste sorgenti sono state chiamate: « Forte », « Nuovo », « S. Maria », « Regina Coeli ». La loro portata complessiva giornaliera è di circa 21.000 lt; la temperatura alla scaturigine varia fra i 13° e i 14°.

L'analisi chimica, effettuata su di un campione prelevato in una delle suddette sorgenti, ha dato i risultati riportati nella tabella allegata.

La concentrazione salina è diversa nelle quattro sorgenti: in base al residuo fisso la più concentrata risulta essere la « Forte » (R.F.=17 gr/lt), la meno concentrata la « Regina Coeli » (R.F.=11 gr/lt).

Pertanto, in base alla Classifica Ufficiale delle Acque Minerali Italiane di Marotta e Sica, le acque dell'Aspio sono acque minerali fredde e appartengono chimicamente al gruppo delle cloruro-sodiche o salse (sottogruppo delle salso-bromo-jodiche).

Vengono utilizzate, previo riscaldamento artificiale, in idrologia medica per la cura idropinica dell'apparato digerente.

Attualmente, come da notizie fornite dall'Amministrazione delle Terme, sono in corso studi per tentare di aumentare la portata giornaliera delle sorgenti mediante nuove opere di captazione.

La composizione del residuo è analoga a quella delle acque fossili profonde: l'elevato valore del rapporto Mg/Ca, la presenza di una rilevante quantità di bicarbonati, la bassa temperatura e la sua costanza fanno pensare ad un lungo percorso sotterraneo, durante il quale sono avvenuti scambi ionici che hanno alterato la composizione originale.

ANALISI ACQUE MINERALI DELL'ASPIO

(eseguita dal Serv. Geochimico AGIP) †

SOSTANZE DISCIOLTE ESPRESSE IN PESO	g/l	RESIDUO A 180° C, g/l 13,50 RAPPORTI RISPETTO AL RESIDUO	
			%
Na ⁺ + K ⁺	4,73	Cl	55,8
Mg ⁺⁺	0,24	Ca	0,9
Ca ⁺⁺	0,12	Mg	1,8
Fe ⁺⁺⁺	assente	Ca + Mg	2,7
Al ⁺⁺⁺	tracce	J	0,07
NH ₄ ⁺	presente		
Cl ⁻	7,53		
Br ⁻	presente	Mg	
I ⁻	0,01	Ca	2,00
SO ₄ ⁼⁼	tracce		
OH ⁻	assente		
CO ₃ ⁼⁼	0,03		
HCO ₃ ⁼⁼	1,14		
S ⁼⁼	assente		
BO ₃ ⁼⁼	assente		
SiO ₂	0,03		

VIII - BIBLIOGRAFIA

- ANTONELLI G.: (1890) *Il Pliocene nei dintorni di Osimo e i suoi fossili caratteristici* - « Boll. Soc. Geol. It. » - vol. IX, Roma.
- ANTONELLI G.: (1890) *Alcune osservazioni sui terreni e sulle sorgenti minerali dell'Aspio* - « Boll. Soc. Geol. It. » - vol. IX, Roma.
- BONARELLI G.: (1894) *Carta geologica del M. Conero presso Ancona* - « Boll. Soc. Geol. It. » - vol. XIII, Roma.
- BONARELLI G.: (1941) *Discordanze tra Miocene e Pliocene nell'Appennino settentrionale* - « Boll. Soc. Geol. It. » - vol. LX, Roma.
- CANAVARI M.: (1885) *Osservazioni intorno all'esistenza di una terraferma nell'attuale bacino adriatico* - « Proc. Verb. Soc. Toscana Sc. Nat. » - vol. IV, Pisa.
- CAPELLINI G.: (1879) *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona* - « Mem. R. Acc. Lincei » - S. 3^a, vol. III, Roma.
- CASSETTI M.: (1905) *Appunti geologici sul M. Conero presso Ancona e suoi dintorni* - « Boll. Com. Geol. d'It. » - vol. XXXVI, Roma.
- DE BOSIS F.: (1860) *Ancona e dintorni. Cenni di storia naturale* - Ancona.
- DE BOSIS F. - PAOLUCCI L.: (1869) *Studi di storia naturale anconitana. Notizie geologiche del territorio di Ancona* - Ancona.
- LIPPARINI T.: (1938) *I terrazzi fluviali delle Marche* - « Giornale di Geologia » - S. 2^a, vol. XIII, Bologna.
- LIPPI BONCAMBI C.: (1963) *Bibliografia Geologica d'Italia, vol. XIII: Marche* - Napoli.
- MANFREDINI M.: (1951) *Cause tettoniche di una frana di colamento* - « Boll. Serv. Geol. d'It. » - vol. LXXIII, Roma.
- MANTOVANI P.: (1875) *Annotazioni sulla formazione geologica delle colline presso Ancona* - « Corrispondenza Scientifica in Roma », n. 27 - Roma.
- MARCHESINI E.: (1941) *Orbitoidi cretacee del M. Conero presso Ancona* - « Boll. Soc. Geol. d'It. » - vol. LX, Roma.
- MARCHESINI E.: (1946) *Studio geologico del M. Conero (Ancona)* - « Giornale di Geologia » - S. 2^a, vol. XVIII, Bologna.
- MARINELLI O.: (1905) *Le ripe della provincia di Ancona* - « L'Appennino Centrale » - Jesi.

- MARTINIS B. - PIERI M.: (1962) *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale* - « Memorie Soc. Geol. It. » - vol. IV, Roma (in stampa).
- MODERNI P. (1901) *Osservazioni geologiche fatte in provincia di Macerata nell'anno 1900* - « Boll. R. Comit. Geol. d'It. » - vol. XXXII, Roma.
- PAOLUCCI L.: (1896) *Nuovi materiali e ricerche critiche sulle piante fossili terziarie dei gessi di Ancona* - Ancona.
- PARONA C. F.: (1911) *Sulla presenza del Turoniano nei M. Conero presso Ancona* - « Boll. Soc. Geol. Ital. » - vol. XXX, Roma.
- PIRINI C. - RADRIZZANI S.: (1962) *Stratigrafia del F. 118 « Ancona »* - « Boll. Serv. Geol. d'It. » - vol. LXXXIII, Roma.
- RENZ O.: (1933) *Il terziario umbro-marchigiano e dell'Abruzzo settentrionale* - « Giornale di Geologia » - S. 2^a, vol. VIII, Bologna.
- RENZ O.: (1936) *Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin* - « Eclogae Geol. Helvetiae » - vol. XXIX, Basilea.
- SACCO F. - BONARELLI G.: (1936) *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Fogli Ancona, Jesi, Fermo e Macerata* - Roma.
- SCARABELLI G.: (1857) *Carta geologica del Senigalliese e dell'Anconitano*. s.l.
- SEGRÈ C.: (1919) *Studio geognostico della frana del « Montagnolo » (litorale Ancona-Falconara Marittima)* - « Giornale del Genio Civile » - vol. LVII, Roma.
- SELLI R.: (1950) *I caratteri geologici della regione marchigiana* - « Giornale di Geologia » - S. 2^a, vol. XXI, Bologna.
- SELLI R.: (1952) *Su un livello guida nel Messiniano romagnolo-marchigiano* - « Atti VII Congr. Naz. del Metano e del Petrolio » Taormina - vol. I, Palermo.
- SELLI R.: (1952) *La geologia marchigiana nei riguardi degli idrocarburi* - « Atti VII Congr. Naz. del Metano e del Petrolio » Taormina - vol. I, Palermo.
- SELLI R.: (1954) *La limite plio-pléistocene dans les environs d'Ancona (Marche)* - « XIX^e Congrès Géologique International », Alger, 1952 - Comptes Rendus. Section XIII, fasc. XV, Alger.
- Suess E.: (1909) *Das Antlitz der Erde* - Wien.
- TOSCHI U.: (1913) *La saldatura del promontorio di Ancona e il suo paesaggio* - Bologna.
- TROTTARELLI G. - CARLINFANTI E.: (1889) *Le acque minerali dell'Aspio, presso Ancona* - Terni.
- VILLA G. M.: (1937) *Ricerche geomorfologiche nel territorio marchigiano compreso tra il Potenza e l'Esino* - « Riv. Geogr. It. » - vol. XLIV, Firenze.
- VILLA G. M.: (1942) *Nuove ricerche sui terrazzi fluviali delle Marche* - « Giornale di Geologia » - S. 2^a, vol. XVI, Bologna.