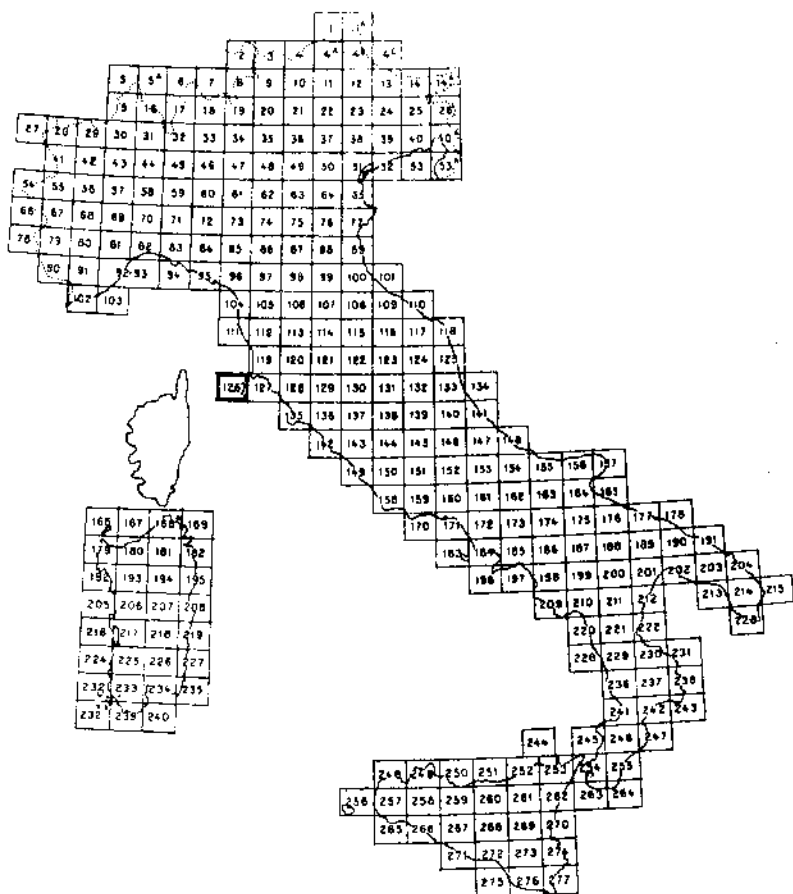


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



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

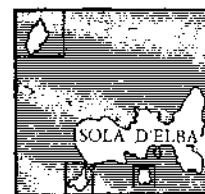
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 126

ISOLA D'ELBA

BARBERI F., DALLAN L., FRANZINI M., GIGLIA G., INNOCENTI F.,  
MARINELLI G., RAGGI G., SQUARCI P., TAFFI L., TREVISAN L.



POLIGRAFICA & CARTEVALORI  
ERCOLANO (NAPOLI)

1969



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

---

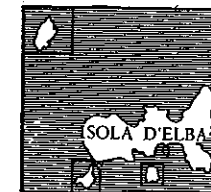
NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 126

ISOLA D'ELBA

BARBERI F., DALLAN L., FRANZINI M., GIGLIA G., INNOCENTI F.,  
MARINELLI G., RAGGI G., SQUARCI P., TAFFI L., TREVISAN L.



POLIGRAFICA & CARTEVALORI  
ERCOLANO (NAPOLI)  
1969

## S O M M A R I O

I	— INTRODUZIONE . . . . .	Pag.	7
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE . . . . .	»	8
III	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME . . . . .	»	10
IV	— STRATIGRAFIA . . . . .	»	11
	COMPLESSO I ( <i>Metamorfico</i> ) . . . . .	»	13
	COMPLESSO II . . . . .	»	14
	COMPLESSO III . . . . .	»	15
	COMPLESSO IV . . . . .	»	16
	COMPLESSO V . . . . .	»	17
	LE ROCCE TERZIARIE . . . . .	»	17
	ROCCE TERMOMETAMORFICHE DELL'ANELLO PERIFERICO DEL MONTE CAPANNE . . . . .	»	20
V	— TETTONICA . . . . .	»	22
VI	— MORFOLOGIA . . . . .	»	24
VII	— GEOLOGIA APPLICATA . . . . .	»	25
	1) IDROGEOLOGIA . . . . .	»	25
	2) GIACIMENTI MINERARI . . . . .	»	27

3) STABILITÀ DEI TERRENI . . . . .	Pag.	28
4) MATERIALI UTILI . . . . .	»	29
BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA D'ELBA . . . . .	»	30
ISOLA DI PIANOSA . . . . .	»	33
BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA DI PIANOSA . . . . .	»	36
ISOLA DI CAPRAIA . . . . .	»	37
BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA DI CAPRAIA . . . . .	»	41

## I — INTRODUZIONE

Il foglio 126 comprende l'isola d'Elba e le isole di Pianosa e di Capraia, che in realtà distano la prima 13 Km (verso sud) e la seconda 34 Km (verso nord-est) dalla costa del promontorio occidentale dell'Elba.

Le formazioni presenti nelle tre isole non hanno nulla in comune: la Capraia è per intero formata da rocce vulcaniche terziarie e recenti; Pianosa è un tavolato di sedimenti pliocenici, discordanti su argilliti del Miocene basso, che mancano totalmente nella vicina Elba.

L'Elba, con una struttura complessa, è costituita da formazioni sedimentarie estese dal Carbonifero all'Eocene, che hanno subito in alcune aree gradi diversi di metamorfismo, da masse di « pietre verdi » (ofioliti), da intrusioni acide con un corteo di filoni e di mineralizzazioni.

Il nuovo rilevamento è stato eseguito alla scala di 1:10.000 per la maggior parte dell'area dell'Elba, dove ciò era necessario a causa degli esigui spessori di molte formazioni e della complessità delle condizioni strutturali. Per l'Elba orientale sono stati utilizzati come base rilevamenti in gran parte inediti eseguiti in anni precedenti da L. TREVISAN.

Nella riduzione al 100.000 è stato necessario riunire con un solo colore rappresentativo gruppi di formazioni; è stato tuttavia possibile riprodurre, approfittando delle aree marine, alla scala di 1:25.000 le zone di Porto Azzurro e di Capoliveri, che sono le più significative per l'interpretazione strutturale dell'Isola.

## II — CENNO STORICO

### SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

La letteratura geomíneralogica dell'Elba è ricchissima, sia per l'interesse storico di un'isola dove i giacimenti di ferro sono stati coltivati dagli Etruschi, sia per il numero grandissimo di specie minerali diverse associate ai giacimenti di ferro oppure contenute nei filoni differenziatisi dalla granodiorite del Monte Capanne.

Tra gli autori di studi sui giacimenti ferriferi ricorderemo F. PINI (1777), P. SAVI (1835), L. PILLA (1843), E. GRABAU (1860), L. SIMONIN (1864), G. AXERIO (1868), A. DE VAOUX (1873), A. FABRI (1877), B. LOTTI (vari lavori dal 1887 al 1928), E. CORTESE (1899 e 1936), L. DE LAUNAY (1907), P. TOSO (1909), A. STELLA (1921 e 1933), F. PENTA e altri: Memoria sul ferro in Italia (1952).

Tra gli autori di studi petrografici sono da ricordare E. MANASSE (1912), S. BONATTI e G. MARINELLI (1953), G. MARINELLI (1955 e 1960), F. BARBERI e F. INNOCENTI (1965 e 1966), F. BARBERI, F. INNOCENTI e C. A. RICCI (1967).

Per quanto riguarda la geologia dell'Elba, lo studio di B. LOTTI (1884-86), corredato da una carta geologica al 25.000, segna il passaggio da una fase di conoscenze frammentarie a una conoscenza descrittiva molto approfondita.

Nel 1894 C. DE STEFANI, sulla base di nuovi reperti fossili presso la costa a Nord di Rio Marina, attribuì al Carbonifero una formazione di scisti fino allora ritenuta del Silurico. Nel 1929 J. CADISCH annunciò il ritrovamento di Calpionelle, datando così al Giurassico superiore calcari precedentemente attribuiti all'Eocene.

Per la estrema scarsità di fossili le attribuzioni cronologiche delle

varie formazioni erano basate su analogie con altre regioni oppure su rapporti di posizione rispetto a livelli in qualche modo datati. Per una revisione delle datazioni occorre pertanto riesaminare tutti i contatti fra formazioni, per distinguere quelli di natura stratigrafica e quelli di natura tettonica.

La tettonica ha un particolare interesse anche per la posizione che l'isola stessa ha rispetto alla catena appenninica. Con le altre isole dello Arcipelago toscano infatti l'Elba è considerata un residuo di una «Tirrenide» oggi in gran parte sommersa, che ha avuto una parte fondamentale nell'evoluzione tettonica dell'Appennino.

Tra il 1909 e il 1911 P. TERMIER pubblicò una serie di note con le quali attribuiva all'isola d'Elba una tettonica a falde di ricoprimento e con notevole sviluppo di miloniti.

Il Termier raggruppò le formazioni dell'Elba in tre serie, delle quali la prima era considerata autoctona, le altre due alloctone.

La struttura a falde di ricoprimento e l'esistenza di miloniti determinarono lunghe controversie e la decisa opposizione di vari autori: P. ALOISI, 1911; 1915; B. LOTTI 1910; V. NOVARESE 1910 (vedi L. TREVISAN 1950)

Nel 1934 i problemi della stratigrafia e della tettonica dell'Elba furono esaminati da DE WIJKERSLOOTH. Questo autore accettò lo schema tettonico generale del TERMIER, al quale apportò aggiornamenti all'età di alcune formazioni, applicando all'Isola d'Elba nuove conoscenze che nel frattempo erano state acquisite nell'Appennino.

Nel 1938, in un breve articolo, L. W. COLLET propose una modifica allo schema del TERMIER, ed espresse l'opinione, già enunciata da STAUB, che le falde dell'Appennino e dell'Elba provenissero da oriente anziché da occidente.

Un nuovo rilevamento di dettaglio fu intrapreso da G. MERLA e L. TREVISAN nel 1940 e successivamente da L. TREVISAN e E. BENEÒ. I primi risultati del nuovo rilevamento apparvero nel 1943 (E. BENEÒ, L. TREVISAN 1943). Seguirono una nota di E. BENEÒ nel 1948 e una pubblicazione di L. TREVISAN nel 1950.

In quest'ultimo lavoro e in un successivo (1953) le formazioni dell'Elba vengono raggruppate in cinque complessi e viene riconosciuta l'alloctonia del flysch che precedentemente era stato considerato autoctono.

Le strutture dell'Elba vengono interpretate come dovute a scivolamento gravitativo e vengono messe in evidenza vaste superfici di scivolamento sub-orizzontale.

Nel 1959 è apparsa a cura di G. MARINELLI un'ampia monografia sulle intrusioni terziarie dell'isola d'Elba, inquadrata nelle attuali conoscenze dell'orogenesi appenninica.

Tra i lavori più recenti si possono ricordare le note H. G. WUNDERLICH (1962-1963) sull'analisi delle strutture elementari e di quelle di J. BODICHEL (1960) che riporta al Paleozoico la serie dei marmi e degli scisti lucenti, che da L. TREVISAN era stata attribuita al Giurese per evidente analogia con la serie tipica della Toscana.

Nel 1964 L. TREVISAN, G. GIGLIA e F. BARBERI nel capitolo « Island of Elba » del Guidebook of the International Field Institute (Italy 1964) hanno esposto sinteticamente le più recenti conoscenze acquisite nello studio della geologia elbana.

Un problema particolare riguarda l'età delle intrusioni acide. Sull'argomento erano state formulate ipotesi notevolmente diverse tra loro, benchè la quasi totalità degli autori avesse riconosciuto che esse si ricollegavano al ciclo orogenetico alpino e non a cicli più antichi. Nel 1961 G. FERRARA, B. HIRT, G. MARINELLI, E. TONGIORGI, coi due metodi del rubidio/stronzio e potassio/argon hanno datato l'intrusione del M. Capanne a 7 milioni di anni (Miocene sup.); la determinazione è stata successivamente confermata esatta da misure eseguite in laboratori stranieri.

### III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

L'Isola d'Elba, in un'area relativamente ristretta, presenta una grandissima varietà di formazioni ignee e sedimentarie. Tra le prime ha particolarmente rilievo lo stock del Monte Capanne, chiamato comunemente granitico, ma che in realtà, secondo gli studi più recenti, è costituito da una granodiorite con corteo di filoni aplitici e pegmatitici. Allo stesso magma sono riferibili anche i filoni di porfido e di apfite porfirica (eurite).

Un secondo stock è presente nell'Elba orientale, tra Porto Azzurro

e la Valdana; esso è ancora quasi totalmente sepolto ed affiora per piccolissima estensione nel fosso Mar dei Carpisi.

Le formazioni a serie toscana nell'Elba comprendono terreni di età variabile dal Carbonifero (datato paleontologicamente) al Giurassico medio con una lacuna sedimentaria comprendente il Permico, il Trias inferiore e parte del Trias medio.

E' presente inoltre un complesso « ofiolitifero » che presenta caratteristiche molto simili a quelle che la stessa serie presenta in Toscana e Liguria. Si nota che per aree notevolmente estese questa serie si presenta meno frammentata che nel continente e senza quegli aspetti caotici che si notano spesso nelle parti dell'Appennino più lontane dal Tirreno.

Sono presenti inoltre due formazioni con facies di flysch, una di età cretacea, l'altra di età eocenica. Mancano depositi oligocenici, miocenici e pliocenici.

Le varie serie sedimentarie a seconda dei luoghi e dei rapporti con le masse plutoniche presentano diversi gradi di metamorfismo termico. Al contatto con la granodiorite del Monte Capanne si possono osservare le rocce più intensamente metamorfosate, come gli scisti cornubianitici e biotitici, derivati da argille, e aggregati di diopside, wollastonite e granato, derivati da calcari o calcari marnosi.

### IV — STRATIGRAFIA

Per una descrizione stratigrafica dell'Elba non si può prescindere dalle condizioni strutturali, in quanto una struttura a scaglie, separate da superfici di scorrimento tettonico, permette di osservare in continuità originaria di sedimentazione successioni di terreni sempre piuttosto limitate. La descrizione pertanto sarà fatta per ciascuno dei cinque complessi tettonici che sono stati distinti nell'isola.

La distribuzione dei vari complessi è rappresentata nella Fig. 1; nella Fig. 2 sono rappresentati i complessi I, II, III, IV, V in forma di colonne stratigrafiche.

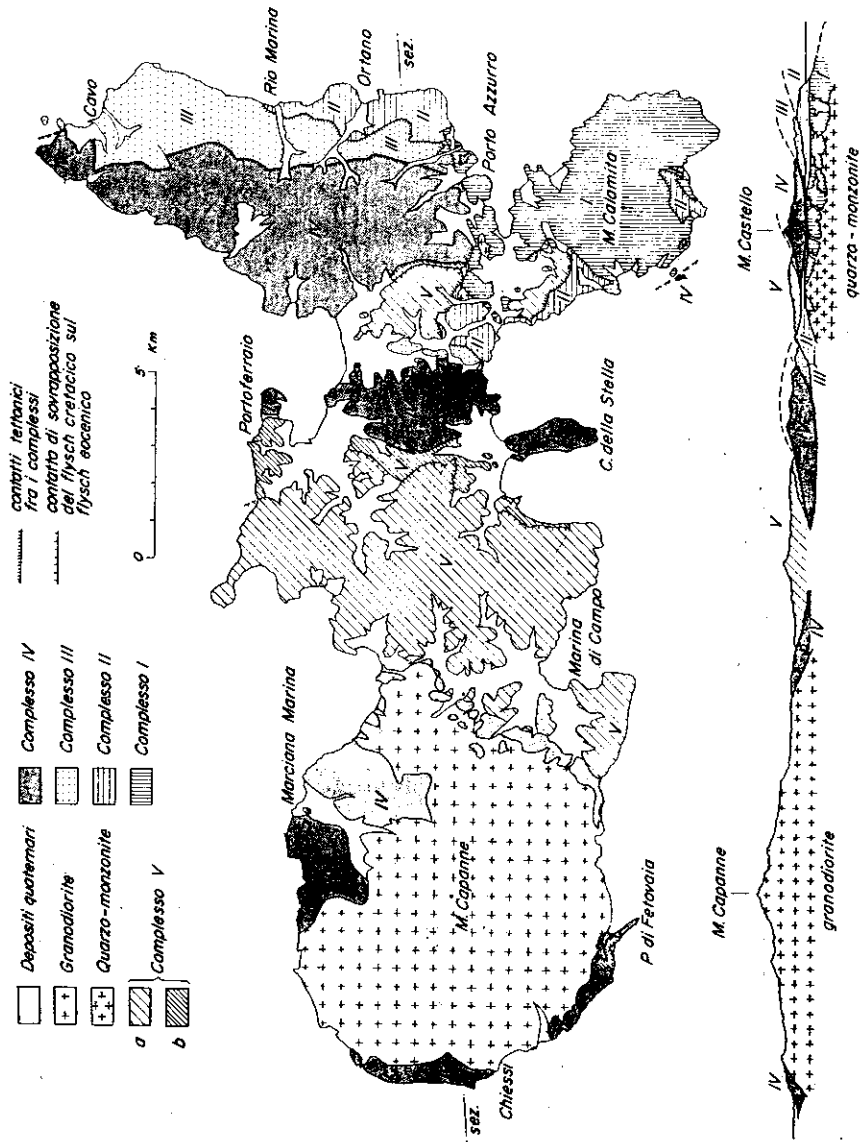


Fig. 1. Distribuzione dei 5 complessi dell'isola d'Elba.

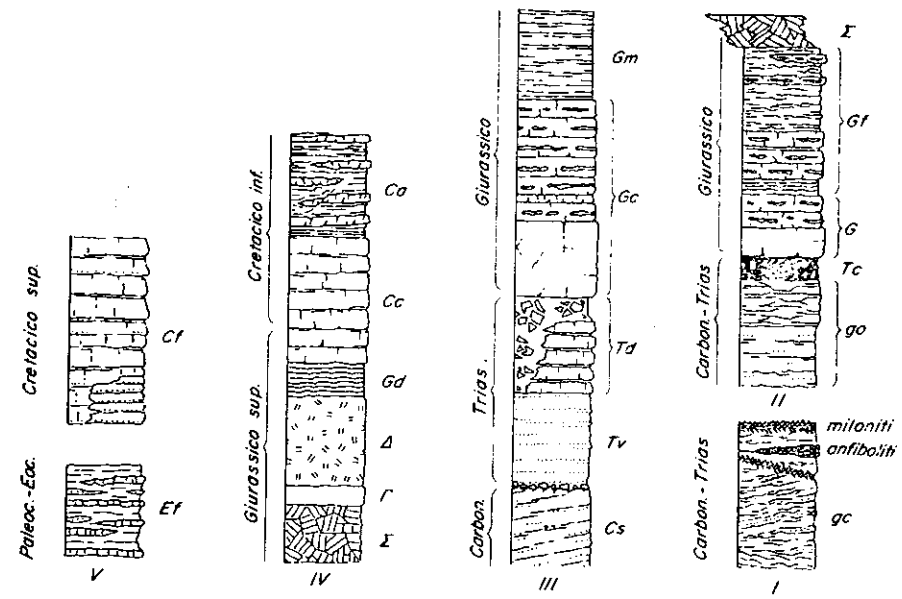


Fig. 2. Colonne stratigrafiche dei 5 complessi.

COMPLESSO I (METAMORFICO)

Questo complesso viene considerato provvisoriamente autoctono, per il fatto che è geomorfologicamente inferiore agli altri e non è visibile la base.

gc: la parte basale che costituisce la quasi totalità del Promontorio di Calamita è rappresentata da una formazione scistosa con sporadiche intercalazioni quarzitiche e anfibolitiche. Dal punto di vista petrografico sono stati riconosciuti scisti muscovitico-biotitici ad andalusite diffusi nella parte bassa della serie, scisti muscovitico-biotitici con metablastesi plagioclasica che costituiscono grossi livelli nelle zone di Poggio del Turco, Fosso del Remuolo e Cala dell'Innamorata e che probabilmente derivano dal metamorfismo di intercalazioni di natura vulcanica nella serie sedimentaria originaria (F. BARBERI, F. INNOCENTI e C. A. RICCI, 1967).

Verso la parte alta la serie scistosa diviene progressivamente più quarzifica fino a passare a vere e proprie quarziti che talvolta contengono intercalazioni di conglomerati microanagenitici (zona di Barabarca). Nella zona di Barabarca e al Poggio dell'Innamorata è possibile osservare che la parte alta della serie quarzifico-scistosa passa stratigraficamente ai sovrastanti livelli carbonatici (dolomie e calcari dolomitici termometamorfosati). Questo fatto fa ritenere appartenenti alla stessa serie del Complesso I anche i livelli carbonatici che costituiscono la copertura della serie scistosa. Tale copertura appare generalmente discordante sugli scisti di base e per questa ragione era stata precedentemente assegnata ai complessi tettonici sovrastanti quello di base.

Presso il contatto tettonico con i complessi sovrastanti e subordinatamente all'interno del complesso stesso, sono presenti miloniti e ultramiloniti tormalinizzate, compatte, di colore verde. Le fasce milonitiche, non nettamente delimitabili verso la loro base, hanno spessori fino ad alcune decine di metri.

Questo insieme, noto nella letteratura geologica come « gneiss del Calamita », è quindi in realtà costituito da una serie scistosa complessa nella quale si distinguono due fasi metamorfiche, una di tipo regionale ed una successiva, termica. Benchè sia impossibile specialmente per la presenza di fasce milonitiche, distinguere sulla carta i diversi tipi di scisti, le indagini petrografiche fanno ritenere che le quarziti e le microanageniti corrispondano al « Verrucano triassico » (Ladinico-Carnico) e che gli scisti cornubianitici quarzoso-feldspatici con biotite e andalusite con passaggi a cornubianiti plagioclasiche appartengano al Paleozoico.

#### COMPLESSO II

Vi si possono distinguere partendo dal basso i seguenti terreni:

**go:** inferiormente: scisti « macchiettati » spesso grafitosi con sottili intercalazioni di livelli arenacei; superiormente, porfiroidi e scisti porfirici. Gli scisti arenacei contengono biotite e andalusite la cui presenza è dovuta a metamorfismo termico; per la loro posizione al di sotto dei porfiroidi, e per analogia con quanto è noto nel resto della Toscana (Alpi Apuane e

Iano), la parte alta di essi può essere attribuita al Carbonifero superiore; la parte bassa può spingersi fino a livelli imprecisati del Paleozoico. In tutta la Toscana e nelle Alpi Marittime, la base dei porfiroidi viene attribuita al Permico inferiore; non è escluso che la parte alta della formazione, rappresentata da scisti porfirici provenienti dal disfacimento e dalla riclaborazione del materiale sottostante di origine vulcanica possa spingersi fino al Trias medio.

**Tc:** calcari dolomitici, gialli, termometamorfici, a strati di 30-40 cm (talora a cellette) con interstrati di filladi. Marmo giallo a periclasio della Valdana. Calcare giallo a cellette sotto i marmi di Ortano con spessore di pochi metri. Nelle gallerie a scopo minerario nella zona di Ortano è stato osservato il passaggio ad anidrite. Età: Norico Retico per analogia con la serie evaporitica nota in Toscana.

**G:** inferiormente calcare massiccio saccaroide (marmo), bianco-giallastro, attribuibile all'Hettangiano come in tutta la Toscana. Superiormente cipollini e calcescisti derivati da intercalazioni di calcari marnosi e marne per metamorfismo termico. Lo spessore di questo livello si aggira intorno ad alcune decine di metri. Età: Lias.

**Cf:** filladi calcarifere con lenti e banchi di calcescisti corrispondenti ai livelli calcareo-marnosi a *Posidonia alpina* della Toscana. Età: Dogger.

**Σ:** serpentinite tettonizzate che rappresentano il termine superiore del complesso II.

#### COMPLESSO III

È costituito dai seguenti termini, che si succedono in questo ordine dal basso verso l'alto:

**Cs:** arenarie quarzifere. scisti arenacei con quarzo, sericite, muscovite, biotite, spesso anche cloritici e carboniosi, con alternanze di conglomerati quarzosi e sporadici letti di scisti carboniosi. A sud di Rio Marina e M. Fabrello affiorano scisti macchiettati ad andalusite ed arenarie ter-



mometamorfiche. L'età di questi terreni è stata definita sulla base di fossili marini e continentali e ascrivita al Carbonifero superiore (DE STEFANI, 1894).

**Tv:** conglomerati quarzosi con quarzo rosa (anageniti), arenarie quarzitiche, scisti quarziticci e filladici. Questo livello è trasgressivo con leggera discordanza angolare sui terreni carboniferi. Età: Ladinico e Carnico, per analogia con la serie del Verrucano tipico dei Monti Pisani.

**Td:** calcari più o meno dolomitici, cavernosi e a cellette con passaggi eteropici a calcari neri e strati di marne ad *Rhaeticula contorta* nella zona del Cavo. Età: Norico-Retico.

**Gc:** successione di calcare massiccio bianco, grigio chiaro e rosato. Età: Hettangiano. Calcari sottilmente stratificati, talvolta a banchi di 1 o 2 metri di spessore, selciferi, di colore grigio scuro e subordinatamente grigio chiaro. Calcari rossicci e rosei nodulari, stratificati. Età: Hettangiano sup. (?) - Domeriano inf. Calcari selciferi stratificati di colore grigio chiaro. Lias superiore.

**Gm:** inferiormente: argille marnose sottilmente stratificate di colore grigio chiaro, grigio verdastro, passanti verso l'alto ad argille marnose rosse, verdi, grigio verdi, attraversate da frequenti vene di quarzo. Nella parte superiore sono presenti sporadici livelli calcarei selciferi. Età: Dogger.

#### COMPLESSO IV

Comprende i seguenti termini, in ordine di sovrapposizione:

**Σ:** serpentine lherzolitiche-harzburgitiche.

**Γ:** gabbro (Γ) con sporadici ammassi di *aplite gabbrica* (Γα), affiorante nella zona di Monte Orello e Golfo di Lacona.

**Δ:** diabasi massicci e in pillow.

**Gd:** radiolariti calcarifere sottilmente stratificate rosse o nerastre talvolta mangesifere. Spessore aggirantesi intorno a 150 m. Età: Malm.

**Cc:** il termine sovrastante ai diaspri è rappresentato da calcari stratificati bianchi, rosei grigi, verdicci, sublitografici con *Calpionelle*. I calcari

sono talvolta intercalati a marne e argille varicolori. Età: Titonico superiore-Cretaceo inferiore, per presenza di *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *Calpionellites darderi*.

**Ca:** Argilloscisti siltosi (galestri) con intercalazioni di calcari silicei (palombini) e subordinatamente arenarie. Età: Cretaceo inferiore-medio

#### COMPLESSO V

È costituito nell'insieme da due gruppi di formazioni: quello geometricamente inferiore (**Ef**) comprende terreni del Paleocene-Eocene, l'altro superiore (**Cf**) terreni del Cretaceo superiore, tutti con facies di flysch.

**Ef:** formazione prevalentemente argillosa con strati di calcari, calcari marnosi e subordinatamente di arenarie. I calcari contengono microfaune terziarie di tipo paleocenico con Globigerine, Globorotalie e piccolissimi Heterohelicidi. Include breccie ofiolitiche, microbreccie calcaree con elementi ofiolitici (Punta della Contessa-Colle Reciso), con microforaminiferi eocenici (Nummuliti, Discocicline, Globigerine, Globorotalie).

**Cf:** calcari marnosi e marne grigio scuri, arenarie calcarifere e subordinatamente quarzoso-feldspatiche. Nei calcari e nelle arenarie calcaree sono presenti microfossili cretacei (*Pitbonella ovalis*, *Heterobelix* sp., Globigerinae, Hantkeninidae di tipo cretaceo, (?) *Globotruncana* sp.

Sono presenti anche arenarie quarzoso-feldspatiche (spesso grossolane e passanti a livelli conglomeratici), eteropiche della parte basale della formazione precedentemente descritta.

#### LE ROCCE MAGMATICHE TERZIARIE

γ — *Granodiorite del M. Capanne*.

Costituisce una cupola intrusiva molto regolare e del diametro di circa 8 chilometri. La granodiorite del M. Capanne ha una struttura granulare idiomiomorfa. Il plagioclasio, andesinico, è nettamente prevalente sugli altri costituenti: ortose, quarzo e biotite. Gli accessori più frequenti sono: apatite e zircone; quelli più scarsi: tormalina e magnetite. Le zone più vicine

ne ai contatti con le rocce dell'anello termometamorfico presentano una spiccata struttura porfiroide a causa della grande abbondanza di grossi cristalli tardivi di ortose abbastanza ben formati. La granodiorite contiene sporadici inclusi sferoidali di colore più scuro per la ricchezza in biotite. Gli inclusi diventano più grossi e più abbondanti mano a mano che ci si avvicina alle zone di contatto. La roccia magmatica intrusiva è intersecata, nelle sue zone periferiche, da un grande numero di filoncelli di apliti granitiche a biotite o tormalina, o con entrambi i minerali. Di questi filoni quelli di dimensioni maggiori contengono spesso delle plaghe pegmatitiche talvolta con cavità centrali ricchissime di splendide cristallizzazioni. Questi minerali, di cui alcuni unici al mondo, hanno reso celebri i filoni aplitici dell'Elba, particolarmente quelli della zona compresa fra S. Piero e S. Ilario in Campo. Oltre ai filoni aplitici esistono, più scarsi ma di dimensioni assai maggiori, filoni di porfidi granitici e granodioritici di cui uno assai grande affiora anche nei pressi della sommità del Monte Capanne. Non sono invece mai stati ritrovati tipici filoni lamprofirici.

Determinazioni radiometriche di età eseguite col metodo Ar/K e Rb/Sr sia sui minerali della granodiorite che in quelli dei filoni aplitici, hanno concordemente dato un'età che si aggira intorno a 7 milioni di anni.

#### μ — *Quarzo-monzonite di Porto Azzurro.*

Questa roccia che costituisce probabilmente il basamento di tutta la parte sud-orientale dell'isola, affiora solamente nel Fosso del mar dei Carpisi, e poco più a Est è stata ritrovata nei sondaggi anche nella zona di Porto Azzurro. È di composizione assai simile alla granodiorite del M. Capanne, salvo una maggiore abbondanza dell'ortose e della tormalina e la presenza di scarsa cordierite quasi sempre del tutto pinitizzata. La quarzomonzonite si trova anche in filoni che spesso costituiscono grossi ammassi irregolari negli scisti del Calamita associati a più abbondanti filoni di apliti tormalinifere.

#### π — *Porfidi.*

Si trovano sia in grossi filoni nell'anello del M. Capanne (Chiessi) e nel flysch dell'Elba centrale, sia in ammassi di forma assai irregolare; spesso

variamente dislocati dalla tettonica di scorrimento in parte contemporanea, in parte successiva alla loro messa in posto. Caratteristica comune a queste rocce è la struttura vistosamente porfirica con fenocristalli di ortose, di lunghezza spesso superiore ai 10 cm, di quarzo, plagioclasio e biotite, immersi in una massa fondamentale a volte granofirica, ma più spesso microgranitica.

Altra caratteristica pressoché generale di queste rocce è quella di aver subito notevoli effetti di autometamorfismo rilevabili anche a occhio nudo in quanto caratterizzati da un'intensa tormalinizzazione.

Dal punto di vista petrografico si possono distinguere in tre gruppi abbastanza nettamente individuabili:

a) *Porfido granitico di Marciana.* Comprende il grande ammasso che affiora nella zona di Marciana Marina e i filoni della zona di Chiessi e del Marcianese. È costituito da ortose, prevalente, oltre a quarzo, plagioclasio e biotite; scarsa la tormalina. Gli effetti dell'autometamorfismo sono piuttosto deboli.

b) *Porfidi granodioritici dell'Elba centrale.* Al tipo di porfido più avanti descritto appartengono praticamente tutti i filoni e gli ammassi sia nell'Elba centrale che in quella orientale, esclusa la zona di Portoferraio. Sono i più vistosamente porfirici e i più autometamorfici. In alcune zone la tormalina è contenuta in tenori del 10%. In queste rocce il plagioclasio è nettamente più abbondante dell'ortose e il tenore in Si O<sub>2</sub> è più basso rispetto ai porfidi del Marcianese.

c) *Porfidi granitici di Portoferraio.* Questi porfidi si differenziano nettamente da quelli dell'Elba centrale non solo per la maggiore acidità ma anche per la presenza del sanidino al posto dell'ortose. I cristalli porfirici di sanidino sono sempre di dimensioni relativamente piccole. Data la presenza del sanidino al posto dell'ortose, è assai probabile che il consolidamento di queste rocce filoniane sia avvenuto a piccola distanza dalla superficie.

d) *Aplite pegmatitica.* Si trova con giacitura di filone di media potenza sulla costa meridionale del Golfo di Laconella, nel Flysch eocenico. È ricchissima di piccole plaghe pegmatitiche con cavità miarolitiche contenenti cristalli di quarzo, ortose e lepidolite. È fortemente trasformata da fenomeni di autometamorfismo.

$\pi\epsilon$  — *Aplite porfirica (Eurite)*.

Si rinviene in filoni ed ammassi sia nei flysch del complesso V sia inglobata nel porfido di Marciana, al Crino di Serra. L'eurite ha struttura porfirica per fenocristalli minutissimi di quarzo e ortose; la massa fondamentale è di tipo microgranitico. L'aspetto della roccia è assai caratteristico: ha colore bianco candido, talora chiazzato da plaghe rotondeggianti color nero-bluastrò, costituite da un aggregato finissimo di quarzo e tormalina (Portoferraio e Capo Bianco). È attraversata da filoni di porfido granitico e quindi ad esso precedente.

Tutte le rocce porfiriche (porfidi e apliti porfiriche) hanno determinato nelle varie rocce dei Flysch che attraversano fenomeni di contatti molto leggeri e limitati a pochi decimetri.

ROCCE TERMOMETAMORFICHE DELL'ANELLO PERIFERICO DEL MONTE CAPPANNE.

a) *Ofoliti metamorfosate*.

$\Sigma$  — *Serpentine e peridotiti*.

In vari punti dell'anello del M. Capanne si rinvencono rocce di tipo serpentinoso più o meno profondamente trasformate in oliviniti anfiboliche. Nella zona a metamorfismo più debole (S. Piero) sono presenti serpentine tremolitico-antofillitiche nelle quali ha avuto appena inizio la formazione di olivina neoblastica. Nelle zone a metamorfismo più elevato (Punta Nera, Punta Polverai, Cavoli) le serpentine sono trasformate in rocce massicce con paragenesi di olivina e/o tremolite e talco (F. BARBERI e F. INNOCENTI 1966).

$\Gamma$  — *Gabbri*.

Per intenso metamorfismo termico i gabbri si sono trasformati in rocce con paragenesi plagioclasico-anfiboliche ma nelle quali sono sempre riconoscibili i caratteri strutturali della roccia magmatica originaria.

$\Delta$  — *Diabasi*.

In varie zone del M. Capanne, ma particolarmente sviluppate nella fascia del M. Perone, si rinvencono rocce costituite essenzialmente da plagioclasio andesinico e da un anfibolo monoclinò generalmente di tipo orneblendico. Queste rocce per la loro composizione mineralogica devono essere classificate come dioriti; la loro composizione chimica di tipo gabbriaco, la costante tendenza a una struttura ofitica, ed il carattere neogenico dei costituenti fondamentali, lasciano intendere che si tratta di tipi diabasici metamorfosati per contatto. Sul terreno si può inoltre seguire, allontanandosi dal contatto con la granodiorite, un passaggio sfumato da queste rocce dioritiche a diabasi poco o niente metamorfosati. Questi ultimi si rinvencono sia nella loro forma massiccia sia in pillows.

b) *Rocce sedimentarie termometamorfiche*.

**m** — marmi più o meno ricchi di quarzo con diopside e plagioclasio intercalati a scarse cornubianiti calcarifere e scisti biotitici. Si rinvencono in una fascia tra Pomonte e Fetovaia. Derivano da debole termometamorfismo su calcari leggermente marnosi e poco silicei che costituivano presumibilmente un livello della formazione dei calcari a Capionelle della serie ofiolitifera.

**co** — cornubianiti, scisti cornubianitici e scisti biotitici con sporadiche intercalazioni di cornubianiti calcarifere e granatiti derivanti dal metamorfismo termico di argilloscisti (galestri) della formazione ofiolitifera.

**mc** — marmi prevalentemente a diopside e wollastonite intercalati a cornubianiti, scisti biotitici e granatiti derivati da termometamorfismo di calcari silicei (palombini) e argilloscisti (galestri) della formazione ofiolitifera.

I livelli **co** e **mc** si rinvencono, nella zona dell'anello metamorfico, in grosse placche fra Procchio e Marciana Marina e fra Chiessi e Pomonte e costituiscono il promontorio dell'Agnone. Al di fuori dell'anello le cornubianiti (**co**) affiorano nell'Elba centrale e nella zona di Capo Norsi.

**f** — calcari più o meno marnosi con intercalazioni di marne scarsa-

mente ricristallizzate. Derivano da debole termometamorfismo sui livelli delle formazioni superiori del complesso V.

#### FORMAZIONI QUATERNARIE E RECENTI.

**Qs** — sabbie giallastre e arenarie talvolta a stratificazione incrociata di natura prevalentemente eolica (panchina). Le dimensioni massime dei granuli non superano i 2 millimetri; gli elementi sono costituiti, in ordine di prevalenza, da quarzo, feldspati, biotite e frammenti di gusci di molluschi.

**Qa** — Deposito alluvionale antico, poligenico, con elementi ora più ora meno cementati raramente un po' arrotondati. Intercalazioni di materiale argilloso e sabbioso. Depositi alluvionali recenti sciolti, argillosi, sabbiosi e ciottolosi; sabbie e ciottoli delle spiagge attuali. Sabbie in piccoli cordoni di dune litorali presso la costa di Marina di Campo.

**Qf** — Accumuli di frana costituiti prevalentemente da calcare a Calpiornelle e subordinatamente da diaspri e argille a palombini (Rio Elba e il Cavo).

**Qd** — Coperture di detrito.

### V — TETTONICA

La stratigrafia dell'Elba è stata descritta considerando cinque complessi, che risultano separati da superfici di movimento tettonico. Non si tratta tuttavia di semplici scaglie tettoniche derivanti da una serie sedimentaria unica.

Il complesso II contiene un forte spessore di porfiroidi permici; spessore relativamente esiguo ha invece il Verrucano triassico. Nel complesso III mancano i porfiroidi, mentre la serie ladino-carnica assume una potenza rilevante. Le successioni dei terreni nei due complessi sono nell'insieme leggermente diverse: ricordano rispettivamente la serie dell'autoctono apuano (il complesso II) e la serie di La Spezia (complesso III).

Il complesso IV corrisponde in tutto al complesso ofiolitifero (con argille scagliose s.s. a palombini) presente nell'Appennino settentrionale; da

notarsi all'Elba un assetto meno disarticolato tettonicamente e lo spessore eccezionalmente grande dei diaspri.

Il complesso V comprende due formazioni di flysch; quella di età cretacea è accavallata su quella di età eocenica.

Il complesso I è costituito da rocce con metamorfismo notevolmente intenso, cosicchè sono difficili le correlazioni con serie non metamorfiche. Gli studi petrografici finora eseguiti hanno rivelato la presenza della formazione del Verrucano triassico, la probabile esistenza di depositi del Carbonifero e l'esistenza di varie fasce milonitiche.

La Fig. 1 mostra la distribuzione dei cinque complessi elbani; i rapporti di sovrapposizione risultano dalla sezione in basso e dalla figura 3.

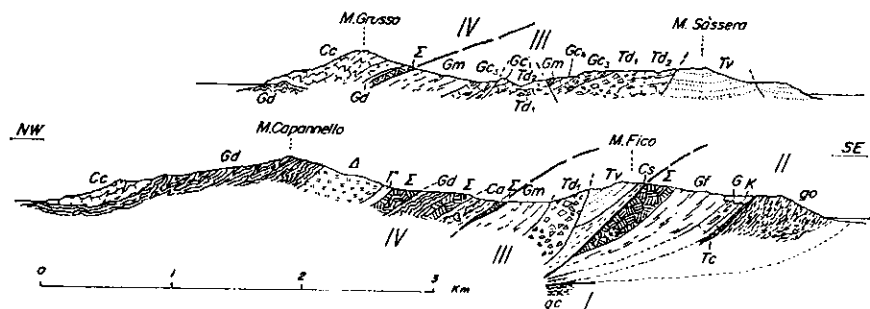


Fig. 3. Sezioni attraverso l'Elba orientale. La sezione in alto mostra la sovrapposizione del complesso IV sul III. La sezione in basso mostra i rapporti di sovrascorrimento dei complessi I, II, III e IV. La struttura sotto il M. Fico è ricostruita sulla base di un sondaggio della Soc. Montecatini, che ha raggiunto, verso 650 metri, sotto a un sottile livello di marmi, le cornubianiti con quarzo e cordierite, tipiche del complesso I (scisti cornubianitici del Calamita).

Il complesso I presenta al suo tetto una zona milonitica di rilevante spessore (fino a oltre 30 metri); sulla costa presso Punta dello Zuccale (Golfo della Stella) sono visibili, al contatto coi calcescisti, profonde striature tettoniche orientate in direzione W-E.

I complessi da I a IV sono imbricati e la loro messa in posto si deve probabilmente ad un'unica fase tettonica. Il complesso V si è sovrapposto

agli altri in una fase successiva; esso infatti copre indifferentemente i complessi sottostanti senza partecipare alla loro struttura imbricata preesistente.

Il complesso V è attraversato da filoni di porfido e di eurite, che, come è visibile nella placca di M. Zuccale (Capoliveri) sono sradicati dal loro substrato originario. Pertanto si conclude che il movimento di traslazione verso est del complesso V è posteriore all'intrusione dei filoni.

Dopo le due predette fasi tettoniche, dominate da movimenti verso est lungo superfici suborizzontali, una terza fase tettonica è caratterizzata da movimenti distensivi. A questa fase tardiva appartengono le faglie dirette in direzione circa NS che corrono presso la costa orientale dell'isola e che hanno costituito le vie di ascesa dei convogli mineralizzanti.

La mancanza di sedimenti miocenici, pliocenici, e quaternari marini è uno degli elementi per cui si ritiene che l'area elbana sia probabilmente dal Pliocene in lento movimento di subsidenza.

## VI — MORFOLOGIA

L'Elba occidentale è dominata dal M. Capanne, culminante a m 1.018, che corrisponde al plutone granodioritico omonimo. Anche l'andamento della costa intorno al M. Capanne segue il margine del plutone.

L'Elba orientale deve invece la sua configurazione generale agli assi tettonici dei complessi sedimentari orientati in direzione N-S.

Le coste frastagliate, con insenature in corrispondenza delle valli, si interpretano come forme di sommersione, dovute non soltanto all'ultimo movimento di sollevamento eustatico del livello marino, ma anche a una subsidenza generale dell'isola, in accordo con la mancanza di depositi neogenici e quaternari marini.

Sono assenti le forme terrazzate. Le spianate di Capo Bianco, di Longone (Est di Porto Azzurro) e quella maggiore a Est di Capoliveri, sono superfici strutturali riesumate dall'erosione; più precisamente seguono la superficie, segnata dovunque da miloniti, lungo la quale i complessi superiori sono scivolati sul complesso I.

La larga valle di Mola, che separa il promontorio del Calamita dal resto dell'isola, ha caratteri di valle morta, dopo la traccimazione verso il golfo

della Stella del fosso Valdana, che in origine rappresentava il bacino superiore della valle di Mola (E. BIANCHI, 1943). Analoga traccimazione si è verificata nel fosso Mar di Carpisi (o di Carvisi, secondo le carte precedenti).

La granodiorite del M. Capanne non presenta la morfologia a grandi sferioidi, tipica dei graniti esposti da lungo tempo agli agenti atmosferici. Le forme più aspre si presentano nell'Elba orientale, in corrispondenza degli affioramenti dei diaspri (complesso IV) che hanno spessori eccezionalmente forti.

Gli scisti cornubianitici del M. Calamita danno luogo a una morfologia dolce, caratterizzata da creste molto arrotondate.

## VII — GEOLOGIA APPLICATA

### 1) IDROGEOLOGIA

La distribuzione della piovosità è indicata dalla fig. 4.

La maggior parte delle formazioni dell'Isola d'Elba è costituita da rocce impermeabili; di conseguenza le acque sotterranee sono limitate quasi esclusivamente ai depositi alluvionali delle valli maggiori. Alcuni pozzi sono stati eseguiti presso il Fosso della Madonna circa 3 chilometri a Sud-Ovest di Portoferraio; sono alimentati da una falda subalvea del terreno alluvionale di portata piuttosto scarsa specialmente in relazione al fatto che il materiale alluvionale ha un contenuto notevole in argilla proveniente in parte anche dall'alterazione in situ dei componenti feldspatici dei porfidi. In analoghe condizioni si trovano le pianure alluvionali del Golfo di Portoferraio. Nella Valle di Mola, alimentata ad una certa profondità anche dal fosso della Valdana, che costituiva il prolugamento della valle di Mola prima della sua traccimazione verso il Golfo della Stella, sono stati scavati alcuni pozzi che alimentano l'acquedotto di Capoliveri.

#### *Acque sorgive*

Un gruppo di piccole sorgenti si trovano sul M. Capanne in corrispondenza specialmente di accumuli detritici che costituiscono le principali masse assorbenti. Tra queste è da ricordare la sorgente Fonte Napoleone vicino

○ stazione pluviometrica  
 576 pioggia media in mm  
 32 altitudine della stazione

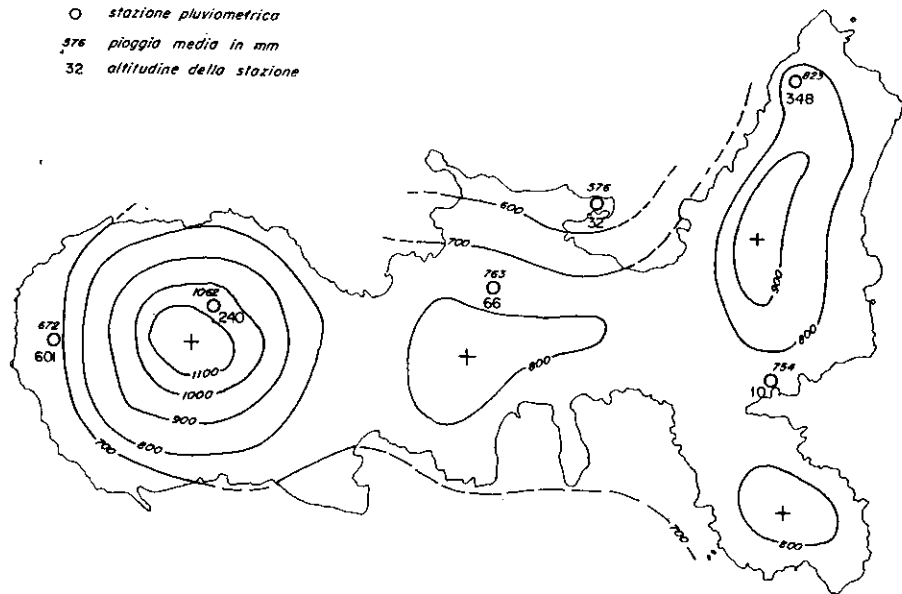


Fig. 4. Carta delle precipitazioni medie annuali sull'isola d'Elba. La media si riferisce al trentennio 1921-1950.

a Poggio (acqua oligominerale); le altre alimentano l'acquedotto di Portoferraio.

Altre piccole sorgenti fanno capo alla circolazione sotterranea entro i calcari che sono praticamente le uniche rocce permeabili dell'isola, ma che affiorano per estensioni molto limitate. Tra queste si possono ricordare la sorgente della valletta di Nisporto alimentata dai calcari a Calpionelle, la sorgente sul versante orientale del Monte Grosso, che esce da un'estesa placca di detrito, ma è alimentata anche dai calcari a Calpionelle del M. Grosso stesso; la sorgente presso F. Caterina nel Fosso Reale (due chilometri a Nord-Est di Porto Azzurro). Qualche altra sorgente si alimenta dalla circolazione entro le maggiori masse di diabasi come quella di Rio nell'Elba e del Fosso Acqua viva.

## 2) GIACIMENTI MINERARI

I giacimenti di ferro dell'isola d'Elba sono fra i più antichi sfruttati nel mondo; certamente furono coltivati dagli Etruschi nel IX-VIII secolo a. C.

Essi si trovano nella parte orientale dell'Isola e sono da porsi in rapporto con l'intrusione quarzo-monzonitica dell'Elba orientale, che avvenne verso la fine del Miocene.

I tre gruppi di miniere sono:

- a) Rio Marina - Rio Albano - Calenzuola.
- b) Capo Calamita.
- c) Ginevra.

Le mineralizzazioni sono di tipo pirometasomatico, con sostituzione di calcari e dolomie di età diverse da parte di soluzioni pneumatolitiche e idrotermali di alta temperatura.

a — *Miniere di Rio Marina - Rio Albano - Calenzuola.*

La mineralizzazione è impostata su una gradinata di faglie dirette con direzione circa NS, degradante verso Est e interessa terreni del complesso III.

Il minerale più diffuso è l'ematite, spesso in bellissimi cristalli; verso il basso all'ematite si associa la pirite.

All'estremità Nord del gruppo di Miniere, dove la mineralizzazione presenta caratteri di idrotermalità meno elevata (cantiere Rosseto) sono stati rinvenuti sporadicamente galena argentifera con cerussite e anglesite, bismutinite e blenda ferrifera (cantiere Antenne e Falcacci) e altri minerali, anche di alterazione (ocre, solfati ecc.).

A Rio Marina è presente anche una più profonda mineralizzazione sotto gli scisti del Carbonifero, dove la sostituzione ha interessato i livelli calcarei mesozoici del Complesso II. A Ortano prevalgono i solfuri (pirite e pirrotina).

Notevoli gli ammassi di silicati ferro-calciferi (skarn) di Torre di Rio e del Tignitoio.

*b — Miniere di Capo Calamita*

Anche a Capo Calamita la risalita dei convogli mineralizzanti è avvenuta lungo faglie dirette; il giacimento segna uno dei punti di termalità più alta.

Le dolomie calcarifere (Trias superiore) e i calcari massicci (Hettangiano) riposanti sopra gli scisti metamorfici del Calamita sono a plaghe sostituiti da skarn con ilvaite e hedenbergite.

Nei cantieri superiori è presente una massa di skarn peculiare al giacimento, costituito esclusivamente da granato andraditico.

I minerali utili sono principalmente l'ematite e la magnetite (più abbondante), quest'ultima sparsa irregolarmente nella massa degli skarn. In quantità accessorie sono presenti pirite, calcopirite, bornite, calcosina, blenda e arsenopirite. Tra i minerali di alterazione si ricordano vari solfati, rame nativo, azzurrite, malachite, allofane cupriferi, crisocolla e altri più rari.

*c — Miniere del Ginevro.*

La mineralizzazione è costituita da magnetite prevalente, associata a uno skarn di orneblenda molto ferrifera. Subordinata la pirrotina, rara la calcopirite. Il giacimento, compreso negli scisti del Calamita, non si presenta associato a rocce carbonatiche; tuttavia la presenza di skarn e di cornubianiti calciche induce a ritenere l'esistenza originaria di calcari o dolomie totalmente sostituite.

3) STABILITÀ DEI TERRENI.

Delle varie formazioni descritte nella parte stratigrafica soltanto un numero molto limitato presenta caratteri intrinseci capaci di determinare condizioni di instabilità. In primo luogo si possono ricordare la formazione delle marne a *Posidonia* del complesso 3° e gli argilloscisti con intercalazioni di palombini del complesso IV oltre che le argille con intercalazioni varie che costituiscono una parte del complesso del flysch. Tuttavia, sia per il fatto che gli affioramenti di questi terreni hanno sempre estensioni limitate, sia perchè non esistono all'Elba torrenti in fase di erosione molto attiva capaci di operare rapidi scalzamenti, non si osservano nell'isola quelle estese aree

franose che spesso sono presenti nelle stesse formazioni dell'Appennino. Alcuni movimenti franosi si sono manifestati in tempi recenti negli argilloscisti carboniferi nella zona di Ripa Bianca, circa 1500 m. a Nord di Rio Marina. In questa zona le cause della franosità sono le seguenti: ripidità del versante soggetto all'abrasione marina, fitta rete di fessurazioni di origine tettonica nella roccia; presenza nella roccia stessa di minerali argillosi non trasformati in sericite.

4) MATERIALI UTILI.

Il calcare a Calpionelle è usato principalmente come pietra da calce, inoltre viene utilizzato come pietrisco per uso stradale e come materiale da costruzione; le cave principali si trovano nella zona di Colle Reciso e al Crestinone presso Magazzini.

Nel passato sono stati utilizzati per usi industriali (altiforni di Portoferrario e Piombino) il calcare massiccio affiorante nella zona del Cavo e i marmi della Valdana e di Ortano. Tra le rocce magmatiche la granodiorite del Monte Capanne è utilizzata come pietra da costruzione, l'aplite porfirica (eurite) è attualmente utilizzata per pietrisco stradale.

Da poco tempo vengono utilizzate come inerte per malte le sabbie quaternarie di origine prevalentemente eolica (Scaglieri).

## BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA D'ELBA

- ALOISI P. (1910), *Rocce granitiche negli scisti della parte orientale dell'Isola d'Elba*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem., XXVI, Pisa.
- ALOISI P. (1919-20), *Il Monte Capanne*. Nistri. Pisa.
- AXERIO G. (1868), *Sulle miniere di ferro dell'isola d'Elba*. « Stat. Min. It. ».
- BARBERI F., INNOCENTI F. (1965), *Le rocce cornubianitico-calcaree dell'anello termometamorfico del Monte Capanne (isola d'Elba)*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem, ser. A, LXXII. Pisa.
- BARBERI F., INNOCENTI F. (1966), *I fenomeni di metamorfismo termico nelle rocce peridotitico-serpentine dell'aureola del M. Capanne (Isola d'Elba)*. « Per Min ».
- BARBERI F., INNOCENTI F., RICCI C. A. (1967), *Il complesso scistoso di Capo Calamita (Isola d'Elba)* Ibid. LXXIV, Pisa.
- BELLINCIONI D. (1958), *Rapporto tra « argille scagliose ofolitifere », flysch e calcare nummulitico nell'Elba Centrale*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVII, 2. Pisa 1958.
- BENEO E. (1948), *Guida schematica alla geologia dell'Isola d'Elba*. « Atti Congr. Minerario Italiano », (Assoc. Min. Sarda).
- BENEO E. (1952), *Sull'età dell'orizzonte degli « schistes lustrés » nella costa orientale dell'isola d'Elba*. « C. R. 19° Congr. Geol. Int. », Algeri.
- BENEO E., TREVISAN L. (1943), *I lineamenti tettonici dell'isola d'Elba*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXVIII, 1. Roma.
- BIANCHI E. (1943), *Alcuni effetti delle oscillazioni eustatiche del livello marino sulla morfologia dell'Elba orientale*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem., XII, Pisa.
- BODECHTEL J. (1964), *Stratigraphie und Tektonik der Schuppenzone Elbas*. « Geol. Rundschau » 53, 1. Stuttgart.
- BONATTI S., MARINELLI G. (1951), *Appunti di litologia elbana*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXX, 2. Pisa 1953.
- BONATTI S. (1964), *Guida mineralogica e petrografica dell'isola d'Elba*. « Ente Valorizzazione Elba ». Pisa.
- COQUAND H. (1849), *Sur les substances rayonnées fibreuses qui accompagnent les minerais de fer, de cuivre, de zinc, de plomb, dans le Campigliese et l'île d'Elbe*. « Bull. Soc. Geol. France », S. II, t.6. Paris.

- CORPO DELLE MINIERE (1881), *Cenni sulle miniere di ferro dell'isola d'elba*. « Not. Stat. Ind. Min. dal 1860 al 1880 ». Roma.
- CORTESE E. (1899), *Le miniere di ferro dell'Elba. Nuovi dati geologici e nuovi lavori fatti nel biennio 1897-99*. « Rass. Min. It. », 11. Torino.
- CORTESE E. (1899), *Sui giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba*. « Rass. Min. It. », 11. Torino.
- CORTESE E. (1901), *Sui minerali di ferro dell'Elba*. « Rass. Min. It. », 14. Torino.
- CORTESE E. (1936), *I giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba*. « Boll. Soc. Geol. It. », LV. Roma.
- DE BENEDETTI A. (1950), *Osservazioni geologiche nelle zone minerarie dell'isola d'Elba*. « Boll. Soc. Geol. It. ».
- DE WIJKERSLOOTH P. (1931), *Die falschen und die wahren Mylonite des tertiären Granitcomplexes von Elba*. « Proc. K. Akad. Wtsch. », 34. Amsterdam.
- EBERHARDT P., FERRARA G. (1962), *Confirmation of the absolute age of the Granodiorite outcrop in Elba island with Potassium-Argon Measurements*. « Nature, 196 n. 5855. », St. Albans 1962.
- FABRI A. (1887), *Relazione sulle miniere di ferro dell'isola d'Elba*. « Mem. Carta. Geol. d'Italia », III. Roma.
- FERRARA G., HIRT B., MARINELLI G., TONGIORGI E. (1961), *Primi risultati sulla determinazione con il metodo Rubidio-Stronzio dell'età di alcuni minerali dell'isola d'Elba*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXX, 2. Pisa.
- GRABAU E. (1860), *Le miniere dell'Elba e l'industria del ferro in Italia*. Livorno.
- LAUNAY (de) L. (1906), *La métallogénie de l'Italie*. Paris.
- LOMBARDI S. (1806), *Memoria sull'isola d'Elba*. Firenze.
- LOTTI B. (1884), *Carta geologica dell'isola d'Elba alla scala 1:25.000*. « R. Uff. Geol. d'It. », Roma.
- LOTTI B. (1886), *Descrizione geologica dell'isola d'Elba*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia », 2. Roma.
- LOTTI B. (1891), *Ueber die Entstehung der Eisenerzlagertstätten der Insel Elba und der Toskanischen Küstenregion*. « Geol. Foerening I. Stoccolma, Foerandlinger », 13.
- LOTTI B. (1895), *Die Eisenerzlagertstätten und die Feldspatheruptivgesteine der Insel Elba*. « Zs. prakt. Geol. », 1. Berlin.
- LOTTI B. (1899), *Sui giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba*. « Rass. Min. It. », 11. Torino.
- LOTTI B. (1901), *Sui depositi ferriferi dell'Elba e della regione litoranea tosco-romana*. « Rass. Min. It. », 14. Torino.
- LOTTI B. (1905), *Eisenerze der Maremmen und auf Elba*. « Zs. prakt. Geol. », 6-7. Berlin.
- LOTTI B. (1928), *I depositi di minerali metalliferi. Guida allo studio ed alla ricerca dei giacimenti metalliferi con speciali esemplificazioni di giacimenti italiani*. Ed. de « L'industria Mineraria ». Genova.



- MANASSE E. (1912), *Ricerche petrografiche e mineralogiche sul Monte Arco*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem. XXVIII. Pisa.
- MARINELLI G. (1955), *Le rocce porfiriche dell'isola d'Elba*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem. ser. A, LXII, 2. Pisa.
- MARINELLI G. (1959), *Le intrusioni terziarie dell'isola d'Elba*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem., ser. A, LXVI, Pisa 1960.
- MINGUZZI C. (1950), *I costituenti minori dei minerali di ferro elbani (ricerca e dosatura spettrografica dei costituenti minori delle ematiti e delle magnetiti)*. « Atti soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem., LVII. Pisa.
- PENTA F. (1952), *Memoria sul ferro in Italia*. « XIX Congr. Geol. Int. », Algeri 1952. Symposium sul ferro.
- PILLA L. (1843), *Osservazioni sulla miniera di ferro dell'Elba*. Gior. « Il Lucifero ».
- PINI F. (1777), *Osservazioni mineralogiche sopra le miniere di ferro di Rio e di altre parti dell'isola d'Elba*. Milano.
- RAGGI G., SQUARCI P., TAFFI L. (1965), *Considerazioni stratigrafico-tettoniche sul flysch dell'Elba*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », Roma.
- RAGGI G., SQUARCI P., TAFFI L. E TREVISAN L. (1966), *Nuovi contributi alla tettonica dell'Elba sud-orientale*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. A, LXXIII. Pisa.
- SAVI P. (1835), *Sulla miniera di ferro dell'isola d'Elba*. « Nuovo Giorn. Lett. », XXXI. Pisa.
- SIMONIN L. (1864), *L'île d'Elbe et ses mines de fer*.
- STELLA A. (1921), *Le miniere di ferro dell'Italia*. Ed. Lattes. Torino-Genova.
- STELLA A. (1933), *Nuovi studi sui giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba*. « Boll. Soc. Geol. It. », LII. Roma.
- TERMIER P. (1909), *Sur les nappes de l'île d'Elbe*. « C.R. Ac. Sc. », Paris, 148.
- TOSO P. (1909), *Appunti sui giacimenti ferriferi dell'isola d'Elba*. Riv. Ser. Min., XXVIII, 1908. Roma.
- TREVISAN L. (1950), *L'Elba orientale e la sua tettonica di scivolamento per gravità*. (Con bibliografia precedente). Mem. Ist. Geol. Univ. di Padova. XVI. Padova.
- TREVISAN L. (1951), *La 55ª Riunione Estiva della Società Geologica Italiana. Isola d'Elba, 18-23 settembre 1951*. Boll. Soc. Geol. It., LXX, 2. Pisa.
- VAOUX (de) A. (1873), *Développement de l'exploitation des minerais de fer de l'île d'Elbe*. Ann. d. Mines, Sér. VII. 4.
- WUNDERLICH H.G. (1962), *Strömungsmarken und Faltenachsen im Flysch von Elba*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1962, 5. Stuttgart, Mai 1962.
- WUNDERLICH H.G. (1963), *Faltenbau, Stratigraphie und Fazelle Entwicklung Ostelbas*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1963, 4. Stuttgart, April 1963.

## ISOLA DI PIANOSA

Nell'isola di Pianosa affiorano esclusivamente formazioni sedimentarie appartenenti al Miocene, al Pliocene e al Quaternario. La successione dei terreni che affiorano nell'isola dal basso in alto è la seguente:

- 1 — Formazione prevalentemente argillosa (Miocene)
- 2 — Formazione calcareo-organogena (Pliocene)
- 3 — Panchina quaternaria.

### Miocene

I terreni miocenici (**Ma**), rappresentano i depositi più antichi affioranti, sono costituiti da argille sabbiose, marne, intercalazioni sporadiche di sottili strati ghiaiosi a calcari sabbiosi. Essi affiorano lungo la costa, nel lato occidentale dell'isola, dalla Marina del Marchese alla Punta del Pulpito e sul lato Sud, nella Cala della Futa.

La formazione miocenica è inclinata nell'insieme verso Ovest, con una pendenza massima di 25-30°.

Questi terreni contengono lamellibranchi, briozoi, ma soprattutto abbondanti foraminiferi, fra i quali si ricorda la seguente associazione di specie, contenuta in argille provenienti dalla località Marina del Marchese, caratteristica del Langhiano (Miocene inferiore) (L. DALLAN 1964; 1967): *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides bisphaericus*, *Globoquadrina debiscens*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina quadraria*, *Globorotalia mayeri* etc. Studi precedenti (SIMONELLI, 1889; GIOLI, 1889) attribuivano questi terreni genericamente al Miocene medio.

### Pliocene

Le argille mioceniche sono sormontate con discordanza angolare (Marina del Marchese) dai terreni del Pliocene (**pl**), i cui affioramenti occupano quasi totalmente la superficie dell'isola.

La formazione pliocenica inizia generalmente con un piccolo strato di ghiaia fatta di ciottoli calcarei, quarzosi, e granitici. Segue la formazione prevalentemente calcareae, di natura detritico-organogena. I resti organici che si ritrovano in questi calcari appartengono ad alghe (Nullipore, ed essenzialmente *Lithothamnium*), protozoi (foraminiferi) molluschi (lamellibranchi e gasteropodi), briozoi, echinidermi, brachiopodi, alcuni vertebrati etc.

Talvolta vi sono strati costituiti essenzialmente da detriti di numerosissimi esemplari di una singola specie, come è visibile, ad esempio, nel Golfo della Botte, dove si succedono strati a *Perna soldanii* e *Modiola barbata* etc.

Questi calcari sono associati nei livelli inferiori ad arenarie a stratificazione incrociata con sporadici livelli conglomeratici.

L'età della formazione ora descritta è assegnata al Pliocene (SIMONELLI, 1889) per la presenza in particolare di alcune specie di Pesci (*Nummopaltus soldanii*, *N. sellae*) tipiche del Pliocene (*vide* SIMONELLI, 1889).

#### Quaternario.

Ad un'altezza variabile da due a 7-8 metri sul livello marino, lungo la costa orientale e sud-occidentale dell'isola si trovano le formazioni quaternarie, costituite da sabbie cementate rossastre di origine eolica (panchina) (p), generalmente riposanti su un paleosuolo rosso, in parte di origine eluviale e in parte dovuto alla alterazione del calcare organogeno pliocenico sottostante. Lo spessore della panchina si aggira intorno a 0,50-2 metri.

Spesso tuttavia questa formazione può mancare ed allora è presente solo una spianata di abrasione marina.

L'isola di Pianosa appare come un residuo tabulare di un'area in generale sprofondamento.

Il sottile affioramento di argille langhiane, insufficiente per valutare lo spessore della formazione, mostra che essa è stata interessata da una fase di corrugamento posteriore al Langhiano e precedente al Pliocene. Il calcare detritico organogeno del Pliocene, trasgressivo e suborizzontale, non ha subito deformazioni tettoniche.

La conservazione della forma piatta della superficie dell'isola è da attri-

buirsi alla mancanza di idrografia superficiale, a causa della premeabilità del calcare grossolano pliocenico.

La piovosità è sensibilmente scarsa: la media delle piogge annue del trentennio 1921-1950 è stata di mm 525. In media il mese più piovoso è il dicembre, con 84 mm, e il meno piovoso il luglio con 8 mm.

### BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA DI PIANOSA

- CATERINI F. (1921), *Resti fossili di uccelli della breccia ossifera del Monte Argentario e del deposito quaternario dell'Isola di Pianosa.* «Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.», XXX, 4. Pisa, 1921.
- CREMA C. (1920), *Fenomeni di erosione sulle coste dell'Isola di Pianosa sul Mar Tirreno.* «Boll. R. Soc. Geogr. It.», f. I-IV. 1920.
- DALLAN L. (1964), *I foraminiferi miocenici dell'Isola di Pianosa* (nota preliminare). «Boll. Soc. Geol. It.», LXXXIII. Pisa, 1964.
- DALLAN NARDI L. (1967), *I foraminiferi miocenici della Marina del Marchese (Isola di Pianosa).* «Palaeont. It.», LXII (n. s. XXXII). Pisa, 1967.
- DE STEFANI C. (1909), in SOMMIER. (1909), *L'isola di Pianosa nel Mar Tirreno.* «Riv. Geogr. It.», XVI, 10. 1909.
- GIOLI C. (1889), *Briozoi neogenici dell'Isola di Pianosa nel Mar Tirreno.* Tip. Nistri & Lischi. Pisa, 1889.
- NEVIANI A. (1902), *I briozoi pliocenici e miocenici di Pianosa raccolti dal Prof. Simonelli e studiati dal Dott. Gioli.* «Boll. Soc. Geol. It.», XXI, 2. Roma, 1902.
- PARETO L. (1845), *Sulla costituzione geologica delle isole di Pianosa, Giglio, Giannutri, Montecristo e Formiche di Grosseto.* «Ann. Univ. Pisa», I. Pisa, 1845.
- SIMONELLI V. (1889), *Terreni e fossili dell'Isola di Pianosa nel Mar Tirreno.* «Boll. R. Com. Geol. It.», ser. II, X, 7-8. Roma, 1889.

## ISOLA DI CAPRAIA<sup>1</sup>

Le rocce dell'Isola di Capraia appartengono a due apparati vulcanici distinti nel tempo e caratterizzati da differente composizione chimica e mineralogica. Non è possibile precisare con assoluta certezza l'età geologica dei due vulcani, tuttavia appare probabile che il vulcano più antico abbia compiuto il suo ciclo di attività alla fine del Miocene (età assoluta 7 milioni di anni) mentre la messa in posto dei prodotti lavici del vulcano più recente dovrebbe risalire al Quaternario antico.

Il vulcano più antico, caratterizzato da magmi di composizioni da latitica a quarzo-latitica, occupa con i prodotti della sua attività (colate di lava, piroclastiti, filoni) la massima parte della superficie dell'isola.

Sulla base delle condizioni di giacitura si distinguono nel vulcano latitico cinque complessi rocciosi le cui caratteristiche macroscopiche più salienti vengono qui di seguito brevemente illustrate.

### a: *Colate latitiche*

Costituiscono un complesso omogeneo di potenti colate di lava intercalate con scarsi prodotti piroclastici. Ogni colata è costituita da una base fortemente brecciata che passa successivamente ad una porzione centrale compatta e quindi ad una fascia superficiale di lava leggermente bollosa, raramente scoriacea.

Il colore è assai variabile da colata a colata e anche da punto a punto di una stessa colata sia orizzontalmente sia, soprattutto, verticalmente; non sono infatti rare colate nelle quali è possibile osservare una zonatura di strarelli grigi e rossi dello spessore di qualche centimetro.

<sup>1</sup> A cura di M. Franzini.

All'osservazione macroscopica sono chiaramente riconoscibili i grossi fenocristalli di plagioclasio (dimensioni massime di circa 1 cm) e quelli più piccoli di biotite e di pirosseno. Frequente la presenza di inclusi di dimensioni variabili ma in genere assai piccole che ben si distinguono dalla massa della lava per essere di colore più scuro.

L'esame microscopico permette di constatare caratteristiche analoghe per campioni raccolti in zone molto diverse dell'isola. Si osserva sempre una struttura porfirica per lo più ipocristallina con accenni ad una tessitura fluidale pseudotrachitica. La pasta di fondo è sempre prevalente sui fenocristalli che sono rappresentati da plagioclasti (40-43% di An), biotite, pirosseno monoclino di tipo salitico, pirosseno rombico bronzitico.

Fra i minerali accessori si osserva apatite, magnetite, zirconio, ematite. Minerali sporadici risultano essere l'orneblenda e l'olivina.

**br:** breccie esplosive, scorie, tufi, colate di fango ed altri prodotti piroclastici di composizione latitica sia in alternanza con le colate laviche (nella parte orientale dell'isola), sia facenti parte della zona craterica (parte occidentale dell'isola).

**f:** *dicchi latitici.*

Risultano particolarmente abbondanti lungo la costa occidentale della isola. Macroscopicamente risultano abbastanza simili alle colate latitiche alle quali si avvicinano anche per i caratteri microscopici. La differenza più appariscente fra campioni di colate latitiche e di dicchi consiste nel fatto che in questi ultimi la biotite appare perfettamente conservata.

**t:** *tufi e pomice bianche quarzo-latitiche.*

La formazione piroclastica della Cala di S. Francesco è caratterizzata da un insieme di materiali assai differenti. Dal basso verso l'alto della formazione si osservano strati interamente formati da grossi blocchi di latiti, cui succedono strati di cenere fine, strati di lapilli ed infine strati di pomice bianche di dimensioni assai variabili ma in genere piccole.

All'esame microscopico si osserva una struttura porfirica assai simile all'ignimbrite quarzolatitica. Naturalmente la pasta vetrosa delle pomice ri-

sulta caratterizzata da una grande quantità di piccole bollicine che non si osservano invece nell'ignimbrite sovrastante.

**i:** *ignimbrite quarzolatitica.*

Rappresenta un lembo residuo di una coltre ignimbritica che probabilmente doveva avere in origine una notevole estensione. Nella parte superiore della falesia sottostante il castello del paese di Capraia si osserva una massa rocciosa di colore azzurrognolo-cinerino suddivisa in irregolari colonne prismatiche a fessurazione verticale.

Al microscopio si osserva una struttura porfirica con evidente tessitura perlitica. Nella massa vetrosa di colore molto chiaro sono immersi frammenti di cristalli di tutte le dimensioni determinabili come plagioclasti  $Ab_{50}An_{50}$ , augite, biotite, orneblenda.

Il vulcano più recente è caratterizzato da magmi di composizione trachibasaltica. I prodotti di questo vulcano occupano solo una limitatissima porzione dell'isola. Essi infatti affiorano esclusivamente nella parte meridionale di questa (Piana dello Zenobito).

Le condizioni di giacitura e l'aspetto macroscopico permettono già sul terreno di distinguere, nel vulcano trachibasaltico, due differenti formazioni rocciose, le cui caratteristiche petrografiche vengono qui di seguito illustrate.

**b:** *trachibasalto massiccio.*

Questo basalto si presenta come una massa compatta ed omogenea senza accenni a stratificazione o fratturazione. Macroscopicamente non mostra una struttura porfirica molto evidente; si distinguono tuttavia nettamente i fenocristalli di olivina immersi in una pasta grigia dall'aspetto ben cristallino. Al microscopio si osserva una roccia olocristallina a struttura porfirica per fenocristalli di olivina molto magnesiaca. Si osservano inoltre microliti di plagioclasio  $Ab_{50}An_{50}$  e di augite. Costituenti accessori sono abbondante magnetite e scarsa apatite.

bs: trachibasalto costituito da alternanze di scorie e sottili colate scoriacee.

Costituisce una formazione alquanto eterogenea caratterizzata alla base da un ammasso di scorie cui si sovrappongono e si interstratificano (nelle parti più alte della formazione) numerose colate di modestissimo spessore, normalmente inferiore al metro, ad andamento suborizzontale.

Le scorie di colore rosso mattone presentano un tipico aspetto bolloso e contorto, leggerissime.

Le sottili colate caratterizzate da un colore rosso bruno scuro, presentano una zona centrale compatta mentre in superficie appaiono scoriacee; più raramente queste presentano superfici con il tipico aspetto di lava a corde.

I campioni provenienti dalla parte centrale delle sottili colate appaiono al microscopio scarsamente bollosi, poveri di vetro e con nettissima struttura intersertale. Abbondantissimi i microliti di plagioclasio  $Ab_{50}An_{50}$ , più scarsi quelli di augite alterata. Rari i relitti di olivina, essendo questo minerale quasi completamente trasformato in iddingsite.

I campioni di scorie mostrano una pasta vitrofirica ricchissima di bolle di ogni dimensione con scarsi microliti di plagioclasio  $Ab_{50}An_{50}$ . Sono presenti abbondante iddingsite e scagliette di ematite.

Nell'isola di Capraia gli unici depositi alluvionali attuali e recenti costituiscono la piccola pianura del Vado del Porto.

\* \* \*

La morfologia d'insieme è caratterizzata da una forte dissimmetria dei due versanti dell'isola. Lo spartiacque corre presso la costa occidentale, cosicché il versante occidentale dell'isola è dirupato e solcato da ripidi canali.

Analogamente all'Elba le coste con insenature strette in corrispondenza delle valli e la mancanza di depositi sedimentari recenti inducono a ritenere che la Capraia appartenga ad un'area in movimento di subsidenza.

La dissimmetria può essere così interpretata: l'isola attuale rappresenta la metà orientale di un apparato vulcanico, del quale la parte occidentale è sprofondata in tempi recenti. La morfologia sottomarina a ovest dell'isola presenta infatti un rilievo in forma di cono dimezzato.

\* \* \*

L'unica stazione meteorologica dell'isola, a quota 411, ha dato come valore della precipitazione media annua per il trentennio 1921-1950 mm 685. Questo valore è da ritenersi il massimo dell'isola, dato che la stazione, situata sullo spartiacque, si trova a una delle quote più alte dell'isola, superata solo dal Monte Castello (m. 445) e dal Monte Pontica (m. 426). Il massimo annuo delle precipitazioni ha luogo in novembre e dicembre, con medie trentennali di mm 99 e 97; il minimo in luglio con mm 16.

#### BIBLIOGRAFIA DELL'ISOLA DI CAPRAIA

- AIROLDI M. (1930), *Sull'età delle eruzioni andesitiche dell'Isola di Capraia*. « Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei », ser. VI, 11, 1930.
- FRANZINI M. (1964), *Studio mineralogico e litologico dell'isola di Capraia*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. A, LXXI, 2. Pisa 1964.
- MARINELLI G. (1961), *Genesi e classificazione delle vulcaniti recenti toscane*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. », ser. A, LXVIII. Pisa, 1961.
- RODOLICO F. (1938), *Ricerche sulle rocce eruttive recenti della Toscana. V — Le rocce dell'isola di Capraia*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. », ser. A, XLVII. Pisa, 1938.
- ROVERETO G., AIROLDI L. (1938), *Note geomorfologiche e petrografiche sull'isola di Capraia*. « Mem. R. Acc. Naz. Lincei », ser. VI, 5, 1938.
- SESTINI A. (1934), *Osservazioni geomorfologiche sull'isola di Capraia*. « Riv. Geogr. It. », 41. 1934.

Data di presentazione del manoscritto: 23 settembre 1968.

Ultime bozze restituite il: 19 maggio 1969.