



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

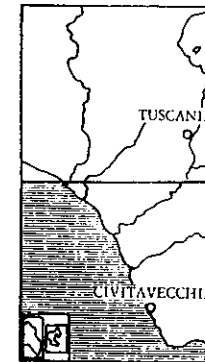
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 136

FOGLIO 142

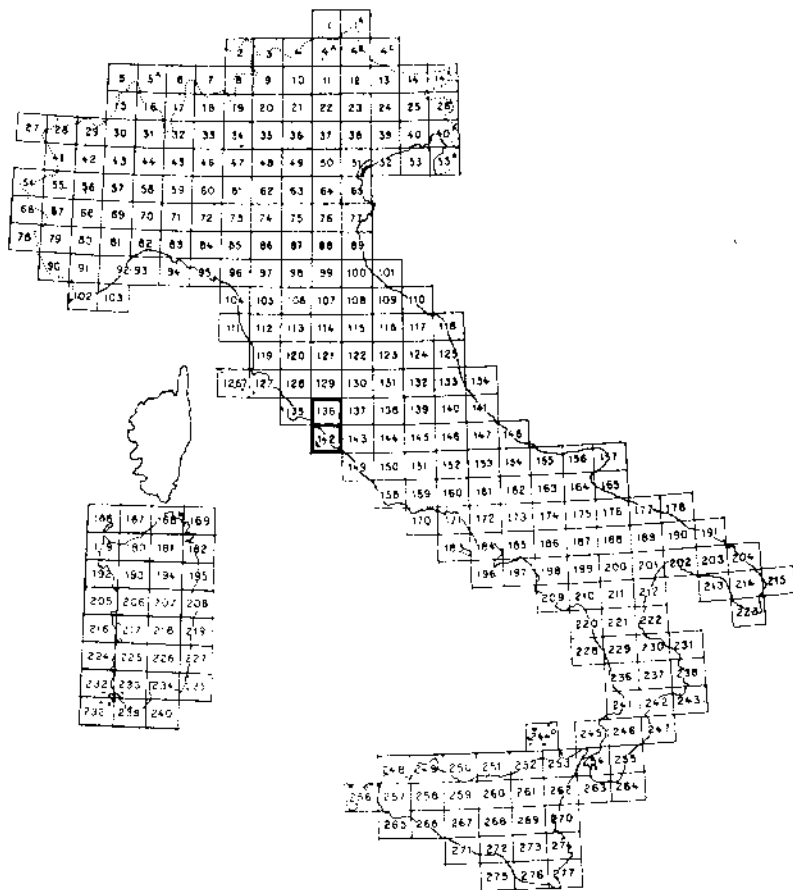
TUSCANIA CIVITAVECCHIA

A. ALBERTI, M. BERTINI, G. L. DEL BONO, G. NAPPI, L. SALVATI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1970

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

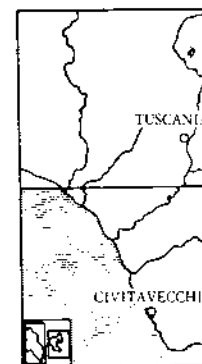
ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 136

FOGLIO 142

TUSCANIA CIVITAVECCHIA

A. ALBERTI, M. BERTINI, G. L. DEL BONO, G. NAPPI, L. SALVATI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)

1970

S O M M A R I O

INTRODUZIONE	Pag. 8
PARTE I ^a	
I — CENNO STORICO DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 10
a) FORMAZIONI SEDIMENTARIE	» 10
b) FORMAZIONI VULCANICHE	» 14
II — SGUARDO GEOLOGICO GENERALE	» 17
III — STRATIGRAFIA	» 22
A) <i>SEDIMENTARIO</i>	» 22
1) FORMAZIONI DI TIPO TOSCANO (<i>serie toscana</i>)	» 22
Filladi (« Verrucano »)	» 22
« Calcare cavernoso »	» 22
« Calcare massiccio »	» 23
« Rosso ammonitico »	» 24
« Calcari con selci »	» 24
« Marne a <i>Posidonomya</i> »	» 25
« Diaspri »	» 25
2) GRUPPO DEL FLYSCH CRETACICO-PALEOGENICO	» 26
Marne, argille e calcari	» 26
Arenarie del tipo « pietraforte »	» 27
« Scisti policromi »	» 29
Flysch argilloso-calcareo-arenaceo (<i>serie comprensiva</i>)	» 29
Arenarie di tipo « macigno »	» 32
3) DEPOSITI NEOGENICI	» 33
a) <i>MIOCENE</i> :	
Arenarie a « <i>Scutella</i> »	» 33
Argille con gessi, conglomerati e arenarie	» 34
Calcari e calcareniti	» 34
Arenaria ad « <i>Ostrea crassissima</i> »	» 35
Conglomerati, argille e sabbie	» 35
Marne e argille con gessi, conglomerati e sabbie	» 35
Arenarie e calcari arenacei	» 36

b) Pliocene:	
Marne e argille prevalenti, conglomerati e calcari arenacei	Pag. 37
Conglomerati, sabbie e calcari sabbiosi	» 38
4) Depositi Quaternari	» 39
Sabbie, conglomerati, argille e marne	» 39
Sabbie, argille e calcare sabbioso « panchina »	» 39
Sabbie, conglomerati e argille	» 40
Sabbie e conglomerati	» 40
Alluvioni e detriti	» 40
Depositi alluvionali lacustri e fluvio-palustri	» 41
Travertini	» 41
B) Vulcanico	» 41
1) Inquadramento del Vulcanico nella Geologia Regionale	» 41
2) Vulcaniti del complesso Tolfetano-Civitavecchiese	» 42
3) Vulcaniti Vulsine	» 46
4) Vulcaniti Vicane	» 82
5) Rapporti tra le varie formazioni: apparati Vulsini	
6) Evoluzione degli apparati vulcanici nel tempo (settore Tolfetano ed apparati Vulsini)	» 85
7) Età assoluta delle formazioni vulcaniche	» 87
IV — Tettonica	» 87
V — Morfologia e Carsismo	» 93
VI — Geologia Applicata	» 99
1) Risorse minerarie e materiali da costruzione	» 99
a) miniere	» 99
b) cave	» 101
2) Ricerche di forze endogene	» 102
3) Idrogeologia	» 102
a) Sorgenti	» 102
b) Sorgenti minerali fredde	» 103
c) Sorgenti termali	» 103
d) Manifestazioni gassose	» 104

PARTE II^a

LE ISOLE DEL GIGLIO E DI GIANNUTRI

I — L'ISOLA DEL GIGLIO	Pag. 106
1) Sedimentario: Geologia del Promontorio del Franco	» 106
2) Vulcanico: l'ammosso granitico principale	» 109

3) Tettonica	Pag. 111
4) Geomorfologia	» 114
5) Mineralizzazioni dell'Isola del Giglio	» 117
6) Idrogeologia	» 118
II — L'ISOLA DI GIANNUTRI	» 118
1) Sedimentario	» 119
2) Carsismo	» 121
3) Tettonica	» 122
4) Idrogeologia	» 122
Bibliografia	» 124
Errata-Corrige dei fogli geologici	» 139

INTRODUZIONE (1)

La nuova carta geologica dei fogli 136 «Tuscania» e 142 «Civitavecchia», che segue quella pubblicata in I^a edizione alla fine del secolo scorso, è stata preparata presso il Servizio Geologico d'Italia.

Il rilevamento geologico riportato sulle tavolette al 25.000 e successivamente trascritto nei fogli alla scala 1:100.000 dell'I.G.M., è stato eseguito da A. ALBERTI, M. BERTINI, G. C. BORGIA, G. DEL BONO, F. DRAGONE, G. NAPPI, L. SALVATI, S. VISCO; direttori e coordinatori dei rilevamenti: il prof. M. DERIU per il vulcanico, il dr. ALBERTI per il sedimentario (2) e l'ing. G. L. DEL BONO per le isole, ciascuno per la propria parte, come indicato nel quadro d'insieme degli Autori riportato sui Fogli geologici. Il dott. A. ALBERTI ha curato la stratigrafia del sedimentario (3). Gli studi micropaleontologici sono stati eseguiti, presso il Laboratorio di Micropaleontologia del Servizio Geologico d'Italia, dal prof. T. LIPPARINI, dal dott. V. CONATO e dalla dott.ssa A. TILIA-ZUCCARI.

Le analisi petrografiche e le determinazioni delle formazioni vulcaniche riguardanti le tavolette I NE e SE, II NE, SE e SW, III NE e SE e IV SE sono state eseguite presso l'Istituto di Petrografia dell'Università di Parma diretto dal prof. M. DERIU. Le analisi petrografiche delle formazioni vulcaniche comprese nelle tavolette I NW e SW, II NW e IV NE, sono state eseguite dal dr. G. NAPPI; le analisi chimiche delle stesse formazioni sono state eseguite dai dott.ri L. GRANDI, G. SALADINI, C. SEMERARO e B. TARDELLI del Servizio Chimico del Corpo delle Miniere.

Si è ritenuto opportuno riunire in un unico volume le note illu-

(1) A. ALBERTI.

(2) Esclusa la direzione del rilevamento del F° 142 Civitavecchia.

(3) Isole escluse (F° 142).

strative dei due Fogli, date le analogie ed i rapporti esistenti tra la maggior parte delle formazioni geologiche affioranti nell'area di rilevamento.

La geologia dei due Fogli presenta le complicazioni e la grande varietà dei terreni, proprie della Toscana Metallifera.

Per quanto riguarda una parte del flysch cretacico-eocenico, per varie ragioni non è stato possibile tenere distinte nel rilevamento talune formazioni (o membri di formazioni); pertanto si è dovuto riunire queste ultime in un'unica «serie comprensiva».

Il rilevante numero di formazioni vulcaniche deriva soprattutto dal criterio adottato nel rilevamento; per cui si è voluto tenere distinte formazioni spesso con caratteri e definizioni petrografiche analoghi, ma provenienti da differenti centri eruttivi.

Le formazioni o membri di formazioni, sono state distinte ciascuna con un colore ed una sigla e talune con un nome; le formazioni o membri di formazioni del sedimentario sono state quasi tutte datate, anche se in qualche caso con approssimazione; le datazioni sono basate principalmente su esami di microfaune e su quanto risulta nella bibliografia esistente per ciò che riguarda i macrofossili.

Gli esami delle microfaune riguardanti il flysch sono state spesso difficili e laboriose, soprattutto a causa della scarsità dei microfossili e dei rimaneggiamenti di questi ultimi; per cui è stato necessario esaminare un cospicuo numero di preparati micropaleontologici.

I limiti, i segni convenzionali e le sigle sono stati indicati attenendosi, per quanto è stato possibile, ai Fogli limitrofi già stampati ed alle norme in vigore per la stampa della Carta Geologica d'Italia. Le sigle in particolare, sono state semplificate per non appesantire il disegno.

Per varie ragioni si è ritenuto opportuno trattare separatamente la geologia dell'Isola del Giglio e dell'Isola di Giannutri. Per cui le presenti note illustrative si articolano: in una prima parte preparata da A. ALBERTI per il Sedimentario; da G. NAPPI e L. SALVATI per il Vulcanico da A. ALBERTI, G.L. DEL BONO, M. BERTINI, G. NAPPI e L. SALVATI per la geologia applicata; in una seconda parte curata da G.L. DEL BONO, riguardante la geologia delle isole suddette.

PARTE I

I — CENNO STORICO DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

a) *Formazioni sedimentarie* (1).

Le prime notizie sulla geologia della regione in esame sono della seconda metà del settecento e della prima metà dell'ottocento. Le prime note di un certo interesse e le prime carte geologiche relative ai due Fogli, risalgono alla seconda metà dell'ottocento ed ai primi decenni del novecento.

Il PONZI nel 1877 e 1878 accenna a talune formazioni tra cui il flysch, riferendo quest'ultimo all'Eocene.

Nel 1879 il MELI descrive sommariamente i terreni dei dintorni di Civitavecchia; attribuisce, tra l'altro, all'Eocene il flysch « alberese » analogo, secondo l'Autore, a quello affiorante sulla destra del F.me Fiora; riferisce il calcare sabbioso « macco » al Pliocene inferiore; elenca infine i fossili rinvenuti in abbondanza nel calcare conchigliare « scaglia riccia » o « panchina ».

Il DE BOSNIASKI nel 1880 accenna all'esistenza nei Monti della Tolfa di una formazione di marne e molasse con gessi del Miocene superiore; nel 1881, riguardo al sedimentario della stessa zona, sostiene l'età cretacea del flysch, in base ad una fauna a Pesci da lui rinvenuta e studiata negli scisti neri del Fosso Cupo.

Il DE STEFANI, nel 1880 descrive la « panchina » dei dintorni di Civitavecchia, definendola un calcare arenaceo fossilifero accompagnato da conglomerati rossastri, sabbioni e ghiaie, che come nei monti livornesi

risulta «alzata» sopra il livello marino di 5-8 metri; nel 1881 in taluni «schiarimenti» sopra alcuni terreni intorno a Civitavecchia, accenna tra l'altro all'esistenza della formazione con gessi del Miocene superiore, di un flysch «alberese» e di una arenaria «macigno»; quest'ultima, secondo l'Autore, sarebbe sottostante all'alberese.

Nel 1887 il DE STEFANI descrive sommariamente la formazione delle argille con gessi, affiorante molto estesa nei Monti della Tolfa, attribuendola fra l'altro al «Pontico», contrariamente a quanto in precedenza affermato dal TITTONI, che l'aveva riferita al Pliocene inferiore.

Nel 1888 viene pubblicato il F.° 142 «Civitavecchia» al 100.000 in prima edizione della Carta geologica ufficiale, rilevato da P. ZEZI (aiutanti: P. MODERNI e E. PERRONE), in cui tra l'altro figura: un flysch («alberese», «pietra paesina», «palombino») riferito parte all'Eocene inferiore e parte all'Eocene medio, una arenaria indicata come «macigno» riferita all'Eocene superiore ed un orizzonte di scisti argillosi e «pietraforte» del Neocomiano.

Nel 1901 il DE ANGELIS D'OSSAT ed il MILLOSEVICH accennano alla geologia di Montauto, nella descrizione di un giacimento di antimonite; i suddetti Autori nel 1902 e 1903, nel dare notizia di un giacimento di cinabro, accennano alla geologia dei dintorni di Saturnia (F.° 136).

Nel 1902 il DE STEFANI segnala un calcare a briozoi presso Pescia Romana (F.° 136) e Poggio Caprarecciolo nei monti della Tolfa (F.° 142).

Nel 1905 viene pubblicato il F.° 136 «Toscanella» della Carta geologica d'Italia ufficiale al 100.000, rilevato dal LOTTI e dal MODERNI; in tale foglio, come anche nel volume «La Geologia della Toscana» del LOTTI pubblicato nel 1910, figura la prima serie completa dei terreni affioranti nella zona relativa al F.° 136, tra cui le formazioni più antiche del Mesozoico toscano («verrucano», «cavernoso», «massiccio», ecc.), il flysch «alberese» riferito all'Eocene medio-inferiore e il «macigno» all'Eocene superiore.

Il GIGNOUX nel 1913 e nel 1915 fornisce una descrizione stratigrafica abbastanza esauriente del Pliocene e del Quaternario affioranti nella zona in esame; l'Autore distingue tra l'altro un Pliocene inferiore, un Pliocene superiore (Astiano), un «Siciliano» ed un «Tirreniano».

(1) A. ALBERTI.

Nel 1915 il MELI da notizia di un lembo di argille plioceniche presso le saline di Tarquinia, correlandole con quelle dell'Agro Cerite e di Castel Campanile più verso Roma; accenna al calcare sabbioso « macco » sovrastante alle precedenti argille, da riferire all'Astiano e da ricollegare con quello affiorante nei dintorni di Civitavecchia e Palo, lungo la costa Anzio-Nettuno, nei dintorni di Viterbo e con il calcare ad Amphistegine di Magliano in Toscana.

Alcuni decenni più tardi inizia la moderna conoscenza della geologia relativa all'area dei due fogli; ALBERTI (1950) per primo inizia un esame stratigrafico delle formazioni flyscioidi dei dintorni di Tarquinia e dei Monti della Tolfa (Fogli: 142, 143 e 137) e dintorni, basato soltanto sull'analisi delle microfaune, data la estrema rarità o l'assenza dei macrofossili in tali terreni; nel flysch riferito già all'Eocene, l'Autore distingue un orizzonte del Cenomaniano ed uno del Cretacico superiore (?) a Globotruncane, Anomaline ecc., un orizzonte dell'Eocene ed uno dell'Oligocene.

DESSAU, MERLA, SCARSELLA, SIGNORINI e TREVISAN nel 1950 accennano sommariamente ai terreni affioranti nella zona tra l'Argentario ed i Monti di Canino (Fogli: 135 e 136), distinguendo una « serie toscana » completa ed una ridotta; gli Autori riferiscono al Cretaceo il complesso flyscioide e al Langhiano un affioramento di arenaria dei dintorni di Manciano, in base al rinvenimento di Echinidi, tra cui *Scutella striatula* DE SERRES.

Il MERLA in « Geologia dell'Appennino settentrionale » (1951) afferma, secondo quanto appreso dal MIGLIORINI, che il flysch con calcari di tipo « palombino », « alberese » e « paesino », affiorante nella zona della Tolfa e fra Civitavecchia e Santa Marinella (Fogli: 142 e 143) è da riferire parte al Cretaceo sup. e parte all'Eocene e forse all'Oligocene; tale flysch lungo la costa tra Santa Marinella e Civitavecchia si presenta sovrapposto all'arenaria (e³ della Carta geologica ufficiale) già ritenuta dal DE STEFANI identica al « macigno » toscano e dal MIGLIORINI distinta dal « macigno » di Fiesole, cioè dal « macigno » autoctono appenninico, ed assimilata alla « placca esotica » di Mosciano.

Il DESSAU (1951) nel suo lavoro a carattere prevalentemente minerario, descrive la geologia della zona compresa tra il F.me Fiora, Mon-

tauto, Monte Maggiore e la Campigliola, senza discostarsi, per quanto riguarda l'interpretazione geologica, dalla classica « serie ridotta » toscana.

SCARSELLA in una breve nota del 1953 accenna ad alcuni tipi litologici del flysch affiorante nel gruppo dei Monti della Tolfa, definendoli di facies « maremmana »; l'Autore, tra l'altro, definisce l'arenaria affiorante tra Santa Marinella e Civitavecchia (e³ della Carta geologica ufficiale), di tipo « macigno » e « probabilmente oligocenica », ritenendola dislocata e quasi ovunque sovrastante al flysch.

Nel 1958 il LOSACCO, esaminando le arenarie della Toscana meridionale, distingue gli affioramenti di « pietraforte » sia pure di varietà « maremmana » da quelli di « macigno »; la prima arenaria, secondo l'Autore, facente parte dell'« Alloctono » e la seconda dell'« Autoctono » della Toscana.

Nel 1960 viene descritta dal LOSACCO la geologia della zona di Manciano e Montemerano (F° 136), in cui oltre agli affioramenti del Mesozoico della « serie toscana » completa, l'Autore distingue il flysch « Alloctono » dall'« Autoctono » (« nummulitico », « macigno », ecc.).

COCOZZA nel 1963 descrive la geologia dei Monti di Canino (F° 136) unica zona dell'area dei due fogli in cui affiora il Mesozoico in « serie toscana » completa.

Nel 1964 AMBROSETTI segnala il rinvenimento nel Pleistocene superiore nei dintorni di Tarquinia di resti di *Elephas* del gruppo *primigenius* BLUM. (F° 142).

Nel 1965 PASSERINI e PIRINI segnalano due affioramenti di Mesozoico della « serie toscana » completa, sia pure in posizione stratigrafica incerta e poco chiara, affioranti a N e a S di Manciano (F° 136).

Nel 1967 PELLEGRINI fornisce i risultati di uno studio dettagliato sulle formazioni mio-plioceniche affioranti nella zona tra Manciano e il F.me Fiora.

Il BONADONNA nel 1967 descrive alcuni giacimenti pleistocenici del litorale di Tarquinia tra il T. Arrone ed il F. Mignone (F° 142).

In definitiva, per ciò che riguarda le formazioni sedimentarie, nessuno dei lavori finora pubblicati rappresenta un quadro completo ed aggiornato della geologia di dettaglio della regione in esame; quale

appare nei due Fogli della presente edizione della Carta geologica ufficiale, risultato del nuovo rilevamento geologico, la cui stratigrafia è basata sulle analisi di microfaune ottenute dall'esame di alcune migliaia di campioni di rocce, raccolte durante le campagne geologiche.

b) *Formazioni vulcaniche* (1).

SCIPIONE BREISLAK può considerarsi uno dei primi naturalisti che abbia effettuato uno studio geomineralogico nella regione della Tolfa. Nel 1876 illustra un viaggio nelle zone di Tolfa, Oriolo e Latera. L'opera contiene osservazioni di carattere petrografico e mineralogico con descrizione della morfologia e delle mineralizzazioni nelle zone attraversate.

VOM RATH (1866) distingue alla Tolfa due varietà di trachiti: una poco porosa, compatta, grigio-chiara, che definisce « trachite a sanidino », l'altra, bruno-nerastra, amorfa, chiamata « trachite retinitica ».

Il PONZI dal 1858 al 1881 pubblica varie opere sulla Tuscia Romana e sui monti della Tolfa; in quest'ultima distingue due eruzioni trachitiche, la prima alla fine dell'Eocene, l'altra nel tardo Miocene. Lo studio sulla Tuscia Romana è composto di una parte geografica, una geologica, una tettonica ed una parte mineraria.

Vari Autori (1887-1918) si sono occupati di un piccolo affioramento di ignimbrite riolitica in loc. Montagnola, nei pressi di Civitavecchia. Il primo fu il PONZI (1877) il quale però non vi trovò rocce vulcaniche. In seguito il MELI (1879) dà una descrizione macroscopica della roccia, definendola trachite ed attribuendola al Miocene, mentre il DE STEFANI (1890) la ritiene quaternaria e la pone tra le « nevaditi ». FRANCHI S. (1900) classifica l'affioramento della Montagnola « liparite microfelsitica » d'età miocenica e nota la differenza di essa rispetto alle trachiandesiti della Tolfa descritte dal RIVA (1898). CUMIN G. (1918) la ritiene quaternaria e definisce la roccia « liparite microcristallina ».

DE STEFANI (1890) considera post-plioceniche anche le rocce eruttive della Tolfa, che definisce nevaditi e rioliti; LOTTI B. in varie pubblicazioni (1886-1914) si occupa delle trachiti tolfetane, che ritiene quaternarie, e dei giacimenti metalliferi la cui formazione, afferma, è connessa alla

(1) NAPPI G. & SALVATI L.

consolidazione di un magma granitico profondo, di cui la trachite sarebbe una manifestazione superficiale.

Il MODERNI (1904) riconosce nella regione vulsina quattro centri eruttivi: Latera, Capodimonte, Montefiascone e Bolsena, oltre a numerose « bocche avventizie ». L'attività del vulcano di Latera sarebbe iniziata con l'emissione di lave « trachitiche », a luoghi con leucite, seguite da eiezioni di « leucitofiro ». Successivamente sarebbe continuata con lente effusioni « tefritiche », seguite da quelle terminali di lave « andesitiche ». L'attività dei « coni avventizi » avrebbe avuto durata piuttosto limitata, esauritasi con un'unica effusione lavica.

F. MILLOSEVICH (1904-1905) considera alcuni caratteri del metamorfismo di rocce sedimentarie a contatto con le rocce eruttive della Tolfa; descrive alcune rocce filoniane nei pressi di Allumiere, che definisce « propiliti augitiche ».

SABATINI dal 1911 al 1919 ci ha lasciato numerose note riguardanti il sistema vulsino. La conca di Bolsena, l'Autore afferma, « è ciò che rimane del cratere di un vecchio e complesso cono vulcanico a recinti multipli, di cui prima l'attività vulcanica, poi questa congiunta all'erosione, e in ultimo la sola erosione modificarono e diminuirono le forme ». Il SABATINI è stato anche il primo geologo italiano ad occuparsi del fenomeno ignimbritico; in una breve nota del 1911 conclude che « non esiste una separazione netta tra lave e tufi, ma passaggi gradualisti »; ammette inoltre (1921) una « unicità » del magma elementare originario e del focolare magmatico, dedotta dalle caratteristiche chimico-petrografiche analoghe di tutti i prodotti del sistema vulsino.

HIDEZO SIMOTOMAI (1914) ha svolto uno studio geo-morfologico sulla « conca di Bolsena » alquanto dettagliato; nella sua memoria allega una carta geo-morfologica ed elenca sommariamente i materiali vulcanici incontrati. Per quanto riguarda le « linee morfologiche » concorda con l'interpretazione del SABATINI.

Nel 1923 DENTI V. descrive la giacitura e le caratteristiche dell'allumite, estratta nei dintorni di Allumiere ed espone accuratamente tutte le vicende storiche dell'estrazione del materiale, dalla scoperta, avvenuta nel 1460, fino ai tempi recenti.

ABBOLITO E. (1942) espone i risultati di ricerche eseguite sulle sabbie del litorale del Lago di Bolsena: elenca i componenti mineralogici e fornisce le percentuali di magnetite di numerosi campioni.

SACCO F. (1930) descrive la serie di terreni attraversata da trivellazioni profonde in varie zone della regione vulsina, rappresentata da una alternanza di molte colate laviche con tufi e prodotti piroclastici fino alla formazione basale pliocenica.

NEGRETTI G. (1962) prende in considerazione alcuni aspetti vulcanologici e petrografici di ignimbrite e conglomerati vulcanici — « tufi caotici grossolani » — del settore dei monti del Sassetto (a NW di Tolfa); LAURO, NEGRETTI, MORBIDELLI e LOMBARDI successivamente (1965) descrivono i lineamenti strutturali della regione della Tuscia Romana, con riferimento a notizie di indole geologica, petrografica e geomineraria, risultanti nella letteratura; descrivono inoltre i caratteri d'insieme delle vulcaniti acide.

Infine nel 1965-1966 LOMBARDI, MORBIDELLI e NEGRETTI effettuano uno studio geopetrografico sistematico di tutto il settore vulcanico civitavecchiese-tolfetano. Nelle varie pubblicazioni a riguardo esaminano le caratteristiche strutturali, giaciture e petrografiche delle vulcaniti acide ed allegano una carta geologica al 25.000 della zona rilevata.

H. SCHNEIDER (1965) nella sua monografia sulla regione vulsina, considera l'apparato di Latera come uno strato-vulcano rappresentante la manifestazione più recente del sistema vulsino. La sua evoluzione morfologico-petrografica è suddivisa in 5 periodi di attività: nel primo si sarebbe formato il cratere di Latera, poi all'interno si sarebbero imposti i centri eruttivi della Piana del Vepe; quindi sarebbero sorti rispettivamente i centri di M. Pilato, Seccante, Montione e Paterno all'interno della cinta calderica e quelli di Starnina, Valentino, S. Magno all'esterno della stessa. In questi primi 4 periodi si sarebbero avuti prodotti a bassa silicizzazione: tefriti leucitiche, Ottajaniti, Vicoiti. Il quinto ed ultimo periodo sarebbe rappresentato dai trachibasalti e dalle trachiandesiti dei centri intracalderici di M. Becco, M. Rosso e M. Spinaio. L'Autore però trascura completamente i prodotti piroclastici e le ignimbrite.

LOCARDI e MITTEMPERGER (1965) hanno studiato un'interessante vul-

canite vulsina che si estende dal bordo Nord-occidentale della Caldera di Latera all'abitato di Pitigliano. Gli Autori riconoscono nelle caratteristiche strutturali della vulcanite, gli effetti di un processo di vescicolazione differenziata, subita da un fuso soprasaturo di gas durante e dopo la sua messa in posto.

LOCARDI (1965) descrivendo in una monografia i vulcani Cimini, ammette 3 periodi principali per la messa in posto delle ignimbrite. La formazione ignimbritica dell'angolo SE del F° « Toscana » corrisponderebbe all'ignimbrite C dell'Autore.

TRIGILA R. (1966) presenta uno studio geo-petrografico di dettaglio sull'apparato vulcanico di M. Calvo descrivendo vari cicli dell'attività vulcanica ed ascrivendo al tipo latitico le relative vulcaniti.

MORBIDELLI (1967) ha eseguito uno studio dettagliato dei prodotti del vulcano di M. Rosso, considerato come un episodio topograficamente eccentrico rispetto al sistema vulcanico di Latera.

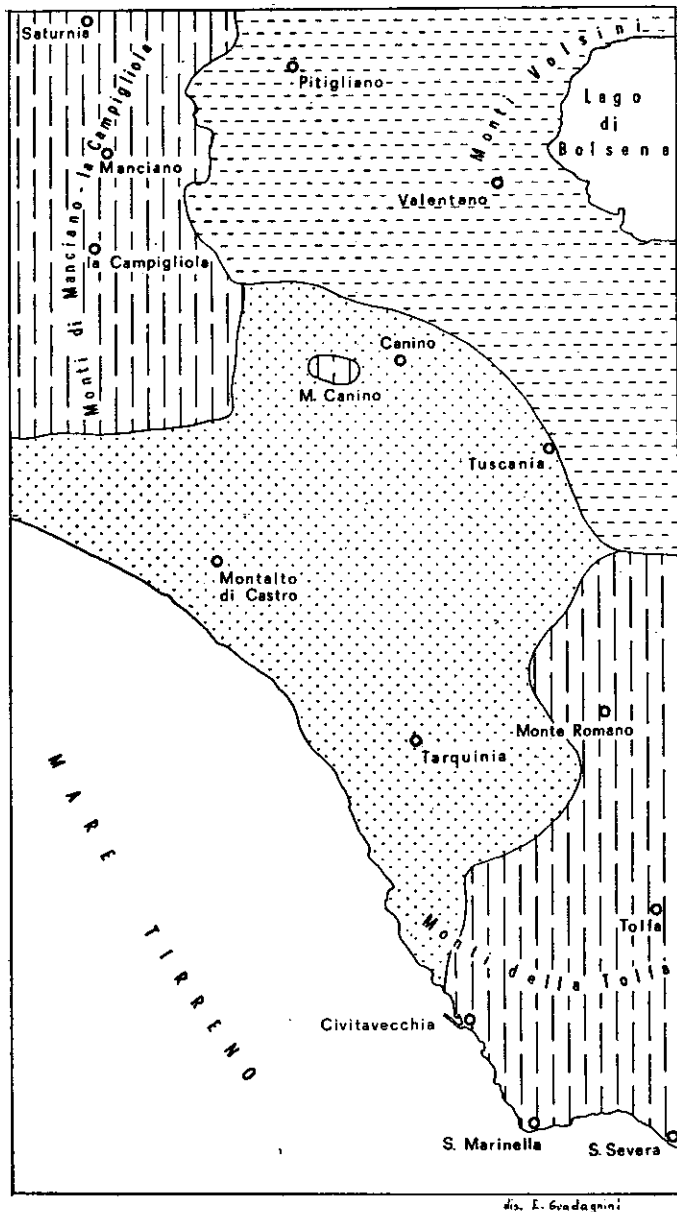
II — SGUARDO GEOLOGICO GENERALE (1)

I Fogli « Civitavecchia » e « Toscana » riguardano una vasta area dell'alto Lazio e della Toscana meridionale, comprendente il tratto del litorale tirrenico da S. Severa a Sud di Civitavecchia, fino al F.me Chiarone, al confine cioè tra il Lazio e la Toscana, e l'adiacente entroterra collinare e montuoso fino al Lago di Bolsena (Fig. 1).

Nella fascia di terreni lungo la costa ed in quella adiacente interna, comprendente il gruppo dei Monti di Manciano-Campigliola e dintorni (estremità meridionale della Catena Metallifera toscana) a NW, nei Monti della Tolfa e dintorni a SE ed al centro e nell'area depressa rispetto ai precedenti gruppi di rilievi, degradante fino al mare, prevalgono i terreni sedimentari.

Nella restante parte dell'area in esame, quella cioè a NE e ad oriente

(1) A. ALBERTI.



dis. E. Guadagnini



Fig. 1. - SCHEMA GEOLOGICO DEI FOGLI

1 - Aree delle formazioni della Serie Toscana e del flysch prevalenti. — 2 - Area delle formazioni neogeniche e quaternarie prevalenti. — 3 - Area delle formazioni vulcaniche prevalenti.

dei Monti di Manciano-Campigliola, compresa grosso modo tra il F.me Fiora, il Monte Canino ed il Lago di Bolsena, affiorano prevalentemente i terreni vulcanici, in buona parte dell'apparato dei Vulsini.

I terreni sedimentari sono rappresentati dai seguenti gruppi di formazioni:

a) formazioni della serie di tipo « toscano », completa o ridotta, di cui sono presenti tutti i termini: dal « verrucano » al « cavernoso », dal « calcare massiccio » ai « diaspri », sui quali poggiano le formazioni flyscioidi.

Lembi di detta serie affiorano nei Monti di Manciano e della Campigliola (ad oriente di Capalbio) e dintorni, dove si presentano fagliati, dislocati e sui quali poggia la copertura del flysch cretaceo-paleogenico prevalente nella zona.

A Monte Canino, caratteristico rilievo che domina la piana della zona al centro su accennata, affiorano formazioni di tipo toscano, in successione continua dal « calcare massiccio » alle « marne a *Posidonomya* », ai « diaspri », sulle quali formazioni poggiano in copertura il flysch e, a luoghi, la formazione degli « scisti policromi ».

b) Formazioni del flysch argilloso-calcareo-arenaceo del Cretaceo-Eocene e, in minima parte, dell'Oligocene, parte delle quali appartenenti all'« alloctono » degli Autori e ancora oggetto di divergenti interpretazioni.

Queste ultime formazioni poggiano direttamente su quelle più antiche di tipo « toscano » su accennate; affiorano molto diffuse principalmente nei Monti di Manciano e della Campigliola e dintorni e nei Monti della Tolfa e dintorni, dove, sia per estensione in superficie che per potenza, prevalgono sugli altri terreni del sedimentario pre-pleiocenico affiorano inoltre nella zona centrale dell'area in esame, in lembi poco estesi ed isolati tra le formazioni vulcaniche e sedimentarie prevalenti del Neogene e del Quaternario.

Sebbene le formazioni flyscioidi dei Monti della Tolfa presentino talune diversità rispetto a quelle dei Monti di Manciano-Campigliola, tuttavia esse sono tutte o quasi correlabili tra loro (fig. 2).

III — STRATIGRAFIA

A — SEDIMENTARIO (1).

1) FORMAZIONI DI TIPO TOSCANO (*Serie toscana*).

fi-fi' *Filladi* (« *Verrucano* »).

Complesso di scisti filladici quarzoso-micacei, talvolta arenacei, di colore grigio ferro più o meno scuro, con qualche rara intercalazione di anagenite. Si presenta stratificato, ma a volte il piano di scistosità non coincide con la stratificazione. Ha subito un intenso piegamento per cui gli strati sono spesso contorti. Vi si rinvengono intercalazioni di scisti carboniosi e lenti, vene e letti di quarzo rosato o bianco e di pirite più o meno limonitizzata. Questo complesso affiora nel gruppo del M. Belino, nel gruppo di M. Maggiore e in località Poggiali (**fi**).

Tra questa formazione e la sovrastante **T_{3c}** si trova un orizzonte in cui gli scisti filladici si presentano argillosi e talcosi di colore giallo-biancastro, con intercalazioni di calcari cristallini gialli quasi saccaroidi (**fi'**). Si tratta di un orizzonte di transizione tra le due formazioni avente un andamento lenticolare e che può essere riferito alla « Formazione di Tocchi » del SIGNORINI (1946); esso affiora in tre località: M. Capita, M. Maggiore e Poggio Costone; il suo spessore è variabile: circa trenta metri sul M. Capita, pochi metri sul M. Maggiore.

Non si sono rinvenute tracce di fossili. Il complesso viene comunemente attribuito al Permiano superiore - Trias medio.

T_{3c}: « *Calcare cavernoso* ».

Calcari dolomitici e dolomie grigi, grigio-scuro o nerastri, brecciati e vacuolari, calcari a cellette; a volte ridotti a vere e proprie brecce più o meno cementate. Derivano dalla alterazione di una formazione costituita da strati alternati di dolomia ed anidrite, ritrovata sotto al calcare cavernoso nei sondaggi eseguiti in località Poggio Vaccaro presso Pescia Fiorentina (VIGHI, 1968).

(1) A. ALBERTI.

La idratazione dell'anidrite per opera delle acque meteoriche, con il conseguente aumento di volume, avrebbe portato alla brecciatura degli strati di dolomia; la successiva soluzione del gesso avrebbe portato alla cavernosità. In questo processo hanno esercitato la loro influenza anche fenomeni di origine tettonica e magmatica. In più zone infatti il calcare cavernoso ha subito notevoli processi di silicizzazione e metasomatismo dovuti alla impregnazione della sua massa da parte di vene idrotermali.

Questa formazione viene comunemente attribuita ad una età Norico-Retico; essa affiora estesamente tra Pescia Fiorentina e La Campigliola; in lembi modesti si ritrova anche tra La Campigliola e Manciano; una buona esposizione di « calcare cavernoso » si osserva nei dintorni della Campigliola.

G¹ « *Calcare massiccio* ».

E' un calcare microcristallino, compatto, grigio chiaro o scuro, biancastro, talora con sfumature rosate, a luoghi dolomitico e leggermente fetido nella parte più bassa del complesso affiorante, in genere attraversato da fitte diaclasi; presenta una stratificazione evidente soltanto nella parte più alta del complesso e che diventa prima incerta e poi scompare verso il basso della formazione.

Non sono stati rinvenuti fossili determinabili; tracce di gasteropodi non classificabili si osservano di frequente sulle superfici di erosione della roccia.

Tale formazione viene riferita all'Hettangiano per analogia litologica e per la posizione che occupa nella serie continua affiorante a M. Canino, dove si presenta con il « rosso ammonitico » a tetto.

Affiora principalmente nel gruppo dei Monti di Canino, dove raggiunge la potenza massima visibile (M.te Doganella) di un 150 metri circa (F° 136 - tav. Canino); una buona esposizione si osserva a M.te Doganella, ad ovest di quest'ultimo (q. 397 versante orientale) e a M.te Mezzana.

A Podere dell'Ebreo presso Manciano affiora un piccolo lembo di « calcare massiccio » rosato dello spessore di una decina di metri con calcari

del Paleocene a tetto e marne, calcari marnosi e calcari grigi screziati a letto, riferiti per analogia al Retico (1) (F. 136 - tav.tta Manciano).

G² « *Rosso ammonitico* » — Affiora esclusivamente nei Monti di Canino, dove succede regolarmente a tetto del « calcare massiccio » con il quale, a luoghi, si presenta in eteropia di facies; ed a letto dei « calcari selciferi ».

E' un calcare nodulare dal rosato al rosso, in strati generalmente poco spessi, con suture stilolitiche, talora simulanti una stratificazione, con arnioni, lenti o liste di selce rosea o rossa. Contiene articoli di Crinoidi, radioli di Echinidi, Radiolari ed Ammoniti; tra queste ultime sono state rinvenute (COCOZZA, 1963) *Arnioceras anomaliferum* FUCINI, *Arnioceras* cfr. *speciosum* FUCINI ed *Arnioceras* cfr. *italicum* FUCINI.

Questa formazione è riferibile pertanto al Sinemuriano; essa ha una potenza variabile (data anche l'eteropia accennata), probabilmente non inferiore ad una cinquantina di metri.

G⁴⁻³ « *Calcari selciferi* ».

Questa formazione è rappresentata principalmente da calcari grigi con lenti o liste e noduli di selce rossastra, grigia o biancastra, con intercalazioni di marne ed argille verdastre, di calcari detritici e calcari brecciati con cemento rosso bruno; passanti verso il basso a calcari marnosi grigi con macchie rosate, alternati a calcari nocciola e passanti verso l'alto a calcari molto marnosi grigio-giallino e rosati senza selce.

Tali calcari si presentano in genere in strati poco spessi, specie nella parte più alta del complesso, e sono alla base, in eteropia di facies con i calcari con Ammoniti del Sinemuriano; in essi sono stati rinvenuti (COCOZZA 1963) tracce di organismi scarse e mal conservate (Radiolari filamenti algali, gusci di Ostracodi e piccole Lagenidi) un rostro di *Belemnites* (*Belemnites* cfr. *clavatus* SCHLOTHEIM), e frequenti articoli di Crinoidi.

(1) Il supposto Retico (PASSERINI e PIRINI, 1965) è stato indicato sul foglio geologico con lo stesso colore del calcare del Lias, poichè l'affioramento, unico nell'area di rilevamento, ha un'estensione di alcune decine di metri quadrati soltanto.

Questa formazione, date le analogie che essa presenta con altri complessi toscani e poichè è compresa tra il « rosso ammonitico » a letto e le marne a *Posidonomya alpina* GRAS del Giura medio a tetto, in perfetta continuità di sedimentazione, è riferibile al Lias medio per la parte media e inferiore ed al Lias superiore per la parte più alta, più marnosa, senza selce e avente una potenza di 10-15 metri.

Il suddetto complesso ha una potenza di 200-250 metri; affiora soltanto nei Monti di Canino.

G⁸⁻⁵ « *Marne a Posidonomya* ».

Questa formazione è rappresentata da calcari marnosi e marne talora scistose, grigio-giallastri, verdastri e rosati, con rare intercalazioni di calcari finementi detritici; in strati poco spessi ed attraversati da un reticolo di fratture, per cui la roccia sottoposta a percussione si risolve in prismi sulle cui superfici sono frequenti veli nerastri, probabilmente di ossidi di manganese.

Nelle alternanze marnoso-scistose sono state rinvenute impronte di *Posidonomya alpina* GRAS (COCOZZA, 1963), per lo più di piccole dimensioni; per cui la formazione è stata attribuita al Dogger.

Questo complesso affiora soltanto a S e SE di Monte Canino (F. 136, tav. Canino), con i « calcari selciferi » e letto ed i « diaspri » a tetto in regolare continuità di sedimentazione; e dove si presenta con una potenza di un centinaio di metri.

G¹¹⁻⁹ « *Diaspri* ».

Alle « marne a *Posidonomya* » succede in regolare continuità di sedimentazione un'alternanza di diaspri neri e rosso cupo, calcari marnosi rosso vinaccia, in strati spessi pochi centimetri e scisti marnoso-argillosi silicei in sottili livelli varicolori, in prevalenza verdi e rossi. I letti più silicei si risolvono in superficie, con estrema facilità, in frammenti prismatici caratteristici, in genere abbondantemente diffusi su tutto l'affioramento.

In una sola località (Sugheratello a SE di Monte Canino) questa formazione passa verso l'alto a calcari marnosi grigi, rossi, giallini e verdi, con frammenti di Aptici.

Nei suddetti litotipi oltre ai frammenti di Aptici accennati sono stati finora rinvenuti soltanto poche forme di Radiolari: *Cenosphaera* sp., *Dictyomitra* sp., *Rhopalastrum* sp., *Lethocapsa* sp.

Questa formazione attribuita al Malm, affiora a S, E e NE di Monte Canino (F° 136, tav. Canino) con le « marne a *Posidonomya* » a letto e gli « scisti policromi » (sp) e il flysch (p) a tetto; nella suddetta zona, oltre ad una buona esposizione, essa presenta la massima potenza, che si aggira grosso modo intorno ai 70-80 metri; affiora inoltre in località Il Laghetto a S di Manciano (F° 136, tav. Manciano).

2) GRUPPO DEL FLYSCH CRETACICO-PALEOGENICO.

Il flysch affiorante nell'area in esame, rappresenta un complesso di terreni di « facies toscana » in massima parte considerato « alloctono » da molti Autori. Tale complesso risulta notevolmente diffuso nei Monti di Manciano-Campigliola e dintorni e nei Monti della Tolfa; esso è presente inoltre in lembi in genere poco estesi, tra le formazioni vulcaniche e sedimentarie del Neogene prevalente, nella zona centrale compresa tra i due gruppi di Monti suddetti (Fig. 1).

Il flysch del foglio « Toscana » e quello del foglio « Civitavecchia » presentano analogie ed affinità tali da far ritenere possibile una certa correlazione tra loro; anche se i vari affioramenti flyscioidi più rappresentativi presentano a luoghi diversità nei litotipi più frequenti e nelle eteropie tra membri formazionali; e sebbene i vari termini o membri delle formazioni non si ripetano ovunque con gli stessi caratteri e nelle stesse proporzioni (Fig. 2).

pfm - Marne, argille e calcari.

Il flysch affiorante nell'area in esame è rappresentato alla base da marne ed argille prevalenti in genere dal grigio al grigio-verdastro, all'avana, a luoghi varicolori, con intercalazioni di calcari marnosi (micriti o biomicriti) grigi o grigio-verdi, a frattura concoide, di calcareniti ed arenaria grigia del tipo « pietraforte ».

Nelle marne e nei calcari è stata rinvenuta una microfauna, composta principalmente da *Hedbergella* spp. *Ticinella roberti* GANDOLFI, *Ro-*

talipora appenninica RENZ, R. cfr. *alpina* BOLLI, *Praeglobotruncana stephani* GANDOLFI, *Globotruncana renzi* THALMANN & GANDOLFI, *Hasterigerinoides alpina* SIGAL, *Schakoina cabri* SIGAL, *S. reicheli* BOLLI, *cenomana* SCHACKO.

Pertanto questa parte basale del flysch è da riferire al Cenomaniano sup-Turoniano inf.; essa rappresenta il termine più antico della serie dei terreni flyscioidi presenti nell'area in esame.

Per ciò che riguarda la potenza di questo complesso, si può dire soltanto che esso non è inferiore al centinaio di metri, dato che negli affioramenti rilevati non appare la formazione più antica a letto.

Quest'orizzonte si presenta, in affioramenti per lo più poco estesi, alla base delle colline a NW di Tarquinia sulla destra del fiume Marta, presso Casa Pomaro, ecc. (F° 142, tav. Tarquinia); a NE di S. Severa presso il Km. 2 della strada Grottini-Tolfa (F° 142, tav. S. Severa); a Poggio della Vignaccia e nella zona adiacente ad Est di quest'ultima, fino al F.me Fiora (F° 136, tav. Manciano e Pitigliano).

Questo complesso si presenta ovunque a letto della formazione della « pietraforte », ad eccezione dell'affioramento lungo la strada Grottini-Tolfa, dove è a tetto della « pietraforte », con la quale è in serie rovesciata.

Il primo degli affioramenti, quello presso Tarquinia, fu segnalato (da ALBERTI) nel 1950 (1); degli altri affioramenti (2), si da notizia per la prima volta nelle presenti note illustrative.

Non è improbabile che il complesso argilloso-calcareo segnalato da M. BOCCALETTI & M. SAGRI (1964) nella parte occidentale del foglio 129 « S. Fiora », abbia analogie o stretti rapporti con gli affioramenti ora segnalati; e tutti appartengano ad una stessa formazione o membro di formazione del flysch toscano-laziale.

pf-pfa - Arenarie del tipo « pietraforte ».

Questa formazione è rappresentata da più tipi litologici; tra questi prevalgono le arenarie turbidiche a cemento calcareo-quarzoso, in genere

(1) Prima segnalazione di un orizzonte Cenomaniano-Turoniano nel flysch di facies toscano-laziale (distinto in base all'esame di microfauna).

(2) Rinvenuti da A. ALBERTI nel 1961-63.

con mica bianca finemente diffusa nella massa; in strati e banchi di vario spessore da pochi centimetri ad alcuni metri; compatte, grigio-azzurre, oppure giallo ocra e, talora, tendenti al rossiccio se alterate. Tali arenarie di solito sono a grana fine o media e, a luoghi, grossolana; passano talora a una vera e propria puddinga poligenica « cicerchina », in lenti o nubi comprese nel banco arenaceo a grana fine o media; inoltre esse presentano spesso caratteristiche impronte di fondo.

Marne ed argille più o meno scistose e siltose grigie, avana, verdi, grigio-verdastre o grigio-nerastre, con frustoli carboniosi ed impronte di piante, in strati con spessore variabile, sono intercalate alle arenarie o si alternano con queste ultime, in strati poco spessi.

In taluni orizzonti della formazione marne ed argille, più o meno siltose, varicolori, prevalgono in modo quasi assoluto, oppure si alternano con « pietraforte », calcareniti e calcari marnosi grigi, grigio-verdi, avana e nocciola, talora zonati (pfa).

Nelle intercalazioni marnoso-argillose e nelle arenarie del tipo pietraforte straterellate, affioranti nel Fosso del Rio Fiume a N. di S. Severa, è stata rinvenuta (1) una microfauna con *Globotruncana stuarti* DE LAPARENT, *G. leupoldi* BOLLI, *G. lapparenti tricarinata* QUEREAU; nelle stesse arenarie affioranti in riva al mare a NW di S. Severa, è stato rinvenuto (2) un esemplare di *Peroniceras subtricarinatum* var. *etruscum* DESIO.

Questo complesso prevalentemente arenaceo, con caratteri simili alla formazione della « pietraforte » tipica toscana, è pertanto da attribuire al Turoniano-Campaniano; esso nei Monti della Tolfa passa superiormente al flysch cretacico-eocenico (p), in genere per mezzo di un orizzonte costituito in prevalenza da marne più o meno siltose, a frattura concoide, grigio-verdi; mentre a letto esso passa al complesso prevalentemente marnoso-argilloso e calcareo (pfm) del Cenomaniano-Turoniano già descritto.

Gli affioramenti di « pietraforte » cretacea più estesi si trovano nella parte meridionale del F° 142; essi costituiscono le colline che si succedono per diversi chilometri lungo la fascia costiera, da S. Severa a S. Marinella a Civitavecchia, dove la formazione arenacea interessata da pie-

gamenti e faglie raggiunge la massima potenza visibile, presumibilmente non inferiore ai 300-400 metri. Le migliori esposizioni di questa formazione si osservano lungo il Fosso Rio Fiume a N di Severa e nel Fosso Marangone (F° 142).

Gli affioramenti meno estesi si trovano nei dintorni di Tarquinia, compresi nella parte N del F° 142; a Poggio della Vignaccia sulla destra del F.me Fiora (tav. Manciano), a Monte Grande (tav. Pitigliano) e presso Tuscania nell'area del F° 136.

sp « Scisti policromi ».

Rappresentati da argille e marne più o meno scistose grigio-biancastre e verdastre, rosse e gialline, variegata, con intercalazioni di calcari marnosi rosso chiaro o scuro vinaccia, in strati poco spessi o in lenti, a luoghi manganiferi e silicei, scagliosi; breccia cementata con elementi di diaspri e calcari rossi alla base della formazione.

Sono compresi tra i « diaspri » a letto ed il flysch cretacico-paleogenico a tetto.

Sia nelle marne che nei calcari è presente una microfauna le cui forme più rappresentative sono: *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti angusticarinata* GANDOLFI, *Gumbelina* spp., *Alabamina* spp. Pertanto i suddetti terreni sono da riferire al Cretaceo superiore.

La potenza degli scisti policromi non è facilmente valutabile; tuttavia essa non dovrebbe essere inferiore a 20-30 metri.

Questa formazione è rappresentata soltanto nel F° 136: al Fontanaccio ed in altre località presso Monte Canino (tav. Canino) e presso il Laghetto a S di Manciano (tav. Campigliola).

p-pa-par-pc - Flysch calcareo-argilloso-arenaceo (Serie comprensiva).

Nei Monti della Tolfa, a tetto della formazione della « pietraforte », succede in continuità di sedimentazione la serie dei terreni flyscioidi sopra accennati. Tale serie risulta costituita da un'alternanza di calcari marnosi in strati in genere poco spessi, talora con zonature di calcarenite finissima in veli o straterelli più o meno sottili, a frattura con-

(1) da ALBERTI

(2) da LOSAPPIO (1964).

coide, grigi, biancastri, grigio-azzurri o grigio-verdi, avana o giallini, a luoghi molto fratturati e con colorazione ocracea o rossastra « pietra paesina » o rosso del tipo « scaglia »; brecciole calcaree e calcareniti a grana media e fina, passanti ad arenaria calcarea grigia ed avana; arenarie calcareo-quarzose grigie o avana del tipo « pietraforte » poco frequenti, in strati e banchi; marne ed argille talora siltose, avana, grigie, rosate o biancastre tripolacee; argilloscisti varicolori, a luoghi con intercalazioni di calcari marnosi verdastri o di arenaria del tipo « pietraforte ».

Nei calcari marnosi ed in quelli detritici e nelle marne della parte inferiore e media della formazione è stata rinvenuta una microfauna composta principalmente da *Globotruncana contusa* (CUSHMAN), *G. stuarti* (DE LAPPARENT), *G. leupoldi* BOLLI, *G. lapparenti tricarinata* QUEREAU, *Orbitoides media* D'ARCHIAC, *Siderolites vidali* DOUVILLE, *Lepidorbitoides socialis* (LEYMERIE), *Inoceramus cripsi* MANTOVANI.

Nei calcari sia marnosi che detritici e nelle marne ed argille della parte superiore della formazione, si è trovata una microfauna composta principalmente da *Nummulites fichteli* MICHELOTTI, *Operculina* sp., *Discocyclina* sp., *Alveolina* sp., *Assilina* sp., *Globigerapsis* cfr. *kugleri* BOLLI, *Globorotalia topilensis* CUSHMAN, *G. aragonensis* NUTTAL, *G. bullbrookii* BOLLI, *G. aequa* CUSHMAN & RENZ, *G. angulata* WHITE, *G. pseudomenardi* (BOLLI), *G. pseudobulloides* (PLUMMER), *G. subconica* MORROW, *G. compressa* PLUMMER, *Miscellanea miscella* D'ARCHIAC, associata ad una microfauna cretacea rimaneggiata. Per cui la parte inferiore della formazione flyscioide è da attribuire al Senoniano sup., mentre la parte superiore è da riferire al Paleocene-Eocene-Oligocene inf..

Nella parte alta di questo flysch è compreso un orizzonte di arenaria del tipo « pietraforte » (**par**) molto probabilmente in eteropia con il flysch marnoso-calcareo ed affiorante presso i Bagni di Traiano a NE di Civitavecchia (F.° 142); tali arenarie, da riferire al Paleocene sup., sono del tutto simili a quelle del tipo « pietraforte » del Cretaceo, già descritto.

Sempre nella parte alta del complesso flyscioide, a luoghi prevalgono decisamente i calcari marnosi e le calcareniti (**pc**).

In taluni orizzonti della serie prevalgono le marne e gli argilloscisti del tutto o in parte varicolori (**pa**), in eteropia con il resto del flysch;

in altri orizzonti prevalgono invece i calcari marnosi grigi più o meno scuri con intercalazioni di marnoscisti siltosi e calcareniti (**pb**).

Questa formazione, la cui potenza visibile non è inferiore ai 500 o 600 metri presenta una buona esposizione nella Valle di Rio Fiume e nella zona compresa tra Civitavecchia, Tolfa ed Allumiere (M.te Ferrara).

Il complesso flyscioide dei Monti di Manciano-Campigliola presenta grosso modo gli stessi litotipi ora descritti per il gruppo dei rilievi della Tolfa e dintorni.

Nella zona di Manciano il flysch paleogenico è molto più sviluppato ed esteso di quello cretaceo; presenta inoltre più orizzonti prevalentemente arenacei in facies eteropica con il resto del flysch e con una potenza variabile da 50 a 100 metri, costituiti in prevalenza di arenaria calcareo-quarzosa a grana fina, media e grossolana, del tipo « pietraforte », con intercalazioni marnoso-argillose più o meno siltose e di calcari marnosi a luoghi del tipo « pietra paesina », (**par**).

Alla base della formazione flyscioide si trovano masse ofiolitiche (**o**), in genere di modeste proporzioni, accompagnate da argilloscisti silicei e da diaspri (loc. la Capriola e M. Sugherello). Nella parte alta della formazione, al passaggio alle arenarie del tipo « macigno » a tetto, a luoghi è compreso un membro formazionale prevalentemente calcareo, costituito da calcari più o meno marnosi prevalenti alla base e calcari detritici prevalenti nella parte alta del complesso; con intercalazioni di marne e argille grigie, avana e varicolori (**pc**). Tale membro formazionale è in facies eteropica con il resto del flysch ed ha uno spessore grosso modo di un 100-150 metri; esso corrisponderebbe secondo gli Autori al « Nummulitico » toscano.

Nella parte basale della formazione è stata rinvenuta una microfauna del Cretaceo superiore con *Gumbelina globulosa* EHREMBERG, *Globigerinoides* spp., *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU); nella parte media della formazione si rinviene una microfauna del Paleocene rappresentata principalmente da *Globorotalia pseudomenardi* BOLLI, *G. simulatilis* (SCHW.), *G. velascoensis* CUSHMAN; nella parte alta della formazione è presente una microfauna dell'Eocene inferiore-medio le cui forme più rappresentative sono: *Globorotalia aequa* CUSHMAN, *Sphaerogypsina globula*

REUSS, *Asterigerina rotula* KAUFMAN, *Nummulites* cfr. *globulus* LEYMERIE, *Euopertia* sp., *Discocyclus* sp. p.

Nei calcari marnosi e detritici del membro formazionale « pc » corrispondente (secondo gli Autori) al « Nummulitico » toscano, è stata osservata una microfauna dell'Eocene medio in cui sono presenti: *Globorotalia bulbrooki* BOLLI, *G. aragonensis* (NUTTAL.), *Nummulites* spp., *Alveolina* spp., etc.

A letto della formazione flyscioide dei Monti Manciano-Campigliola sopra descritta si dovrebbe passare alla formazione della « pietraforte » ma purtroppo il passaggio tra questi due complessi non è visibile e pertanto non è stato possibile stabilire rapporti tra di essi; mentre a tetto della suddetta formazione si trovano le arenarie tipo « macigno » dell'Eocene superiore-Oligocene inf..

Gli affioramenti di flysch marnoso-calcareo-arenaceo più estesi nel foglio « Tuscania » si trovano nella zona di Manciano-Campigliola e Montemerano; nell'area del foglio Civitavecchia sono compresi tra S. Marinella, Allumiere, Monte Romano e dintorni, La Farnesiana e Civitavecchia.

Nella zona centrale lembi di flysch di modeste proporzioni affiorano tra le formazioni del Neogene del Quaternario, sia sedimentarie che vulcaniche, presso Tessignano, Tarquinia, Sovana, Monte Canino, ecc..

ar-arc - *Arenarie di tipo « macigno ».*

Arenarie quarzoso-feldspatiche a cemento calcareo-argilloso grigio-verdastre, avana o brune in superficie per alterazione, in strati e banchi di spessore variabile, con intercalazioni di marne ed argille siltose (**ar**); nella parte alta della formazione, calcari marnosi, calcareniti e argiloscisti grigi e avana (**arc**).

Nelle intercalazioni marnose alla base della formazione (Poggio Re-naio presso La Campigliola - F° 136 Tuscania) è stata rinvenuta una microfauna dell'Eocene superiore; questo riferimento cronologico è concorde con l'età della parte più alta, del « Nummulitico » sottostante, non più recente dell'Eocene medio. Nelle intercalazioni di calcari marnosi e calcareniti della parte alta della formazione è stata rinvenuta (Diac-

cialone tav. Pescia Fiorentina) (1) una microfauna riferibile all'Eocene superiore - Oligocene inferiore con *Champanina gassinensis* SILVESTRI, *Halkyardia* cfr. *minima* (LIEBUS), *Nummulites* spp., *Solenomeris* spp., Per cui questa formazione è da attribuire all'Eocene superiore - Oligocene inferiore.

La potenza di queste arenarie non è inferiore ai 200 o 300 metri.

Il « macigno » affiora soltanto nell'area riguardante il F.° 136 Tuscania; gli affioramenti più importanti e con esposizione migliore, si osservano nei dintorni di Manciano (tav. tte Manciano e La Campigliola).

3) DEPOSITI NEOGENICI.

a) MIOCENE. — E' rappresentato da un complesso di terreni, parte dei quali in eteropia tra loro, costituiti principalmente da argille, conglomerati e calcari più o meno arenacei, parte marini ed in parte continentali o subcontinentali.

La sedimentazione dei terreni miocenici è iniziata con una trasgressione marina durante il Langhiano; com'è provato dagli affioramenti riferiti a quest'età, rinvenuti nei dintorni di Manciano.

Poichè le varie unità formazionali non affiorano tutte in successione continua e dato che non è stato finora determinata l'età sicura per talune di esse, non è possibile stabilire precisi rapporti intercorrenti tra alcuni dei membri componenti il complesso miocenico.

M_a² — *Arenarie a « Scutella ».*

Il termine più antico del Miocene è rappresentato da arenarie, prevalentemente calcaree, a cemento calcareo-quarzoso ed elementi omogenei, grigie o bruno-giallastre, a stratificazione piuttosto incerta poco evidente. Tali arenarie presentano alla base un conglomerato eterogeneo fortemente cementato, costituito da grossi ciottoli derivanti principalmente dalla formazione flyscioide più antica. Ciottoli dello stesso tipo si rinven-

(1) da M. BERTINI.

gono sparsi anche nella massa delle arenarie. Strati sabbiosi sono intercalati nelle arenarie e nei conglomerati.

Queste arenarie passano lateralmente alle argille M_{ag}^{3-2} ; esse contengono Ostreidi ed Ehinidi; tra cui *Scutella striatula* DE SERRES, *S. leognanensis* LAMBERT, *S. paulensis* AGASSIZ, *Amphiope* cfr. *bioculata* (DESMOULINS), *Clypeaster* sp., *Gryphaea gryphoides* var. *gingensis* (SCHL.); per cui sono state attribuite al Langhiano (GIANNINI, 1957). Affiorano a Poggio Sanopia, Poggio La Vecchia, Poggio Sciadette ed al Castellaccio del Pelagone (F° 136, tav. Campigliola), in trasgressione sul flysch cretaco-paleogenico.

M_g^{3-2} — Argille con gessi, conglomerati e arenarie.

Argille talora più o meno sabbiose grigie, giallastre o varicolori, a luoghi con gessi in cristalli sciolti, frustoli carboniosi e lignite; depositate in ambiente prevalentemente salmastro-lagunare con rari episodi marini; con lenti di arenaria del tipo M_a^2 e di conglomerati simili a quelli dell' M_{cg}^{5-2} .

Taluni livelli argillosi contengono una fauna ad Ostracodi e Foraminiferi scarsi e malconservati con *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELLISOR., *Globorotalia* gr. *ventriosa* OGNIBEN, *Ciprideis* sp.; per cui questo complesso potrebbe essere attribuito al Langhiano-Elveziano (?).

Queste argille affiorano ad Est di Manciano lungo il Fosso Bianco e il Fosso Catarciano, dove passano lateralmente alle arenarie a *Scutella* M_a^2 ad Est di Montemerano nella zona di M. Cavallo ed infine ad Ovest di Poggio Fuoco (F° 136).

M_c^3 — Calcari e calcareniti.

Calcari più o meno sabbiosi e calcareniti grigi o grigio-azzurri o grigio-verdi, con intercalazioni di sabbie argillose gialline, in strati e banchi, contenenti una ricca macrofauna rappresentata principalmente da Echinidi (*Clypeaster* sp.), Briozoi abbondanti, *Pecten* sp. ed una microfauna molto scarsa: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Operculina complanata* d'ORB., *Amphistegina* sp..

Non è stato possibile finora definire un'età sicura di questi terreni; tuttavia essi sono probabilmente da riferire al Miocene medio-superiore (?).

Questo complesso è presente in più affioramenti soltanto nei dintorni di Pescia Fiorentina (F° 136), quasi ovunque in trasgressione sul flysch cretaco-paleogenico.

M_a^3 — Arenarie ad « *Ostrea crassissima* ».

Arenarie grossolane prevalentemente calcaree grigie, giallastre o brune in superficie per alterazione, simile all'arenaria M_a^2 a luoghi con stratificazione poco evidente, spesso in grossi banchi. Contiene valve di Lamellibranchi tra cui *Ostrea crassissima* LAMARCK, *Pecten* sp.. Esse sono del tutto simili alle arenarie del Poggio Monteti (F° 135 Orbetello) riferibili al Miocene medio-superiore.

Affiorano soltanto nei pressi del Lago Acquato (F° 136, tav. Pescia Fiorentina) con una potenza di una trentina di metri.

M_{cg}^{5-2} — Conglomerati, argille e sabbie.

Conglomerati costituiti da ciottoli spesso con patina bruno-rossastra provenienti quasi esclusivamente dai componenti litologici del flysch (p), e da un cemento argilloso-sabbioso per lo più rossastro; stratificati e con intercalazioni di sabbie e argille più o meno sabbiose; passano lateralmente ed inferiormente ai complessi M_{ag}^{3-2} e M_a^2 e forse potrebbero anche essere considerati eteropici con M_a^3 , M_c^3 e M_a^5 . Essi sono terreni depositati in ambiente fluvio-lacustre e palustre, privi di fossili e probabilmente riferibili al Miocene medio-superiore, dati i rapporti con il resto del complesso miocenico già descritto.

Questi conglomerati sono piuttosto diffusi nell'area del F° 136; l'affioramento più importante di essi è quello di Piazza dei Tori e Monte Nerino a Est di Manciano (IV NW).

M_{ag}^5 — Marne e argille con gessi, conglomerati e sabbie.

Marne e argille prevalenti, grigie, varicolori straterellate talora con frustoli carboniosi, a luoghi con gesso in cristalli sciolti o in banchi o in ammassi concrezionari; intercalazioni o alternanze di sabbie poco cemen-

tate o di arenarie avana o gialle e, nella parte alta del complesso, conglomerati per lo più cementati, in strati e banchi, oppure sciolti misti a sabbie, o con cemento argilloso sabbioso. Esse si presentano trasgressive su formazioni più antiche e passano, a tetto, alle argille e marne del Pliocene; hanno una potenza variabile che raggiunge anche un centinaio di metri.

Ad eccezione di una scarsa fauna ad Ostracodi ed a *Melanopsis* sp., nei suddetti terreni non sono stati trovati altri fossili.

Dati i rapporti con le altre formazioni a tetto ed a letto e per analogia con formazioni simili affioranti nella adiacente regione toscana ed in altre regioni, questa formazione è stata riferita al Miocene superiore.

Le suddette argille con gessi affiorano nei dintorni di Montalto di Castro (F° 136); in territorio di Tarquinia (bassa Valle del Fiume Mignone e del Fiume Marta), a Nord di Civitavecchia e nei Monti della Tolfa (F° 142).

M. — Arenarie e calcari arenacei.

Arenarie calcarifere e calcari arenacei compatti di colore grigio, oppure giallo-ocra o rossastre se alterate, in strati spessi ed in banchi con potenza anche di 4-5 metri; la stratificazione non è evidente ovunque negli affioramenti. Sono trasgressive sul flysch cretacico-paleogenico; presentano alla base un conglomerato ad elementi calcarei provenienti dal flysch, con cemento calcareo-arenaceo. Contengono Ostreidi, Pettinidi ed Echinidi, tra cui *Clypeaster latirostris* AGASSIZ, Litotamni, Briozoi, Coralli ed una microfauna poverissima rappresentata da Amphistegine, Textularie, Rotalie.

Presentano qualche analogia con le arenarie a *Scutella* dei dintorni di Manciano M_a^2 già descritte; hanno una potenza massima di 15 o 20 metri. La loro età non è per ora definibile; forse potrebbero riferirsi al Miocene medio-superiore.

Affiorano soltanto nell'area del F° 142, lungo la costa a Bagni di S. Agostino e presso il casello ferroviario n. 22 della linea Roma-Pisa, a S di Colle Olivastro sulla destra del F.me Mignone.

b) Pliocene — Come già accennato, la trasgressione marina iniziata nel Miocene su zone piuttosto limitate, successivamente si estese su massima parte dell'area in esame, raggiungendo il massimo sviluppo nel Pliocene medio.

Detta trasgressione interessò specialmente la zona centrale e l'adiacente zona Nord orientale, compresa, grosso modo, tra i Monti della Tolfa, i Monti di Manciano-Campigliola e il Lago di Bolsena, dove i terreni pliocenici si presentano su vaste zone, in parte ricoperti dai depositi del Quaternario.

Il Pliocene è rappresentato grosso modo dalle note formazioni diffuse in più regioni d'Italia.

P^{2-1} e P_{cg}^1 — Marne e argille prevalenti, conglomerati e calcari arenacei.

Marne ed argille grigio azzurre o gialline, a luoghi (F° 136) con qualche intercalazione di conglomerati e sabbie specialmente verso l'alto della formazione, (P^{2-1}); talora passanti verso il basso a conglomerati calcareniti e calcari arenacei p_{cg}^1 (bassa Valle del Mignone — F° 142).

Le marne ed argille contengono una macrofauna composta da Pettinidi, Ostreidi, Echinidi, Brachiopodi, denti di Squali (*Oxirina* sp.); ed una microfauna con *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *Globorotalia crassaformis* GALLOWAY & WISS, *Bolivina appenninica* BARBIERI & MOSNA, *Globorotalia crotonensis* CONATO & FOLLADOR nella parte alta della formazione; *Globorotalia hirsuta* (D'ORB.), *Globorotalia puncticulata* (D'ORB.), *Uvigerina rutila* CUSH. & TODD, *Anomalina helicina* (COSTA) nella parte bassa della formazione. Per cui questo complesso è stato attribuito al Pliocene medio e inferiore.

Queste argille e marne hanno uno spessore variabile fino ad un massimo di 150 metri circa.

Sono comprese tra la formazione del Messiniano a letto e il complesso prevalentemente sabbioso-argilloso conglomeratico a tetto del Pliocene superiore.

Gli affioramenti più estesi ed importanti e le migliori esposizioni di questi terreni si osservano: tra la bassa Valle del F.me Mignone e quella

del F.me Marta (F° 142, tav.tte Civitavecchia, Farnesiana, Saline e Tarquinia) ed inoltre nei dintorni di Manciano (F° 136, III NW). In quest'ultima zona le intercalazioni o le alternanze di conglomerati e sabbie, sono molto più frequenti che negli altri affioramenti del resto della regione in esame.

P³⁻² e P_m³⁻² — Conglomerati, sabbie e calcari sabbiosi.

Conglomerati poligenici e sabbie gialle cementati o poco coerenti, intercalati od alternati ad argille grigie più o meno sabbiose prevalenti verso il basso della formazione (P³⁻²); queste ultime, a luoghi, passano lateralmente ed inferiormente a calcareniti o calcari sabbiosi più o meno compatti giallo-biancastri « macco », con intercalazioni di sabbie gialle e argille sabbiose P_m³⁻². Sono di solito fossiliferi e contengono macrofauna: Pettinidi, Ostreidi, Gasteropodi (*Natica* sp., *Chenopus* sp., *Turritella* sp., *Cancellaria* sp., *Nassa* sp.), Brachiopodi (*Terebratula ampulla* BROCCHI), Crostacei (*Platicarcinus* sp.), Ostracodi, Echinidi (*Cidaris* sp., *Schizaster* sp.) ecc., ed una microfauna rappresentata da: *Loxostoma perforatum* DI NAPOLI, *L. pseudodigitale* DI NAPOLI, *Cancris auriculus* (F. & M.), *Cibicides bellincioni* TAVANI & GIANNINI, *Bolimina marginata* D'ORB., *B. acanthia* COSTA, *Globorotalia crotonensis* CONATO & FOLLADOR, *Textularia concava* (KARRER), var. *jugosa* SILVESTRI, *Globigerinoides gomitulus* (SEGUENZA), *Costa edwardsi* (ROEM.), *Cytheridea mülleri* (MUNST.), *Amphistegina* sp..

La parte basale di questa formazione è da riferire al Pliocene medio-superiore, mentre la parte media ed alta è da riferire al Pliocene superiore.

Questo complesso succede, in continuità di sedimentazione alla formazione prevalentemente marnoso-argillosa del Pliocene medio-inferiore a letto; esso ha una potenza variabile fino ad un massimo di un centinaio di metri.

Gli affioramenti più importanti si trovano nelle zone tra la Valle del Mignone ed il Torrente Arrone (F° 142, tav.tte: Farnesiana e Tarquinia; F° 136 tav.ette: S. Giuliano e Tuscania); si osservano con buona esposizione nella bassa Valle del F.me Mignone, nei dintorni di Tarquinia (Civita) e nella bassa Valle del Marta a NE di Tarquinia (F° 142).

4) DEPOSITI QUATERNARI.

Il Quaternario è rappresentato da un complesso di terreni sia marini che continentali largamente diffusi su quasi tutta l'area rilevata.

Non sono stati rinvenuti depositi riferibili al Calabriano.

I sedimenti marini e subcontinentali affioranti essenzialmente lungo la fascia costiera compresa nei due Fogli, sono in trasgressione sui terreni più antichi; in essi si passa gradualmente da una formazione prevalentemente marina alla base ad una formazione costiera subcontinentale e continentale, con quantità sempre crescente e a luoghi con prevalenza di materiale vulcanico verso l'alto.

Qs — Sabbie, conglomerati, argille e marne.

Sabbie gialle, a luoghi grossolane, conglomerati avana-rossastri con materiale vulcanico; talora passanti inferiormente ad argille sabbiose e marne gialle o biancastre tripolacee, con materiale vulcanico.

In tali terreni è stata rinvenuta una macrofauna, le cui forme più rappresentative sono *Chama placentina* DEFR., *Cladocora caespitosa* ADW. & H., *Arca siracusensis* MAY (GIGNOUX, 1913) ed un molare ed altri resti di *Elephas antiquus* FALK (MELLI, 1908).

Questa formazione è stata riferita al Siciliano (GIGNOUX, 1913); affiora a S e SE di Tarquinia in trasgressione sul Pliocene medio-inferiore; si osserva con buona esposizione in località Acqua Matta, poco oltre il Km. 85 della statale Aurelia e presso Tarquinia, sulla sinistra del Fiume Marta (F° 142); ha una potenza variabile, con un massimo di 20 metri circa.

Q^T — Sabbie, argille e calcare sabbioso « panchina ».

Sabbie, marne ed argille con materiale vulcanico e molluschi di ambiente salmastro, passanti inferiormente a sabbie, sabbie argillose e conglomerati gialli o avana-rossastri, con materiale vulcanico, alternati ad argille sabbiose o a calcare sabbioso conchigliare « panchina » con *Strombus bubonius* LAM., *Conus testudinarius* MART., Pettinidi, Ostreidi ecc..

Questa formazione è riferibile al Tirreniano (GIGNOUX, 1913); ha una

potenza variabile con un massimo di una quindicina di metri; affiora lungo tutta la fascia costiera dell'area di rilevamento (F° 142).

Q^{S-T} — *Sabbie, conglomerati e argille.*

Sabbie più o meno argillose, conglomerati gialli e rossastri ed argille, con materiale vulcanico nella parte alta del complesso. Questi terreni contengono una macrofauna con *Cerastoderma edule* LINNÉ, *Pectunculus* spp. *Cyprideis torosa* JONES, ed una microfauna con *Rotalia beccarii* (LINNÉ), *Elphidium crispum* (LINNÉ), *Rotalia granulata* DI NAPOLI, *Elphidium* aff. *litorale* LE CALVEZ.

Questa formazione è riferibile al Tirreniano-Siciliano; in essa si passa gradualmente, da sedimenti essenzialmente marini alla base, a quelli costieri ed in facies salmastra verso l'alto; essa ha una potenza massima di una quarantina di metri; affiora per lo più lungo la fascia costiera compresa nel F° 136, in trasgressione, in genere, su terreni pliocenici.

Una buona esposizione di questi terreni si osserva sulla sinistra del F.me Fiora nei pressi di Montalto di Castro (lungo S.S. 1 Aurelia).

q — *Sabbie e conglomerati.*

Sabbie e conglomerati più o meno argillosi e alluvioni, terrazzati con tufi vulcanici rimaneggiati.

Questo complesso affiora, non molto esteso e con una potenza generalmente di pochi metri nell'area del foglio 142.

Nell'affioramento di Casale Terzolo sulla destra del Marta (a N di Tarquinia), sono stati rinvenuti resti di *Elephas* del gruppo *primigenius* BLUM. (AMBROSETTI, 1964); nell'affioramento di Poggio dell'Ovo sempre a N di Tarquinia, sono stati rinvenuti resti di vertebrali tra cui *Elephas* sp..

Questi terreni potrebbero essere riferiti al Pleistocene superiore.

a¹-a_s¹ — *Alluvioni, detriti e sabbie*

Alluvioni antiche e detriti di falda provenienti quasi esclusivamente dalla formazione delle filladi affioranti nel F° 136 Toscana; si osservano con buona esposizione specialmente nella Valle del Tafone (a¹), con una potenza di pochi metri.

Sabbie e dune antiche dislocate lungo la costa, per lo più a poca distanza dalla spiaggia attuale (a_s¹), con una potenza in genere di pochi metri.

a², a₁², a₃², a_s² — *Depositi alluvionali lacustri e fluvio-palustri.*

Depositi alluvionali lacustri, fluvio-palustri recenti, più o meno terrazzati, ed attuali, ed eluviali: conglomerati e sabbie più o meno argillose. Diffusi in tutta l'area dei due fogli, specialmente nelle valli degli attuali corsi d'acqua. Detrito, sabbie e dune costiere recenti ed attuali.

tr, tr¹, tr². — *Travertini.*

Nell'area in esame affiorano depositi di travertino antichi e recenti e che si stanno formando attualmente; in genere biancastri grigio-chiaro, a luoghi colorati in rosso od oca. Nei travertini antichi talora si notano alternanze di materiali piroclastici o di detriti grossolani eterogenei.

I principali affioramenti si osservano ai Bagni di Traiano a NE di Civitavecchia e ai Montirozzi presso Aurelia a N di Civitavecchia (F° 142, tav.tte II NW e NE), alla base del M. Canino ed ai Bagni di Saturnia a N di Manciano (Foglio 136: tav.tte II NW e IV NW). I depositi di travertini presso queste località hanno una potenza variabile, che raggiunge un massimo di alcune decine di metri.

B) VULCANICO

1) INQUADRAMENTO DEL VULCANICO NELLA GEOLOGIA REGIONALE (1).

L'attività effusiva si inizia, nel Quaternario più basso, con la messa in posto delle ignimbriti e dei domi di lave acide dei « massicci » della Tolfa e di Allumiere. A queste manifestazioni iniziali segue, più a nord, la risalita di una magma basico che determina la formazione degli apparati vulsini, caratterizzati da vasti espandimenti ignimbrici e da sprofondamenti vulcano-tettonici (*caldere*).

Le manifestazioni tolfetane, rientrano, secondo la maggior parte degli Autori, nelle fenomenologie magmatiche susseguenti alla orogenesi ap-

(1) G. NAPPI.

penninica; le effusioni vulsine, invece, sono attribuibili ad un vulcanesimo tardivo rispetto all'orogenesi. Secondo il BURRI (1961), i magmi tardivi non sarebbero venuti a giorno se non fossero stati spremuti dalle zolle mesozoiche che sprofondavano. MARINELLI-MITTEMPERGHER (1965) e MARINELLI (1967) sostengono che la risalita dei fusi silicatici, nel corso del Quaternario, si è verificata in corrispondenza di un'area interessata da faglie a gradinata, parallele agli Appennini, compresa tra quest'ultimi e l'area di sprofondamento tirrenico. Sempre secondo i suddetti Autori il complesso tolfetano-civitavecchiese troverebbe la sua genesi nella risalita di un magma alcalicalcico (*toscano*) in corrispondenza dell'orlo del bacino sedimentario terziario del Lazio del Nord, mentre la messa in posto delle vulcaniti vicane e vulsine sarebbe dovuta all'attività di un magma alcalino (potassico) che viene a giorno attraverso fratture profonde nelle zone centrali del bacino sedimentario.

2) VULCANITI DEL COMPLESSO TOLFETANO-CIVITAVECCHIESE (F° 142). (1)

I prodotti del complesso tolfetano-civitavecchiese sono rappresentati da un vasto espandimento ignimbrítico di natura da riolitica a quarzolatitica, spesso con fenomeni di metasomatismo, e da lave in domi, impostatisi successivamente all'ignimbrite, della stessa natura petrografica.

ρ^1 — *Ignimbriti da riolitiche a quarzolatitiche.*

Occupano vaste aree nelle tavolette La Farnesiana (I SE) e Tolfa (II NE); un piccolo affioramento si trova anche a N di Civitavecchia in loc. « La Montagnola » (II NO).

Rappresentano la stragrande maggioranza dei prodotti del massiccio tolfetano che, di forma pressochè triangolare, si estende in parte ad oriente nel F° 143 « Bracciano ».

Lo spessore delle formazioni ignimbrítiche varia da luogo a luogo, sia per l'irregolarità della superficie di base preesistente, costituita da sedimenti pliocenici, sia a causa dei processi erosivi che hanno agito con diversa intensità da zona a zona: da un esame di superficie tali spessori

(1) L. SALVATI.

risultano variabili da 150 a pochi metri negli affioramenti isolati. La giacitura del complesso è periclinale.

Lembi ignimbrítici isolati si trovano tutt'intorno ai margini esterni del massiccio: tra di essi i più evidenti sono quelli a S, in loc. Tolficciola e Tolfaccia. La loro evidente analogia petrografica e la loro tipica disposizione marginale dimostra una notevole maggior estensione areale del massiccio originario, smembrato successivamente da fenomeni erosivi.

Macroscopicamente, quando non alterate, le ignimbriti sono di colore avana o grigie, molto resistenti alla percussione; spesso però i successivi fenomeni di metasomatismo hanno modificato sostanzialmente i loro caratteri macroscopici, per cui le variazioni cromatiche e di compattezza risultano molto numerose.

E' possibile infatti passare in breve spazio a tonalità biancastre, giallastre o brune e da una compattezza litoide, con vari gradi intermedi, ad una terrosa.

Al microscopio la struttura risulta generalmente vitroclastica con tessitura da isotropa a pseudofluidale. L'associazione mineralogica fondamentale è rappresentata nei termini quarzolatitici (molto più frequenti) da fenoclasti di *sanidino*, *plagioclasio labradoritico*, *augite* e *biotite*, mentre la pasta di fondo, essenzialmente vetrosa, talora può essere interessata da fenomeni di devettrificazione non molto spinta.

Tra i minerali secondari, prevalenti gli ossidi e idrossidi di ferro, mentre, tra gli accessori, sono frequenti *magnetite*, *apatite*, *rutilo*.

I cristalli di *sanidino* si rinvencono in grossi individui molto fratturati e spesso corrosi con angolo $2V \simeq 0^\circ$ e angolo di estinzione $a/x = 9^\circ$. Il *plagioclasio*, di tipo labradoritico ($Ab_{40}An_{60}$), spesso zonato, è di dimensioni minori dei cristalli di *sanidino* e quantitativamente più scarso.

L'*augite*, non molto frequente, mostra angolo di estinzione $c/\gamma = 42^\circ$; la *biotite* è spesso alterata e si mostra in cristalli di modeste dimensioni.

Nei termini riolitici (es. Ignimbrite della Montagnola) i componenti mineralogici fondamentali risultano *sanidino*, *plagioclasio andesinico*, *quarzo* e *biotite*, mentre analoghe sono le specie mineralogiche accessorie.

m — *Facies metasomatizzate.*

Molto frequenti nell'ambito dell'intero complesso vulcanico risultano le modificazioni metasomatiche delle rocce originarie, dovute ai gas circolanti di origine idrotermale, sviluppatasi nella terza ed ultima fase (attività esalativa) del vulcanismo tolfetano.

Tra le varie modificazioni le caoliniche e le alunitiche e quarzoso-alunitiche sono senz'altro le più frequenti e notevoli.

a) Facies caoliniche.

Sono le più frequenti e vistose e sono caratterizzate da un'alterazione assai spinta della roccia originaria (sempre eruttiva) sia nei caratteri macro che in quelli microscopici. La roccia viene trasformata in un ammasso terroso, poco coerente, di colore dal bianco-avorio al bianco-grigiastro con varie tonalità, facilmente degradabile dagli agenti atmosferici.

Al microscopico (1) risulta una componente argillosa semiopaca con *quarzo* eteromicrocristallino. Raro *calcedonio* in plaghe o frammenti di sferuliti e patine di ossidi di ferro idrati; rari minerali metallici tra gli accessori.

b) Facies alunitiche e quarzoso-alunitiche.

Costituiscono plaghe in cui si alternano vene o filoncelli essenzialmente alunitici, di colore bianco e compattezza assai variabile, a zone più francamente quarzoso-alunitiche, di colore grigiastro. Queste ultime hanno maggior compattezza delle precedenti e frattura scheggiata.

Al microscopio (1) la struttura è olocristallina; il *quarzo* e l'*alunite* risultano distribuiti in plaghe di forma irregolare costituite dell'una o dell'altra specie mineralogica. Componenti accessori sono ossidi idrati di ferro e relitti di minerali delle vulcaniti originarie.

ρ^v, ρ^i — *Lave in domi.*

Sono molto meno frequenti delle facies ignimbriche e sono rappresentate da edifici cupoliformi a forma di domo o dosso, che general-

(1) Secondo NEGRETTI G.C., LOMBARDI G., MORBIDELLI L., op. cit.

mente si distinguono assai nettamente, dal punto di vista morfologico, dalla massa ignimbrica sottostante. I domi si sono formati per estrusione di magni viscosi in corrispondenza di fratture o di arce di minore resistenza nella coltre ignimbrica; pertanto appartengono alla seconda fase (attività effusiva lenta) del ciclo eruttivo tolfetano. Le costruzioni laviche hanno pianta generalmente ovoidale o rotondeggiante e sono più frequenti numericamente nella parte settentrionale del massiccio; a SE e a S tuttavia si trovano gli edifici più importanti per le loro dimensioni, quali il Poggio Casalavio, il Poggiarello, la Tolfa, la Tolfacciola e la Tolfaccia, questi ultimi circondati alla base da abbondante detrito prodotto dalla loro disgregazione.

L'associazione mineralogica dei prodotti lavici li fa ascrivere ad una composizione da riolitica a quarzolatitica; dall'aspetto macroscopico, e soprattutto dallo studio al microscopio si possono distinguere due facies laviche predominanti:

a) rioliti e quarzolatiti a struttura prevalentemente porfirica vitrofirica (ρ^v), di colore grigio-scuro o nerastro, compatto, a frattura scheggiata o concoide e lucentezza vitrea;

b) rioliti e quarzolatiti a struttura porfirica ipo- od olocristallina (ρ^i), di colore grigio-chiaro, talora tendente all'avana, molto meno compatte delle precedenti, a frattura irregolare.

Al microscopio la struttura è sempre nettamente porfirica con tessitura dalla isotropa alla fluidale.

I fenocristalli sono rappresentati da *plagioclasio andesinico-labradorico* prevalente, da *sanidino*, da *biotite*, da *augite* o *iperstene* o entrambi, da *quarzo* occasionale.

La pasta di fondo nelle strutture vitrofiriche non presenta tracce di devetrificazione, mentre in quelle ipo- od olocristalline vi si nota una certa tendenza.

Tra gli accessori *magnetite* e *apatite* sono i più frequenti; *rutilo* e *zirconio* più rari.

I restanti prodotti vulcanici affioranti nel F° 142 Civitavecchia sono rappresentati da lembi di vulcaniti provenienti dagli apparati vulsini

\mathfrak{F}_1^w , \mathfrak{F}_7^w e dall'apparato di Vico \mathfrak{F}_v^w ; pertanto la descrizione di questi affioramenti è svolta nei successivi paragrafi.

3) VULCANITI VULSINE (1).

L'attività iniziale dei vulcani vulsini, almeno nell'area rilevata, è stata effusiva lenta, determinando la messa in posto di vasti espandimenti lavici sovrapposti direttamente al substrato sedimentario. Dette lave sono evidenziate dall'erosione solo alla periferia dell'apparato (CELLERE, CANINO, TESSENNANO, ARLENA, TUSCANIA, ecc.), o nelle zone di alto, dove mancano le ignimbriti (Fosso Olpeta); altrove le vulcaniti iniziali furono obliterate da fenomenologie parossistiche susseguenti. Non mancano comunque in questa fase iniziale livelli ignimbritici anche se subordinati alle lave.

Successivamente l'attività vulcanica si concentrò in corrispondenza dell'attuale caldera di Latera, dove, attraverso fessure profonde, fusi ad alta temperatura risalirono in superficie determinando la messa in posto di vaste coltri ignimbritiche. Queste vulcaniti formano vasti espandimenti a nord ad ovest ed a sud della caldera di Latera. Collassi vulcanotettonici susseguenti alla messa in posto delle ignimbriti determinarono, la formazione delle due vaste depressioni di Bolsena e di Latera.

In un terzo periodo vennero a giorno all'interno della caldera di Latera, all'esterno ed in corrispondenza del recinto calderico magmi che determinarono la messa in posto di vasti espandimenti lavici e di grandi coni di scorie.

\mathfrak{F}_1 — *Tefrite di Castellaccio dei Vulci* (II NE e II SE) (2).

Colata lavica lungo il corso del Fiume Fiora, con andamento generale in direzione N-S. Si origina probabilmente da bocche sepolte sotto il travertino, ubicate in vicinanza di Castellaccio dei Vulci (Foglio 136 «Tuscania»).

La lava è di colore grigio-scuro, a grana minuta e molto compatta; al microscopio la struttura è porfirica ipocristallina e la tessitura isotropa.

(1) G. NAPPI.
(2) L. SALVATI.

L'associazione mineralogica fondamentale è rappresentata da *plagioclasio labradoritico, augite e biotite* tra i fenocristalli e *sanidino, plagioclasio, augite* nella pasta di fondo; presenti anche in minima quantità *clorite e leucite*.

$\mathfrak{F}_1^w, \mathfrak{F}_2^w$ — *Ignimbriti tefritico-leucitiche di colore grigio-scuro nello strato «welded»* (1).

Vengono a giorno entrambe a sud di Tuscania, sulle sponde del Fiume Marta e del Torrente Traponzo; lembi periferici dell'ignimbrite \mathfrak{F}_1^w sono presenti anche nelle tavv. M. Romano e Saline (I NE - I SO) del F° 142 «Civitavecchia». La \mathfrak{F}_1^w si adagia sempre direttamente sul substrato sedimentario e raggiunge una potenza massima che si aggira sui 30 metri. La fessura di emissione sembra localizzabile, con molta approssimazione, in località La Rocca (tav. II SE Tuscania), da dove la vulcanite si è espansa in direzione SO. Di colore da grigio-chiaro a violaceo, diventa grigio-scura in corrispondenza della facies basale particolarmente lapidea.

La \mathfrak{F}_2^w si espande a ventaglio a partire dalla località Centrale di Traponzo (II SE), dove è ipotizzabile la fessura di risalita, del fuso che ha generato l'ignimbrite. Lo spessore della formazione diminuisce gradualmente a partire dalla zona di emissione.

τ^w — *Ignimbrite trachitica della cartiera di Canino* (1).

Questo orizzonte ignimbritico è ben esposto sul fondo del Fosso Timone, dalla loc. Ferriera alla loc. Cartiera; in quest'ultima località esiste un'antica cava di «nenfro». La vulcanite assume spessori massimi di 10 metri circa con evidente zoneografia verticale. La base della colata è molto tenace e l'aspetto della roccia è quello di una lava a grana grossa, il colore è grigio scuro. Verso l'alto fa passaggio ad una facies listata «pipernoide» con pomici nere e grigie, schiacciate e allineate secondo la direzione di scorrimento del fuso nella paleovalle. Ancora più in alto la roccia assume l'aspetto di un tufo rosso a grosse pomici nere grossolanamente vesciolate.

(1) G. NAPPI.

La facies basale mostra al microscopio struttura porfirica e tessitura pseudofluidale. I fenocristalli sono rappresentati da *sanidino* con una percentuale del 70%, *plagioclasio* col 20% quindi *pirosseno monoclinico* e *biotite*.

La massa di fondo rappresenta il 75% del totale della roccia ed è costituita in prevalenza da vetro in liste allungate, che conferiscono alla massa una tessitura simile alla fluidale; le liste vetrose molto spesso si chiudono formando bolle vetrose schiacciate. Sovente le fiamme vetrose presentano ai bordi una evidente birifrangenza, dovuta alla parziale cristallizzazione del vetro.

Il *sanidino* è presente in grossi frammenti di fenocristalli, a contorni netti con potere birifrattivo basso. Il feldspato potassico spesso è geminato secondo la legge di Karlsbad; per trasparenza è sempre incolore e mostra indici inferiori a quello del balsamo; il 2V è molto prossimo allo 0.

Il *plagioclasio* forma con il pirosseno aggruppamenti euedrali; è sempre geminato secondo le leggi dell'albite o albite-Karlsbad; poichè l'angolo massimo di estinzione, misurato nei geminati albite è di circa 27°, il plagioclasio è riconducibile ad un termine andesinico-labradoritico, con un tenore in anortite di circa 50%.

Il pirosseno monoclinico è granulare, sempre pleocroico secondo lo schema:

α = verde erba
 β = verde chiaro
 γ = giallognolo.

La biotite è presente in lamine allungate con il tipico pleocroismo

α = giallo
 $\beta = \gamma$ = bruno

oltre ai fenocristalli sopra elencati nella massa, si osservano pomici e frammenti lavici; le prime sono caratterizzate da una struttura bollosa

e fenocristalli di leucite immersi in una massa di fondo vitrofirica opaca; le seconde, non sempre risolvibili, per la minutezza dei cristalli mostrano struttura equigranulare e risultano costituite da microliti feldspatici.

In base all'analisi chimica, elaborata secondo RITTMANN, (vedi tab. I an. n. 1), la vulcanite andrebbe definita come trachite alcalina scura.

Leucititi Λ, Λ_1 , *Leucititi passanti a tefriti* $\Lambda\vartheta, \Lambda\vartheta_1, \Lambda\vartheta_2, \Lambda\vartheta_3, \Lambda\vartheta_4$, della parte orientale del foglio 136 « Tuscania » (I SE - II NE - II SE) (1).

Colate laviche tutte provenienti da bocche sepolte o comunque non chiaramente individuabili sul terreno; occupano la parte orientale del foglio, hanno generalmente andamento allungato in direzione N-S e sono dirette a S, ad eccezione dei due piccoli affioramenti ad E di Marta Λ_1 , che hanno sviluppo parallelo alle rive del lago di Bolsena. Affiorano preferibilmente nelle incisioni dei corsi d'acqua, di cui spesso ne costituiscono il letto.

Pur essendo di natura petrografica molto simile, queste lave hanno caratteri macroscopici spesso assai differenti.

Le leucititi Λ, Λ_1 sono generalmente di colore grigio cenere, più raramente grigio scuro, a grana minuta, facilmente alterabili in superficie e quindi friabili, con frattura irregolare e talora bollosità; sono ben evidenti fenocristalli leucitici ed anche augitici. Lo spessore è generalmente assai limitato e non supera i 5-6 m.

Le leucititi passanti a tefriti si distinguono macroscopicamente in 2 gruppi: nel primo $\Lambda\vartheta, \Lambda\vartheta_3$ il colore è grigio chiaro o scuro a seconda del grado di alterazione, la grana minuta, la frattura irregolare o scheggiata, con abbondanti fenocristalli leucitici, di dimensioni apprezzabili ad occhio nudo; meno frequenti i fenocristalli pirossenici.

Al secondo gruppo $\Lambda\vartheta_1, \Lambda\vartheta_2, \Lambda\vartheta_4$ appartengono rocce che si differenziano dalle precedenti per il colore, che è sempre grigio-scuro-bluastrò, per la grana minutissima, per la frattura sempre scheggiata o concoide, per il suono metallico alla percussione, per la notevole compattezza e pesantezza e per l'assenza, in generale, di fenocristalli leucitici visibili.

(1) L. SALVATI.

Lo spessore delle lave di quest'ultimo gruppo è spesso assai rilevante: le colate $\Lambda\vartheta_1$ possono raggiungere uno sviluppo verticale anche di 30 m.

L'analisi petrografica mostra una struttura ipocristallina per le leuciti e olo- o ipocristallina per le leucititi passanti a tefriti. La struttura è isotropa, raramente passante alla fluidale.

Tra i fenocristalli l'associazione mineralogica prevalente è rappresentata da *leucite* ed *augite*, talora *olivina* e *biotite*, in quantità molto subordinata, nei termini più leucititici. Nella pasta di fondo i minerali più frequenti sono: *leucite*, *augite*, *plagioclasio labradoritico*, *sanidino*; la *biotite* è rara e l'*olivina* quasi del tutto assente.

Minerali secondari sono rappresentati da *ossidi* ed *idrossidi di ferro*, *iddingsite*, *calcite* e *clorite*, mentre la *magnetite* e l'*apatite* si rinvencono tra gli accessori.

I fenocristalli di *leucite*, molto sviluppati rispetto a quelli della pasta di fondo nelle leucititi, hanno abito irregolare o tondeggiante, evidenti geminazioni polisintetiche, specialmente tra i fenocristalli, e presentano talora numerose inclusioni liquido-gassose e pirosseniche disposte per lo più concentricamente rispetto al contorno del cristallo.

Il *pirosseno*, generalmente non pleocroico, ha abito prismatico tozzo, e un angolo di estinzione c/γ tra i 42° e i 46° : pertanto esso può riferirsi a termini augitici.

L'*olivina*, di tipo crisolitico, presenta generalmente alterazione in *iddingsite*.

Il *plagioclasio*, più frequente nella pasta di fondo, ha abito listiforme e si presenta spesso in individui geminati secondo la legge dell'*albite*. La sua composizione lo fa attribuire prevalentemente a termini labradoritici.

$\vartheta_3^w \vartheta_4^w$ — *Ignimbriti tefritico-leucitiche in piccoli lembi (II NE) (1)*.

La ϑ_3^w affiora solamente sul fondo di alcuni fossi, nell'angolo NE della tav. II NE «Tuscania»; è caratterizzata da sottili colate, a matrice

micropomicea di colore giallo rossastro, dalla quale spiccano grosse pomice nere grossolanamente vescicolate.

La ϑ_4^w viene a giorno in sottili lembi situati tra il Fiume Marta ed il Fosso Copecchia. La base della formazione non è osservabile, mentre il tetto, a volte, mostra caratteri che farebbero riportare la vulcanite ad una ignimbrite prossima alla zona di emissione; altre volte invece sembra trattarsi di un agglomerato vulcanico costituito da pomice molto fresche e frammenti lavici spigolosi di varia natura.

$\vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_6$ — *Tefriti leucitiche delle tavolette Tuscania e La Rocca (F° 136, II NE - II SE) (1)*.

Colate laviche, talora in piccoli lembi isolati, provenienti da bocche sepolte site nelle tavolette Tuscania e La Rocca; hanno generalmente direzione N-S e senso di scorrimento a S. Tra di esse assume grande estensione sia longitudinale che areale la colata ϑ_6 , che si origina tra i due blocchi di flysch di Poggio della Madonna e Piana Ittari e si espande principalmente a S per circa 12 chilometri.

Macroscopicamente la roccia ϑ_2 è di colore grigio, più o meno scuro, talora con riflessi bluastri, a grana minuta, con rari cristalli di leucite che vanno aumentando nella parte scoriacea, friabile per alterazione, e con frequenti bollosità. La frattura generalmente è scheggiata e diventa terrosa o irregolare nelle zone di alterazione.

Al microscopio la struttura è porfirica ipocristallina con scarso vetro, talvolta anche olocristallina; la tessitura è isotropa. I fenocristalli sono rappresentati prevalentemente da *pirosseno augitico*, più raramente *egirinaugitico* e, subordinatamente, da *leucite*; nella pasta di fondo predominante è la *leucite* e quindi il *plagioclasio labradoritico* o *andesinico-labradoritico* e l'*augite*. Scarsi il *sanidino*, la *biotite* e il vetro. Tra gli accessori la *magnetite*.

L'*augite* è costituita da individui fratturati, ad abito prismatico e colore verdolino senza pleocroismo, con angolo di estinzione $c/\gamma = 42^\circ-44^\circ$. La *leucite* si presenta in piccoli individui tondeggianti perfettamente iso-

(1) L. SALVATI.

(1) G. NAPPI.

tropi. La pasta di fondo è costituita da una massa isotropa determinata principalmente da *leucite* e da *augite* con caratteristiche ottiche simili a quelle dei fenocristalli; presente, molto subordinatamente, un *plagioclasio*, generalmente *labradoritico*, in liste allungate o in tavole geminate secondo la legge dell'*albite*.

§₅ — *Tre orizzonti ignimbratici sovrapposti di tipo tefritico passante a leucititico* (1).

Affiorano nei dintorni di Tuscania e sono separati solo da sottili livelli di ct. Le tre colate mostrano spessori decrescenti a NE a SO e sono tutte caratterizzate da una matrice da pomicea a cineritica, di colore variabile dal rosso fulvo al violaceo, che ingloba grosse pomici nere. La colata più bassa mostra un facies basale particolarmente lapidea con pomici nere schiacciate ed isoorientate ed inclusi lavici di varie dimensioni.

§₄ — *Tefriti leucitiche inferiori dei centri di Canino, « M. Marano », « M. Cellere »* (1).

Di tutte le colate laviche affioranti nella tav. Canino, le §₄ sono sicuramente le più antiche. Esse provengono da vari centri eruttivi; quelle affioranti ad est ed a sud-est di Canino sono da ascrivere ad un'unica colata effusa da un centro localizzabile nei pressi della Ferriera di Canino; quelle affioranti, invece a sud ed a sud-ovest dell'abitato di Cellere potrebbero essersi originate da un centro localizzabile, con approssimazione nella zona di M. Marano; infine il vasto espandimento lavico che si estende tra Tessennano, Arlena di Castro e S. Giuliano, potrebbe derivare da un ipotetico centro localizzabile in « M. Cellere » MODERNI 1903.

La colata di Canino poggia su di un livello continuo di pomici bianche che la separa da τ^w o direttamente su τ^w e presenta una potenza massima di 15 m; è caratterizzata spesso da una particolare fessurazione orizzontale e verticale, per cui la roccia appare suddivisa in prismi a facce concave.

(1) G. NAPPI.

In sezione sottile la lava mostra una struttura porfirica e tessitura isotropa; i fenocristalli sono costituiti da *augite* e *labradorite*, nella massa di fondo la *leucite* prevale su *pirosseno monoclinico*, *labradorite* e *biotite*, quest'ultima facilmente riconoscibile per il caratteristico abito in lamine sfrangiate con orlo opacitico per riassorbimento.

La colata situata a sud-ovest di Cellere presenta caratteristiche macroscopiche che la distinguono nettamente da tutte le altre osservate. La base è nera, estremamente compatta, la parte alta sfaticcia di colore grigio chiaro, caratterizzata da una struttura a sferoidi di separazione. Gli sferoidi sono interessati da una serie di litoclasti ad andamento irregolare che conferiscono alla lava un aspetto runiforme. Sovente tra gli sferoidi si notano dei filoncelli di risalita, del tutto simili alla facies basale. E' probabile che la base della colata si raffreddasse in condizioni di temperatura diverse dalla parte alta. Non è inverosimile che il magma espandendosi in uno stagno subisse un brusco raffreddamento in superficie, mentre alla base continuava a fluire come in un condotto. Tutto ciò spiegherebbe come la lava, attraverso fratture della crosta superficiale già solida, risalisse verso l'alto generando i filoni.

Al microscopio la roccia mostra una struttura porfirica ipocristallina, con fenocristalli di dimensioni appena superiori ai microliti della massa di fondo. Il *pirosseno monoclinico*, prevalente tra i fenocristalli di prima generazione, è di tipo augitico, sono presenti inoltre *leucite* analcimizzata e *biotite*. Questa ultima, in lamine allungate, è parzialmente riassorbita e pertanto del tutto sostituita da granuli di magnetite. In massa di fondo alla leucite, trasformata in *analcime*, ed al pirosseno si accompagna un *plagioclasio* di tipo *labradorite* con il 65% in An.

La tefrite leucitica inferiore del centro di « M. Cellere » è molto estesa ed è dovuta al consolidamento di un magma a bassa viscosità. Detto magma si è espanso su di un pianoro, situato a sud di Tessennano, delimitato ad occidente dagli sponi pliocenici del Poggio del terzo e del Poggio Cervigliola, e ad oriente dai sedimenti in facies di flysch che dal Poggio Civitello si protendono fino al Piano di Vico. La potenza della colata è molto variabile, comunque in corrispondenza del fronte questa non supera i 20 metri di spessore.

La colata poggia su livelli di cineritici alternatisi a sottili orizzonti di marnette, lapilli e pomici o direttamente sul Pliocene. La base della lava è sempre compatta ed è caratterizzata da una massa di fondo minuta, grigio scura, dalla quale si evidenziano solo raramente fenocristalli di *augite*. La parte superiore della colata è a grana grossa, finemente bollosa ricca di fenocristalli di *leucite* e presenta sempre una struttura a sferoidi di separazione con contorni ad esfoliazione cipollare.

La composizione mineralogica della colata varia e verticalmente e con la distanza dal centro di emissione.

La lava del fronte più meridionale dell'espandimento (Fosso Arrone - S. Giuliano), mostra, al microscopio, struttura porfirica olocristallina e tessitura isotropa; tra i fenocristalli la *leucite* prevale su *plagioclasio* e *augite*; in pasta di fondo si osservano *leucite*, *labradorite*, rare plaghe di *sanidino*, *augite*, *egirinaugite* e rari microliti di *sodalite*, *magnetite*.

Più a nord (Fosso della Cadutella) la base della colata mostra tra i fenocristalli la *leucite* prevalente sul *plagioclasio* mentre la massa di fondo è caratterizzata in ordine di abbondanza, da *plagioclasio* di tipo *labradorite* col 66% in anortite, quindi *augite* con uno $c: \gamma$ di 43° e *leucite*. La parte superiore dell'espandimento ha una massa di fondo più ricca in *sanidino*. L'analisi chimica, elaborata secondo i diagrammi del RITTMANN, (vedi tab. 1 an. n. 2), permette di definire la lava come una leucit-tefrite chiara.

9₆^w — Ignimbriti tefritico-leucitiche in piccoli lembi (II NE) (1).

Poggia su 9₄, di potenza limitata, affiora per circa 500 m., a SO di Cellere, lungo la strada che da Cellere porta a Pianiano. La parte basale è grigio scura, « pozzolanacea », con una minuta puntinatura biancastra dovuta a fenocristalli di *leucite*. La matrice è micropomicea e risulta costituita da piccole pomici nere vescicolate, minute pomici grigie, inclusi calcarei cotti di grandezza unghiale e frammenti di lave leucitiche. Verso l'alto la matrice si compattizza e si evidenziano piccole pomici nere schiacciate ed isoorientate; il tetto dell'affioramento assume una colorazione rosso vinato.

(1) G. NAPPI.

9₅ — Tefriti leucitiche superiori di « M. Cellere » e « M. Marano » (1).

Queste tefriti rappresentano una seconda fase dell'attività effusiva lenta, dei probabili centri di « M. Cellere e M. Marano ». La tefrite leucitica passante a fonolite che si rinviene ad occidente di Arlena di Castro, dove affiora con continuità in fondo al Fosso Linetti, si adagia sulla colata 9₄. La roccia è molto compatta con una colorazione che va dal grigio scuro al nero; nella parte alta della colata dalla massa di fondo spiccano fenocristalli di *leucite*.

Al microscopio la lava mostra struttura porfirica olocristallina e tessitura isotropa. I fenocristalli sono rappresentati da *pirosseno monoclinico*, di tipo *augite* con uno c/ γ sui 45°, *leucite* e *plagioclasio*. La massa di fondo è costituita da *leucite* prevalente su *plagioclasio* geminato albite, raramente albite Karlsbad con il 60% di Anortite, *augite*, *egirinaugite* e rara *olivina*, parzialmente alterata in *iddingsite*.

La tefrite leucitica superiore di « M. Marano » affiora a SW di Cellere ed è sovrapposta a 9₆^w. Essa è caratterizzata da una potenza e da una estensione molto limitate; è grigio chiara, poco compatta, ha peso specifico basso, è vacuolare e presenta minuti fenocristalli di *leucite* diffusi in maniera uniforme nella massa.

Al microscopio la lava mostra struttura porfirica da ipocristallina a olocristallina; la tessitura è isotropa. I fenocristalli sono rappresentati da: *egirinaugite*, *leucite*, *labradorite* e *biotite*.

In massa di fondo si osservano: *plagioclasio* di tipo *labradorite*, aciculare, idiomorfo, geminato in poche lamine, *leucite* interstiziale, *pirosseno monoclinico* granulare.

10 — Basaniti dei Mulini di Arlena (1).

La lava basanitica dei Mulini di Arlena di Castro, affiora a sud dell'omonimo centro abitato, sul fondo del Fosso di Piano di Vico; si tratta di una minuscola colata proveniente da un centro situato probabilmente ad oriente della colata stessa. La base della lava è grigio scura; nella parte alta è di colore rosso vinato ed appare minutamente vescicolata.

(1) G. NAPPI.

Al microscopio la porzione basale della colata mostra una struttura porfirica tendente all'equigranulare, dalla massa di fondo, infatti, si evidenzia solo qualche cristallo di *pirosseno monoclini*, la stessa pasta di fondo risulta costituita in ordine decrescente di abbondanza da: *leucite*, plagioclasio di tipo *andesina-labradorite*, *augite*, *olivina*, rara *biotite*. La parte alta dell'affioramento mostra invece una struttura nettamente porfirica con fenocristalli di *augite* ed *olivina* immersi in una massa di fondo costituita da *leucite*, *plagioclasio*, *augite* ed *olivina*.

Λ_2 — *Leucititi di « M. Cellere e M. Marano »* (1).

Queste leucititi chiudono, almeno nella tav. Canino, la serie delle effusioni laviche del 1° periodo (NAPPI 1969). La leucitite di « M. Cellere » viene a giorno nell'angolo NE della tav. Canino, alla base del Poggio Lucarello, dove il Fosso Linetti la taglia in due lembi che costeggiano il Fosso per alcuni chilometri. Il lembo occidentale è osservabile nei pressi del Km. 9,5 della SS. Tuscania-Canino. Mentre la base dell'espansione è compatta, la parte alta si presenta minutamente fratturata per cui il più delle volte è ridotta ad un accumulo di prismetti irregolari di spessore non superiore a 2 cm. Talora il tetto della colata è fortemente scoriaceo.

Al microscopio la lava mostra struttura porfirica ipocristallina, con due generazioni di fenocristalli: una prima di *leucite* ed una seconda di *leucite*, *augite* ed *egirinaugite*. La massa di fondo, che riempie gli interstizi lasciati liberi dai fenocristalli leucitici, è costituita oltre che dal foide e *pirosseni* dal *plagioclasio*.

I rarissimi aciculi plagioclasici della massa di fondo sono sempre geminati secondo la legge dell'albite e mostrano indici di rifrazione superiori a quelli del balsamo, non sono però risolvibili.

La colata che chiude la serie delle lave del 1° Periodo di M. Marano, affiora come le altre a SW di Cellere ed è sovrapposta a \mathfrak{J}_5 ; essa è grigio-scura con fenocristalli di *leucite* che spiccano dalla massa.

Al microscopio mostra una struttura tendenzialmente equigranulare ipocristallina e tessitura clatrata. La roccia è costituita in prevalenza da

leucite e *pirosseno* monoclini. Il feldspatoide è di gran lunga più abbondante del *pirosseno* ed è presente in cristalli a contorno ottagonale, geminati polisinteticamente.

Il *pirosseno* monoclini è caratterizzato da fenocristalli allungati idiomorfi, che per trasparenza presentano una colorazione giallo verdolina. In base al c/γ che si aggira sui 54° si conclude che si tratta di un termine *egirinaugitico*. Negli interstizi delle maglie leucitiche si osservano vetro, *leucite* in microliti circolari particolarmente ricchi d'inclusi, microliti aciculari *egirinaugitici*, *magnetite* ed *iddingsite*. L'analisi chimica permette di definire la lava come una leucitite (vedi tab. 1 analisi n. 6).

Leucitite passante a tefrite leucitica $\Lambda\mathfrak{J}_5$ e *Tefrite Leucitica* \mathfrak{J}_7 . *Piccoli lembi di colate laviche siti nella tav. I SE Capodimonte del F° 136* (1).

La leucitite passante a tefrite leucitica $\Lambda\mathfrak{J}_5$ si presenta in tutti gli affioramenti di colore grigio-plumbeo, a grana minutissima, molto compatta e resistente alla rottura, con frattura scheggiata e talora con rari e minuti cristalli leucitici. Si tratta in genere di piccole colate con direzione N-S e provenienti da N.

La tefrite leucitica \mathfrak{J}_7 è una piccola colata alterata in superficie, sita nei pressi del cimitero di Capodimonte, di spessore non superiore ai 4-5 m, con direzione NO-SE e andamento a NO. La roccia macroscopicamente è grigio-scura, a pasta minuta, con evidenti fenocristalli di *leucite* e frattura scheggiata. Associazione mineralogica: *plagioclasio* ($Ab_{33}An_{67}$), *leucite*, *augite*, *biotite*, *magnetite*.

Λ_3 — *Leucititi* (1).

Piccoli lembi di colate laviche affioranti rispettivamente a NE e a S di Piansano e nei pressi di C. Farnia (F° 136, I SE). Di colore grigio cenere la lava è molto compatta, bollosa, a pasta minuta, con evidenti fenocristalli leucitici e frattura irregolare o scheggiata. Lo spessore delle colate non supera i 5-7 m e la direzione di scorrimento è N-S con senso diretto a S.

(1) L. SALVATI.

(1) G. NAPPI.

Al microscopio si notano fenocristalli di *leucite* ed *augite* nei campioni provenienti dagli affioramenti intorno a Piansano, mentre gli stessi componenti mineralogici, associati a *plagioclasio labradoritico* e *sanidino*, si riscontrano in quelli provenienti dalla colata in località C. Farnia; quest'ultima può considerarsi una leucitite passante a tefrite.

⊗₈ — *Tefriti leucitiche passanti a fonoliti e tefriti leucititiche del Fosso Olpetà* — τ_1^w — *Piroclastiti del Fosso Olpetà* (1).

Le varie colate laviche che affiorano sul fondo del Fosso Olpetà, o sul fondo di rami torrentizi confluenti nell'Olpetà, da S. Maria di Sala al Ponte di Stenzano, provengono da più centri effusivi; solo per la colata più orientale si può ipotizzare un probabile centro di emissione localizzabile tra Poggio del Crognolo e S. Maria di Sala. Nella legenda del F° 136 «Toscana», la lava affiorante in località S. Amico è stata indicata con la stessa sigla delle colate del Fosso Olpetà; detta lava, per quanto presenti analogie mineralogiche con le lave dell'Olpetà sembra posteriore. Le lave del Fosso Olpetà in generale mostrano una base lapidea, grigio scura, con fenocristalli di leucite; la parte alta invece è microvescicolata fino a far passaggio ad oriente del Poggio del Crognolo ad una facies ignimbritica molto simile alla τ_2^w .

Al microscopio la struttura delle lave dell'Olpetà è sempre porfirica ipocristallina con fenocristalli di *leucite*, *egirinaugite*, *plagioclasio*, di tipo *labradoritico* quasi sempre contornato da un bordo sanidinico e *sanidino*. La massa di fondo è caratterizzata da *leucite*, *sanidino* in plaghe informi, *plagioclasio* aciculare ed *egirinaugite*. In base alla composizione mineralogica la lava in questione è riportabile ad una tefrite fonolitica. Anche la lava di S. Amico è una tefrite fonolitica. In fondo al Fosso Olpetà all'altezza di S. Maria di Sala la tefrite fonolitica sembra sovrapposta ad un'altra lava che al microscopio mostra una composizione che la farebbe collocare tra le tefriti e le leucititi.

In corrispondenza del Ponte di Stenzano ⊗₈ poggia su di una piroclastite di colore variabile dal rosso al grigio chiaro τ_1^w . La parte alta della formazione è costituita da grosse pomice bianche o grigie, che

(1) G. NAPPI.

verso il basso diventano sempre più scarse e sono inglobate in una matrice rossastra micropomicea.

τ_2^w — *Ignimbrite trachitica inferiore* (1).

Questa vulcanite è la più diffusa delle ignimbrite vulsine e viene indicata dal MODERNI 1903, nella sua carta dei Vulcani vulsini, come tufo a grosse pomice, comprendendo con questo termine anche l'ignimbrite sovrastante τ_4^w . Si rinviene a N a S ed a W della caldera di Latera in lingue separate, ma sempre convergenti verso la caldera, che raggiungono i massimi spessori nelle zone periferiche dove le paleovalli da colmare erano profonde (Pitigliano, Canino).

L'ignimbrite trachitica è costituita in prevalenza da pomice il cui diametro può variare da un massimo di 40 cm fino all'ordine del mm. La roccia nell'insieme è compatta ed omogenea alla base, mentre in alto si presenta leggera, vacuolare e sciolta; in genere è caratterizzata da una colorazione che va dal rosso fulvo al violaceo.

Le grosse pomice, che spiccano dalla matrice micropomicea, sono talora circondate da una pellicola vetrosa, mentre il nucleo è sempre vescicolato grossolanamente; dette pomice, inoltre, contengono sempre grossi fenocristalli di *sanidino*.

Le pomice nere mostrano al microscopio una struttura porfirica ipocristallina ialopilitica. La massa di fondo è costituita in prevalenza da vetro giallo rossiccio dove solo raramente sono dispersi aciculi plagioclasici geminati in poche lamine, non risolvibili. La bollosità del vetro della pasta di fondo è spiccata: si osservano infatti bande vetrose alternate e bolle ellissoidali allungate e schiacciate, e piccole bolle a sezione rotondeggiante.

I fenocristalli, raggruppati in nucleo, sono costituiti da *sanidino* e *biotite*.

L'analisi chimica eseguita su di una pomice nera (vedi tab. I an. n. 7) permette di definire questa vulcanite, secondo i diagrammi fissati da RITTMANN, come una trachite alcalina.

(1) G. NAPPI.

τ_3^w — *Ignimbrite trachitica di M. Saliète* (1).

L'ignimbrite in questione è situata ad ovest di Valentano, alla base di quella parte del recinto calderico, che essendo in detta zona particolarmente ripido, viene individuato come Monte Saliète. L'affioramento, molto limitato, è parzialmente obliterato dal detrito di falda delle formazioni soprastanti. La potenza complessiva della formazione non supera i 20 metri. La parte basale della vulcanite sembra essere costituita da un agglomerato caotico formato da grossi blocchi di lave chiare e di ignimbriti chiare a struttura pipernoide e da xenoliti del substrato sedimentario. La parte alta mostra una matrice cineritica omogenea, di colore dal rosso vinato al grigio chiaro, dalla quale spiccano liste pomicee nere.

La facies cineritica mostra al microscopio una struttura porfirica vitrofirica e tessitura bollosa. I fenocristalli sono rappresentati da *sanidino*, *pirosseno monoclinico*, *labradorite* e rarissima *leucite*. Il vetro della massa di fondo è caratterizzato dal bolle a camere ellissoidiche separate da liste vitrofiriche.

Sovente le liste vitrofiriche si assottigliano e si interrompono; il vetro del fondo generalmente trasparente può diventare opaco per ossidi di ferro.

τ_4^w — *Ignimbrite trachitica superiore* (1).

Questa vulcanite si è espansa principalmente ad occidente della Caldera di Latera, disponendosi a forma di ventaglio tra l'abitato di Cellere e le sponde occidentali del Lago di Bolsena. La distanza massima raggiunta dalla probabile zona di emissione è di circa 10 Km.

Il fuso che ha generato questa ignimbrite è venuto a giorno attraverso una fessura che interessava probabilmente il settore occidentale della caldera di Latera. Riesce comunque difficile avanzare ipotesi sicure sull'andamento di detta fessura. L'ignimbrite trachitica superiore è caratterizzata sempre da una matrice micropomicea rossa o grigia, in cui sono immerse grosse pomici nere a grosse bolle, con sanidino e fenocri-

(1) G. NAPPI.

stalli bianchi alterati di leucite. I rapporti tra la matrice e le grosse pomici variano dalla base al tetto dei singoli affioramenti.

La base in generale è grigia, micropomicea, compatta ed omogenea con inclusi allogeni di piccole dimensioni e pomicette grigie microvescicolate; quando queste ultime prevalgono sulla matrice formano un agglomerato parzialmente sciolto. Alla facies basale segue una facies compatta di colore variabile dal rosso fulvo al grigio, in cui si ha un addensamento di pomici nere; dette pomici sono generalmente caratterizzate da una lunghezza media che oscilla dai 10 ai 20 cm.

Lungo il Fosso La Nova (tav. Pitigliano IV NE), la parte più bassa dell'affioramento è costituita da un agglomerato formato da pomici grigie, frammenti minuti di arenarie, calcari marnosi e brandelli lavici sporgenti dalla matrice, peraltro molto scarsa.

Superiormente dalla matrice, costituita in prevalenza da piccole pomici nere, spiccano grosse pomici nere allungate fino a 15 cm. Ancora più in alto la roccia assume un aspetto più omogeneo, per la completa scomparsa delle grosse pomici e appare costituita da un unica pomice continua nera estremamente disgregata per la spinta vescicolazione subita ed anche per fenomeni di frizione; all'estrema periferia il tetto di questa facies, in conseguenza dei fenomeni accennati, appare pulverulento.

Le pomici nere mostrano al microscopio una struttura ipocristallina porfirica ialopilitica. Il vetro della massa di fondo è marrone scuro, mostra un indice di rifrazione inferiore a quello del balsamo; è particolarmente ricco di bolle, la cui forma può essere sia circolare che ellissoidale, che rappresentano il 40% circa della massa di fondo. Il vetro è quasi sempre interessato da una fessurazione perlitica.

Il *sanidino* prevale tra i fenocristalli e presenta un abito prismatico allungato a contorni netti, è geminato Karlsbad, è limpido per trasparenza. Nettamente subordinati al *sanidino* sono, in ordine decrescente di abbondanza, il *pirosseno monoclinico*, il *plagioclasio* e la *biotite*.

Il *pirosseno* è verdolino per trasparenza, con $c/\gamma = 55^\circ$.

Il *plagioclasio* di tipo labradoritico è presente in lamine idiomorfe, sempre geminate.

La *biotite* in lamine allungate è sempre pleocroica.

L'analisi chimica di due campioni di pomici nere (vedi tab. 1 an. n. 8 e 9) ha permesso di definire questa roccia come trachite.

Cono di scorie di M. Calvo sc; tufi λ^T e colate laviche da esso provenienti λ (1).

Si tratta di un edificio vulcanico di forma troncoconica, morfologicamente ben individuato, sito nei pressi di Ponte S. Pietro, sulla riva destra del Fiume Fiora (F° 136). Il basamento è costituito da scisti filladici quarzoso-micacei, talvolta arenacei *fi*; ad oriente il cono di scorie è circondato dal Fiora che, a causa delle colate laviche, è costretto ad effettuare una piccola ansa.

I prodotti del centro eruttivo di Monte Calvo sono costituiti da:

λ^T — tufo litoide privo di stratificazione, di colore dal giallo-rossastro al rosso-arancio, con grosse scorie e pomici nerastre e numerosi inclusi lavici e del basamento; frammenti di scisti non infrequentemente possono trovarsi nel tufo anche a notevoli distanze dal cono eruttivo. Petrograficamente si tratta di una piroclastite latitica, con clasti costituiti prevalentemente da *quarzo*, *plagioclasio labradoritico*, *sanidino*, *pirosseno monoclinico*, *biotite*;

sc — massa di scorie, che costituisce gran parte dell'edificio vulcanico, con elementi di dimensioni variabili da qualche cm a qualche decimetro, di colore generalmente rossastro e, più raramente, grigio-nerastro. Sono in genere poco compatte per lo scarso grado di saldatura ed abbastanza leggere: petrograficamente anch'esse risultano di natura latitica;

λ — colate laviche periferiche sono presenti sul bordo orientale del cono di scorie e si estendono in direzione N-S per oltre 1 Km. Parimenti nell'edificio vulcanico si riscontrano dicchi e filoni lavici della stessa natura latitica delle colate.

La lava, di colore grigio con diverse tonalità, è molto compatta ed ha frattura irregolare: la struttura è porfirica ipocristallina con fenocristalli

di *plagioclasio labradoritico*, *augite*, *biotite* e rara *olivina*. La pasta di fondo, con scarso vetro, presenta la stessa associazione mineralogica.

TRIGLIA R. (1966) sintetizza in tre fasi successive la messa in posto dei prodotti di M. Calvo: ad una prima fase esplosiva o di perforazione iniziale, con formazione del tufo litoide, sarebbe seguita una fase eiettiva, che avrebbe dato origine all'edificio di scorie e quindi una effusiva con la messa in posto dei dicchi e delle colate laviche.

\mathfrak{D}_9 — *Tefrite leucitica* (1).

Espandimento lavico di forma allungata con direzione NO-SE e senso di scorrimento ad E, proveniente dalle pendici del cono di scorie di M. Bisenzo, costituito da roccia di color grigio perla, non molto compatta, a frattura terrosa, con frequenti vacuoli ed evidenti piccoli cristalli di *leucite* ed *augite*; lo spessore massimo si aggira sui 10 m. Affioramenti lavici minori si trovano anche nella parte settentrionale di M. Bisenzo, tutt'intorno alle sue pendici: in quello più esteso, nei pressi del lago di Bolsena, la roccia è a grana molto minuta, ben compatta e a frattura scheggiata. Al microscopio la struttura è porfirica ipocristallina con scarsissimo vetro: tra i fenocristalli molto abbondante l'*augite*, più rari la *labradorite* e l'*olivina*; nella pasta di fondo gli stessi costituenti con *leucite*, *biotite* e scarso *sanidino*. *Magnetite* ed *apatite* tra gli accessori.

Λ^T — *Tufi litoidi* (1).

Piccoli affioramenti di tufo, in più livelli sovrapposti, separati generalmente da piroclastiti incoerenti di colore vario dal grigiastro al grigio-giallastro. Affiorano solo nelle valli più incise della tav. Gradoli e non mostrano mai la loro base. Sono di consistenza litoide, ma non molto compatti (F° 136, I NE).

(1) L. SALVATI.

(1) L. SALVATI.

sc_y, sc_x — Coni di scorie (1).

Nella zona orientale del F° 136, e soprattutto nei dintorni del lago di Bolsena e all'interno di esso (Isole Bisentina e Martana) si individuano numerosi centri eruttivi, di piccola entità, con prodotti arealmente assai circoscritti che, nella maggior parte dei casi, sono serviti esclusivamente alla costruzione di un piccolo edificio vulcanico. Alcuni (M. Bisenzio, l'isola Martana, il colle ove sorge Capodimonte, il Monte di Marta) si individuano chiaramente per la loro morfologia evidentissima di piccolo cono o di spuntone lavico-scoriaceo emergente dal resto del paesaggio, generalmente con rilievi più dolci; altri sono più difficilmente visibili perchè ricoperti in parte da materiali piroclastici vari che nascondono la loro forma originaria. A causa dell'estensione assai limitata e dell'assenza di rapporti reciproci tra i loro prodotti, non è stato possibile determinare un ordine cronologico di formazione: si può supporre tuttavia, dall'analogia dei loro prodotti e dalla loro ubicazione, che essi appartengono tutti ad uno stesso ciclo dell'attività eruttiva vulsina, precedente alla formazione della caldera di Latera. I materiali eruttati sono rappresentati in tutti i casi da scorie, spesso leggere sino a pomici, di colore rossastro più spesso, o grigio nerastro: alla base frequentemente sono presenti prodotti di lancio costituiti da ceneri, lapilli, pomici e blocchi lavici eterogenei. In alcuni casi (edifici a NE di Gradoli, isola Bisentina, M. Bisenzio, Capodimonte, per citare solo i più importanti) i prodotti descritti sono accompagnati da una o più colate laviche di natura da tefritico-leucitica a leucitica $\mathfrak{L}_x, \Lambda \mathfrak{L}_x, \Lambda_x$; in altri (Isola Martana) l'edificio è interamente formato da lapilli saldati tra loro, evidentemente eruttati ancora in fase di raffreddamento.

Λ_4 — Leucitite (1).

Piccola cupola di ristagno in località C. Rentica (angolo NE del foglio Tuscania) immersa nei prodotti di lancio T₁. E' una roccia grigio-scura, compatta, con minutissimi cristalli leucitici ed augitici. Tra gli acces-

(1) L. SALVATI.

sori la magnetite primaria è uniformemente diffusa e quasi totalmente alterata con produzione di ossidi ed idrossidi di ferro.

Λ_5 — Leucitite cupoliforme di C. Perazeta (1).

Si tratta di una piccola cupola di ristagno sita a NE di Gradoli, a circa 1 Km dal lago di Bolsena, alta sui 50 m e parzialmente ricoperta a N da prodotti di lancio T₁. Presenta alla periferia estesi fenomeni di sbiancamento per azioni fumaroliche ed è costituita da lava leucitica con fenocristalli leucitici di grosse dimensioni (diametro = 1 cm).

T₁ — Prodotti di lancio (1).

Occupano l'angolo NE del foglio 136 e provengono da bocche circostanti il lago di Bolsena, site nel F° 129 « S. Fiora ». Sono formati da alternanze di livelli di lapilli, ceneri, pomici e scorie, talora incoerenti, talora diagenizzate e saldate tra loro: sono intercalati (zona a NE di Gradoli) orizzonti di tufo litoide giallastro o giallo rossastro, non molto compatto.

Lungo la via Cassia, a N della località Ponticello, avvicinandosi alle bocche eruttive, si notano agglomerati vulcanici formati da proietti lavici e tufacei, scorie e pomici nerastre di varie dimensioni rinsaldate e cementate da una matrice cineritica grigiastrea.

lc₁; lc₂ — Prodotti interni alla caldera di Latera (2).

Un regime di sedimentazione a carattere limnopalustre e lacustre, impostatosi all'interno della vasta depressione vulcano tettonica, estesa da Valentano a Farnese, ha generato un'alternanza di strati costituiti da tufiti con pomicette dilavate, sabbie giallastre con incrostazioni travertinose, marne con frustoli vegetali e argille lc₁.

L'analisi micropaleontologica di questi sedimenti (analista V. MOLINARI) ha rivelato la presenza di frammenti di Gasteropodi, frammenti di Alghe *Chara* (oogoni e tallo), numerose Diatomee, abbondanti Ostracodi: *Ilyocypris Gibba* (RAMDOHR), *Candona neglecta* (SARS), *C. angulata* (G. W. MULLER), *Cyprinotus salinus barneri* (LUTTIG).

(1) L. SALVATI.

(2) G. NAPPI.

Ai sedimenti sopraelencati si sovrappongono e talora si alternano, specialmente in corrispondenza del recinto calderico, depositi piroclastici di ambiente subaereo lc_2 . Detti prodotti sono costituiti da livelli cineritici varicolori, livelli di lapilli e scorie di potenza molto variabile, orizzonti a xenoliti prevalenti.

\mathfrak{F}_7^w — « Tufo giallo litoide » (1).

Questa vulcanite presenta una distribuzione pressochè uniforme rispetto alla caldera di Latera; le lingue di « tufo giallo »; dipartendosi a raggiera dai bordi della caldera, formano un vasto espandimento anulare (2).

Dall'andamento delle lingue della coltre ignimbratica è facile arguire che la zona di emissione della vulcanite è da localizzarsi in corrispondenza del centro dell'attuale caldera di Latera. Detta ipotesi è avvalorata anche dalla presenza di grossi inclusi lavici inglobati nella vulcanite solo in corrispondenza del recinto calderico. Il « tufo giallo litoide » è sovrapposto a nord e ad occidente a τ_4 , a sud è separato da τ_2^w da un tufo stratificato grigio, pomiceo più o meno cinetico ct. Presenta una colorazione che va dal giallo canarino al rossiccio, è particolarmente omogeneo e lapideo; solo nelle facies più periferiche tende ad assumere una fratturazione minuta concoide.

Il « tufo giallo litoide » è sempre caratterizzato da pomicette gialle, generalmente alterate, con un diametro da 1 a 2 cm, e da piccole pomici grige generalmente microvescicolate e schiacciate immerse in una massa di fondo minuta ed omogenea, costituita da micropomici, minuti frammenti lavici e fenocristalli vari.

Al microscopio mostra una massa di fondo generalmente vetrosa, torbida o parzialmente ricristallizzata, che a volte, per le liste di vetro flesse a x e y attorno ai fenocristalli, è caratterizzata da una tessitura pseudofluidale. I fenocristalli presenti sono rappresentati da *sanidino*, *leucite*, *plagioclasio*, *biotite*. Le pomici grigie sono caratterizzate da una

(1) G. NAPPI.

(2) Piccolissimi lembi sono presenti anche nella tav. Tarquinia (I NO) del foglio 142 (Civitavecchia).

struttura porfirica ipocristallina ialopilitica con bolle a camere ellissoidiche e circolari; i fenocristalli immersi nella massa di fondo sono costituiti da *leucite* e *pirosseno*.

Tra gli inclusi enallogeni si notano due tipi diversi di lava, e minuti frammenti marnosi o calcarei metamorfosati; su tutti gli inclusi prevale un tipo di lava, la cui massa di fondo microgranulare è costituita da *plagioclasio*, *leucite*, *pirosseno monoclinico*.

Lava microvescicolata tefritico leucitica \mathfrak{F}_8^w e *ignimbrite litoide avana arancio* $\mathfrak{F}^T(1)$ o *vulcanite complessa di Onano* (2).

Questa vulcanite forma, sul versante settentrionale della caldera, una coltre più o meno discontinua, estesa tra Onano - S. Lorenzo Nuovo (F° 129 - S. Fiora) ed il recinto calderico nord-orientale.

La risalita del fuso che ha generato la vulcanite è avvenuta attraverso una fessura, che dalla cittadina di Latera, con direzione NNE-SSW attraverso la loc. Montagna, arrivava fino al lago di Bolsena.

Nelle zone prossime alla zona di emissione l'aspetto della vulcanite è quello di una scoria continua (lava microvescicolata) \mathfrak{F}_8^w di colore variabile dal nero al rosso mattone. In periferia questa facies passa verso l'alto, ad una facies micropomicia ossidata (ignimbrite) \mathfrak{F}^T NAPPI, 1969.

In corrispondenza della casa cantoniera di Latera la vulcanite ha una potenza complessiva di circa 40 metri. In detta località si osserva solamente la facies di lava microvescicolata « foam lava ». La vescicolazione della roccia è molto spinta, anche se non omogenea, con bolle allungate e parallele. Il diametro delle bolle varia molto, spesso a bolle schiacciate si alternano liste vitrofiriche con fenocristalli di leucite alterata. Solo al tetto della colata si nota una zona di ossidazione il cui spessore non supera il metro.

Nel Fosso della Fontana, ad occidente del Km 3 della SS che dal

(1) Una piroclastite avana-arancio \mathfrak{F}_0^T , litologicamente molto simile alla \mathfrak{F}^T , affiora nella tav. I NE al di sotto della \mathfrak{F}_8^w .

(2) G. NAPPI.

bivio di Latera conduce ad Acquapendente, dove la vulcanite è sottoposta a banchi di lapilli e ceneri sc_3 , la facies basale sempre microvescicolata è nera; il nucleo centrale della colata ha peso specifico più elevato della porzione esterna grossolanamente vescicolata. Il passaggio alla facies ignimbratica superiore è brusco, la scoria continua si rompe in liste pomicee nere, parallele tra di loro e dirette secondo la direzione di fluitazione del fuso; le liste pomicee sono immerse in una pasta di fondo a piccole pomici chiare, frammenti lavici e fenocristalli di *augite* e *leucite*. Verso l'alto l'ignimbrite si arricchisce di inclusi lavici di dimensioni maggiori, che conferiscono alla vulcanite l'aspetto di un agglomerato caotico.

Nelle zone più periferiche, dove lo spessore della lava microvescicolata si riduce a pochi metri, solo raramente il passaggio da lava microvescicolata a ignimbrite è graduale; in tal caso la pomice continua si rompe prima in lunghe liste, quindi in numerose piccole pomici schiacciate ed isorientate immerse in una massa di fondo rossa. La facies ignimbratica è caratterizzata da una massa di fondo micropomicea in cui sono immerse piccole pomici nere più o meno schiacciate; gli inclusi mancano del tutto o sono estremamente minuti.

La messa in posto della vulcanite di Onano è avvenuta in due fasi eruttive successive. Nel corso della prima fase il fuso silicatico, risalito lungo la frattura sopraindicata si è espanso sul versante settentrionale della caldera. La vescicolazione differenziata del fuso in movimento ha determinato la formazione della lava microvescicolata basale e della facies ossidata superiore. Nel corso del secondo atto eruttivo assieme al fuso sono stati espulsi dalla fessura alimentatrice i frammenti lavici che hanno formato l'agglomerato superiore che caratterizza la zona più prossima alla fessura. Il lancio dei frammenti è avvenuto probabilmente in conseguenza del crollo delle pareti della fessura. Un fenomeno analogo è stato riconosciuto da LOCARDI 1965 nella messa in posto delle ignimbrite vicane.

Lungo il bordo interno del recinto calderico, specialmente a NE di Latera, la vulcanite presenta una giacitura caotica conseguente a feno-

meni di sprofondamento; per tali motivi le varie facies vengono a trovarsi in contatto anomalo fra di loro.

La lava microvescicolata al microscopio mostra una struttura porfirica da ipocristallina a vitrofirica, con fenocristalli di *plagioclasio* e *pirosseno monoclinico* in aggruppamenti euedrali, *leucite*, scarsa *biotite* e rari *olivina* e *sanidino*.

La massa di fondo generalmente opaca, è caratterizzata da vacuoli circolari o ellissoidici, spesso interrotti, allineati parallelamente secondo direzioni preferenziali; sovente i vacuoli sono tappezzati da microliti limpidi con indici inferiori di quello del balsamo. Nella massa di fondo si riconoscono minuti inclusi riconducibili a lave di tipo da tefritico leucitico a tefritico fonolitico. Tra i fenocristalli il più abbondante è il *plagioclasio*, di tipo *labradorite-bytownite*, caratterizzato da un abito a contorni irregolari, molto spesso con tasche di riassorbimento, riempite dalla massa di fondo. Il *pirosseno* è verdolino e mostra uno $c/\gamma = 52^\circ$; esso è riconducibile quindi ad un termine *egirinaugitico*.

La *biotite* è obliterata da una minuta granulazione di *magnetite*. La *leucite* è presente con un abito particolarmente significativo, il feldspatoide infatti è caratterizzato da scheletri cristallini stellati o a forma di croce. Questo particolare abito può essere giustificato come conseguenza di un brusco arresto della cristallizzazione del foide, per cui del cristallo si osserva solo l'aspetto embrionale. La cristallizzazione, iniziata prima che il fuso silicatico venisse a giorno, si è bloccata bruscamente in conseguenza del rapido raffreddamento subito dal fuso che si degassava nel corso della messa in posto. Il MILLOSEVICH 1942 che si interessò a questo particolare abito presentato dalla *leucite*, contenuta nelle « pozzolane » della media valle dell'Aniene, lo giustifica come « l'inizio della consolidazione del cristallo nel magma ». L'analisi chimica eseguita sulla lava microvescicolata colloca la vulcanite tra le tefriti leucitiche (vedi tab. I, analisi n. 10).

Λ_6 — *Leucitite di Latera* (1).

E' una minuscola colata situata ad oriente dell'abitato di Latera; è

(1) G. NAPPI.

nera, particolarmente lapidea e fa passaggio verso l'alto ad una ignimbrite rossastra a matrice micropomicea; è sottoposta a $\tau\phi_1$ e non è escluso che la messa in posto della Λ_6 sia coeva alla genesi della vulcanite di Onano. La Λ_6 potrebbe quindi rappresentare una particolare facies \mathfrak{g}_8^w interna alla caldera.

T₂ — Tufo stratificato grigio (1).

Questo tufo si rinviene principalmente sul versante meridionale del recinto calderico di Latera e rappresenta la facies più periferica di T₄. Esso è formato, in prevalenza, da prodotti di colore chiaro: tufi pomicei \pm cineritici, tufi pisolitici, sottili livelli di ceneri, prodotti vulcanici risedimentati a stratificazione incrociata, marne con impronte di frustoli vegetali. Lungo il bordo esterno della caldera il T₂ si arricchisce di livelli di scorie e di lapilli.

\mathfrak{g}_1^T — Tufo grigio o giallo stratificato di Poggio S. Luce (1).

La distribuzione topografica di \mathfrak{g}_1^T si riconosce lungo un arco quasi continuo che si sviluppa, all'interno della caldera di Latera, da Poggio Murce attraverso Poggio S. Luce fin quasi a Casale Le Coste. Esso è costituito da un tufo caotico basale a matrice pomicea, che ingloba grossi blocchi lavici e xenoliti del substrato e da soprastanti sottili livelli di ceneri e lapilli che a luoghi si alternano a banchi di scorie. Non è escluso che \mathfrak{g}_1^T testimoni un antico recinto craterico, obliterato da fenomenologie parossistiche successive.

Lapilli, scorie e bombe del Fosso Rompicollo sc_2 , farine fossili intercalate d; prodotti del centro eruttivo di Poggio Lucio sc_1 (1).

Le sc_2 formano un agglomerato sciolto potente fino a 30 metri, derivante probabilmente dal disfacimento di un originario cono craterico formato in prevalenza di scorie e lapilli; all'interno di detto edificio si impostò per lungo tempo, come dimostrano le potenti sacche di diatomiti d, un regime di sedimentazione a carattere limnopalustre.

(1) G. NAPPI.

Il centro eruttivo di Poggio Lucio è rappresentato da un minuscolo cratere situato tra la Selva del Lamone ed il F. Fiora; l'attività di questo centro ha dato luogo a svariati prodotti; lungo la strada Farnese-Pitigliano, affiora un tufo caotico a matrice micropomicea inglobante grossi blocchi lavici a spigoli vivi; nella zona settentrionale del Poggio, in prossimità di Casale Borrai, si rinviene un'alternanza di livelli di lapilli e ceneri diagenizzate; gli strati cineritici mostrano molto chiare le impronte di piante e foglie. Inoltre proprio in corrispondenza del Casale Borrai, affiorano spuntoni lavici di dimensioni tali da far pensare ad una minuscola colata parzialmente obliterata dai prodotti piroclastici.

Al microscopio la lava mostra struttura porfirica ipocristallina con fenocristalli di *labradorite*, *augite*, *sanidino* ed *olivina*. La massa di fondo risulta costituita da *labradorite*, *augite* e *sanidino*.

sc_3 — Lapilli neri in potenti banchi, alternati a lenti e strati di ceneri diagenizzate (bordo settentrionale ed orientale della caldera di Latera) (1).

Rappresentano i prodotti dell'attività eruttiva, successiva alla messa in posto della vulcanite di Onano \mathfrak{g}_8^w - \mathfrak{g}_1^T NAPPI (1969), sviluppatesi attraverso le fessure che bordano il recinto calderico a nord. Sono costituiti da strati di spessore variabile di lapilli grigi o nerastri, talora cementati o rinsaldati, di dimensioni variabili radialmente, e di ceneri diagenizzate. Non è improbabile, almeno in base alla distribuzione areale ed all'inclinazione degli strati all'esterno e all'interno della caldera, che la messa in posto di detti prodotti si sia verificata prima e dopo il collasso tettonico che ha determinato lo sprofondamento della zona più settentrionale dell'attuale caldera. I rari affioramenti di sc_3 , peraltro non cartografabili, interni alla caldera, sono caratterizzati da banchi a stratificazione irregolare, mentre i banchi di lapillo che rivestono le pendici settentrionali del recinto immergono quasi costantemente verso nord; sul versante orientale della cinta gli strati formano spesso piccole pieghe adattandosi perfettamente alla preesistente morfologia.

La formazione è sovrapposta a \mathfrak{g}_1^T e sottoposta a $\tau\phi_1$, almeno sul versante settentrionale del recinto.

(1) G. NAPPI - L. SALVATI.

Piccola colata lavica fuoriuscente da una frattura radiale del cratere di Latera in località C. Prataccione (F° 136 - I NE). La lunghezza della colata è di circa 1 Km con spessore non superiore a 10 m e direzione di affioramento E-W; in senso di scorrimento è ad W.

Macroscopicamente si presenta compatta, di colore grigio chiaro, con leuciti ben visibili. Microscopicamente si notano scarsi fenocristalli *leucitici*, *augitici* e *plagioclasici*, di dimensioni piuttosto notevoli rispetto alla pasta di fondo.

$\tau\phi_1^w$ — *Vulcanite di tipo da tefritico fonolitico a trachitico - Vulcanite complessa di Pitigliano* (2).

La genesi della vulcanite complessa di Pitigliano NAPPI (1969) è da ricercare nella risalita di un piromagma schiumeggiante attraverso due fratture lineari dirette approssimativamente NE SW e localizzabili: la prima su bordo nord occidentale della caldera, si individua da P. Evangelista a P. S. Anna fino a M. Becco attraverso M. Calveglio, la seconda, più meridionale, interna alla caldera si sviluppa da M. Calveglio di Latera, attraverso il Montione e Poggio Seccante fino a M. Rosso.

I prodotti della consolidazione del magma effuso dalla prima fessura sono stati descritti da LOCARDI 1965, al quale rinvio per notizie più dettagliate. Aggiungo solo che questi prodotti si sono depositati principalmente sul versante occidentale della caldera, da Latera a Pitigliano e che la vulcanite è caratterizzata dal basso verso l'alto:

a) agglomerato basale prevalentemente pomiceo con inclusi vari, talora caratterizzato da cornubianiti a *vesuviana*. Detto agglomerato presenta una notevole potenza nelle cave di pomice di C. Collina;

b) facies « pipernoide », che si rinviene tutte le volte che il fuso scorre sul substrato inclinato (a C. Collina il tufo pipernoide fa passaggio graduale all'agglomerato di base);

c) facies lavica, nera, compatta con grossi fenocristalli in leucite;

(1) L. SALVATI.

(2) G. NAPPI.

d) lava microvescicolata;

e) ignimbrite superiore « tufo a grosse pomici ».

Allontanandosi dalla zona di emissione scompare prima la facies lavica, quindi la lava microvescicolata « pozzolana », per cui in periferia si notano l'agglomerato basale, il « piperno » ed il « tufo a grosse pomici ». L'estrema unghia dell'espandimento, osservabile a sud di Pitigliano, lungo la S.S. Maremmana tra il Km 46 ed il Km 48, si riduce ad un insieme di pomici nere sciolte prive di fenocristalli di leucite. Qualcosa di analogo si osserva a NE di Poggio Evangelista in località Pomicione di Sopra.

Mentre il fuso della fessura settentrionale è traboccato in gran parte all'esterno della caldera, quello della fessura meridionale si è riversato all'interno della caldera adattandosi ad una morfologia di gran lunga diversa dal pendio offerto dai plateaux ignimbritici del versante occidentale della caldera. Il fuso spintosi verso sud o SE ha trovato un substrato piano quale può essere il fondo di un bacino. La vulcanite in questo settore poggia quasi sempre su sedimenti di ambiente lacustre o palustre (Ic_1), che per la loro piatta morfologia hanno frenato il movimento del fuso limitandone la vescicolazione.

La facies più diffusa della vulcanite all'interno della caldera è tipicamente lavica, solo nella zona più lontana della fessura alimentatrice prevale la facies ignimbritica (pomice discontinua), mentre la facies pipernoide è molto rara.

Lungo il fosso della Faggeta la base della vulcanite è una lava grigio scura a struttura sferoidale, essa è tra l'altro interessata da una evidente fessurazione prismatica verticale netta; le superfici di fessurazione nella parte alta presentano curvature volte nella direzione di scorrimento del fuso.

Verso l'alto la lava diventa microvescicolata, con bolle distribuite in modo uniforme; il peso della roccia diminuisce ed i fenocristalli di *leucite* si allineano secondo letti paralleli. Quindi si osserva una graduale diminuzione delle dimensioni dei fenocristalli di *leucite*, che disponendosi sempre in allineamenti paralleli evidenziano i fenomeni di fluitazione.

Il passaggio della facies di lava microvescicolata alla facies di po-

mice discontinua ossidata è brusco: la matrice diventa giallo rossastra, con una minuta punteggiatura biancastra per cristalli di *leucite*, ed include pomici nere, microvescicole raramente schiacciate, e frammenti calcarei, arenacei e marnosi cotti.

In alcune località, prossime alla fessura di emissione, la facies lavica è sovrastata da scorie nere di grosse dimensioni. Su tutti i versanti del Poggio Montione la lava, che tra l'altro molto spesso rivela evidente tessitura fluidale anche quando è caolinizzata, è sottostante ad un agglomerato di scorie grossolanamente vescicolate, caratterizzate da fenocristalli di *leucite*. Tra la lava e le scorie non esiste nè un modellato d'erosione nè un paleosuolo, per cui è probabile che la messa in posto delle scorie sia avvenuta subito dopo l'effusione lavica. In definitiva, il magma che ha generato la lava di base ha dato luogo ad una attività di lancio di scorie nella fase finale della sua evoluzione.

La facies lavica della vulcanite mostra al microscopio struttura porfirica ipocristallina e tessitura da isotropa a fluidale.

L'associazione paragenetica dei cristalli di prima generazione è la seguente: *sanidino*, *pirosseno monoclinico*, *plagioclasio*, *leucite*.

Il *feldspato potassico* costituisce l'ottanta per cento dei fenocristalli: presenta un abito sempre allungato con contorni molto irregolari, è quasi sempre geminato Karlsbad.

L'inosilicato è caratterizzato da un termine *augitico*, con c/γ variabile da 44° a 46°, privo di pleocroismo, e da un termine prevalentemente *egirinico* con c/γ da 55° a 58°, con uno spiccato pleocroismo che va dal giallo verdolino al verde bruno. Talora si notano degli addensamenti circolari di microliti pirossenici.

Il *plagioclasio*, in rare lamine, geminato albite o albite Karlsbad è riportabile ad un termine labradoritico.

La scarsa *leucite* è generalmente fresca ed è sempre geminata polisinteticamente.

La massa di fondo è costituita, in ordine decrescente di abbondanza, da *leucite*, *sanidino*, *plagioclasio*, *pirosseno monoclinico*; i minerali accessori, particolarmente abbondanti sono rappresentati da *ematite* e *magnetite*.

Sono state eseguite due analisi chimiche della vulcanite, una prima su di un campione della facies pipernoide, raccolto a C.le Porcareccia (tav. IV NE) (vedi tab. I an. n. 11), ed una seconda sulla lava microvescicolata a Poggio Seccante (tav. I NO) (vedi tab. an. n. 12). L'analisi della facies pipernoide colloca la vulcanite tra le trachiti, mentre in base all'analisi della lava microvescicolata la vulcanite andrebbe classificata come una leucit-tefrite fonolitica.

Lave « trachibasaltiche » della Selva del Lamone e di R. Rosso $\tau\beta$.

Lave « trachiandesitiche » di M. Spinaio $\tau\alpha$. Scorie, bombe, lapilli, brandelli lavici dei coni sc_5 . Lave e scorie caolinizzate situate a sud di M. Spinaio λA (1).

Tutti questi prodotti si possono far rientrare nella fase iniziale (FASE A) dell'attività effusiva finale (III Periodo) (NAPPI 1969).

I magmi che, nel corso di questa fase originarono $\tau\alpha$, λA , κ_5 , $\tau\beta$, risalivano in superficie attraverso fessure che dividevano in zolle il settore nord-occidentale della caldera di Latera. Si formarono così i centri eruttivi di M. Spinaio, La Dogana e M. Rosso.

$\tau\alpha$ — Le colate di lava « trachiandesitica » di M. Spinaio formano un espandimento regolare, che dall'edificio vulcanico omonimo si prontende verso nord fino all'Olpeta. La lava è grigio-chiara, a grana minuta, con rari fenocristalli di *augite*. In tutto l'espandimento la vulcanite è caratterizzata da una struttura a sferoidi.

Al microscopio la struttura è porfirica da ipocristallina ad olocristallina, con fenocristalli di *pirosseno monoclinico*, *plagioclasio* di tipo *andesina* e raro *sanidino*; l'*olivina* è presente in cristalli di dimensioni intermedie tra i fenocristalli e la massa di fondo; quest'ultima risulta costituita da *plagioclasio* ed *augite*. SCHNEIDER (1965) ha definito la lava « trachiandesite ».

λA — Le lave caolinizzate sono sempre sovrapposte a $\tau\beta_1$ e formano un dosso piatto compreso tra M. Spinaio e Poggio Paterno, che di-

(1) G. NAPPI.

grada verso Poggio S. Luce; questa vulcanite è profondamente alterata per una spinta caolinizzazione, che ha ridotto la lava in una massa bianco-latte sfaticcia, e viene appunto cavata come caolino. Anche se non è stato possibile definire petrograficamente la vulcanite, almeno in base alla posizione stratigrafica, essa potrebbe essere riferita alla fase iniziale del terzo periodo.

sc₅ — I coni di scorie di M. Rosso e di La Dogana si trovano rispettivamente a sud ed a sud-ovest del minuscolo bacino lacustre di Mezzano. Il cono irregolare di M. Rosso è costituito quasi esclusivamente da scorie e brandelli lavici. Il cono di La Dogana, invece, è piatto e regolare, anche se l'originaria forma è parzialmente obliterata dalla sovrapposizione del più recente cono di Monte Becco. Il cono di La Dogana è costituito da un'alternanza di sottili banchi di lapilli e scorie, ai quali s'intercalano sottili colate laviche nere a superficie scoriacea.

τβ — La lava effusa dal centro di La Dogana si è espansa principalmente verso occidente dove forma il plateau lavico della Selva del Lamone; detta colata è chiaramente sottoposta, nel settore orientale e settentrionale dell'espandimento, a ϕ₁₆. I « trachibasalti » della Dogana presentano una colorazione che va dal grigio scuro al nero. La parte basale è sempre molto compatta, la parte alta, invece, è caratterizzata da una struttura in blocchi di varie dimensioni. Lo spessore massimo dei singoli blocchi può raggiungere due metri; la superficie dei singoli blocchi è di solito vacuolare.

La lava di M. Rosso si è espansa tra M. Becco ed il Lago di Mezzano e presenta gli stessi caratteri dei « trachibasalti » del Lamone.

Al microscopio la struttura della lava è porfirica ipocristallina, con fenocristalli di *labradorite*, *augite* ed *olivina*, immersi in una massa di fondo costituita prevalentemente da *aciculi plagioclasici* e granuli *pirosenici*. SCHNEIDER (1965) ha definito le lave del Lamone come « trachibasalti »; in base all'analisi chimica (vedi tab. 1 an. n. 15) le lave di La Dogana e di M. Rosso, almeno secondo RITTMANN 1967, andrebbero definite come olivinlatiti.

Λ₇ — *Leucitite passante a tefrite* (1).

L'affioramento in forma di colata compare a SE di Piansano nel fosso Marano e si estende con direzione NO-SE per circa 3 Km sin oltre il Poggio del Cerro (F° 136 I SE - II NE). La roccia è di colore grigio perla, molto compatta, a frattura scheggiata e grana molto minuta. Tra i fenocristalli *augite* e *leucite*; nella pasta di fondo *leucite*, *labradorite*, *augite*, *sanidino* e rara *biotite*.

Centro di Lagaccione (1).

E' un piccolo cratere nei pressi di Valentano, di forma quasi circolare, avente il massimo diametro di poco più di un chilometro (F° 136, I SE).

Il recinto è molto ben conservato ed è formato dai materiali eruttati o costituiti esclusivamente da prodotti di lancio (T₃).

T₃ — *Prodotti di lancio di Lagaccione* (1).

Si tratta di alternanze spesso fittissime di livelli di scorie e proietti vari, lavici e tufacei, in genere di piccole dimensioni (2-3 cm), di pomice biancastre e nerastre, di lapilli e di ceneri che, nell'interno del cratere, passano a marne cineritiche contenenti frustoli vegetali; evidentemente il piccolo cratere imbutiforme fu sede di un piccolo lago ora prosciugatosi. Nella parte superiore del recinto si notano blocchi di materiale eterogeneo (lavico e tufaceo) di dimensioni fino a 50-60 cm eruttati nella fase più parossistica della sua formazione. Non si notano formazioni laviche connesse a questa eruzione.

Lave da tefritico-leucitiche a basanitiche di M. Cellere e M. Marano ϕ₁₂, strati alternati di lapilli, scorie brandelli lavici dei coni sc₆ - Tefriti leucitiche del Pianetto di Sovana ϕ₁₁ (2).

sc₆ — L'edificio vulcanico di M. Cellere è costituito da un'alternanza di strati di lapilli scorie e bombe, che rappresentano i prodotti dell'intensa attività persistente che ha caratterizzato la fase iniziale del centro

(1) L. SALVATI.

(2) G. NAPPI.

eruttivo; detta attività ha determinato la formazione di un potente cono craterico, le cui pareti conservano, nel settore orientale, l'originaria morfologia; altrove (settore occidentale) l'attività effusiva lenta finale, che ha determinato la messa in posto delle \mathfrak{J}_{12} , ha distrutto l'originaria forma del cono craterico. Il cono di Monte Marano, di limitato sviluppo verticale è costituito quasi esclusivamente da scorie.

\mathfrak{J}_{12} — La colata di M. Cellere forma un vasto e regolare pianoro lavico, che dal centro di emissione digrada molto dolcemente fino all'abitato di Tessennano. La colata di tefrite leucitica passante a basanite, raggiunge una potenza considerevole in corrispondenza del fronte (25 m circa). La base della colata è generalmente compatta, di colore dal grigio scuro al grigio chiaro; la parte alta è tanto sfaticcia da ridursi ad un ammasso di frammenti spigolosi di piccole dimensioni; dove il taglio della roccia è fresco si osserva la tipica struttura a sferoidi di separazione che, come si è visto, caratterizza quasi tutte le lave dei Vulsini sud-occidentali.

La lava di M. Marano forma una minuscola colata, potente non meno di 2 metri, che in corrispondenza del Casale di M. Marano è chiaramente sovrapposta a T_2 .

Le tefriti leucitiche passanti a basaniti mostrano al microscopio una struttura porfirica ipocristallina con fenocristalli di *labradorite* e *augite*, immersi in una massa di fondo costituita in ordine di abbondanza da: *labradorite*, *leucite*, *augite*, *olivina*, *sanidino* e *biotite*; quest'ultima è parzialmente obliterata da una minuta granulazione opaca, dovuta ad ossidi di ferro.

\mathfrak{J}_{11} — Le tefriti leucitiche del Pianetto di Sovana sono state recentemente studiate da MORBIDELLI (1967); al quale rinvio per ulteriori notizie. In base a numerose analisi chimiche e mineralogiche l'Autore definisce queste lave tefriti leucitiche.

Al microscopio la lava mostra struttura porfirica da ipo ad olocristallina; tra i fenocristalli, il *pirosseno augitico* prevale sul *plagioclasio labradoritico-bytownitico*, cui si accompagna rara olivina; la massa di fondo risulta costituita da *labradorite*, *augite*, *leucite*, e rara *olivina*.

\mathfrak{J}_{13} - sc_{17} — *Prodotti dei centri di Valentano* (1).

L'abitato di Valentano sorge su uno dei coni di scorie sc_7 , impostati sul margine sud orientale della caldera di Latera.

Altri due coni di scorie sono situati rispettivamente a SE (quello di M. Starnina) ed a sud (quello di Madonna dell'Eschio) dell'abitato di Valentano.

Il cono di Valentano è più antico degli altri e si è formato, in parte all'interno del recinto calderico, per sovrapposizione di banchi di scorie addossati al recinto. Anche il cono di Monte Starnina è formato in prevalenza da scorie cui si accompagnano frammenti lavici e bombe; alla periferia dell'edificio vulcanico le scorie vengono progressivamente sostituite da piccoli lapilli neri. Le scorie sono stratificate e talora sono addirittura rinsaldate, il che dimostra che si depositavano in uno stato parzialmente pastoso. In una delle cave aperte in prossimità della chiesa di M. dell'Eschio a sud di Valentano, i prodotti di M. Starnina sono chiaramente sottostanti ai prodotti del centro di Madonna dell'Eschio. Infatti nella parte meridionale superiore della cava si osserva una discordanza di stratificazione tra i lapilli neri di M. Starnina ed alcuni strati di lapilli particolarmente ricchi di frammenti lavici, che sono da attribuire al centro più meridionale, che abbiamo chiamato di Madonna dell'Eschio. Questo edificio probabilmente è andato parzialmente distrutto in seguito ad un atto esplosivo finale. Restano però a testimoniare la sua esistenza le scorie addossate a M. Starnina, ed il dosso arcuato, formato in prevalenza da scorie, di M. Altieri.

\mathfrak{J}_{13} — Le lave fuoriuscite dai tre condotti prima indicati sono state successivamente ricoperte dai prodotti di lancio che spesso rendono difficile l'individuazione dei rispettivi centri di emissione. Le lave grigio-chiare ad esquamazione cipollare che si osservano all'interno della caldera sono sicuramente da attribuire al cono di Valentano. Si può inoltre precisare che la lava effusa da M. dell'Eschio si estende ad arco fino a M. Altieri. Una vasta colata lavica, il cui fronte arriva fino a M. Cellere

(1) G. NAPPI.

e che ad Est si riversa nel cratere di Lagaccione, è fluita invece attraverso le pareti scoriacee del cono craterico di M. Starnina.

Tutti gli affioramenti lavici presentano gli stessi caratteri macroscopici; le lave sono nere o grigio-scure e generalmente lapidee alla base, nella parte alta sono piuttosto chiare, su vari toni di grigio, e sfaticce per una minuta fratturazione. Anche queste colate, come la maggior parte di quelle già illustrate, mostrano la caratteristica struttura a sferoidi di separazione. La potenza delle singole colate è generalmente limitata a non più di dieci metri.

SCHNEIDER (1965) definisce queste lave «ottajaniti». I campioni analizzati al microscopio mostrano una struttura tendenzialmente porfirica, senza che vi sia molta differenza tra i fenocristalli e i cristalli che formano la massa di fondo. L'associazione paragenetica dei cristalli di prima generazione è rappresentata da *augite* e *labradorite*. La massa di fondo è costituita, in ordine decrescente di abbondanza, da *plagioclasio*, *leucite*, *augite*, *sanidino*, *olivina*, *biotite* e abbondanti *ossidi di ferro*.

Tefriti leucitiche passanti a basaniti di Poggio S. Luce, Poggio Murcie e Poggio Paterno \mathfrak{F}_{14} . *Tefriti leucitiche di Poggio del Mulino* \mathfrak{F}_{15} . *Tefriti fonolitiche e scorie di M. Becco* \mathfrak{F}_{16} , sc_8 (1).

Le \mathfrak{F}_{14} le \mathfrak{F}_{15} e le \mathfrak{F}_{16} sono i prodotti dei centri eruttivi, della fase b del terzo periodo (NAPPI 1969), interni alla caldera di Latera.

Le tefriti leucitiche passanti a basaniti \mathfrak{F}_{14} sono rappresentate da minuscole colate di potenza non superiore ai 5 metri; la lava di Poggio Murcie poggia su *ct* che la separa dalla $\tau\phi_1^w$, su quest'ultima invece è adagiata in parte la lava di Poggio S. Luce \mathfrak{F}_{14} . La colata di Poggio Paterno \mathfrak{F}_{14} è sovrapposta esclusivamente alle scorie finali di Montione sc_3 . La lava del Poggio del Mulino \mathfrak{F}_{15} si è invece espansa su di un'ampia superficie e raggiunge una potenza approssimativa di 20-25 metri, poggia in prevalenza sui prodotti limno palustri del fondo della caldera *Ic*, e solo verso SW è adagiata alla facies ignimbratica della $\tau\phi_1^w$.

Le lave cui si è accennato (\mathfrak{F}_{14} - \mathfrak{F}_{15}) hanno colore grigio chiaro e

(1) G. NAPPI.

sono generalmente compatte, ma con una spiccata tendenza ad una fessurazione sferoidale, con marcata esfoliazione cipollare nella parte alta della formazione.

Al microscopio, le lave mostrano una struttura porfirica da ipocristallina ad olocristallina ed una tessitura isotropa, con tendenza all'intersetale in alcuni campioni.

L'associazione paragenetica dei cristalli di prima generazione è data da *pirosseno monoclinico* di tipo *augitico*, *biotite*, *olivina*.

La pasta di fondo è rappresentata da *leucite* e *plagioclasio*, in quantità pressochè eguali, da scarso *pirosseno* e da *sanidino*, *biotite* ed *olivina*, nettamente subordinata. Nelle \mathfrak{F}_{14} l'*olivina* è più abbondante che nella \mathfrak{F}_{15} , presentandosi sia in fenocristalli che nella pasta di fondo.

sc_8 — L'edificio coniforme di M. Becco, impostatosi in parte sul preesistente cono piatto di La Dogana, è costituito da scorie, lapilli, brandelli di lava e bombe, che nell'insieme mostrano una colorazione rosso ruggine.

\mathfrak{F}_{16} — La lava effusa da detto centro ha una potenza massima di 40 metri circa; la grana è generalmente minuta e solo raramente dalla massa di fondo si evidenziano fenocristalli di *augite*.

Al microscopio la tefrite fonolitica (NAPPI 1969) (vedi tab. n. 1, an. n. 14), mostra una struttura porfirica da ipocristallina ad olocristallina e tessitura isotropa. L'associazione paragenetica dei minerali di prima generazione è data da *pirosseno monoclinico* di tipo *augite*, *plagioclasio labradoritico* e *biotite*; la massa di fondo è costituita, in ordine decrescente di abbondanza, da: *leucite*, *labradorite*, *sanidino*, *augite*.

T_1 — *Prodotti piroclastici stratificati, provenienti da bocche variamente ubicate* (1).

Rappresentano le facies periferiche dei termini sc_2 , sc_5 , sc_6 , sc_7 e formano una fascia quasi continua che borda il recinto meridionale ed orientale della Caldera di Latera. Nelle zone prossime ai centri di emissione sono costituiti da strati di lapilli e scorie alternati a sottili strati cineritici e rari paleosuoli. In periferia fanno passaggio graduale a tufi cine-

(1) G. NAPPI.

ritici stratificati di colore dal grigio chiaro al rosso, parzialmente pedogenizzati (vedi T₂), alternati a prodotti vulcanici risedimentati talora a stratificazione incrociata, e paleosuoli bruni.

Ic₃ — *Piroclastiti incoerenti delle tavv. Capodimonte e Tuscania (F° 136 I SE - II NE) (1).*

Piroclastiti di varia provenienza, incoerenti o pochissimo cementate, affioranti in varie località e soprattutto nei pressi di Piansano. Lateralmente e verticalmente sfumano nel ct, per cui i loro limiti sul terreno spesso non sono esattamente individuabili.

Sono costituite da pomici bianche e grigie, più raramente nerastre, di varie dimensioni, da un diametro di 10-15 cm fino alla consistenza di una cenere, immerse in una matrice cineritica biancastra o giallastra; la prevalenza delle une rispetto all'altra è assai variabile da luogo a luogo, dipendendo direttamente dalla distanza dei centri eruttivi. Si rinvencono in più livelli, macroscopicamente poco differenziabili, separati da paleosuoli e da superfici di erosione, con spessore in genere limitato.

ct — *Alternanze di lenti, strati e livelli (2).*

Si tratta di depositi di ambiente subaereo o palustre, intercalati alle varie vulcaniti vulsine e vicane. I livelli più bassi sono caratterizzati da orizzonti continui ed omogenei di agglomerati pomicei bianchi, particolarmente freschi, da tufi cineritici grigi con grosse pomici e frammenti lavici e calcarei rimaneggiati, da tufi pisolitici, da marne ed infine da sottili strati di diatomiti e lenti di deposito alluvionale, costituite da elementi del substrato sedimentario; ct è anche comprensivo delle facies più periferiche di τ_2^w , τ_4^w , ϑ_7^w , T₄.

4) VULCANITI VICANE

Sono rappresentate da colate laviche (tefriti leucitiche) e da un'ignimbrite (ignimbrite « C » Locardi) che si sovrappongono alle vulcaniti vulsine in una breve area nell'angolo SE del foglio 136 « Tuscania ».

(1) L. SALVATI.

(2) G. NAPPI.

ϑ_V — *Tefriti leucitiche probabilmente provenienti da bocche eccentriche dell'apparato di Vico (1).*

Colate laviche presenti nell'angolo SE del foglio « Tuscania »: la roccia è generalmente grigio-scura, con grandi leuciti spesso analcimizzate, mediamente compatta, a grana fine e frattura irregolare.

Petrograficamente *analcime* ed *augite* sono i costituenti dei fenocristalli; nella pasta di fondo gli stessi minerali sono associati a *sanidino*, scarsa *biotite* e vetro. La struttura è porfirica ipocristallina e la tessitura isotropa.

ϑ_V^w — *Ignimbrite prevalentemente tefritico-fonolitica (2).*

Affiora nell'angolo SE della tav. « La Rocca » (F° 136 II SE) e in vari lembi nella parte nord-orientale del F° 142 « Civitavecchia » (tavv. I NE - I SE), poggia sui più antichi prodotti piroclastici vulsini o direttamente sul substrato sedimentario. L'aspetto più tipico dell'ignimbrite è quello di un « tufo rosso a scorie nere » (facies ossidata) che può far passaggio ad una facies grigio scura generalmente sciolta. La roccia nell'insieme risulta costituita da una matrice, formata in prevalenza da pomici di piccole dimensioni, dalla quale spiccano grosse pomici nere grossolanamente vescicolate. Detta matrice, inoltre, ingloba frammenti spigolosi di lave leucitiche, di precedente solidificazione, e frammenti del substrato sedimentario. Talora, in corrispondenza della base della formazione, gli inclusi diventano predominanti fino a formare un vero e proprio agglomerato vulcanico.

5) RAPPORTI TRA LE VARIE FORMAZIONI - APPARATI VULSINI (2).

L'attività dei Vulsini centrali ed occidentali può essere così sintetizzata e schematizzata:

Periodo primo - o delle effusioni laviche iniziali.

Periodo secondo - o delle eruzioni ignimbritiche e degli sprofondamenti vulcano-tettonici.

Periodo terzo - o delle effusioni laviche finali.

(1) L. SALVATI.

(2) G. NAPPI.

Primo periodo

La risalita del magma, nel corso di questo primo periodo, avviene attraverso condotti eruttivi localizzabili sempre con una certa approssimazione. L'attività di questi centri è stata, in prevalenza, effusiva lenta ed ha dato luogo ad espansioni lavici, talora molto estesi ϑ_1, ϑ_6 ed il più delle volte sovrapposti in più colate $\Lambda\vartheta, \Lambda\vartheta_1, \Lambda, \Lambda\vartheta_3$ e $\vartheta_4, \vartheta_5, \Lambda_2$.

A questi espansioni si intercalano sottili livelli di ceneri, pomici, lapilli ct. Pure in questo primo periodo, rientra la messa in posto dei livelli ignimbrici, la cui distribuzione areale è piuttosto limitata. Ignimbriti si rinvennero alla base della serie, come $\vartheta_1^w, \vartheta_2^w, \tau^w$ o intercalate alle colate laviche, come ϑ_6^w .

Secondo periodo

Questo periodo si può considerare caratterizzato dalla risalita di fusi attraverso fratture profonde, alcune delle quali sono situate all'interno o sui bordi della caldera di Latera; la degassazione a giorno di detti fusi determinava la formazione di ignimbriti e lave microvescicolate (foam lava); pertanto l'attività di questo periodo si può suddividere in 5 fasi.

Fase a) - o dell'ignimbrite trachitica τ_2^w .

Fase b) - o dell'ignimbrite trachitica superiore τ_4^w .

Fase c) - o del « tufo giallo litoide » ϑ_7^w .

A queste tre fasi facevano seguito fenomeni di collasso vulcano-tettonico con conseguente formazione delle depressioni di Bolsena e di Latera e di piccoli centri eruttivi ai margini ed all'interno dell'attuale lago di Bolsena.

Sul fondo della caldera di Latera si impostava un regime di sedimentazione a carattere limnopalustre; i cui depositi lc_1 affiorano largamente nel settore orientale della caldera.

Fase d) - o della vulcanite complessa di Onano $\vartheta_8^w - \vartheta^T$.

Successivamente alla messa in posto della vulcanite di Onano, si verificava un ulteriore sprofondamento del bordo settentrionale della caldera, cui seguiva una intensa attività intermittente, come testimonia la potente coltre di materiali piroclastici che ricopre il versante settentrionale ed orientale del recinto calderico di Latera sc_3 .

Fase e) - o della vulcanite complessa di Pitigliano $\tau\varphi_1$.

Questa fase si conclude con l'eiezione delle scorie del Montione.

Terzo periodo

Questo periodo si può definire delle effusioni laviche finali, e può essere suddiviso, esso stesso, in due fasi, di cui la prima è caratterizzata da lave non leucitiche, la seconda da lave leucitiche (NAPPI 1969).

Fase a) - o delle lave non leucitiche.

Si verifica un'attività effusiva intracalderica (caldera di Latera) e circumcalderica, e si formano i centri di M. Rosso, M. Spinaio, La Dogana e Semonte i cui prodotti sono i « trachibasalti » e le « trachiandesiti » di SCHNEIDER (1965), $\tau\beta, \tau\alpha$ e le scorie dei coni sc_5 .

Fase b) - o delle lave leucitiche.

Continua l'attività intracalderica cui si accompagna un'attività persistente circumcalderica marginale ed eccentrica. I prodotti di questa attività sono le colate laviche di tefriti leucitiche dei centri di Valentino ϑ_{14} , di tefriti leucitiche talora passanti a basaniti di M. Marano e M. Cellere ϑ_{12} , di Poggio Murcie e Poggio S. Luce ϑ_{14} , di tefriti leucitiche del Poggio dei Mulini ϑ_{15} di tefriti fonolitiche di M. Becco ϑ_{16} , le scorie ed i lapilli dei coni sc_5, sc_7, sc_8 e i prodotti di lancio del cratere di Laggione T_3 .

6) - EVOLUZIONE DEGLI APPARATI VULCANICI NEL TEMPO

Settore civitavecchiese-tolfetano (1).

Secondo NEGRETTI G. C., LOMBARDI G. & MORBIDELLI L. (1966) il vulcanismo tolfetano si sarebbe prodotto in tre fasi successive: una prima

(1) L. SALVATI.

T A B E L L A 1
(Analisi chimiche)

	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	62,86	49,02	48,70	48,58	43,90	59,04	56,25	56,31	47,95	56,58	52,80	49,05	51,94	52,24
TiO ₂	0,45	1,35	1,30	1,65	0,75	0,60	0,50	0,51	0,75	0,45	0,63	0,94	0,66	0,65
Al ₂ O ₃	16,21	18,03	14,28	17,42	17,49	17,28	20,16	19,32	18,38	19,95	20,20	17,49	18,60	15,51
Fe ₂ O ₃	3,65	3,24	2,08	2,44	4,78	0,93	2,16	2,49	5,09	3,03	3,67	4,56	3,15	1,08
FeO	0,50	4,91	5,59	4,91	3,16	2,01	1,47	1,49	2,99	0,50	1,01	3,81	3,49	4,54
MnO	n.d.	0,11	0,08	0,11	0,15	0,08	0,01	0,09	0,15	0,11	0,01	0,01	0,08	0,11
MgO	1,41	1,49	5,30	2,66	4,51	0,58	0,86	0,78	3,35	0,85	0,10	4,74	2,92	6,83
CaO	2,80	9,52	11,28	9,84	11,18	2,68	3,65	4,04	9,22	2,65	5,05	9,25	7,50	8,66
Na ₂ O	3,66	2,16	1,35	2,09	1,34	4,25	2,64	3,11	2,03	2,34	2,93	2,43	2,87	2,95
K ₂ O	7,81	6,63	6,44	7,65	8,40	8,80	8,97	7,72	6,32	8,88	6,92	5,25	5,42	4,32
P ₂ O ₅	n.d.	0,68	0,73	0,55	0,77	0,50	0,16	0,47	0,85	0,18	0,24	0,41	0,38	0,37
H ₂ O —	0,25	1,04	1,08	0,68	0,80	0,22	0,25	0,46	0,58	1,93	2,90	0,35	0,35	0,31
H ₂ O +	0,44	1,14	1,46	0,84	2,18	2,68	2,20	2,49	1,78	2,13	2,85	0,85	1,68	1,53
	100,04	99,32	99,67	99,42	99,41	99,65	99,28	99,28	99,44	99,58	99,31	99,14	99,04	99,10

- 1) Ignimbrite trachitica del Fosso Timone (Canino) - (Tav. II NO - F° 136).
- 2) Tefrite leucitica, colata basale, lave del Fosso della Vena Arlena di Castro - Tav. II NO - F° 136).
- 4) Tefrite leucitica; colata lavica della Ferriera di Canino - (Tav. II NO - F° 136).
- 5) Leucitite passante a tefrite leucitica; colata superiore, lave del Fosso della Vena - (Tav. II NO - F° 136).
- 6) Leucitite; colata lavica superiore SW di Cellere - (Tav. I SO - F° 136).
- 7) Ignimbrite trachitica; pomice nera, cava del km 44,300 SS. Maremmana - (Tav. IV NE - F° 136).
- 8) Ignimbrite trachitica superiore; pomice nera, - Poggio Bottinello q. 265 - Tav. Pitigliano (IV NE).

- 9) Ignimbrite trachitica superiore; pomice nera da C. Belvedere al F. Lente q. 350 circa; Tav. Pitigliano.
- 10) Lava microvescicolata della vulcanite di Pitigliano Fosso ad O del km 4 della SS. Latera-Acquapendente.
- 11) Vulcanite di Pitigliano; facies pipernoide - C.le Porcareccia (Tav. IV NE F° 136).
- 12) Vulcanite di Pitigliano, lava microvescicolata - Poggio Seccante - (Tav. I NO - F° 136).
- 13) Tefrite leucitica di Poggio S. Luce (Tav. I NO - F° 136).
- 14) Tefrite passante a fonolite di M. Becco - (Tav. I NO - F° 136).
- 15) « Trachibasalti » della Dogana - (Tav. I NO - F° 136).

con « attività di nube ardente », una seconda con « attività effusiva lenta » ed una terza con « attività esalativa lineare ed areale ».

In ognuna di queste fasi, naturalmente, si sarebbero messi in posto determinati prodotti: così nella prima fase si sarebbero originate le ignimbriti ρ^1 che formarono l'ossatura del massiccio tolfetano, di cui nel Foglio « Civitavecchia » appare la parte occidentale, più accidentata per i successivi intensi fenomeni di metasomatismo idrotermale e per la più intensa azione erosiva verificatasi.

Alla seconda fase sarebbe corrisposta un'attività effusiva lenta, con la formazione di domi o dossi originatisi per emissione di lave notevolmente viscosi (ρ^v e ρ^i)

Infine nella terza fase, attraverso fratture e sistemi di fratture, i fluidi e i gas salienti avrebbero modificato, spesso in forma sostanziale, le primitive rocce eruttive, oltre al substrato e alle rocce sedimentarie al contatto, con trasformazione delle stesse in facies caoliniche, alunitiche, quarzoso-alunitiche, feldspatiche e sericitizzate. Contemporaneamente si sarebbero formate le frequenti mineralizzazioni a pirite, cinabro e a solfuri e carbonati di piombo, ferro, rame e zinco.

Vulsini (1).

Le prime manifestazioni vulcaniche della regione vulsina centrale ed occidentale sono rappresentate da edifici molto semplici, cioè da vulcani-strato costituiti in prevalenza da lave. Nella zona centrale, attualmente occupata dalle caldere di Latera e di Bolsena, i vulcani-strato iniziali furono oblitterati o distrutti da fenomenologie susseguenti. I centri eruttivi, invece, che si impostarono a sud delle caldere, benchè anch'essi interamente o parzialmente sepolti, sono videnziati dalla erosione che, pone a giorno i loro più antichi prodotti (NAPPI 1969). In questo primo periodo non mancano livelli ignimbritici, anche se nettamente subordinati alle colate laviche.

Un secondo periodo fu caratterizzato dalle eruzioni ignimbritiche (NAPPI 1969). Lo studio dei prodotti delle eruzioni di questo periodo ha

permesso di stabilire che, sia pure con modalità diverse, nella zona in questione, fusi ad alta temperatura sono risaliti in superficie, per ben cinque volte, attraverso spaccature profonde.

La messa in posto di questi fusi ha determinato la genesi di cinque vasti espandimenti ignimbritici, la cui distribuzione areale, almeno nei Vulsini sud-occidentali supera di gran lunga quella di tutte le altre facies vulcaniche.

Collassi vulcano-tettonici post-eruttivi determinarono la formazione delle caldere di Bolsena e di Latera; nell'interno di quest'ultima si ebbero, in concomitanza con quelle che avvenivano ai bordi ed all'esterno del recinto, le manifestazioni eruttive finali degli apparati Vulsini, che determinarono allo esterno ed all'interno della caldera la formazione di potenti coni di scorie e di vaste colate laviche (NAPPI 1969).

7) ETÀ ASSOLUTE DELLE FORMAZIONI VULCANICHE (1).

I dati relativi all'età assoluta delle vulcaniti vicane e vulsine non sono numerosi; comunque quelli esistenti in letteratura risultano molto interessanti.

Secondo MARINELLI (1966) l'età media dei vulcani Vulsini è di $4 \cdot 10^5$ anni, quella del vulcano di Vico $2 \cdot 10^5$ anni. EVERNDEN-CURTIS (1965), che hanno per primi datato la maggior parte degli apparati vulcanici italiani, danno ad una lava leucitica situata sulla SS. 71 ad ovest di Orvieto un'età di 431.000 anni, alla lava di S. Lorenzo Nuovo 328.000 anni, al « basalto leucitico » situato a nord di Acquapendente 275.000 anni.

IV — TETTONICA (2)

L'area in esame presenta la varietà formazionale e la complessità strutturale propria della Toscana Metallifera. In essa vanno distinte tre tipi di strutture tettoniche, ciascuna con caratteri diversi dall'altra: le strutture tettoniche delle formazioni più antiche (dalle « filladi » ai « dia-

(1) G. NAPPI.

(2) A. ALBERTI e M. BERTINI.

sprì »); le strutture delle formazioni flyscioidi ed infine quelle delle formazioni più recenti (del Miocene-Quaternario).

Le prime due sono le più complesse; esse sono state determinate (secondo gli Autori), nelle fasi tettoniche più antiche, da movimenti tangenziali che avrebbero provocato lo « scollamento principale » in corrispondenza della formazione evaporitica del Norico-Retico, separando le formazioni al disopra di quest'ultima da quelle al disotto o basali; un secondo « scollamento » si sarebbe verificato in corrispondenza delle « marne a *Posidonomya* » o degli « scisti policromi ».

Le formazioni al disopra del complesso evaporitico Norico-Retico sarebbero state interessate da una tettonica di compressione, con pieghe, faglie inverse prevalenti ed accavallamenti, con direttrici tettoniche NS e vergenza verso Est.

Le formazioni al disotto del suddetto complesso evaporitico, sarebbero state interessate da una successiva tettonica di distensione con grandi faglie dirette, che hanno dato luogo a strutture a blocchi fagliati ed inclinati (struttura toscana).

Le strutture tettoniche riguardanti le formazioni più recenti (« neoautoctono » degli Autori) più semplici delle prime, sono state determinate da una tettonica di distensione, proseguimento della precedente, caratterizzata da movimenti prevalentemente verticali.

Le strutture tettoniche riguardanti le formazioni più antiche affiorano in superficie soltanto nell'area del foglio Toscana: Monti di Manciano-Campigliola e Monti di Canino (tavole IV SW e SE, III NW e NE, II NW).

Esse sono rappresentate in genere da blocchi fagliati e variamente dislocati con pendenza prevalente verso NE e SE e con vergenza verso E e NE, limitati da faglie spesso sede di mineralizzazioni a carattere idrotermale.

Le faglie che interessano le suddette strutture sono numerose; per motivi grafici sono state riportate sul foglio geologico soltanto le più rappresentative o significative. Esse si sviluppano essenzialmente secondo tre direzioni: la direzione appenninica NW-SE, la direzione trasversale NE-SW e la direzione NS.

La struttura più estesa tra le formazioni più antiche è quella delle « filladi » di Monte Bellino, limitata a SW da una faglia con direzione appenninica (valle del Tafone), a NE e ad E del corso del F.me Fiora, impostato con ogni probabilità in corrispondenza di due principali linee di dislocazione per faglia, una con direzione NW-SE, l'altra con direzione NS.

All'incrocio delle suddette tre faglie si osserva il centro eruttivo di Monte Calvo e quello presso Ponte dell'Abbadia, testimoniati dagli espandimenti lavici affioranti.

In definitiva, la struttura di Monte Bellino ha grosso modo una forma a semicupola, troncata a SW ed interessata da numerose faglie; all'estremità NW di essa, nella zona della Campigliola, si osserva in particolare una piccola struttura ad anticlinale con immersione dell'asse verso NW (zona Campigliola-Poggio del Corno).

Una struttura monoclinale, di dimensioni più ridotte della precedente, è quella del « calcare cavernoso-filladi » del Monte Maggiore, con immersione verso NE ed interessata anch'essa da diverse faglie.

Altre strutture riguardanti il « calcare cavernoso » sono: la massa di Monte Capita con pendenza verso N e le altre strutture minori di Poggio del Corno-Petricci, Poggio Vaccaro, Poggio Capraio, ecc.

In località Poggi Alti, presso il Lago Acquato (tav. Campigliola) « filladi » e « cavernoso » formano una piccola struttura con immersione a NW.

I Monti di Canino costituiscono una massa monoclinale rigida, con immersione generale verso S e SE ed interessata da faglie longitudinali e trasversali, dirette o inverse, che scompongono detta massa in più blocchi anch'essi monoclinali, con pendenze verso S, SE ed E. Le faglie riguardanti questi affioramenti, riportate sul foglio geologico sono state tracciate seguendo i contatti anormali tra formazioni differenti, dato che le tracce di faglia non sono visibili, eccetto in qualche piccolissimo tratto.

Secondo taluni Autori i Monti di Canino rappresenterebbero una struttura avente una forma a cupola ellissoidale con la parte orientale parzialmente asportata, oppure sarebbe una scaglia tettonica o « elemento toscande »; secondo altri Autori tale pacco mesozoico si trove-

rebbe nella posizione attuale per slittamento tangenziale sulla formazione di base riferita al Retico.

Considerato l'affioramento a se stante, non è facile provare od escludere questa o quella ipotesi; anche perchè intorno alla suddetta struttura affiora una copertura estesa e continua di tufi vulcanici e travertini.

Esistono, infine, un certo numero di strutture, mascherate dalla copertura flyscioide, affioranti in superficie soltanto in parte, in aree molto ristrette, come a Podere dell'Ebbero e a Il Laghetto nei dintorni di Manciano.

Le formazioni flyscioidi presentano, come è noto, caratteristiche strutturali diverse da quelle riscontrate nei complessi più antichi; esse sono interessate da pieghe e faglie di vario tipo, a luoghi molto intense o fitte, non sempre ben evidenti, data la natura di tali terreni. Le faglie di solito si riescono a distinguere e quindi a cartografare soltanto seguendo i contatti anormali, quando anche questi sono chiari, il che non accade di frequente. Per queste ragioni sui Fogli geologici risultano riportate poche linee di faglie, comunque in numero certamente inferiore a quello realmente esistente.

In genere raramente e soltanto negli affioramenti di flysch molto estesi, si riesce a distinguere strutture chiare, evidenti e di una certa estensione. Nelle formazioni flyscioidi dei dintorni di Manciano si osserva un accenno a strutture con direttrici NW-SE, e vergenza, grosso modo verso NE; in tale zona, gli affioramenti arenacei e del « Nummulitico » appaiono chiaramente sviluppati e disposti in allineamenti secondo la direzione NWO-SE, con immersioni verso NE.

Nei Monti della Tolfa il complesso del flysch, prevalente ed esteso più che nelle altre zone dell'area in esame, presenta piegamenti a luoghi intensi, faglie e pieghe faglie, con direttrici tettoniche aventi orientamento grosso modo NW-SE e N-S, immersioni prevalenti verso SW, S e W e con vergenza generale verso NE.

Nell'area in esame, i Monti di Manciano-Campigliola a NW e i Monti della Tolfa a SE, rappresentano due zone tettonicamente rilevate rispetto alla zona depressa al centro, compresa tra i due gruppi dei rilievi suddetti, il Lago di Bolsena ed il mare (fig. 1). Quest'ultima zona costituisce

un'area di depressione tettonica colmata da sedimenti del Neogene e del Quaternario, interessati anch'essi da movimenti disgiuntivi in regime di distensione, avvenuti specialmente in età recente. I suddetti terreni sono interessati da dislocazioni per faglie, che possono essere, in parte, la ripresa di movimenti in corrispondenza di faglie di periodi precedenti; fenomeni questi che tra l'altro hanno dato origine all'attività vulcanica e quindi alle vulcaniti del Quaternario.

I fenomeni ai quali sono legate le mineralizzazioni esistenti nell'area rilevata (Tolfa, Campigliola, Valle del Tafone, ecc.); i fenomeni vulcanici e postvulcanici che hanno dato origine agli estesi apparati vulcanici, a tutta la serie delle vulcaniti ed alla notevole estensione dei travertini stessi affioranti nell'area in esame, com'è noto, sono tutti legati alla tettonica sopra accennata.

V — MORFOLOGIA E CARSISMO (1)

MORFOLOGIA. L'area in esame presenta una morfologia molto varia; sono rappresentati in essa vari tipi o motivi morfologici in relazione alle caratteristiche delle diverse formazioni geologiche precedentemente illustrate, alla tettonica ed al conseguente vulcanismo e metamorfismo che hanno interessato la regione relativa ai due Fogli geologici. Per cui dalla fascia costiera pianeggiante si passa gradualmente alla piana ondulata o di bassa collina adiacente alla precedente e quindi alla fascia pedemontana più interna, infine al paesaggio di alta collina o montuoso (figg. 1 e 3).

La regione in esame presenta due aree rilevate, collinari o montuose: una a N, comprendente i Monti di Manciano-Campigliola, Monti Vulsini occidentali e Monti di Latera-Valentano; l'altra a S rappresentata dai Monti della Tolfa; ed un'area centrale depressa, ondulata o di bassa collina, degradante verso il mare e passante gradualmente alla fascia litorale pianeggiante.

(1) A. ALBERTI.

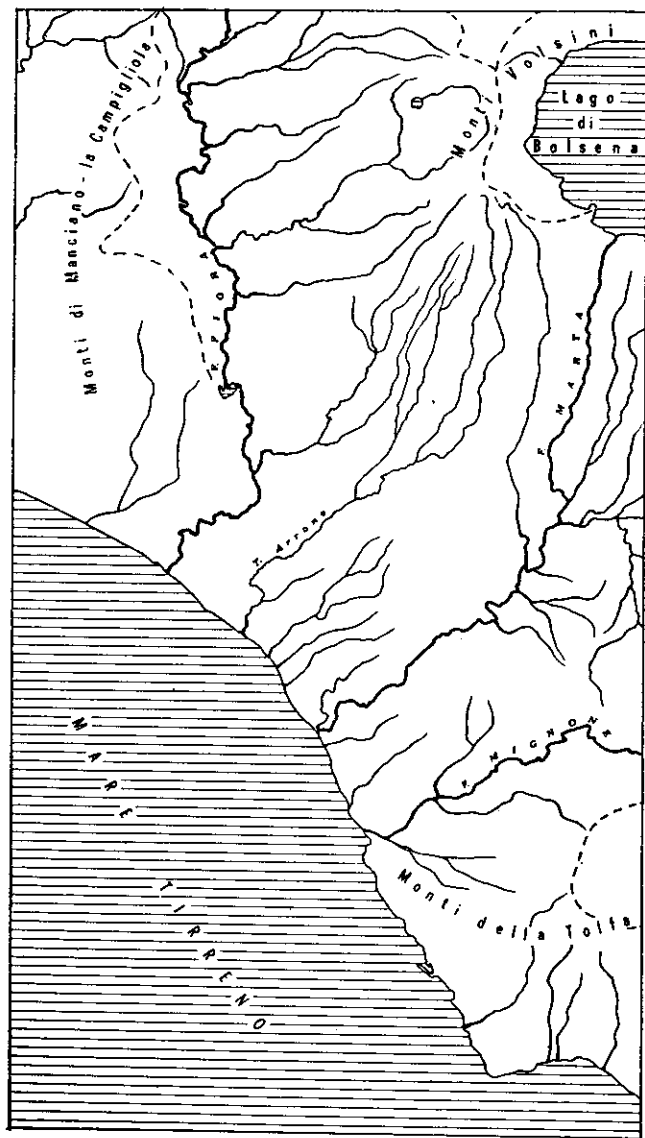


Fig. 3. - Rete idrografica nell'area dei Fogli «Tuscania» e «Civitavecchia» con l'indicazione degli spartiacque (linea tratteggiata).

La zona dei rilievi a N è divisa in due parti dalla incisione valliva del medio corso del F.me Fiora con orientamento grosso modo N.S. Nella parte sulla destra del fiume, in cui affiorano principalmente terreni sedimentari, si osserva la morfologia tipica delle strutture antiche del «Verucano» e del «Cavernoso» elevate tettonicamente e fagliate, con versanti in genere piuttosto ripidi verso S e SW e meno acclivi verso N e NE, come la dorsale di M. Bellino (m 516) - Poggio Costone (m 324) - Campigliola, motivo anticlinalico con una serie di incisioni o vallecole subparallele orientate NE-SSW; la dorsale monoclinica di Monte Maggiore e quella di M. Capita separata dalla precedente dalla incisione valliva del Tafone.

Aree di depressione tettonica, comprese tra le masse tettonicamente elevate, sono sede di bacini interni, come la zona dei Laghi Secchi a sud della Campigliola ed il bacino del Lago Acquato parzialmente occupato da una modesta raccolta di acqua; oppure sono valli tettoniche come quella del T. Tafone, a fondo pianeggiante alluvionale, re inciso dall'attuale corso d'acqua.

A nord delle località ora citate, sempre nella zona sulla destra del Fiora: nei dintorni di Manciano e Montemerano e nei Monti della Tolfa e dintorni, si osserva invece una morfologia che si differenzia da quella ora accennata e che riguarda le formazioni flyscioidi e quelle del Neogene e del Quaternario. Tale morfologia è caratterizzata per lo più da forme irregolari con i versanti dei rilievi in genere poco ripidi e localmente scoscesi, frequentemente variabili a seconda della prevalenza dell'una o dell'altra formazione o associazione litologica o del tipo litologico nella stessa formazione; tutto conseguente alla grande eterogeneità dei terreni affioranti, generalmente di scarsa coesione e quindi esposti ad una attiva e rapida erosione ed, a luoghi, soggetti a smottamenti e framenti talora estesi.

In queste ultime zone la rete idrografica è in genere arborescente e più fitta che nelle zone precedenti (fig. 3), i corsi d'acqua presentano spesso bruschi cambiamenti di direzione e convogliano abbondante apporto solido fornito dai terreni di scarsa coesione, che pertanto favoriscono l'alluvionamento. Dove prevalgono i calcari o la pietraforte facenti parte delle

formazioni flyscioidi, i rilievi presentano fianchi generalmente arrotondati; pareti ripide si presentano dove gli strati si trovano a reggipoggio.

Tale motivo morfologico, a luoghi, è interrotto bruscamente da forme spianate e terrazzate dei depositi neogenici o quaternari (affioramenti di travertino, di arenarie, alluvioni varie, ecc.).

Una morfologia diversa dalle precedenti presentano le formazioni vulcaniche, affioranti estesamente e prevalenti nella fascia pedemontana e montuosa Vulsina (tra il basso corso del Fiora ed il Lago di Bolsena) e nella parte più elevata del gruppo di Monti della Tolfa.

Motivo morfologico principale nella prima zona, comprendente i Monti di Latera, Valentano e dintorni ed i Monti Vulsini occidentali è la caldera di Latera, ampia depressione a forma ellittica, con asse maggiore di Km 9 circa. Il recinto calderico, particolarmente ripido all'interno, si innalza fino a 200 metri circa dal fondo piatto della caldera suddetta. Esso è interrotto nel tratto occidentale del plateau lavico della Selva del Lamone; mentre nel settore orientale presenta una morfologia alquanto mossa ed irregolare per i numerosi coni di scorie, talora allungati e sovrapposti, giacenti sul fondo della depressione stessa.

Tra i dossi conici una depressione è occupata in parte dalla raccolta d'acqua del Lago di Mezzano.

Nella parte più ad ovest ed a sud la caldera si presenta piatta.

All'esterno il recinto calderico degrada dolcemente verso Sud ed Ovest con spianate più o meno ampie, in genere con discreta pendenza, solcate da una serie di anguste e profonde incisioni vallive incassate, con frequenti forre. Sovente dai tavolati lavici od ignimbritici si elevano collinette o dossi scoriacei, resti di edifici vulcanici, parzialmente smantellati dall'erosione.

Nella parte orientale il recinto calderico presenta all'esterno un versante piuttosto ripido fino alle rive del Lago di Bolsena, attraversato da un certo numero di modeste vallecicole convoglianti le acque al lago stesso. La sommità del recinto coincide con la linea di spartiacque, delimitante il bacino imbrifero del lago suddetto, nella sua parte occidentale.

A Sud ed a Sud Est del cratere di Latera, prospicienti alle rive del Lago di Bolsena, si osservano resti di piccoli edifici vulcanici (coni di

scorie), tra cui per i loro particolari caratteri morfologici si distinguono il M. Bisenzio, ruderi di S. Agapito (m 406), Capodimonte (m. 334), il M. di Marta (m 430) ed il M. Rosano (m 440).

Le isole Bisentina e Martana, le quali si elevano dalle acque del lago suddetto, rispettivamente fino a m 360 e m 373, presentano evidenti caratteri morfologici di antichi centri eruttivi; l'isola Martana è ciò che resta di un piccolo apparato craterico imbutiforme, sprofondato nel lago, in corrispondenza della parte a nord.

Nei Monti della Tolfa la massa principale delle formazioni vulcaniche è rappresentata da un plateau ignimbritico di natura riolitica-quarzolattica degradante verso NW, con limite subtriangolare, contornato da lembi isolati di vulcanite. Tale massa raggiunge una quota massima di m 633 (s.l.m.) presso l'abitato di Allumiere; e soprattutto nella sua parte settentrionale e sud-orientale, presenta frequenti duomi e cupole laviche di forma irregolare tendente generalmente all'ovoidale che emergono distintamente dal grande affioramento di ignimbriti. Per il loro aspetto domiforme si distinguono specialmente M. S. Angelo, M. della Frombola, M. Bertone, Poggio Casalvio, il Poggiorello, Tolfa, Tolficciuola e Tolfaccia, in parte con quote superiori ai 500 metri.

Scarse le incisioni vallive; esse assumono un certo rilievo solo ai margini della massa affiorante, dove si notano frequenti slabbrature ed irregolarità.

Nella vasta area centrale già accennata, depressa rispetto alle precedenti, contornata su tre lati dai gruppi di rilievi collinari e montuosi sopra indicati e degradante lentamente verso SE fino al mare, si osserva una fascia costiera pianeggiante orlata di dune, nella quale la parte più bassa è di recente alluvionamento.

La spianata costiera si eleva dolcemente verso l'interno, dove affiorano depositi quaternari marini, che in più parti si raccordano con la superficie di regressione a chiusura del ciclo sedimentario del Pliocene. In questa zona si osservano vaste spianate o superfici leggermente ondulate con pendenza generale verso mare e con incisioni vallive per lo più poco profonde ed in genere subparallele, soltanto a luoghi arbore-scenti (media valle del F.me Marta). I depositi neogenici hanno una

morfologia regolata principalmente dalle condizioni strutturali o di deposito; esse si presentano in prevalenza in banchi suborizzontali o poco pendenti verso mare; ne conseguono forme per lo più spianate e terrazzate. Le bancate sabbiose ciottolose e calcareo-sabbiose hanno balze o cornici, soprastanti a pendii argillosi più o meno dolci, ondulati e soltanto a luoghi con motivo morfologico a «calanchi». Tra le zone pianeggianti più estese, si evidenzia la vasta spianata dei travertini a S e SE dei Monti di Canino (tav.tta Riminino).

Una serie di corsi d'acqua attraversano ed incidono la regione riguardante i due Fogli geologici.

Nella rete idrografica, i cui lineamenti principali con i relativi spartiacque sono riportati in fig. 3, si osservano i bacini imbriferi dei quattro principali corsi d'acqua: il F.me Fiora con asse principale in direzione grosso modo NS, il T. Arrone ed il F.me Marta con asse in direzione NE-SW ed il F.me Mignone con direzione NW-SE nell'alto corso e NE-SW nel basso corso; ed i bacini di alcuni affluenti del F.me Albegna, tra cui il T. Elsa. Sia il F.me Fiora che il F.me Mignone sono probabilmente impostati in corrispondenza di importanti linee di dislocazione, che delimitano grosso modo le aree tettonicamente rilevate dei Monti della Tolfa a S e dei Monti di Manciano-Campigliola a Nord.

La vasta fascia costiera è attraversata oltre che dai fiumi ora accennati, da una serie di corsi d'acqua minori con direzione prevalente NE-SW e talora NS, che hanno inciso piccole valli per lo più poco profonde e subparallele.

Sono compresi nella regione in esame i bacini imbriferi del Lago di Bolsena (parte occidentale), del Lago di Mezzano e del Lago Acquato.

CARSISMO. L'unico fenomeno carsico di una certa entità nell'area dei Fogli in esame è la Grotta del M. Canino, segnalata e studiata da COCOZZA (1963). Tale fenomeno si è sviluppato per lo più nella massa del «calcare massiccio», seguendo l'andamento di alcune fratture. Il pozzo d'entrata della cavità carsica è situato presso la vetta del Monte Canino.

Fenomeni carsici interessano anche tutte le masse di «calcare caver-

noso» affioranti, ma non hanno dato luogo a manifestazioni importanti cartografabili.

VI — GEOLOGIA APPLICATA (1)

1) RISORSE MINERARIE E MATERIALI DA COSTRUZIONE.

a) *Miniere*

Nell'area del F° 142 «Civitavecchia» è compreso il distretto minero di Tolfa-Allumiere sede di industrie estrattive fin dal 1461. Il minerale che veniva coltivato era soprattutto alunite, scavato a cielo aperto in quasi tutta la zona; serviva per la produzione dell'allume di rocca (allume potassico) usato nella concia delle pelli; l'estrazione di questo minerale è però cessata agli inizi del secolo. Attualmente sono in attività tre miniere (La Provvidenza, La Bianca, Fosso Eri) in cui vengono coltivati, sempre a cielo aperto, giacimenti di caolino, localmente alunitifero.

Sia il caolino che l'alunite sono stati verosimilmente generati per azione di gas solforosi e di acque ricche di idrogeno solforato e anidride carbonica, residui dell'attività post-vulcanica della zona, sulle rocce feldspatiche costituenti le masse trachitiche della Tolfa.

Le zone di alterazione alunitica della trachite hanno un andamento apparentemente filoniano secondo allineamenti NW-SE; sono probabilmente in corrispondenza di fratture o faglie con direzione appenninica.

Feldspati non alterati vengono coltivati in un piccolo giacimento ubicato a circa 6 chilometri a N di Civitavecchia, contenuto in una massa trachitica affiorante in mezzo a formazioni argillose.

Per quanto riguarda i minerali metallici sono presenti tracce di mineralizzazioni a cinabro nelle località Rotelle, Polvericera, La Bianca, Edificio del Ferro, La Roccaccia e a Castagneto, La Trinità; in quest'ultima località esiste anche una miniera abbandonata di recente, a causa del basso tenore in mercurio del minerale.

(1) A. ALBERTI, M. BERTINI, G.L. DEL BONO, G. NAPPI, L. SALVATI.

La mineralizzazione è localizzata sia nelle trachiti che nelle rocce incassanti.

Giacimenti di galena e pirite esistono in località Casa Grande e Edificio del Piombo, sempre nei pressi di Tolfa e Allumiere; di marcassite a Pian Ceraso (associata a notevoli quantità di fluorite), a Fosso delle Carriole e alla Roccaccia, dove sono presenti anche lenti di pirite. Associati ai giacimenti di pirite e marcassite si hanno anche i relativi capellacci contenenti limonite ed ematite.

Minerale di ferro (magnetite) è contenuto nelle sabbie del litorale marino, soprattutto nel tratto compreso tra le foci dei Fiumi Marta e Fiora.

A Pian dell'Organo, circa 10 km a N di Civitavecchia, esiste una miniera di baritina e celestina associate a ossidi di ferro, ossidi di manganese e marcassite. La mineralizzazione si presenta al contatto tra il flysch e le argille plioceniche.

Per quanto riguarda l'area del F° 136 «Tuscania» in essa esistono due miniere, una abbandonata (Macchia Casella o Poggio Fuoco) e un'altra (Tafone) di recente riattivata. Interessano entrambe giacimenti di antimonite formati per impregnazione del calcare cavernoso da parte di convogli idrotermali. La roccia si presenta silicizzata e metasomatizzata con i caratteristici cristalli raggiati di antimonite.

Le venute idrotermali che hanno dato origine alle mineralizzazioni, hanno attraversato la massa delle filladi seguendo le vie aperte loro dalle faglie; si sono poi accumulate nel calcare cavernoso, impregnandone la massa e dando luogo a fenomeni di metasomatismo; in questo orizzonte si sono avute le maggiori concentrazioni in cui sono state aperte le miniere.

Tracce di mineralizzazione nel calcare cavernoso si rinvengono anche nelle zone di Montauto, Sottopoggiali, Poggio Castellaccio, Monte Càpita e Poggio Vaccaro. Numerose le tracce di scavi e sondaggi eseguiti in varie epoche in queste località.

Presso il Castello di Scerpena la mineralizzazione ha raggiunto anche i terreni del complesso flyscioide; anche qui si hanno tracce di saggi e coltivazioni eseguite in epoche diverse.

Una miniera abbandonata esiste anche nella Valle del Fiora presso Ponte S. Pietro; era stata aperta per ricercare mineralizzazioni a pirite nella massa delle « filladi ».

b) Cave

Cave di gesso sono presenti a NW di Tarquinia sulla destra del Marta ed al Fosso del Gesso, in località Monte Marano e Val di Campo; cave di calcare sono state aperte in località Pisciarellino e Sassicari, nel « macco » affiorante presso Tarquinia e nel flysch di Monte Ferrara a NE di Civitavecchia, in cui viene estratto materiale per la fabbricazione del cemento; ancora cave di calcare, inattive, si hanno in località Monterozzi e Ortaccio.

Cave di argilla per la fabbricazione di laterizi si trovano lungo la Via Aurelia (Km 79,5) in località Sterpeto.

Numerose sono le cave aperte nella formazione della « pietraforte », da cui vengono estratti blocchi di arenaria compatta per lo più usati come massi da scogliera e per l'edilizia; sono ubicate nelle località Pantano, M. Argento, Poggio Elevato e a Monte Cimbalò.

Per quanto riguarda l'area del foglio 136, cave di travertino attualmente in attività si trovano presso Montemerano e nella zona di Rimini (Poggio Olivastro, Monte Fumaiolo, Monte Rozzi); quelle di Montemerano forniscono una qualità di pietra da taglio abbastanza ricercata.

Cave di pietrame saltuariamente attive sono aperte anche nelle arenarie mioceniche nella zona di Pescia Fiorentina e di Poggio Sanopia e nei calcari mesozoici di Monte Canino.

Cave di tufo litoide sono presenti presso Cellere, Pitigliano, Ischia di Castro, Farnese e a NE di Monte Romano.

Cave di pozzolana, utilizzata per malte idrauliche, sono state aperte a S di Pitigliano tra i Km 45 e 46 della S.S. Maremmana, in corrispondenza delle coltri periferiche dell'ignimbrite trachitica superiore, dove la vulcanite risulta costituita da una pomice nera minutamente disgregata.

Cave di pomice si hanno a S di Arlena e circa a 4 km a E di Piti-

gliano; cave di scorie e lapilli, utilizzati per calcestruzzi leggeri, sono attive nel M. Starnina presso Valentano.

Numerose cave di caolino sono situate all'interno della caldera di Latera; la genesi del caolino è legata alla risalita di soluzioni idrotermali che hanno attaccato la lave delle effusioni finali.

Da segnalare inoltre una cava di farina fossile, ora inattiva, presso Valle Nocchia, a S di Pitigliano; le diatomiti sono presenti in tasche comprese tra i prodotti piroclastici del centro eruttivo di C.le Rompicollo.

Cave di lava, per lo più inattive, sono presenti in diverse località; la più importante è quella situata presso Montalto di Castro (Campo Morto) aperta in una tefrite nerastra e compatta, comunemente chiamata « basalto », che viene utilizzata per produrre pietrame e pietrisco da costruzioni stradali.

2) RICERCHE DI FORZE ENDOGENE.

Nella zona di Riminino (F° 136) sono state eseguite ricerche che non hanno dato risultati degni di nota.

Perforazioni per lo stesso scopo, sono state eseguite una in località Pantani NW di Civitavecchia ed una a Poggio Ombricolo presso Allumiere (F° 142).

La prima perforazione attraversata la copertura flyschioide a m 251 di profondità, ha raggiunto ed attraversato fino a metri 307 la formazione basale di calcari con selce del Lias medio.

La seconda perforazione attraversato il flysch, a m 330 di profondità ha raggiunto una formazione calcarea metamorfosata con notevoli mineralizzazioni; quindi da m 620 e fino a 930 metri ha attraversato « cornubianiti » con quarzo e albite.

3) IDROGEOLOGIA.

a) Sorgenti

Nell'area dei due fogli, sorgenti di considerevole portata risultano soltanto quelle del Fosso Ragaiano e del Fosso della Faggeta, nelle formazioni vulcaniche affioranti a Sud del Lago di Mezzano (F° 136).

Esistono inoltre numerose piccole sorgenti di debole portata, piuttosto rare negli affioramenti flyschoidi e frequenti soprattutto nelle formazioni vulcaniche ed in quelle sedimentarie del Pliocene e del Quaternario; si tratta in genere di sorgenti di strato, al passaggio da orizzonti più porosi permeabili (sabbie, conglomerati, ecc.) ad orizzonti (o livelli) impermeabili di base (frequentemente argille, tufi vulcanici argillificati, ecc.).

b) Sorgenti minerali fredde.

Nel F° 142 sorgenti minerali da tempo note sono quelle segnalate a Bagnarello (Tolfa), a La Bianca (Allumiere), a S. Maria d'Aurelia, a E della Stazione di Allumiere, in località Acqua Agra, presso Poggio dell'Ovo (Tarquinia); a SE di La Farnesiana si ha una piccola sorgente ferruginosa con anidride carbonica.

Nell'area del F° 136 sorgenti sulfuree fredde si rinvennero a SW di Latera, nella località « Miniera abbandonata » e a S. Martino.

Piccole sorgenti ferruginose si hanno inoltre ai bordi del massiccio filladico di M. Bellino; la più notevole è quella presente presso Ponte S. Pietro.

c) Sorgenti termali

Situate a NE di Civitavecchia, sono note fin dalla antichità le sorgenti « Taurine » costituite da tre sorgenti di acqua a 56° solfatocalcica, leggermente alcalina, denominate « Sferracavallo », « Ficoncella » e « Terme di Traiano » (F° 142).

Nota anch'essa dall'antichità è la sorgente dei Bagni di Saturnia, presso l'omonimo paese, da cui sgorga un notevole volume di acqua calda prevalentemente carbonatocalcica; un'altra sorgente dello stesso tipo si trova presso Musignano (alle falde del M. Canino) anch'essa nota e sfruttata fino dagli Etruschi. A NE di Pitigliano, tra S. Maria dell'Aquila e il Fosso Lorentino, sorge uno stabilimento termale che sfrutta le acque termominerali di alcune sorgenti della zona (F° 136).

Altre piccole sorgenti di acque calde carbonatico-sulfuree sono pre-

sentì nella zona di Riminino (F° 136) e in località Montirozzi a NW di Civitavecchia (F° 142).

d) *Manifestazioni gassose*

Nell'interno della caldera di Latera sono numerose le emanazioni di idrogeno solforato e di anidride carbonica; se ne rinvennero a S di Latera, nei pressi della Miniera Abbandonata e a S. Martino, a NE di Valentano presso Poggio S. Luca (F° 136).

Emanazioni di anidride carbonica si hanno anche nella zona di Riminino (M. Fumaiolo) (F° 136).

PARTE II

LE ISOLE DEL GIGLIO E DI GIANNUTRI (1)

Le isole del Giglio e di Giannutri fanno parte del complesso denominato « Arcipelago toscano », comprendente anche le isole d'Elba, Pianosa, Capraia, Gorgona, Montecristo e gli affioramenti minori delle Formiche di Grosseto e delle Formiche di Montecristo.

In particolare, le isole del Giglio e di Giannutri morfologicamente rappresentano in superficie il braccio orientale della grande ansa sottomarina, identificata dalla batimetria — 200 che, con cavità rivolta verso meridione, occupa gran parte del Tirreno settentrionale, separata dalla Corsica da una stretta e profonda depressione sottomarina, il « Canale Corso ».

Il braccio occidentale della stessa ansa è segnalato, in superficie, dalle isole di Montecristo e dello Scoglio d'Africa, che fronteggiano — si può dire — il complesso del Giglio e di Giannutri, così come il « fondo » dell'ansa è dominato dal complesso dell'isola d'Elba.

E' infine da rilevare che, sia geomorfologicamente, sia geologicamente, i promontori del Monte Argentario e di Piombino appartengono al complesso dell'Arcipelago toscano, da cui sono state separati, per interrimento dei bracci di mare che li distaccavano dalla terra ferma, in epoche geologicamente recenti o — come nel caso del Monte Argentario — recentissime.

Geologicamente le isole del Giglio e di Giannutri appartengono al complesso del « Metallifero toscano », anche se differenziate, rispetto ad esso, dalla presenza dei graniti che contraddistinguono l'isola del Giglio, così come l'isola d'Elba.

(1) G.L. DEL BONO.

I — L'ISOLA DEL GIGLIO

E' composta da un corpo principale granitico orientato in direzione NNW-SSE, fiancheggiato da un'appendice di materiale sedimentario appoggiato al precedente per faglia. Lungo il contatto corre una mineralizzazione che risulta particolarmente ricca nella sua parte settentrionale dove, fino a pochi anni fa, fu in effetti coltivata per pirite dalla Società Montecatini, mediante una successione verticale di gallerie giungenti a livello assai inferiore a quello della superficie del mare.

I resti degli impianti di estrazione e di imbarco della Montecatini caratterizzano ancora l'angolo sud occidentale della grande spiaggia del Campese.

1) SEDIMENTARIO: *La geologia del Promontorio del Franco.*

Sul Promontorio del Franco si succedono, in rapide continue alternanze, molti dei termini costituenti il Trias toscano. Si hanno infatti, oltre alla ben nota e definita formazione dei calcari retici, detti « calcari cavernosi », alcuni livelli di calcari fetidi e marne nerastre (Cala dell'Allume e Pietralata) ad essi intercalati, calcari laminati, argilloscisti siltosi giallastri, ed un potente complesso silicatico che si è definito cartograficamente « Verrucano » e che comprende, in un eccipiente di scisti filladici variegati, anageniti quarzose, quarziti a grana fine, calcari marmorizzati e, nella parte superiore, lenti di calcari dolomitici fetidi e dolomia sfatta (« Cenerone »). La presenza di lenti di « pietre verdi » (gabbri scistososi, cloritici, anfibolici) non viene qui segnalata come significativa della formazione, in quanto le stesse sono presenti anche nei soprastanti calcari cavernosi.

La ricchezza e la varietà delle facies triassiche rendono il Promontorio del Franco veramente singolare per uno studio della formazione verrucana. La determinazione delle loro successioni e posizioni stratigrafiche relative è resa invece particolarmente complessa dalla ristrettezza della zona degli affioramenti e dalla tettonica tormentata cui essa è stata sottoposta.

Si può comunque arrivare a dei risultati di massima analizzando le perforazioni effettuate dalla Montecatini nel settore. Da queste, e dai dati di superficie, si nota come le formazioni sopra descritte presentino a tetto il calcare cavernoso, ed, alla base, la formazione del verrucano; quest'ultimo risulta costituito, *nella sua parte inferiore*, di alternanze di filladi e calcari marmorizzati saccaroidi (fino oltre 170 m di profondità sotto il livello del mare), con pirite disseminata in cristallini ed in filoncelli, con un solo livello di calcari alterati brecciformi (pseudobrecce di scorrimento?) con piccole inclusioni mineralizzate a pirite filoniana.

L'evidenza delle alternanze fra calcari marmorizzati e filladi è fornita non solo dalla successione illustrata, ma anche dal fatto che ogni potente livello di marmi porta *sempre* tracce di filladi in lenti e livelletti, così come ogni grosso pacco di filladi presenta sempre inclusioni lenti-formi di marmi; ciò sembrerebbe confermare la genesi *originaria* di queste alternanze, per la spiegazione delle quali non occorre quindi ricorrere a fenomeni tettonici, i quali hanno pur tuttavia successivamente variamente tormentato tali formazioni.

E' solo nella parte superiore della colonna stratigrafica, a circa una trentina di metri sotto il livello del mare, che cominciano ad apparire le prime potenti assise di calcare cavernoso, le quali più in alto si succedono senza più alternanze con filladi o con sedimenti silicatici in genere.

La quota di questo contatto (*alternanze marmi e scisti - calcari cavernosi*) non può essere definita con sicurezza, a causa dei successivi sovvertimenti tettonici. La perforazione n. 1 della Montecatini (effettuata a quota 57,64 s.l.m.) l'ha rinvenuta a —28 m (sotto il livello del mare), tuttavia calcari marmorizzati sono stati rilevati in affioramento sulla costa settentrionale del Franco e lungo il corso della breve valle Pertuso, dove anche un'ulteriore perforazione della stessa società li riincontra e li segue in profondità ininterrottamente fino a 76,84 m sotto il livello del mare, quota alla quale gli stessi marmi tornano a presentarsi alternati con filladi e altre formazioni silicatiche.

La gradualità del passaggio fra le due formazioni appare comunque

accertata, particolarmente sul versante occidentale di Poggio Giannetto, dove si trovano ripetute intercalazioni di calcari cavernosi e scisti filladici.

I due complessi (quello degli scisti alternati a calcari marmorizzati di base e quello del calcare cavernoso di tetto) sono accomunati dalla costante presenza delle rocce verdi, per le quali si può solo accennare ad una maggior frequenza di tipi assimilabili a gabbri scistosi, cloritici e anfibolici, nelle assisi superiori, contrapposta ad una maggiore frequenza di tibi assimilabili a gabbri saussuritici, prasiniti ed oficalci in quelle inferiori. Quanto alla loro frequenza in senso orizzontale, troviamo che le rocce verdi, oltre a costituire il principale nucleo del Promontorio del Franco (Poggio Zuffolone), per una estensione in pianta di oltre 12.000 mq, sono disseminate sulla costa meridionale del promontorio e sul soprastante versante (in quattro principali affioramenti), lungo valle dell'Ortona, allo scoglio di « Mezzo Franco », a Nord di Punta del Gesso ed in innumerevoli minori manifestazioni.

Per quanto riguarda la loro frequenza in senso « verticale », la complessità tettonica del promontorio consiglia di limitarsi all'esame delle perforazioni in esse effettuate: in una di queste, su una potenza analizzata di 235 m, si sono incontrati quattro livelli principali di rocce verdi, di spessore inferiore ai 10 m, oltre a innumerevoli manifestazioni minori di esse, soprattutto in forma di fini associazioni con i calcari marmorizzati.

All'esame sul terreno non si sono notati, fino alla data attuale, segni evidenti di metamorfismo ai contatti fra le rocce verdi e quelle sedimentarie incassanti.

Per quanto riguarda le altre facies segnalate, i calcari laminati compaiono alla base del cavernoso sulla costa settentrionale del promontorio ed in eguale posizione stratigrafica subito a Nord di quota 136; gli argilloscisti siltosi giallastri compaiono invece in prossimità della sella fra quota 136 e quota 165 e — in posizione di difficile accesso — subito a meridione di Poggio Giannetto.

Infine, con riferimento a sedimenti di età più recente, l'unica consistente manifestazione è stata rilevata alle spalle della Torre del Campese, all'estremità settentrionale della spiaggia omonima, dove esistono

bancate di sabbie parzialmente cementate, localmente a stratificazione incrociata, attribuibili a terrazzamenti costieri tirreniani o post-tirreniani (su sedimenti di presumibile ma dubitativa origine eolica) di difficile inserimento nella scala cronologica pleistocenica, per la limitata estensione dell'affioramento.

In queste formazioni DE STEFANI rinvenne fossili terrestri: *Helix pisana* MÜLL. *Helix conspurcata* DRAP., *Cyclostoma elegans* MÜLL.

2) VULCANICO: l'ammasso granitico principale

La massa principale cristallina dell'Isola del Giglio è costituita da graniti a due miche, ma più spesso a sola biotite, passanti a granodioriti. Tali formazioni sono caratterizzate dall'abbondanza di tormalina — che ne rappresenta uno degli elementi caratteristici, anche se non esclusivo — dalla frequente presenza di fenocristalli di feldspato ed in genere da una grana media tendente al grosso.

Una caratteristica, che appare invece esclusiva di questi graniti, tanto da renderli riconoscibili persino nei reperti archeologici della penisola, è rappresentata da piccoli grumi di una sostanza verde, distribuita con una certa uniformità nella massa cristallina. Il BROCCHI fra i primi si interessò alla natura di tale sostanza, che appariva di difficile identificazione, arrivando a concludere doversi trattare di piccoli nuclei o concentrazioni di materiale serpentinoso. Successivamente MELI riaffrontava il problema e, dopo studi particolareggiati, arrivava a concludere che tali nuclei erano costituiti da un minerale pseudomorfo della cordierite, denominato « pinite »; il MELI concludeva definendo il granito del Giglio come « granitite cordieritica ». Infine FEDERICO MILLOSEVICH, a seguito dei suoi ben noti studi sulle rocce cristalline del Giglio, proclamava il suo dissenso dalle conclusioni di MELI affermando di ritenere che tali nuclei verdastri altro non fossero che materiali di trasformazione dei feldspati: in ciò avvicinandosi maggiormente alle antiche tesi del BROCCHI.

Caratterizza altresì tali graniti la presenza costante di differenziazioni aplitiche e quella, assai più rara, di concentrazione lamprofiriche. Le *aplitite* meritano una menzione a parte, in quanto si trovano dissemi-

nate su tutta la parte cristallina dell'isola, sotto forma di filoni di vario spessore e lunghezza. Si va dai grandi filoni aplitici di Poggio della Pagana e Poggio Termeti (seguiti per quasi un kilometro) ai vasti campi di fasci filoniani quali quelli immediatamente a SE di Punta del Morto, all'estremità settentrionale dell'isola.

Assai interessante è la correlazione che sembra esistere fra questi filoni — o almeno fra una parte di essi — ed i campi di fratture (« joints ») che caratterizzano il massiccio isolano.

Così, in zona « La Vena » (a SE del Promontorio del Franco), i grandi filoni aplitici ivi esistenti, con direzione N-S, sembrano in diretto proseguimento dei campi di fratture aventi uguale direzione e che, poco più a Nord, vengono a girare verso NW. Analogo fenomeno si verifica in località « Valle delle Caldane », sul versante orientale dell'isola, ed in zona Capel Rosso, nei settori meridionali della stessa, dove le apliti mostrano uno spiccato parallelismo con i fasci di fratture ivi esistenti.

Si avrebbe, in definitiva, l'impressione che la differenziazione e la risalita delle apliti in forma filoniana sia avvenuta contemporaneamente al formarsi di una parte dei campi di fratture sopracitati nella massa endogena, (presumibilmente durante la sua ultima fase di raffreddamento ed assestamento), e che vi possa essere una interdipendenza di cause ed effetti fra i due fenomeni segnalati. Il ragionamento non vale ovviamente per tutti i campi di frattura dell'isola, alcuni dei quali incrociano direttamente i filoni aplitici.

Si sottolinea che tale fenomeno non vale in modo assoluto per i sistemi di *fadie* (interessanti i graniti), le quali si sono quindi verificate, come fenomeno indipendente, dopo l'assestamento definitivo delle apliti ed il formarsi dei corrispettivi campi di frattura.

L'attribuzione, in forma dubitativa, dei graniti del Giglio a una posizione periferica nell'ammasso endogeno, viene suggerita non solo dal contatto con l'appendice sedimentaria del Promontorio del Franco (tale contatto, essendo presumibilmente di *fadie*, potrebbe essersi verificato successivamente) quanto dalla presenza, a Punta del Fenaio, e per una minima estensione anche in regione « La Vena », di brandelli della in-

cassatura originaria, rappresentati da formazioni ultrametamorfiche, veri e propri gneiss a cordierite e andalusite.

Resti di tale copertura erano stati segnalati, dagli antichi autori, anche in prossimità della località di Giglio Porto, ma, nonostante le accurate ricerche, i rilevatori della carta d'Italia non sono riusciti a trovarne traccia. Si presume che tali resti di rocce incassanti abbiano interessato una delle fronti granitiche ora sconvolte dalle nuove costruzioni o dalla apertura delle cave.

E' possibile che alla posizione periferica dei graniti del Giglio (rispetto all'ammasso endogeno originario), possa attribuirsi anche la frequente iso-orientazione dei cristalli costituenti, con il conseguente aspetto lastriforme dei graniti stessi, già sopra segnalato. Tale aspetto, generale per tutta l'isola, è particolarmente evidente nella sua parte superiore, sulla dorsale detta « Poggio della Chiusa », sviluppantesi a SSE della località di Giglio Castello; in questa zona, infatti, il fenomeno è talmente spiccato da dar luogo a vere e proprie « lastre » di granito, tanto che si è creduto di dover differenziare, anche cartograficamente, tale settore.

La sensazione, da parte degli attuali rilevatori del Servizio Geologico, di trovarsi alla periferia dell'ammasso granitico di cui l'Isola del Giglio fa parte, era anche condivisa dal LOTTI il quale, in base ad altre considerazioni, supponeva una genesi dei graniti isolani per segregazioni di magmi feldspatici, durante la solidificazione di tutto l'ammasso cristallino, presso il contatto con le rocce sedimentarie preesistenti.

3) TETTONICA

L'evidenza della tettonica varia a seconda delle sue manifestazioni nel granito o nel sedimentario del Promontorio del Franco.

Nel granito infatti — come si è già visto — la particolare facilità all'erosione del materiale esposto agli agenti atmosferici tende a dissimulare ogni locale esterna manifestazione di tettonica, attenuandola o cancellandola addirittura sotto le coltri di sabbia derivata dalla alterazione dei graniti.

Solo le fotoaeree permettono di collegare i maggiori segni di tale

tettonica, sfuggenti in genere all'esame preventivo sul terreno, e ricavare una complessa rete di faglie e di frattura che, *successivamente*, può essere riconosciuta e seguita anche in posto.

Si può complessivamente dedurre che il corpo principale granitico dell'Isola è interessato a faglie principali aventi direzioni NW-SE e NE-SW, e da faglie secondarie di direzione N-S.

Si rileva tuttavia come la direzione NW-SE delle faglie principali, non corrisponda con l'andamento dell'asse principale dell'Isola NNW-SSE, che viene infatti tagliata trasversalmente dalla tettonica di cui sopra e che deve quindi la sua orientazione ed altre cause.

Le fratture ed i campi di fratture (« joints ») appaiono, in linea di massima, interessate alle stesse direzioni, con una preferenza per la NE-SW che, nella parte meridionale dell'Isola, tende ad assumere l'andamento NNE-SSW sul quale — come si è visto — è modellata la costa corrispondente.

Notevoli chiarimenti, a questo proposito, ha fornito l'analisi della tettonica *subacquea*, per la assai migliore conservazione delle sue tracce esteriori. Sui fondali subacquei granitici, limitrofi all'Isola del Giglio, è stata constatata la stessa tettonica rilevata in sede subaerea, con una *straordinaria frequenza* di piccole faglie (a piccolo rigetto) con direzione N-S (frequenza fino ad una faglia ogni 10-15 m e localmente anche più) ed una minor frequenza di faglie con direzione NE-SW (e NW-SE), di proporzioni e rigetti, tuttavia, assai più considerevoli.

L'esame della tettonica subacquea sembrerebbe confermare che l'isola, oltre ad una principale tettonica ad essi NE-SW e NW-SE, è stata successivamente interessata ad una tettonica minore (di assestamento o di riflesso da analoga tettonica più intensa in zone limitrofe) con direzione N-S, manifestatasi con una serie assai fitta di piccole fratture, con piccoli rigetti, nella direzione suddetta.

Per quanto riguarda la tettonica del promontorio del Franco, i sedimenti triassici interessati palesano chiari segni di intensi sforzi di compressione; questi sono manifesti soprattutto negli scisti silicei e filladici, che appaiono in più punti pieghettati a fisarmonca, o addirittura arricciati.

Il calcare cavernoso appare meno intensamente corrugato anche se, soprattutto in vicinanza dei contatti con gli scisti, esso risente visibilmente di analoghi parossismi tettonici (così, ad esempio, i calcari a Sud di Poggio Giannetto, dove maggiormente evidenti sono i passaggi, per successive alternanze, dalle facies scistoso-silicee a quelle calcaree).

E' possibile spiegare la minor tettonizzazione delle *più alte* assise calcaree, attribuendola ad una loro deposizione in fase di spegnimento della tettonica principale, presumibilmente singenetica alla formazione degli scisti; oppure ad una reazione differenziale delle due facies — scistosa e calcarea — agli sforzi compressivi. In tale seconda ipotesi, bisognerebbe tuttavia supporre la presenza di frequenti superfici di scorrimento fra i piani delle successive intercalazioni scistose e calcaree: ciò che non si è constatato sul terreno. La prima ipotesi (deposizione degli scisti contemporanea alla estrinsecazione della tettonica compressiva e deposizione delle alternanze scistoso-calcaree e dei calcari in fase di progressivo spegnimento della tettonica di cui sopra) meglio spiegherebbe invece l'andamento particolarmente torturato delle facies scistose, la cui compressione, a quegli estremi stadi, si reputa possa essersi verificata solo nella fase iniziale — plastica — di formazione delle stesse.

Dalle considerazioni di cui sopra discende anche la particolare difficoltà di riconoscere agli stereoscopi una tettonica che, come quella di compressione, appare particolarmente « camuffata » sulle fotoaeree. Tuttavia, indagini accurate sul terreno e sulle fotografie hanno permesso di accertare la presenza di faglie non solo agli evidenti contatti mineralizzati fra il sedimentario ed il granito di Valle Ortona, ma anche a Q. 136, a Poggio Zuffolone e a Sud di questa località (due faglie in direzione WNW, inizialmente parallele, quella meridionale con curiosi svirgolamenti di direzione).

Infine è stato segnalato come « probabile » un complesso di fratture-faglie, con direzione NE-SW (simile, anche nella regolarità, a quella analoga riscontrata sui graniti) che sembra interessare il promontorio del Franco ed al quale si potrebbe attribuire parte della conformazione di quest'ultimo, in particolare il lato del perimetro costiero, rivolto verso NW.

4) GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista *geomorfologico* l'isola si contraddistingue nettamente nelle due parti sopra citate, quella granitica e quella sedimentaria triassica.

Il massiccio granitico non si distingue gran che dagli analoghi affioramenti italiani; esso è condizionato in particolare dalla sua posizione periferica rispetto al batolite principale e dalla particolare condizione geografica che espone il massiccio stesso alla persistente azione dei venti marini (predominanti, in ordine decrescente, gli occidentali, i meridionali e gli orientali) e delle relative masse d'aria cariche di umidità.

La posizione periferica dei graniti del Giglio, rispetto al corpo endogeno principale di cui fan parte, si rispecchia in un andamento apparentemente stratiforme « a buccia di cipolla » delle sue propaggini esterne, andamento che colpisce immediatamente il visitatore, al suo primo approssimarsi all'isola, per mare, da oriente.

La posizione geografica influisce sulla morfologia nel senso di attenuare ogni asperità esterna per mezzo della vigorosa azione erosiva dell'aria umida e dell'alternanza di temperature. In particolare l'erosione è anche facilitata non tanto dalla composizione del granito stesso, quanto dalla già sua citata strutturazione superficiale in bancate che, agevolando il percolamento dell'acqua e la filtrazione dell'umidità fra i diversi pseudopiani costituenti, ne aumenta in maniera considerevole il deterioramento e l'alterazione.

Ne consegue una produzione notevole di sabbioni granitici che coprono ogni infrattuosità e che si estendono a chiazze, localmente anche con notevole spessore, un po' per tutto il corpo principale dell'isola, e segnatamente in zona « Scopeto », nella sua parte settentrionale, a sud dei Castellucci ecc.

L'entità di questo ricoprimento « a mantello » di parte delle strutture granitiche ad opera del sabbione da esse stesse prodotto, è ancora più appariscente se esse vengono paragonate alle analoghe strutture esistenti sui fondali limitrofi all'isola (ad esempio, su quelli nord-orientali, che sono stati più accuratamente esaminati).

In sede subacquea, infatti, esplorata fino a circa — 50 metri sotto il livello del mare, si può riconoscere la originaria morfologia dei graniti, assai elaborata, e si può soprattutto identificare chiaramente i segni della macro tettonica e dei campi di fratture, come è stato più sopra specificato.

Si precisa infine che la presenza saltuaria di terreni sciolti, sotto veste di sabbioni da disfaccimento dei graniti, consente scarse coltivazioni di cereali od orticoltura, mentre facilita il rigoglio e la qualità della vite locale, la cui produzione vinicola è ben celebre fin dai tempi dell'antica Roma.

L'andamento geomorfologico delle coste granitiche non si differenzia sostanzialmente da quello generale dei terreni di uguale natura. Vaste superfici mammellonari si immergono in mare, raramente con andamento verticale, e con un frastagliamento di costa assai relativo che priva l'isola di sicuri anfratti e ripari per navi (a parte il ricovero artificiale di Giglio porto).

La morfologia generale appare più direttamente condizionata dalla tettonica nella parte sud orientale dell'isola che risulta ben chiaramente modellata su campi di fratture (« joints ») dirette ad arco a grande raggio con corda NNE-SSW, e rettilinee con direzione NW-SE. Anche a sud del promontorio del Franco, l'andamento delle coste appare condizionato dai campi di fratture, dirette NS e dai relativi insediamenti apli-tici. Nel complesso il massiccio granitico si può quindi definire orientato NNW-SSE, con continue « correzioni » in direzione N-S.

La mancanza di un sistema orografico, propriamente detto, priva il massiccio granitico dell'isola di un sistematico dilavaggio dei prodotti di alterazione dei graniti. Ne conseguono, da un lato un accumulo di materiali di alterazione nel luogo stesso di formazione — con conseguente graduale preservazione da ulteriori fenomeni erosivi in posto — dall'altro una particolare scarsità di spiagge che sono limitate a quelle orientali, subito a Nord e Sud di Giglio porto (Arenelle, Cannelle, Caldane), in corrispondenza degli sbocchi a mare delle meno inconsistenti incisioni orografiche.

Un ragionamento a parte merita la grande spiaggia del Campese,

unica occidentale, la cui esistenza, tuttavia, è condizionata non solo dalla confluenza di due minori incisioni orografiche (Valle della Botte e Valle dell'Ortano; quest'ultima in corrispondenza dei contatti mineralizzati fra granito e sedimentario), ma soprattutto dall'esistenza del promontorio del Franco, che ostacola il trasporto orizzontale dei sedimenti lungo costa, facilitandone l'accumulo nella baia da esso creata.

La geomorfologia del promontorio detto « del Franco » si contraddistingue nettamente da quella limitrofa dell'ammasso principale cristallino, a causa della diversa costituzione litologica.

E' presumibile che esso rappresenti, in parte, il resto di un antico terrazzo morfologico pleistocenico, i cui ruderi attuali sono rappresentati da quella parte di quote comprese fra i 127 e i 147 metri, sopra le quali si ergeva, come si erge adesso, il rilievo calcareo di Poggio Gianetto e soprattutto la punta di Poggio Zuffolone (207 metri) che domina tutto il promontorio e che rappresenta il vertice più alto del grosso inserto cristallino-basico (prevalentemente costituito da gabbri saussuriti), ivi ubicato.

In complesso il promontorio del « Franco » si caratterizza per la resistenza gradualmente decrescente, all'erosione, da parte dei suoi termini costituenti fondamentali: le rocce verdi, i calcari, il complesso degli « scisti verrucani ». Questi ultimi rappresentano l'elemento nel complesso meno resistente, pur comprendendo lenti di materiale durissimo (anageniti quarzose e quarziti).

Le coste del promontorio sono assai frastagliate e cospare di numerosi piccoli isolotti (risorgenze delle contorte formazioni scistose) che assumono maggior consistenza quando sono invece rappresentate da rocce verdi (scoglio di Mezzo Franco). Tali coste assumono aspetto nettamente faraglionico in corrispondenza dei calcari, con pareti verticali e faraglioni isolati; il fenomeno è evidente soprattutto nell'estremo limite nord occidentale del promontorio, dove si crede di riconoscere un ulteriore resto di antico e più basso terrazzo (quota +32) e dove la punta calcarea è distaccata in forma di splendido faraglione (Punta Faraglione)

che domina esteticamente tutto l'ampio arco del golfo del Campese, assicurandone il particolare fascino.

5) MINERALIZZAZIONI E CAVE DELL'ISOLA DEL GIGLIO

Mineralizzazioni di varia entità sono disseminate per tutta l'Isola. Le principali sono ubicate lungo la grande frattura di valle Ortona, ai contatti fra il sedimentario del promontorio del Franco ed il granito; esse consistono essenzialmente di pirite, sfruttata fino a pochi anni fa dalla Montecatini con un complesso sistema di scavi in gallerie sovrapposte, con pozzi ubicati in prossimità dello sbocco della valle Ortona sulla spiaggia del Campese.

Altri affioramenti di questa stessa principale mineralizzazione sono presenti all'estremità meridionale della stessa valle Ortona, in prossimità di Cala dell'Allume; è anzi da segnalare che questi erano noti ancor prima di quelli del Campese, successivamente dimostratisi più consistenti. Fin dal 1781, infatti, storici e scienziati del Granducato di Toscana segnalavano il ferro di Cala dell'Allume, esaltandone le qualità ritenute superiori a quelle del ferro elbano per la trasformazione in acciaio.

Manifestazioni minori, a predominanti minerali di ferro e solfuri di ferro, piombo, zinco e rame sono presenti anche in corrispondenza di un filone sulla costa meridionale del promontorio del Franco (discreti cristalli di azzurrite) e, per quanto riguarda il corpo granitico, in località « La Venia » (costa occidentale), sulla dorsale principale dell'Isola (in località « Castellucci »), in località Poggio della Pagana (in corrispondenza di due filoni di quarzo), a Sud di Punta di Radice (sulla costa nord-orientale dell'Isola), a punta del Fenaio (costa settentrionale dell'Isola, in corrispondenza di un locale filone di quarzo), a Poggio delle Serre, a NW di Punta del Capel Rosso. In alcuni casi, come a Sud di Poggio della Pagana, i filoni citati assumono aspetto pegmatitico.

E' infine da ricordare come ricercatori vari, e segnatamente il D'ACHIARDI (1964), abbiamo segnalato la presenza nell'Isola, in gran parte a Cala dell'Allume, di fluorite, di blenda in grossi cristalli, galena, calcopirite, melanteria (detta anche « vetriolo verde »), malachite, titanite nel

granito, lenti di gesso (da alterazione di calcari in località Punta delle Saline), e manganese in località Scanderia e Giannetto.

Cave di graniti esistono nell'isola del Giglio; il materiale estratto è conosciuto fin dall'antichità, essendo ottimo per lavori di scultura e rivestimento.

6) IDROGEOLOGIA

L'isola è notoriamente scarsa d'acqua che viene rifornita periodicamente da navi della Marina Militare.

Tuttavia, a parte due piccole sorgenti collegate ad acquedotti, esiste nell'isola una rete di sorgenti minori che, opportunamente riordinate e controllate, potrebbero fornire un maggior apporto di acqua e contribuire ad una parziale soluzione del maggior problema locale.

Una catena di piccole manifestazioni di acqua è presente, ad esempio, sul versante orientale superiore di Poggio della Pagana, altre due sono state ubicate in località Scopeto, nella parte settentrionale dell'Isola, un'altra sorgente è stata localizzata sulla destra orografica di Valle della Buzzena, un'altra ancora è già nota col nome di « Fonte di Sparavieri », sulle coste nord-occidentali, un'altra è poco sopra Cala del Corvo.

Tali manifestazioni, per quanto minori, sono perenni; esse sono dovute essenzialmente ad accumulo di acque nei sabbioni di alterazione superficiale del granito, salvo forse per la zona di Poggio della Pagana, dove la già citata struttura lastriforme del granito può aver facilitato il percolamento e la raccolta dell'acqua fra i piani degli pseudo-strati in questione.

II — L'ISOLA DI GIANNUTRI

L'Isola di Giannutri deve la sua esistenza ad una dorsale anticlinale formatasi in calcare cavernoso triassico e successivamente limitata da differenti sistemi di faglie. Trattasi quindi di una vera « cima di montagna » subacquea, successivamente parzialmente spianata dall'attività erosiva subaerea.

L'asse di tale anticlinale forma, su un piano orizzontale, un arco rivolgente la propria convessità verso oriente, e su tale « modulo » è conformata la parte emergente dell'assise calcarea.

L'anticlinale descritta ha, come capisaldi, Poggio Capel Rosso, la zona « Vigna Vecchia » e Monte Mario; ad occidente di tale « asse arcuato », abbiamo infatti una maggioranza di pendenze con componenti verso Ovest, ad oriente pendenze con componenti verso Est.

Localmente i due versanti presentano piccole dorsali strutturate a « spina di pesce » su quella principale, così per punta Scaletta e per il promontorio orientale, limitato dalle due baie dello « Spalmatoio » e di « Cala dello Schiavo ».

1) SEDIMENTARIO

L'Isola è costituita quasi interamente dello stesso calcare cavernoso che è anche ampiamente rappresentato al promontorio del Franco, nell'Isola del Giglio, ed in particolare alla sua estrema punta del Faraglione. E' presumibile che i calcari di Giannutri rappresentino le assise superiori di quelle stesse formazioni che compaiono invece, all'Isola del Giglio, nei loro livelli inferiori in prossimità dei contatti con gli scisti triassici o intercalati ad essi.

Giustamente MASINI suggeriva di ispezionare i fondali pianeggianti limitrofi alle coste dell'Isola, per controllare la eventuale presenza di una piattaforma sottomarina di scisti, di cui i calcari di Giannutri potevano non essere che una « placca » residua di sovrapposizione. I fondali stessi, accuratamente esaminati in sede subacquea, hanno invece rivelato calcare cavernoso fino alla massima profondità raggiunta (—45 m.). Pertanto, pur tenendo conto delle pendenze, si può affermare di aver constatato, in corrispondenza dell'Isola di Giannutri, una potenza di calcari cavernosi triassici — sopra e sotto la superficie del mare — *non inferiore* ai 130 m. (la quota massima dell'Isola è di 88 m. a Punta Capel Rosso).

La natura del calcare cavernoso triassico di Giannutri è pressoché identica a quella del Giglio (promontorio del Franco) nonostante la dif-

ferente altezza nella scala stratigrafica (calcare cavernoso del Giglio più basso di quello di Giannutri). Manca completamente la facies marmorizzata presente al Giglio, così come a Giannutri sono invece presenti piccoli livelli di calcare marnoso e marne tenere nerastre (SSE di Monte Mario).

I calcari cavernosi di Giannutri si differenziano da quelli del Giglio anche per la mancanza o la estrema rarità — constatata fino al momento attuale — di rocce verdi e per la presenza di un fitto sistema di filoni calcitici, comprovanti una intensa passata circolazione di acque fortemente calcaree.

E' interessante rilevare come le principali manifestazioni calcitiche riempiano fratture che, soprattutto nella zona centrale dell'Isola, sembrano presentare una direzione dominante N-S: come se tale circolazione avesse interessato gli effetti di quella che si può ritenere l'ultima intensa locale fase tettonica tirrenica, ad assi N-S. In un caso — Cala dello Schiavo — la calcite è associata a minerali di ferro; è presumibile che le acque calcitiche abbiano risalito le salbande di una precedente (?) mineralizzazione filoniana. In altri casi ancora — Vigna Vecchia, Nord di Cala Brigantina, Cala dello Schiavo — le manifestazioni filoniane calcitiche appaiono allineate con le direzioni degli strati, ciò che fa supporre una precisa relazione fra il loro piegamento, la relativa tettonica N-S e la messa in posto della calcite.

Occorre infine rilevare la natura particolarmente brecciata del calcare cavernoso di Giannutri; il fenomeno, già constatato all'Isola del Giglio, è qui particolarmente intenso; l'erosione superficiale, soprattutto in prossimità del mare, accentua l'evidenza di questa fitta frantumazione, creando, fra frammento e frammento, piccoli dislivelli che rendono il calcare stesso assai tagliente.

Sovrapposta alla formazione calcarea è stata inaspettamente identificata una formazione assai più recente, calcarenitica, chiara, ad elementi arenacei sottili, più spesso fortemente cementata ma localmente anche tenera o friabile, con svariate sfumature di colore, dal bianco latte al giallo chiaro, al marrone e grigio, ma sempre su toni assai chiari, con frequenti croste di rivestimenti stalagmitici.

La formazione ha presentato agli esami microscopici segni di elaborazione decalcificante, attribuibile a paleoclimi piovosi, ed ha permesso il rinvenimento della Anomalina Baltica, caratteristiche che ne hanno autorizzato l'attribuzione, seppure in forma dubitativa, al Calabriano.

La formazione, di non facile identificazione, è assai poco spessa, frequentemente con potenze di pochi decimetri, e si estende, notevolmente camuffata dalla « Macchia Mediterranea », dai limiti meridionali della piccola piana detta della « Vigna Vecchia », fino alle propagini occidentali di Poggio Capel Rosso. Essa è compresa tra le quote di 25-50 m. sul livello del mare.

2) CARSISMO

La maggior potenza dei calcari di Giannutri (dei quali, come si è detto, non si è trovata la base) ha permesso lo sviluppo di un sistema carsico senza paragone superiore a quello esistente all'Isola del Giglio. L'Isola è costellata di doline, più o meno ben nascoste dalla locale vegetazione, spesso in comunicazione con il vasto sistema di grotte caratterizzanti le coste locali. Queste ultime sono spesso l'ultimo stadio dell'erosione di grandi cavità sotterranee originarie, a seguito dello sfondamento di una delle pareti laterali ad opera del mare; se lo sfondamento è localizzato e non esteso fino a congiungersi con l'eventuale bocca di sprofondamento della volta (dolina), si ha la grotta propriamente detta, se viceversa l'azione del mare distrugge lo spessore calcareo compreso fra l'imbocco della grotta e quello della dolina, si hanno veri e propri anfiteatri costieri, caratterizzati dall'accumulo, nel loro centro, del materiale litoide crollato sotto la spinta degli agenti erosivi.

Tutta la precedente casistica è variamente rappresentata sulle coste e sull'elaborata piattaforma calcarea dell'Isola. Notevoli esempi di doline si hanno ad W SW e S di Punta Capel Rosso, poco sotto la sommità di Monte Mario, poco a NE delle rovine della Villa Romana, in prossimità di Punta Scaletta.

Magnifiche grotte sul mare si hanno a Sud di Monte Adamo, e soprattutto a Sud di Poggio Capel Rosso. In questa località la particolare

imponenza del fenomeno, che si sviluppa in corrispondenza di una delle più alte pareti calcaree dell'Isola, e la comunicazione stabilita fra la gigantesca grotta orizzontale, entro cui penetra il mare, e l'orifizio doliniforme soprastante, genera uno degli spettacoli geologici e geomorfologici più suggestivi di tutte le coste italiane.

3) TETTONICA

Alla tettonica dell'Isola deve probabilmente imputarsi parte della sua conformazione esteriore.

Alla fase tettonica comprensiva — di cui già si sono esaminati gli effetti negli scisti silicei triassici dell'Isola del Giglio — si può dubitativamente attribuire la fittissima brecciatura dei calcari, pur non potendosi escludere che essa sia effetto di moti successivi di assestamento o della successiva tettonica di distensione estrinsecatasi con le maggiori linee di frattura dell'Isola.

Queste possono essere raggruppate secondo tre direzioni principali: la prima NNW-SSE (alla quale appartengono le faglie ad Ovest di Poggio del Cannone e ad Est di Monte Mario, oltre alla fratture interessanti il promontorio di Poggio Capel Rosso); a questa è presumibilmente imputabile l'orientazione analoga della costa nord-orientale dell'Isola; una seconda direzione N-S (alla quale appartiene la faglia in vicinanza di Punta Scaletta); a questa si possono forse imputare gli andamenti N-S delle coste centrali e di quelle sud-orientali dell'Isola; una terza direzione, infine, NE-SW (rappresentata dalle faglie a NW di Poggio Capel Rosso, di un'altra probabile a SE di tale località e del parziale andamento di un'altra faglia facente capo a Cala Volo di Notte); a questa ultima direzione si possono forse attribuire gli andamenti delle coste limitanti il braccio settentrionale dell'Isola.

4) IDROGEOLOGIA

L'acqua è mancante nell'Isola, ciò che è facilmente comprensibile data l'assenza di qualunque livello stratigrafico impermeabile e data la

estrema ricettività del calcare, solcato da doline, grotte di ogni genere e frantumato pressapoco in ogni suo livello.

Assai interessante, dal punto di vista geobotanico, è la *vegetazione*, legata al suolo calcareo; lo stato di verginità dell'isola, infatti, disabitata o quasi da parecchi secoli, ha permesso la conservazione in loco di una delle « Macchie mediterranee » più folte e ricche di tutti i mari meridionali europei; sempre che la lottizzazione e le costruzioni attualmente in atto nell'isola, non portino alla distruzione di questo raro patrimonio scientifico.

Data di presentazione del manoscritto: Maggio 1969.

Ultime bozze restituite il: 16 gennaio 1970.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE B., (1966) - *Nuovi dati sull'età degli scisti policromi e del macigno della Spezia*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (3-4). Roma.
- ABBOLITO E., (1942) - *Le sabbie ferrifere del lago di Bolsena*. « Ric. Scient. », A. 13, pp. 773-776, Roma.
- ALBERTI A., (1960) - *Segnalazione di Oligocene e di Cretaceo presso Tarquinia (Lazio)*. « Ric. Scient. », 20, Roma.
- ALBERTI A., (1950) - *Segnalazione di Eocene presso Tarquinia*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIX. Roma.
- ALESSANDRI T., (1875) - *Sull'acqua termo-minerale di Civitavecchia*. Roma.
- ALVISI V., (1917) - *Della leucite e delle industrie ad essa relative per l'allume e come concime*. « Rass. Min. Met. e Chim. », XLVI, pp. 43, Roma.
- AMBROSETTI P.L., (1964) - *Elephas primigenius di Tarquinia (Lazio settentrionale)*. « Geologica Romana », III. Roma.
- ARDIGÒ G., (1961) - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia della zona ad Est di Bagno di Roselle (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXX (3). Roma.
- BELLATI F. (1854) - *Sulle acque minerali delle Allumiere*. 35 pp., Civitavecchia.
- BLANC G.A., (1924) - *L'utilizzazione integrale della leucite, come fonte di allumina, di potassa e di silice*. « Atti Congr. Naz. Chim. Ind. », pp. 13, Milano.
- BOCCALETTI M. & PIRINI G., (1964) - *Ritrovamento di Schakoina nel complesso argilloso-calcareo del F° 129 S. Fiora*. « Paleont. Ital. », 59. Pisa.
- BOCCALETTI M. & SAGRI M., (1964) - *Strutture caotiche dell'Appennino - 1) Età, assetto e giacitura del complesso argilloso-calcareo affiorante nella parte occidentale del F° 129 S. Fiora*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII (4). Pisa.
- BOCCALETTI M. & SAGRI M., (1964) - *Sulla presenza di una breccia alla base del complesso Scaglia-Nummulitico in Val di Lima (prov. di Lucca)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII (4). Pisa.
- BOCCALETTI M. & SAGRI M., (1966) - *Lacune della serie toscana, (2) Breccie e lacune al passaggio Maiolica - Gruppo degli scisti policromi in Val di Lima*. « Mem. Soc. Geol. It. », V (1). Pisa.

- BONADONNA F.P., (1964) - *Studi sul Pleistocene del Lazio*. « Geologica Romana », III. Roma.
- BONADONNA F.P., (1967) - *Studi sul Pleistocene del Lazio. III) Linee di costa lungo il litorale di Tarquinia (Lazio settentrionale)*. « Geologica Romana », VI. Roma.
- BORTOLOTTI V., (1962) - *Sulla stratigrafia del passaggio Pietraforte-Alberese nell'Appennino settentrionale*. Atti Conv. Soc. « Il Paleogene », « Mem. Soc. Geol. It. », III. Pavia.
- BORTOLOTTI V., (1962) - *Contributo alla conoscenza della stratigrafia della serie Pietraforte - Alberese*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXI (3). Pisa.
- BORTOLOTTI V., (1962) - *Due nuovi esemplari di Ammoniti nella Pietraforte di Riscaggio (Firenze)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXI (3). Pisa.
- BORTOLOTTI V., (1967) - *Le paleocorrenti della Pietraforte*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (4). Roma.
- BORTOLOTTI V. & PIRINI G., (1965) - *Nota preliminare sull'età della base del Macigno*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIV (6). Pisa.
- BORSI S., FERRARA G., TONGIORGI E., (1967) - *Determinazione con il metodo K/Ar dell'età delle rocce magmatiche della Toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (3). Roma.
- BREISLAK (1786) - *Saggio di osservazioni mineralogiche sulla Tolfa, Oriolo, Latera*. Roma.
- BROCCHI G.B. (1818) - *Osservazioni naturali fatte al promontorio Argentario ed all'isola del Giglio*. - Lettere al signor Conte Bardi. Biblioteca italiana di scienze, lettere ed arti. Milano.
- BUCCA L. (1892) - *Studio petrografico sulle trachiti leucitiche del lago di Bolsena*. « Boll. Acc. Gioenia Sc. nat. », V, S. 4. Catania.
- BURRI C. (1948) - *Die petrographischen Provinzen Mittelitaliens*. « Schweiz. Mineral. Petro. Mitt. », 28, pp. 49-64, Zurigo.
- BURRI C. (1961) - *Le Province petrografiche postmesozoiche dell'Italia*. « Rend. Soc. Min. It. », XVII, pp. 4-40. Roma.
- BURRI C. (1966) - *Problemi petrochimici del vulcanismo italiano*. « Mem. Acc. Pat. », LXXVIII, pp. 109-133, Roma.
- BUSATTI L. (1882) - *Fluorite di Carrara e dell'isola del Giglio*. « Soc. Tosc. Sc. Nat. », Atti: Proc. Verb., III (1881-83), adun. 2 nov. 1881.
- BUSATTI L. (1884) - *Fluorite dell'isola del Giglio e minerali che l'accompagnano nel suo giacimento: Fluorite di Carrara*. Note Min. VI, (1).
- BUSATTI L. (1887) - *Sulla trachite della Tolfa*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », V. Roma.

- BUSATTI L. (1891) - *Studio chimico e mineralogico di una roccia calcarea dell'isola di Giannutri*. « Soc. Tosc. Sc. Nat. », Atti: Proc. Verb., VII adun. 5 luglio 1891.
- CANUTI P., MARCUCCI M. (1967) - *Lacune della serie toscana - IV Osservazioni sui rapporti stratigrafici tra maiolica e scisti policromi nella Toscana centro-meridionale (area di Rapolano)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (4). Roma.
- CENTAMORE E. (1967) - *Primi risultati del rilevamento geologico di alcune tavollette del F° 127 Piombino (Toscana)*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXVIII. Roma.
- CIONI G. (1804) - *Analisi della miniera di ferro dell'isola del Giglio*. Pisa.
- CIPRIANI C. & MALESANI P. (1963) - *Ricerche sulle arenarie. XII) Caratterizzazione e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche*. « Mem. Soc. Geol. It. », IV. Roma.
- CIPRIANI C. & MALESANI P. (1966) - *Ricerche sulle arenarie. XIII) La Pietraforte*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXV (2). Roma.
- COCOZZA T. (1963) - *Nuovi dati stratigrafici e tettonici sul Monte Canino*. « Geologica Romana », II. Roma.
- COMITATO PER LA CHIMICA DEL C.N.R. (1933) - *Le acque minerali (Lazio)*. Vol. in 8°, pp. 288 con 20 cartine, Roma.
- CONFORTO B. (1950) - *Osservazioni geologiche nel territorio a Nord di Civitavecchia*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIX. Roma.
- CONFORTO B. (1951) - *Giacimento di celestina e baritina di Tarquinia*. « Rend. Soc. Min. It. », VII. Pavia.
- CONFORTO B. (1964) - *Risultati della prima fase di ricerche di forze endogene nel Viterbese*. « L'Ingegnere », A. 1954. Milano.
- CONFORTO B. (1956) - *Contributo alla conoscenza delle formazioni flyscioidi del Lazio*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXV. Roma.
- CONFORTO B. (1956) - *Le possibilità di ricerca di forze endogene nel Lazio*. C.N.R. Centro di studio di geologia tecnica. Pubbl. n. 108. Milano.
- CORTESE E. (1901) - *Sui giacimenti ferriferi della Tolfa e della Maremma in genere*. « Rass. Min. », XIV (1) pp. 1-2, Torino.
- CUMIN G. (1918) - *La liparite della Montagnola presso Civitavecchia*. « Rend. R. Acc. Lincei », s. 5, XXVII. Roma.
- D'ACHIARDI A. (1864) - *Sulla blenda di Toscana ed isole vicine. Osservazioni di Antonio D'Achiardi*. Pisa.
- D'ACHIARDI A. (1872-73) - *Mineralogia della Toscana. Studi di Antonio D'Achiardi*. Pisa, Nistri, 1872.
- D'ACHIARDI G. (1897) - *Osservazioni sulle tormaline dell'isola del Giglio*. Pisa.
- DE AGOSTINI G. (1898) - *Esplorazioni idrografiche nei laghi vulcanici della prov. di Roma. Laghi di Bolsena, Vico, Mezzano, Monterosi, Bracciano, Martignano, Albano e Nemi*. « Boll. R. Acc. Geogr. It. », XXXV, pp. 69, Roma.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1902) - *Nuovo giacimento di cinabro presso Saturnia (Grosseto)*. « Rass. Min. », XVII (16).
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1902) - *Il giacimento di cinabro presso Saturnia (Grosseto)*. « Rass. Min. », XVIII (18).
- DE ANGELIS D'OSSAT G. & MILLOSEVICH F. (1901) - *La miniera di antimonio a Montauto di Maremma e dintorni*. « Rass. Min. », XVI (13).
- DE BOSNIASKI S. (1881) - *L'età geologica dei monti della Tolfa*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », II. Pisa.
- DE BOSNIASKI S. (1880) - *La formazione gessosa ed il secondo piano mediterraneo in Italia*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. ».
- DENTI V. (1923) - *Un antico prodotto minerario italiano: l'allumite della Tolfa*. « La Miniera Italiana », A. VIII, (9). Roma.
- DESSAU G. (1951) - *Geologia e giacimenti minerari di una parte del comune di Manciano (Grosseto)*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », quad. n. 4. Roma.
- DESSAU G. (1951) - *Geologia e depositi di antimonio e di altri metalli del gruppo dei Monti Romani (comune di Manciano, Maremma Toscana)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXX, (1). Roma.
- DESSAU G., MERLA G., SCARSELLA F., SIGNORINI R., TREVISAN L. (1950) - *Appunti geologici sul grossetano tra l'Argentario ed il Monte Canino*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIX. Pisa.
- DE STEFANI C. (1873) - *Sull'asse orografico della catena metallifera. Nuovo Cimento, giornale di fisica, chimica e storia naturale. Serie 2ª*.
- DE STEFANI C. (1879) - *Origine degli strati pontici intorno al Mediterraneo*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », II. Roma.
- DE STEFANI C. (1879) - *La panchina recente tra Livorno e Civitavecchia ed il suo sollevamento attuale*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », II. Pisa.
- DE STEFANI C. (1880) - *Cenni intorno alla cronologia dei terreni terziari della Toscana*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », III. Pisa.
- DE STEFANI C. (1881) - *Schiarimenti sopra alcuni terreni intorno a Civitavecchia*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », II. Pisa.
- DE STEFANI C. (1881) - *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale*. Pisa.
- DE STEFANI C. (1887) - *La Creta nei Monti della Tolfa*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », V. Pisa.

- DE STEFANI C. (1887) - *Il piano pontico dei monti della Tolfa*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », V. Pisa.
- DE STEFANI C. (1890) - *I vulcani spenti dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », X, pp. 487. Roma.
- DE STEFANI C. (1900) - *Notizie geologiche sull'isola del Giglio*. Firenze.
- DE STEFANI C. (1900) - *L'Isola del Giglio e la sua flora (con notizie geologiche)*. Torino.
- DE STEFANI C. (1902) - *I terreni terziari della provincia di Roma. III Miocene; IV Pliocene*. « Rend. R. Acc. Linc. », XI (3). Roma.
- ELTER P. (1955) - *Geologia della regione di Castell'Azzara a Sud del Monte Amiata (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIV (2).
- EVENDEN-CURTIS (1965) - *The Potassium Argon Dating of late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy*. « Current Anthropology », VI, (4).
- FALINI F. (1948) - *Il bacino lignifero di Baccinello (Grosseto)*. « Atti Congr. Min. It. », Iglesias, 1948.
- FAZZINI P., MANTOVANI M.P., PAREA G.C. (1964) - *Alcune osservazioni sul Mesozoico della serie toscana a Sud dell'Arno*. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », 95. Modena.
- FRANCHI S. (1900) - *Analisi microscopica di alcuni esemplari di trachite: Riolite porfirica della Montagnola; Retinite andesitica porfiroide di Omomorto; Trachiti metamorfosate di Allumiere*. « Boll. Soc. Geol. It. », XIX. Roma.
- FRATINI G. (1937) - *Osservazioni geologiche su alcune zone del comune di Manciano e dintorni in provincia di Grosseto*. Mat. Prime dell'Italia e dell'Imp. 2. Roma.
- FRATINI G. (1941) - *I giacimenti di Stibina nella Maremma grossetana*. « Rend. Soc. Min. It. » (all. a Per. Min., 12).
- FORNASERI M. (1946) - *Qualche osservazione sui minerali di antimonio del giacimento di Poggio Fuoco (Grosseto) e sui loro prodotti di alterazione (Idromeite)*. « Per. Min. », (15).
- FUCINI A. (1907) - *Notizie sulla geologia dell'isola del Giglio*. « Soc. Tosc. Sc. Nat. », Estr. proc. Verb. adun. 17 nov. 1907.
- GANDIN A. (1967) - *Le microfaune dei terreni neogenici del foglio « Siena »*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXVIII. Roma.
- GASPERI G. (1966) - *Rinvenimento di una fauna oligocenica nel macigno del promontorio di Piombino (Livorno)*. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », XCVII. Modena.
- GASPERI G. (1968) - *Geologia del promontorio di Piombino*. « Mem. Soc. Geol. It. », VII (1). Pisa.
- GELMINI R., MANTOVANI M.P., MUCCHI A.M. (1967) - *La serie a facies toscana del fiume Albegna presso Semproniano (già Samprugnano, Grosseto)*. « Mem. Soc. Geol. It. », VI (3). Pisa.
- GIANNIELLO G., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R. (1962) - *Cenni di geologia del promontorio Argentario (Grosseto) e del promontorio del Franco nell'Isola del Giglio (Grosseto)*. « Mem. Soc. Geol. It. », IV. Bologna.
- GIANNINI E. (1957) - *I fossili dell'arenaria di Manciano (Grosseto)*. « Paleontogr. Italica », LI. Pisa.
- GIANNINI E. (1959) - *Studio di alcune sezioni stratigrafiche nel Miocene superiore delle colline livornesi ed osservazioni sui caratteri e sui limiti del Messiniano in Toscana*. « Giorn. di Geol. », Annali Museo Geol. di Bologna, ser. 2, 28.
- GIANNINI E., LAZZAROTTO A., NARDI R. (1967) - *Ipotesi sulla giacitura di lembi di dolomie triassiche negli scisti sericitici varicolori della serie toscana metamorfica*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (1). Roma.
- GIANNINI E. & NARDI R. (1962) - *Sul ritrovamento di microfossili eocenici negli scisti policromi metamorfici associati allo pseudomacigno sul versante nord-orientale del Monte Pisano*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXI. Roma.
- GIANNINI E. & TONGIORGI M. (1958) - *Osservazioni sulla tettonica neogenica della Toscana Marittima*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVII (2). Roma.
- GIANNINI E. & TONGIORGI M. (1959) - *Stratigrafia neogenica toscana. I - Arenaria elveziana di Ponsano (Volterra)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVIII (2). Roma.
- GIGNOUX M. (1913) *Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile*. Annales de l'Université de Lyon.
- GIGNOUX M. (1915-1916) - *Les couches à Strombes (Quaternaire marin) dans la province de Rome et la côte orientale de la Corse*. « C.R. Soc. Geol. France », XV. Parigi.
- GIORDANO F. (1864) - *Industria del ferro in Italia. Relazione per la Commissione delle ferriere istituita dal Ministero della Marina*. Torino.
- HEYERMANN C. (1848) - *Osservazioni fisiche sulle miniere della Tolfa*. « Corr. Scient. », I (34). Roma.
- LAURO C. (1959) - *Ricerche geo-petrografiche sulla regione della Tolfa*. « Ric. Scient. », A. 29, (8), pp. 4. Roma.
- LAURO C. (1965) - *Ricerche geo-petrografiche sulle vulcaniti delle regioni tolfetana-cerite, vulsinea e dell'Italia peninsulare in genere nel triennio 1961-1964*. « Ric. Scient. », IV (5), pp. 457-460, Roma.
- LAURO C., NEGRETTI G.C., MORBIDELLI L., LOMBARDI G. (1965) - *Lineamenti geostutturali della Tuscia Romana centro-occidentale con particolare riguardo alle regioni Tolfetana, Cerite e Manziate - e notizie bibliografiche*. Roma.

- KUENEN PH. H. & MIGLIORINI C.I. (1950) - *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. « Journ. of Geol. », 58.
- LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., MAZZONCINI F. (1964) - *Geologia del promontorio Argentario (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII (2). Pisa.
- LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., SALVATORINI G. (1964) - *Stratigrafia neogenica toscana: esame geologico e micropaleontologico di alcune sezioni del complesso neautoctono delle Valli di Cornia e di Milia (prov. di Pisa e di Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII (4). Pisa.
- LOCARDI E. (1965) - *Tipi di ignimbrite di magmi mediterranei: le ignimbrite del Vulcano di Vico*. « Mem. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », s. A., (72), pp. 55-173, Pisa.
- LOCARDI E., MITTEMPERGHER M. (1965) - *Study of an Uncommon Lava sheet in The Bolsena District (central Italy)*. « Bull. Vulcanol. », XXVIII. Napoli.
- LOCARDI E., MITTEMPERGHER M. (1967) - *Sulla genesi delle ignimbrite*. « Rend. Soc. Min. It. », XXIII, Milano.
- LOMBARDI G., MORBIDELLI L., NEGRETTI G.C. (1965) - *Gli affioramenti eruttivi della Tolfaccia (Monti della Tolfa)*. « Rend. Soc. Min. It. », A. 21, pp. 157-164, Pavia.
- LOMBARDI G., MORBIDELLI L., NEGRETTI G.C. (1965) - *Lineamenti geopetrografici e strutturali degli affioramenti vulcanici del settore Tolfetano (Lazio)*. « Rend. Soc. Min. It. », A. 21, pp. 151-156, Pavia.
- LOMBARDI G. (1967) - *Ricerche su rocce alunitiche del settore di Tolfa-Allumiere (Lazio)*. « Per. Min. », A. 36, (2), pp. 399-450. Roma.
- LOSACCO U. (1958) - *Osservazioni geologiche sulle arenarie della Toscana meridionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVII. Roma.
- LOSACCO U. (1959) - *Ricerche geologiche della Toscana meridionale. I. Stratigrafia e tettonica del Gruppo di M. Civitella M. Elmo (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVIII. Roma.
- LOSACCO U. (1959 b) - *Ricerche geologiche sulla Toscana meridionale. II. Affioramenti mesozoici e terziari della media Val d'Orcia. Ripa d'Orcia e Pienza (Siena)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVIII. Roma.
- LOSACCO U. (1959 c) - *Ricerche geologiche nella Toscana meridionale III. Notizie sulla stratigrafia e tettonica del Poggio Zoccolino (M. Amiata)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVIII. Roma.
- LOSACCO U. (1960) - *Ricerche geologiche nella Toscana meridionale. I. Stratigrafia e tettonica del Gruppo M. Civitella-M. Elmo (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX. Roma.
- LOSACCO U. (1960) - *L'Ostrea (Liostrea incurva Nilsson) nella pietraforte dei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX. Roma.

- LOSACCO U. (1960) - *Ricerche geologiche nella Toscana meridionale. IV. Notizie sulla stratigrafia e la tettonica della regione di Manciano-Saturnia (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX (2). Roma.
- LOSACCO U., PAREA G.C. (1967) - *Strutture sedimentarie nei tufi della regione Vulsina*. Modena.
- LOSAPPIO (1964) - *Un esemplare di ammonite nella pietraforte di S. Severa (Civitavecchia)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII (2).
- LOTTI B. (1876) - *Sui terreni miocenici lignitiferi del Massetano (Maremma toscana)*. « Boll. R. Com. Geol. It. », VII (1-2). Roma.
- LOTTI B. (1883) - *Appunti di osservazioni geologiche nel promontorio Argentario, nell'isola del Giglio e nell'isola di Gorgona*. « Boll. R. Comit. Geol. d'It. », XIV (5-6). Roma.
- LOTTI B. (1883) - *Contribuzione allo studio delle serpentine italiane e della loro origine*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XIV (11-12). Roma.
- LOTTI B. (1884) - *Osservazioni geologiche sulle isole dell'arcipelago toscano*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XV (1-2). Roma.
- LOTTI B. (1884) - *Considerazioni sull'età e sull'origine dei graniti toscani*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XV (3-4). Roma.
- LOTTI B. (1885) - *Calcari marini quaternari lungo la costa dei monti livornesi*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XVI (1-2). Roma.
- LOTTI B. (1900) - *Giacimenti metalliferi della Tolfa*. « Rass. Min. », XIII (17). Torino.
- LOTTI B. (1891) - *Note descrittive sul rilevamento geologico delle tavolette di Orbetello, Talamone e Grosseto nella Maremma Toscana*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XXII (1). Roma.
- LOTTI B. (1894) - *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1893*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XXV. Roma.
- LOTTI B. (1905) - *Sull'età delle rocce ofiolitiche del Capo Argentario*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XXXVI. Roma.
- LOTTI B. & MODERNI P. (1905) - « *F. 136 Toscanella* » della Carta Geologica d'Italia al 100.000". « R. Ufficio Geologico ».
- LOTTI B. (1908) - *Un giacimento cinabrico nel Pliocene presso Pereta*. « Rass. Min. », XXIX. Torino.
- LOTTI B. (1910) - *Geologia della Toscana*. « Mem. Descritt. Carta Geol. d'Italia », 13. Roma.
- LOTTI B. (1913) - *Sul giacimento cinabrifero del Cerreto Piano presso Pereta in Toscana*. « Rass. Min. », XXXIX (10). Torino.

- LOTTI B. (1914) - *La trachite quaternaria della Tolfa e i fenomeni metallogenici ad essa collegati*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XLIV, pp. 107-113, Roma.
- LOTTI B. (1930) - *Sui rapporti genetico-tettonici del giacimento di pirite dell'isola del Giglio con quelli di Gavorrano*. Estr. dalla rivista « La Miniera Italiana », (6). Roma.
- MALESANI P. & MANETTI P. (1967) - *Ricerche sulle arenarie. XVII: Osservazioni su alcune formazioni mioceniche della Toscana e della Romagna*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVI (2). Roma.
- MANCINI F. (1952) - *Osservazioni su terreni e rocce del Monte Canino*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXI. Roma.
- MANCINI F. (1960) - *Sulla geologia della piana dell'Albegna (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX (2). Roma.
- MARCACCINI P. (1964) - *Osservazioni geologiche sulle colline di Poggio del Leccio presso Orbetello (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII. Roma.
- MARINELLI G. (1961) - *Genesi e classificazione delle vulcaniti recenti toscane*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », LXVIII, pp. 65-116, Pisa.
- MARINELLI G., MITTEMPEGHER M. (1966) - *On the genesis of some magmas of typical mediterranean (Potassic) suite*. « Bull. Vulcanol. », XXIX, pp. 113-140, Napoli.
- MARINELLI G. (1967) - *Genese des magmas du vulcanisme plio-quaternaire des Appenins*. « Geologische Rundschau ». Band 57, Heft 1, Stuttgart.
- MARTINI B. & PIERI M. (1963) - *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », IV. Bologna.
- MATTIAS P.P. (1965) - *Lave dell'apparato vulsivo (zona meridionale, M. Lugo Commenda, M. Razzano)*. « Per. Min. », A. 34, (1) pp. 137-199, Roma.
- MATTIAS P.P. (1966) - *Lave dell'apparato Vicano*. « Per. Min. », A. 35, (1). Roma.
- MAXIA C. (1956) - *Bibliografia geologica d'Italia, I, Lazio*. Napoli.
- MELI R. (1880) - *Sui dintorni di Civitavecchia*. « Rend. R. Acc. Linc. », s. 3, V. Roma.
- MELI R. (1891) - *Sul granito dell'Isola del Giglio. Comunicazione fatta alla Società Geologica Italiana nell'adunanza generale tenutasi a Napoli il giorno 8 febbraio 1891*. Roma, tip. della R. Accademia dei Lincei.
- MELI R. (1896) - *Pirite e pirrotina riscontrati come minerali accessori nel granito tormalinifero dell'Isola del Giglio*. « Boll. Soc. Geol. It. », XV (3).
- MELI R. (1896) - *Breve relazione sulle escursioni geologiche eseguite all'Isola del Giglio*. R. Scuola Appl. Ing. A. 1896-1897. Roma.
- MELI R. (1908) - *Rinvenimento di denti fossili di elefanti in alcune località nuove o interessanti per la provincia di Roma*. « Boll. R. Soc. Geol. It. », XXVII. Roma.
- MELI R. (1915) - *Sopra un lembo di argille plioceniche affioranti presso le Saline di Corneto Tarquinia*. « Boll. R. Soc. Geol. It. », XXXIV. Roma.
- MERCIAI G. (1926) - *Sull'origine eolica di una parte della panchina del litorale tosco-laziale*. « Boll. R. Soc. Geol. It. », XLV. Roma.
- MERCIAI G. (1929) - *Sulle condizioni fisiche del litorale etrusco tra Livorno e Civitavecchia*. « Studi Etruschi », III. Firenze.
- MERLA G. (1951) - *Geologia dell'Appennino settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXX (1). Pisa.
- MICHELI P. (1962) - *Osservazioni stratigrafiche su alcuni affioramenti paleogenici del Viterbese*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXI (3). Pisa.
- MICHELI P. (1965) - *Osservazioni sui rapporti tra ofioliti ed alberese nella zona di Collalto (Siena)*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXVI. Roma.
- MIGLIORINI C. (1943) - *Sul modo di formazione dei campioni tipo macigno*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXII. Roma.
- MIGLIORINI C. (1944) - *L'età del macigno dell'Appennino sulla sinistra del Serchio e considerazioni sul rimaneggiamento dei macroforaminiferi*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIII. Roma.
- MIGLIORINI C. (1949) - *Sedimentazione delle breccie calcaree e del macigno*. « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », LVII, Pisa.
- MIGLIORINI C. (1950) - *Dati e conferma della risedimentazione delle arenarie macigno*. « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », LVII, Pisa.
- MIGLIORINI C. (1954) - *L'età del macigno dell'Appennino lucchese*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIV. Roma.
- MILLOSEVICH F. (1916) - *Studi litologici sull'Isola del Giglio*. (Rend. R. Acc. Linc. XXV (7-11) serie V).
- MILLOSEVICH F. (1904) - *Osservazioni mineralogiche sulle rocce metamorfiche nei dintorni della Tolfa*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXIII pp. 277-291, Roma.
- MILLOSEVICH F. (1905) - *Rocce propilitiche nei dintorni di Tolfa*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXIV, pp. 75-83, Roma.
- MILLOSEVICH F. (1943) - *I neks a pozzolana della media Valle dello Aniene*. « Per. Min. », A. 13, (3). Roma.
- MODERNI P. (1889) - *La trachite e il tufo di Rispanpani presso Toscanella*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XX. Roma.
- MODERNI P. (1903) - *Contribuzione allo studio dei Vulcani Vulsini*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XXXIV, pp. 121-147, 179-224, 333-375. Roma.

- MODERNI P. (1904) - *Contributo allo studio geologico dei Vulcani Vulsini*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XXXV, pp. 198-234. Roma.
- MORBIDELLI L. (1967) - *Ricerche geopetrografiche sul complesso vulcanico di Monte Rosso (Savona-Grosseto)*. « Per. Min. », A. 36, (3). Roma.
- NAPPI G. (1969) - *Nota preliminare sulla stratigrafia e petrografia dei Vulsini sud occidentali (caldera di Latera)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 88, pp. 171-181, Roma.
- NEGRETTI G.C. (1962) - *Osservazioni vulcanologiche e petrografiche sui « tufi caotici » e le ignimbriti dei Monti del Sassetto (Tolfa)*. « Rend. Soc. Min. It. », A. 19, pp. 171-185, Pavia.
- NEGRETTI G.C., LOMBARDI G., MORBIDELLI L. (1966) - *Le manifestazioni vulcaniche acide del settore Civitavecchiese-Tolfetano*. Roma 1966.
- NIGGLI P. (1936) - *Die Magmantypen*. « Schweiz. Mineral. Petro. Mitto », 16, Zurigo.
- NOCCHI M. (1959) - *Sulla presenza del Cretaceo e dell'Eocene nella serie degli scisti policromi affiorante nella parte meridionale dei Monti del Chianti*. « Rend. Acc. Naz. Lincei », XXVI, I sem., Roma.
- PARETO L. (1843) - *Sulla costituzione geologica delle isole di Pianosa, Giglio, Giannutri, Monte Cristo e Formiche di Grosseto*. Atti V Riun. Scient. Ital.; Lucca, sett. 1843.
- PARETO L. (1844) - *Osservazioni geologiche dal M. Amiata a Roma*. « Giornale arcadico di Scienze, Lettere ed Arti ».
- PARETO L. (1846) - *Sulla costituzione geologica delle isole Pianosa, Giglio, Giannutri, Monte Cristo e Formiche di Grosseto*. Ann. Univ. Tosc. t. I, parte 2^a (scienze cosmologi); Pisa.
- PASSERINI P. (1962) - *Su un contatto stratigrafico fra « Nummulitico » ed un calcare massiccio di probabile età mesozoica nella Maremma grossetana*. « Mem. Soc. Geol. It. », III. Pisa.
- PASSERINI P. & PIRINI C. (1965) - *Stratigrafia del Mesozoico e dell'Eocene della « Serie toscana » nella zona di Manciano e Montemerano (Grosseto)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIV (3). Pisa.
- PELLEGRINI M. (1967) - *Osservazioni geologiche sull'arenaria di Manciano*. « Mem. Soc. Geol. It. », VI (3). Pisa.
- PELLEGRINI M. (1967) - *Nuovi affioramenti di arenarie mioceniche nella Maremma laziale (prov. di Viterbo)*. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », XCVIII.
- PERRONE E. (1901) - *Fiume Marta e Lago di Bolsena. Torrente Mignone ed altri minori, tra il Marta e il Tevere*. « Mem. III Carta Idrogr. d'It. », (28), pp. 230, Ministero dell'Agricoltura, Roma.
- PIRINI C. (1965) - *Studio di alcuni particolari microfossili liassici contenuti nei calcari a crinoidi di Montemarano (Grosseto)*. « Paleontogr. Ital. », LX. Pisa.
- POMPEI A. (1933) - *I giacimenti minerari della Tolfa in provincia di Roma*. « Rel. Serv. Min. 1931 ». Roma.
- PONZI G. (1849) - *Memoires sur la zone volcanique d'Italie*. « Bull. della Soc. Geol. de Fr. », A. 7, s. 2. Paris.
- PONZI G. (1860) - *Società in partecipazione per la ricerca ed escavazioni di carboni fossili nel territorio di Tolfa*. Roma.
- PONZI G. (1866) - *Quadro geologico dell'Italia centrale*. « Atti della Pont. Acc. N. Lincei », tomo XIX, sess. III. Roma.
- PONZI G. (1877) - *Tuscia romana e la Tolfa*. Roma.
- PONZI G. (1878) - *Monti della Tolfa e la regione circostante*. « Boll. R. Com. Geol. », IX. Roma.
- PRINCIPATO P. (1950) - *Note sul giacimento antimonifero di Macchia Casella (Poggio Fuoco)*. « Ind. Min. », I.
- RITTMANN A. (1933) - *Die geologische bedingte evolution und differentiation des Somma - Vesuv magna*. « Z. Vulkanol », XV, pp. 8-94, Zurigo.
- RITTMANN A. (1961) - *Differenziazione e serie magmatiche*. « Rend. Soc. Min. It. », XVII. Roma.
- RITTMANN A. (1967) - *I vulcani e la loro attività*. Catania.
- RIVA C. (1968) - *Osservazioni sulle trachiti andesitiche della Tolfa*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », XXXVII. Milano.
- RONNER F. (1936) - *Systematische Klassifikation der Massengesteine*. Springer-Verlag, Vienna.
- SABATINI V. (1911) - *Tufi che sembrano lave e lave che sembrano tufi*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXX, pp. 13, Roma.
- SABATINI V. (1912) - *I vulcani Vulsini*. « Boll. R. Com. Geol. It. », XLIII Roma.
- SABATINI V. (1912) - *Sugli agenti di consolidazione dei tufi vulcanici*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXXI, pp. XLVI-XLVIII, Roma.
- SABATINI V. (1912) - *I vulcani dell'Italia centrale. Parte II Vulcani Cimini*. « Mem. descr. Carta Geol. d'It. », XV. Roma.
- SABATINI V. (1914) - *Ricerche morfologiche sulla conca di Bolsena*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XLIV, pp. 136-141. Roma.
- SABATINI V. (1915) - *Sulla conca di Bolsena. Osservazioni di fatto e osservazioni di metodo*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XLV, pp. 222-231, Roma.
- SABATINI V. (1919) - *Le origini della Conca di Bolsena nella concezione di Breislack e di Pareto*. « Boll. Com. Geol. d'It. », XLVII, pp. 265-277, Roma.
- SABATINI V. (1921) - *L'età del sistema Vulsino*. « Rend. R. Acc. Lincei », XXX, s. 5, pp. 22-24, Roma.

- SABELLA A. (1954) - *Le risorse minerarie del Lazio*. « Camera di Comm. Ind. ed Agr. ». Roma.
- SACCO F. (1930) - *Dati geologici di trivellazioni nella Vulsinia (Bolsena) e nel Sabatino (Bracciano)*. « Boll. Soc. Geol. It. », XLIX, pp. 154-160, Roma.
- SALVI P. (1938) - *Delle masse ofiolitiche toscane e delle miniere di rame che in esse si trovano*. I. *Della serpentina in Toscana*. « Nuovo Giorn. dei Letterati ».
- SCARSELLA F. (1953) - *Relazioni preliminari sul rilevamento geologico fatto durante il 1953 nei fogli 142 « Civitavecchia » e 174 « Ariano Irpino »*. « Boll. Serv. Geol. It. », LXXV (2). Roma.
- SCHNEIDER H. (1965) - *Petrographie des Lateravulkans und der Magmenticklung der Monti Volsini (Prov. Grosseto, Viterbo, und Orvieto, Italien)*. Zürich. « Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitteilungen », XLV (1), pp. 331-455, 30 fig., 5 tav.
- SESTINI A. (1931) - *Il mare pliocenico nella Toscana meridionale*. « Mem. Geol. e Geogr. » di Giotto Dainelli, 2, Firenze.
- SIGNORINI R. (1946) - *Un carattere strutturale frequente nell'Italia centrale*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXV. Roma.
- SIGNORINI R. (1946) - *Cenni preliminari su un rilevamento nella Val Merse*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXV. Roma.
- SIGNORINI R. (1946) - *Movimenti post-pliocenici toscani*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXV. Roma.
- SIGNORINI R. (1946) - *Visione odierna della geologia Toscana*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXVIII. Roma.
- SIGNORINI R. (1950) - *Dati a conferma della risedimentazione del « Macigno »*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem. s. A, LVII, Pisa.
- SIGNORINI R. (1952) - *Descrizione geologica della parte settentrionale dei Monti dell'Uccellina presso Grosseto*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXX. Roma.
- SIGNORINI R. (1954) - *Geologia dei Monti di Capalbio*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIII. Roma.
- SIGNORINI R. (1964) - *Sguardo d'insieme alla geologia della Toscana a Sud dell'Arno*. « Mem. Soc. Geol. It. », IV, Bologna.
- SIGNORINI R. (1966) - *I terreni neogenici del foglio « Siena »*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXV (3-4). Roma.
- SIGNORINI R. (1967) - *Pseudoverrucano ed anomalie della serie stratigrafica toscana nei dintorni di Grosseto*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXVIII. Roma.
- SIGNORINI R. (1967) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia: F° 135 « Orbetello »*. « Serv. Geol. d'It. », Napoli.
- SIMONELLI V. (1889) - *Appunti Geologici sull'Isola di Giannutri*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XX (1-2).
- SIMOTOMAI H. (1914) - *Ricerche morfologiche sulla conca di Bolsena*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », XLIV, pp. 135-155, Roma.
- STELLA A. (1921) - *Le miniere di ferro dell'Italia*. Roma.
- STRECKEISEN A. (1965) - *Die Klassifikation der Eruptivgesteine*. « Geol. Rundschau », LV, pp. 178-191.
- TERRIGI G. (1882) - *Sulla fauna microscopica del calcare zancleano di Palo*. « Atti R. Acc. Lincei », VI. Roma.
- TERRIGI G. (1889) - *Il calcare (macco) di Palo e la sua fauna microscopica*. « Rend. R. Acc. N. Lincei », VI. Roma.
- TITTONI T. (1885) - *La regione trachitica dell'Agro Sabatino e Cerite*. « Boll. Soc. Geol. It. », IV.
- TRIGILA R. (1966) - *Studio geopetrografico dell'edificio vulcanico di M. Calvo (Farnese-Viterbo)*. « Period. di Min. », vol. 35, n. 3, pp. 1023-1095, Roma.
- VALDUGA A. (1950) - *Su alcune strutture di cedimento nel complesso scaglia-macigno dell'Appennino Toscano*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXIX. Roma.
- VALDUGA A. (1960) - *Note sul rilevamento geologico dei dintorni di Gerfalco e di Travale (prov di Grosseto e Siena)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX. Roma.
- VIGHI L. (1958) - *Sulla serie triassica Cavernoso-Verrucano presso Capalbio (Orbetello-Toscana) e sulla brecciatura tettonica delle serie evaporitiche « rocce madri » del Cavernoso*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXVII. (1). Roma.
- VON RATH (1866) - *Mineralogisch - geognostische Fragmente aus Italien*. III - *Die Gegend von Bracciano und Viterbo*. IV - *Die Bergland von Tolfa*. « Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft », XVIII.
- WASHINGTON H. S. (1897) - *Italy petrological Sketches*. III - *The Bracciano, Cerveteri, Tolfa region*. « Journ. of Geol. », 5, pp. 34.
- ZEZI P. (1888) - *F. 142 « Civitavecchia » della Carta Geologica d'Italia al 100.000*. « R. Ufficio Geologico ». Roma.

ERRATA-CORRIGE DEI FOGLI GEOLOGICI.

F° 136 « TUSCANIA »	Errato	Corretto
Indicazione cronologica sul lato sinistro della legenda	Cretaceo-Eocene	Cretaceo-Oligocene
Sezione geologica V, lato sinistro	\mathfrak{D}^T	\mathfrak{D}_o^T

Tav. I NE Gradoli

Nell'area dell'intera tavoletta la sigla \mathfrak{D}_o^T è stata erroneamente posta negli affioramenti \mathfrak{D}^T e viceversa. Fanno eccezione solo gli affioramenti a S di « La Montagna » e « C. Le Coste » e a SE della lettera « a » del toponimo « Cantaniera », ove le sigle sono esatte.

	Errato	Corretto
Limite N del foglio, a sinistra del toponimo « Maria »	λ	Λ^T
Angolo NE del foglio, in loc. C. Rentina	$\Lambda\mathfrak{D}_4$	Λ_4
A S di « C. Quattro Querce »	sc_x	sc_y
Lungo la strada Gradoli-Borghetto	Λ_4	Λ_5

Tav. I NO Lago di Mezzano

Affioramento a SE del Lago di Mezzano	ΛA	λA
Centro della Caldera di Latera: Poggio Paterno e Poggio S. Luce	\mathfrak{D}_{16}	\mathfrak{D}_{14}
Loc. « Poggio Paterno »	omissione di segno di edificio vulcanico	

	Errato	Corretto
Tav. I SE Capodimonte		
Affioramento sopra « delle » del toponimo « Villa delle Fontane »	colore di ϑ_7^v	colore di τ_4^v
Località: M. Rosano, Montecchio, Isola Martana, e lungo la riva del Lago di Bolsena ad E di Marta	sc_x	sc_y
Ad E della loc. « C. Giraldo »	$\Lambda\vartheta$	$\Lambda\vartheta_5$
A S di « Pian di Palazzi », presso q. 352	$\Lambda\vartheta_3$	$\Lambda\vartheta_1$
A N di « Castello Araldo »	Λ	Λ_3

Tav. I SO Valentano

Tra le lettere « S » ed « M » di loc. « Ponte S. Maria di Sala »	colore di ϑ_8	colore di τ_2^v
In corrispondenza delle lettere « gno » di « Poggio del Corgnolo »	colore di ϑ_7^v	colore di τ_2^v
Affioramento ad O della loc. « S. Maria di Sala »	colore di τ^v	colore di lc_3

Tav. II SE La Rocca

Nel Fosso La Cadutella e a sinistra di « Campo Maggiore »	Colore rosso	Colore di sc_y
Affioramento di tr^l nella parte centrale della tavoletta	righe trasversali colore azzurro	righe trasversali colore verde

Tav. IV NO Manciano

A NE di Montemerano e a S di « Podere Bertino »	omissione segno di cava
---	-------------------------

F° 142 « CIVITAVECCHIA »

	Errato	Corretto
In leggenda, nella didascalia della decima casella ($\rho^v ci$)	sinidino	sanidino

Tav. I NE Monte Romano

A SE di « Pian Fagiano » e in località « Castellaccio »	$T\rho$	Θ_1^v
---	---------	--------------

Tav. I SE La Farnesiana

In loc. « M. Sassetto »	ρ	ρ^w
-------------------------	--------	----------

Tav. II NE Tolfa

A N dell'abitato di Tolfa	Dv	ϱ^v
---------------------------	------	-------------