

NOTE SULL'IDROLOGIA E IL CARSISMO NEL MATESE MERIDIONALE

E' stato eseguito uno studio morfologico delle cavità sotterranee che si aprono sul versante sud-occidentale del massiccio del Matese e si è tentato di stabilire le relazioni che le legano al sistema idrografico superficiale.

Sulla base di rilevamenti geologici — editi (1) e inediti — è stata ricostruita la serie stratigrafica, che mostra una successione di terreni calcarei, attribuiti al Cretaceo superiore, i quali poggiano su di un imbasamento dolomitico di probabile età liassica.

Al di sopra del complesso calcareo giacciono, trasgressivi, terreni marnosi e argilloso-arenacei del Miocene e del Pliocene.

La formazione calcarea è stata interessata da numerose fratture, molto spesso intersecantesi tra loro a costituire un fitto intreccio.

La zona esaminata è la sezione del versante meridionale che va dalla più alta scarpata dell'allineamento M. Gallinola-M. Miletto fino alla piana alluvionale del fiume Volturno.

La pendenza prevalente degli strati verso NE fa sì che in questo altopiano si localizzino tuttavia le aree di assorbimento che alimentano le sorgenti del Biferno a San Polo Matese. Quindi le

N. B. - Il presente lavoro è il risultato della campagna estiva che lo Speleo Club Roma, su invito dell'Ufficio Acquedotto Campano, della Cassa per il Mezzogiorno, ha effettuato nel Matese dall'1 al 20 agosto 1962. Nel corso di tale campagna circa 40 escursioni hanno portato al riconoscimento dei fenomeni carsici ipogei e superficiali ubicati nelle Tav. II SE del Foglio 161 e III SO del Foglio 162. La parte geoidrologica del presente articolo è dovuta ad A. Maniscalco, e quella morfologica a G. Pasquini.

(1) F. SCARSELLA - M. MANFREDINI, *Relazione preliminare sul rilevamento geologico del Gruppo del Matese*, in « Boll. Serv. Geol. », 1954, 76°, pp. 575-579.

opposte direttrici di drenaggio devono essere messe in relazione con uno spartiacque ipogeo.

Il L. del Matese, nelle proporzioni attuali, occupa la parte centrale di una depressione a quota di poco superiore ai 1000 m. ed estesa dalle pendici occidentali del M. Mutria, attraverso Piano Maiuri e Capo di Campo, fino alla base di M. Soglio, che la separa dal contiguo Campo delle Secine, tributario del fiume Lete.

La depressione contorna il piede della scarpata del M. Miletto-M. Gallinola, è delimitata a sud dalla dorsale dei monti Raspato, Maio e Giumentì a 1300 m. di quota, ed è interpretabile come un bacino carsico pensile impostato su un motivo tettonico a fossa.

Pur mostrando, infatti, caratteristiche morfologiche di polje — impermeabilizzazione del fondo, inghiottitoi e risorgenze al livello del piano, forme residuali di erosione carsica, variabilità del livello del lago in relazione al funzionamento degli inghiottitoi — essa non può classificarsi come tale, dato il notevole dislivello con le pianure circostanti il massiccio e in relazione alle quali tende ad abbassarsi, con l'aumentare dell'erosione carsica, il livello di permanente impregnazione del complesso calcareo.

E inoltre il lago, esaminato nel variare del suo contorno negli ultimi decenni, è in progressivo ritiro, e ciò nonostante le opere eseguite proprio per trattenerne le acque; i temporanei aumenti di livello vanno ricondotti ad incrementi stagionali dell'alimentazione.

Va notata l'assenza di condotti carsici che, secondo il livello delle acque, ora assorbono, ora rigurgitano, fenomeno tipico dei polje a raggiunta maturità.

Il L. del Matese rientra quindi tra i laghi carsici d'altopiano, così frequenti, in passato, nel nostro Appennino, e in via di scomparsa per aumento di drenaggio nei calcari sottostanti (vedi Piani di Arcinazzo, Piano di Campo Felice, Piano di Pezza, ecc.).

La dorsale meridionale digrada a terrazzi verso la piana del Volturno, in prossimità della quale affiora il substrato dolomitico; la superficie è accidentata da profondi valloni che non arrivano, tuttavia, ad intersecare il livello di permanente impregnazione sovrastante le dolomie e quindi risultano privi di sorgenti, che compaiono, invece, solo sotto il paese di Castello d'Alife, là dove l'erosione ha scoperto il substrato stesso.

Nella zona considerata si è riscontrata prevalente l'influenza della tettonica sul modellato (2), che condiziona le forme più appariscenti del paesaggio: scarpate, solchi, contrafforti sbloccati da faglie; sono ben individuabili però le tracce di distinte e successive azioni erosive, e cioè:

forme derivate da erosione normale, quali il piano sommitale pliocenico (3), inciso da valli prive di raccordo con i ripiani inferiori, fenomeno evidente sul versante sud del Miletto; e tali ripiani sono veri e propri terrazzi ricoperti da materiali alluvionali, come quelli su cui sorgono gli abitati di Piedimonte e di Castello;

forme d'origine glaciale (4), presenti nella parte più elevata dell'altopiano e che hanno concorso all'impostazione di depressioni chiuse ad attuale comportamento carsico, quale, ad esempio, il Pianellone;

e infine le forme carsiche che costituiscono l'oggetto del presente lavoro.

* * *

La fenomenologia carsica raggiunge, nel massiccio calcareo del Matese, e in particolare nella parte meridionale, uno sviluppo considerevole esplicantesi con ricchezza e varietà di forme sia superficiali sia ipogee. Tuttavia non sono molto frequenti quelle grandi cavità che hanno reso famosi alcuni tra i massicci montuosi dello stesso Appennino meridionale.

Infatti qui il carsismo, pur così vario, è essenzialmente rappresentato da grotte d'inghiottimento, che smaltiscono le acque di bacini di limitata estensione, localizzati per lo più perifericamente alla depressione occupata dal lago; da pozzi di limitata profondità e, per le forme superficiali, da doline che solo eccezionalmente raggiungono o superano i dieci metri di diametro

(2) F. SCARSELLA-M. MANFREDINI, *op. cit.*; A. LAZZARI, *Sulla tettonica del massiccio del Matese. Nota preliminare*, in « Contributi di Sc. Geol. » (suppl. a « La ricerca scientifica »), 1950, pp. 112-114.

(3) G. DAINELLI, *Guida dell'escursione al Matese*, in « Atti dell'XI Congr. Geogr. Ital. », Napoli, 1930, vol. II, pp. 117-120.

(4) C. COLAMONICO, *Tracce glaciali sul Matese*, in « Atti dell'XI Congr. Geogr. Geogr. Ital. », Napoli, 1930, vol. II, pp. 114-116; K. SUTER, *Die eiszeitliche Vergletscherung des Zentralapennins*, in « Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesell. in Zurich », 1939, pp. 50-58.

maggiore. Appare controversa la genesi carsica dei bacini chiusi ad ovest del lago.

L'estrema fessurazione delle rocce rappresenta un efficace richiamo verso i condotti sotterranei, favorendo la formazione di queste doline che nel loro sviluppo si anastomizzano, formando talvolta uvala. Queste sono numerosissime, se pure quasi oblite-rate dall'erosione normale.

Inoltre, nell'osservare l'ubicazione di tutte le famiglie di forme carsiche, e tenendo presente la serie stratigrafica della regione e la relativa costituzione litologica degli affioramenti, risalta immediatamente una netta differenziazione delle stesse a seconda che si impostino sui calcari bianchi con intercalazioni fossilifere a *Perna*, sui calcari a *Requienia* (*Toucasia carinata* del Casset-ti) (5), o sui calcari a Rudiste.

In quest'ultima formazione la fenomenologia carsica trova la sua migliore manifestazione producendo le maggiori cavità, quali la risorgenza di Capo Quirino e il Pozzo della Neve. Qui l'erosione carsica ha agito anche in concomitanza di fenomeni clastici e, nelle zone più prossime alla superficie, sembra che le pareti ab-biano subito anche l'attacco del gelo.

Analogo comportamento presentano i calcari bianchi con *Perna*, che contengono spesso livelli più o meno marnosi: però alla notevole varietà di forme non corrisponde un pari sviluppo di-mensionale. In particolare si osserva che numerose sono special-mente le doline, generalmente di piccole, se non piccolissime, di-mensioni e tutte con la forma a ciotola: hanno versanti sempre molto dolci e il fondo ricoperto da abbondante terra rossa. Non sono assenti pozzi carsici e inghiottitoi che drenano le acque di modesti bacini chiusi.

Il complesso dei calcari a *Requienia*, infine, è sede solo di alcune doline, peraltro di dimensioni irrilevanti.

In tutta la zona osservata sono completamente assenti, nono-stante la denudazione dei versanti e delle zone sommitali, forme di erosione carsica superficiale, come campi solcati e spuntoni rocciosi: assenza imputabile, forse in misura determinante, alla

(5) M. CASSETTI, *Appunti geologici sul Matese*, in « Boll. Comit. Geol. », 24°, 1893, pp. 329-342.

acclività dei pendii, che non permetterebbe alle acque circolanti di esercitare un attacco sufficientemente prolungato.

Il paesaggio carsico è esaltato, oltre che da abbondante terra rossa, da forre profondamente incise, come quella percorsa dal torrente Quirino, e da una serie di depressioni chiuse (di cui quella occupata dal lago è la maggiore), che smaltiscono le loro acque attraverso condotti sotterranei per riportarle a giorno là dove affiora l'imbasamento dolomitico.

* * *

Nel complesso dei calcari bianchi, che affiora lungo il versante meridionale di M. Raspato-M. Maio fin sopra Piedimonte d'Alife e, più ad ovest del lago, da M. Pranzaturo a M. Soglio, si impostano i tre bacini chiusi di Campo Rotondo, Vallecupa e Campo Braca, allineati da ovest ad est e individuanti una direttrice tettonica che divide M. Pranzaturo dalla cresta di M. Soglio-M. Ianara, e che risulta essere uno dei gradini della fossa tettonica L. del Matese-Piano delle Secine (6).

Campo Rotondo presenta due lobature verso nord, che ricalciano gli impluvi di due fossi tributari, isolanti un contrafforte denudato.

Il piano è ricoperto da uno strato di argille, presumibilmente lacustri, dello spessore di circa due metri e che fanno da copertura ai calcari sottostanti.

Su tali alluvioni, incise da due uvala quasi al centro del piano, è impostata un'elementare idrografia subaerea che ne ondula la superficie e conduce le acque meteoriche verso nord a scavare successivamente nei calcari una forra profonda una decina di metri. Questa immette in una grotta di attraversamento sotto Monte Ianara, che riporta a giorno le acque in una sorgente sul lato sud di Campo delle Secine.

Anche qui, come frequente nell'Appennino meridionale, si tratta di adattamento carsico di forme precedenti dovute alla tettonica

(6) A. LAZZARI, *op. cit.*

e ad un modellato pliocenico (7), e non si può parlare di genesi carsica della conca (8).

L'inghiottitoio si presenta come una galleria di un centinaio di metri a sezione subquadrata che, impostata secondo la pendenza degli strati, conduce, mediante una serie di meandri poco accentuati, dall'antro iniziale sino ad un gradino di due metri, oltre il quale la cavità si biforca in due rami, di cui uno fossile e l'altro, attraverso il quale vengono attualmente smaltite le acque, ad andamento cunicolare ed accennante ad una retroversione, che termina con un sifone.

E' contigua a questo bacino, e separata da una marcata soglia rocciosa, la depressione di Vallecupa, la quale presenta una superficie accidentata da doline e monticoli carsici con numerosi punti assorbenti e, qua e là, alcuni spuntoni rocciosi.

Parte delle acque deve però confluire verso Campo Braca, data la modesta sopraelevazione detritica che la divide da codesto piano carsico.

Procedendo verso il lago, sullo stesso allineamento dei due bacini precedenti si imposta Campo Braca, una depressione a forma subquadrata con l'asse maggiore in direzione est-ovest.

Il fondo, estremamente livellato, è costituito da una spessa coltre di terra rossa, sulla quale alcune piccole doline a ciotola testimoniano la fessurazione dei calcari sottostanti. Un pozzo scavato al centro del campo attinge ad una falda profonda circa 10 m.

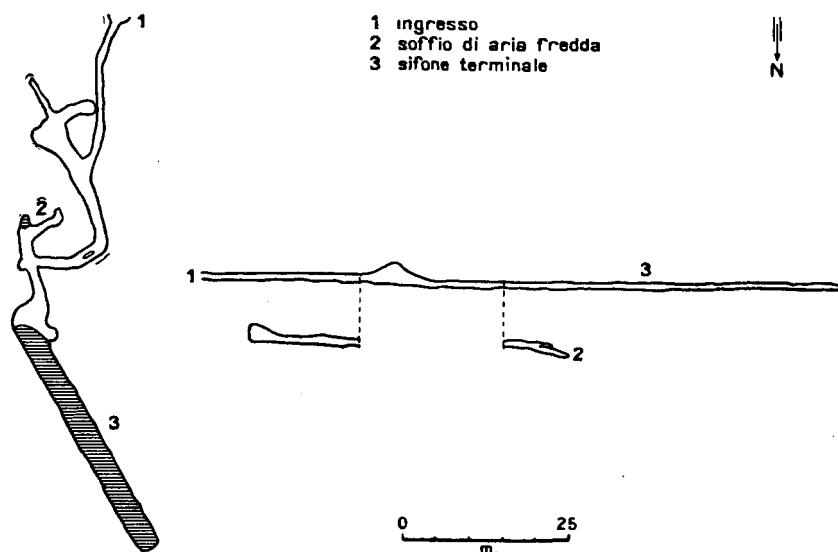
Le acque sono però convogliate nella parte settentrionale del piano ad un inghiottitoio con morfologia caratteristica di condotta forzata in interstrato, inghiottitoio che alimenta la sorgente di Rifreddo sul versante occidentale del L. del Matese.

Il permanente flusso delle acque di questa risorgenza è da ricondursi al drenaggio della falda di Campo Braca, mentre la porzione di condotto osservabile funge da scarico quando il livello di tale falda si innalza a seguito di piogge, fino ad allagare il piano.

(7) G. DAINELLI, *op. cit.*

(8) A. LAZZARI, *La conca e l'inghiottitoio di Campo Rotondo nel massiccio del Matese*, in « Studi spel. e faun. sull'Italia merid. », suppl. n. 12 al « Boll. Soc. Natur. », Napoli, 1949, 58°, pp. 1-7.

Superiormente al condotto, sempre sullo stesso costone, si apre lo Sparafunno di Campo Braca, piccolo pozzo carsico di pendio, profondo pochi metri, che è in comunicazione col sottostante inghiottitoio mediante impraticabili fessure.



INGHIOTTITOIO DI CAMPO BRACA

(Rilievo: Maniscalco-Valerio).

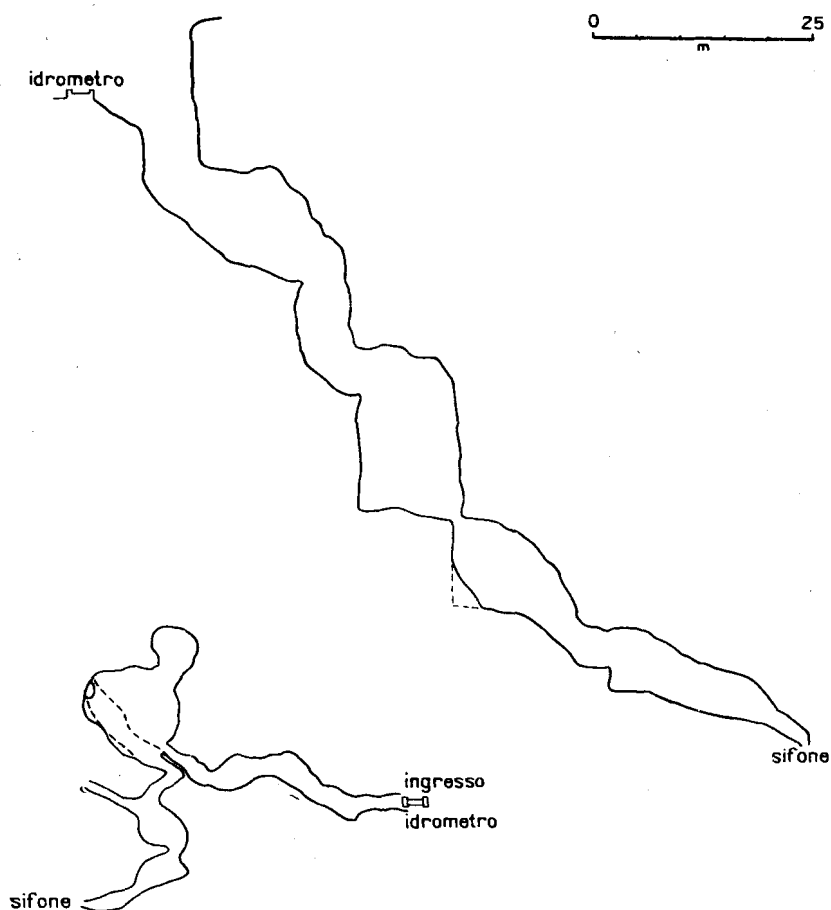
E' da notare che nel massiccio del Matese il termine di « terra rossa » compete ad un complesso di argille di decalcificazione con ossidi di Fe e Al, miste a limo alluvionale e ad elementi di provenienza vulcanica, particolarmente evidenti là dove le acque circolanti hanno effettuato un lavaggio selettivo.

Negli stessi calcari bianchi sono incisi i valloni Paterno, Cila e dell'Inferno, profondi tra i 150 e i 200 m. e impostati su fratture che isolano i terrazzi di San Gregorio e di Castello d'Alife (9).

(9) G. DAINELLI, nell'*op. cit.*, che però riconduce la genesi di questi valloni esclusivamente a fattori erosivi.

Sul ciglio superiore delle gole si nota una serie di piccole cavità, la cui origine appare controversa: alcune sono riferibili ad un'antica circolazione di acque a quel livello, altre sembrano essersi prodotte per attacco chimico sulle pareti stesse.

Sulla sinistra del Vallone Cila, sotto l'abitato di San Gregorio, una vallecola, che non compare sulla carta topografica, viene sbar-



INGHIOTTITOIO PRESSO IL VALLONE CILA

(Rilievo: Maniscalco-Toro).

rata da un affioramento roccioso, alla base del quale si apre una cavità che ne smaltisce le acque.

Tale inghiottitoio, di notevoli proporzioni rispetto alla esiguità dell'impluvio, discende per una trentina di metri nella direzione del fosso esterno, dopo di che compie una brusca retroversione prima del sifone terminale, completamente ostruito da abbondante detrito vegetale e da fango.

A differenza degli inghiottitoi di Campo Rotondo e Campo Braca, in questa cavità si è notato un abbondante concrezionamento anche e soprattutto lungo il talweg ipogeo: testimonianza di un carico di acqua notevole ma di breve durata, che lascia per lunghi periodi il condotto interessato soltanto da percolamento.

* * *

La formazione dei calcari a *Requienia* presenta, nei confronti del tipo litologico precedente e dei sovrastanti calcari a Rudiste, dai quali ad un sommario esame non si discosta, un'estensione di affioramento nettamente minore.

Essa affiora in una lunga fascia da M. Maio fino ad ovest del M. Mutria, a Serra di Mezzo, e inoltre a sud-est del Vallone dell'Inferno, a Campo Tagliaferro e a M. Pastonico.

Come già accennato, la fenomenologia carsica si presenta particolarmente ridotta, con assenza totale di accertabili forme ipogee; solo in superficie si manifestano tracce di uvala a versanti molto adattati dall'evoluzione normale.

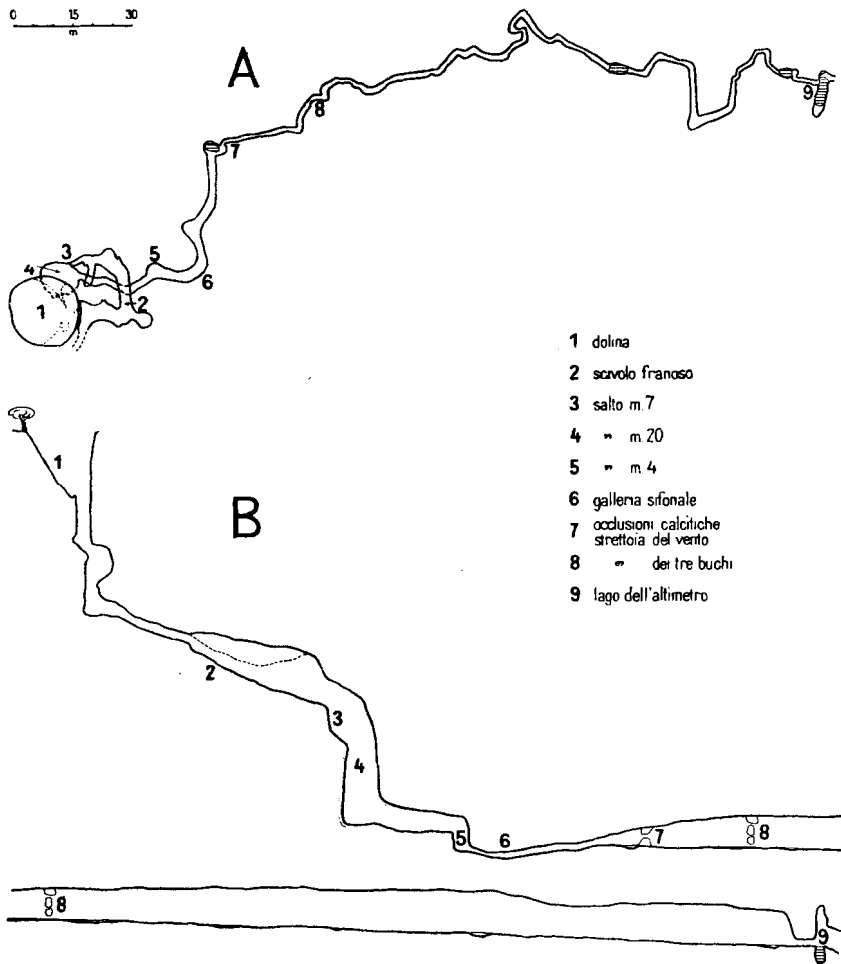
* * *

I calcari a Rudiste, superiori stratigraficamente ai calcari a *Requienia*, affiorano a nord della depressione del lago, e costituiscono l'altopiano orientale del Matese, dal M. Miletto al solco del torrente Quirino, alto in media 1400 m. s.m.

Nella zona in studio se ne riscontrano lembi a sud del lago, nel Vallone Macchiavite, a Passo del Prete Morto e a M. Carbone.

L'altopiano, sia perché la relativa purezza dei calcari facilita fin troppo il percolamento di dettaglio delle acque superficiali attraverso gli strati, sia perché coperto per la massima parte da una coltre boschiva a latifoglie (faggi), non è particolarmente ricco di forme carsiche superficiali.

0 15 30
m



POZZO DELLA NEVE

(Rilievo: tratto 1-2 Maniscalco; tratto 3-7 Ribacchi-Felici).
A, pianta; B, sezione.

La conservazione del bosco, piuttosto infrequente nell'Appennino meridionale, si può collegare sia a cause storiche, sia alla presenza di un materiale sottile di natura argillosa, riferibile al penepiano pliocenico del Dainelli, che si è conservato sui pendii più dolci in modo da favorire lo sviluppo vegetale.

Al contrario risultano notevoli, per frequenza e dimensioni, le forme carsiche ipogee.

Il già citato Pozzo della Neve è la più profonda cavità conosciuta di tutto il Matese. La morfologia interna mostra che la sua origine e la sua evoluzione sono dovute ad un doppio sistema erosivo: infatti, dopo alcuni pozzi iniziali, essa si continua con una galleria a debole pendio, impostata chiaramente su una serie di diaclasi più o meno perpendicolari tra loro e allargata da un perenne percolamento, che dà origine a un modesto corso d'acqua.

Le infiltrazioni di acqua e l'umidità di condensazione, rimuovendo dalle pareti delle fessure blocchi rocciosi, talora di dimensioni considerevoli, hanno dato origine a grossi fusoidi, il primo dei quali interseca la superficie topografica ricollegandosi a una dolina molto grande e profonda. Tali pozzi sono messi in comunicazione tra di loro mediante un declivio molto ripido ad andamento spiraliforme, reso disagiata da blocchi di varie dimensioni e da resti di vegetali.

Circa 100 m. sotto il piano di campagna, il forte percolamento aveva già originato il corso d'acqua, che ha attivamente e velocemente attaccato il sistema di fratture, scavando in esse, per attacco chimico, condotti talvolta molto stretti e con pareti alte e verticali.

Una forte corrente d'aria, particolarmente evidente in tutte le strettoie in relazione a probabili fessure apertesi a quote più basse di quella dell'imbocco, condiziona, con la sua variazione durante il ciclo stagionale, il concrezionamento della galleria a meandri, ove si susseguono tratti a fusoidi in fase di attiva erosione, tratti di intenso deposito tendente a ridurre il lume della cavità, e tratti di concrezioni in disfacimento per rinnovato attacco chimico.

Erosione delle stalattiti, con distacco di grosse scaglie superficiali, è stata pure osservata nei due grossi fusoidi che si trovano ai lati di quello iniziale.

La risorgenza di Capo Quirino si trova sul versante meridionale di Costa Sant'Angelo, 100 m. circa sotto la rotabile per Guardiaregia, alla testata del vallone omonimo, che appare bruscamente troncato da una parete rocciosa ove l'antro di ingresso immette in una galleria di interstrato, in leggera discesa fino ad un lago-sifone chiuso anche nel periodo estivo, oltre il quale la cavità prosegue accidentata da notevoli contropendenze lungo una diaclasi molto estesa verticalmente.

La cavità, interamente scavata nel calcare a Rudiste, è stata esplorata e rilevata nel 1957 (10) e risulta lunga poco meno di un chilometro e, insieme con la vicina risorgenza di Ianara, costituisce la parte terminale di un sistema di condotti sottostanti Costa Sant'Angelo.

Di minore entità sono la Grotta dell'Orso, risorgenza stagionale di un modesto condotto drenante le acque dell'altopiano della Gallinola, e il Pozzo delle Lesere, alla testata di una valle pensile sulla scarpata settentrionale del lago.

Infine, nei già citati lembi calcarei affioranti sulle rive sud del lago, è stata osservata l'unica dolina di crollo della regione, in cui viene a giorno il liscione di una delle faglie delimitanti la depressione (11); negli stessi lembi calcarei si impostano gli emisari sotterranei del lago (nei pressi della Palazzina della SME e sotto Passo del Prete Morto, inghiottitoio detto Scennerato), che sono impraticabili, data l'abbondanza di materiali detritici che ne occludono le aperture.

* * *

Per spiegare l'esistenza dello spartiacque ipogeo sottostante l'altopiano Miletto-Gallinola, al quale abbiamo accennato all'inizio dell'articolo, può essere formulata una ipotesi fondata esclusivamente su considerazioni geologiche e un'altra basata sul comportamento idrologico di un qualsiasi massiccio roccioso ad elevata permeabilità in grande.

Per la prima, lo spartiacque sarebbe condizionato dal substrato dolomitico rialzato in corrispondenza delle maggiori elevazioni dei calcari cretacei affioranti. Del resto tale teoria è confortata da una analoga situazione in altri massicci dell'Appennino centrale

(10) Cfr. « Boll. del Circolo Speleol. Romano », 1957.

(11) F. SCARSELLA-M. MANFREDINI, *op. cit.*

e meridionale, dove la zona a condotti permanentemente in carico ha come livello inferiore proprio la formazione dolomitica.

La seconda ipotesi, invece, si fonda sul fatto che il livello freatico si dispone secondo una superficie che segue, nelle sue linee, la superficie topografica. In corrispondenza delle massime elevazioni del massiccio si avrebbe il culmine di tale superficie, dal quale le acque defluiscono verso sud-ovest (L. del Matese) e verso nord-est (Sorgenti del Biferno).

Il drenaggio della serie di bacini chiusi ad ovest del lago avviene da sud verso nord seguendo la pendenza degli strati dei calcari bianchi, così che la risorgenza delle acque di Campo Rotondo è al di fuori del sistema idrografico del L. del Matese. Le acque di Vallecupa e Campo Braca alimentano un fosso tributario del lago.

Le due zone di smaltimento delle acque del lago sono in corrispondenza di due direttrici di drenaggio chiaramente distinte e impostate su faglie, una a ovest e l'altra a est del contrafforte San Gregorio-Castello d'Alife, e immettenti rispettivamente alle sorgenti di Mareto e Capo Torano.

Dei condotti della direttrice occidentale sono tributari l'inghiottitoio presso il Vallone Cila e quelli, ostruiti, poco distanti dalla Palazzina della SME; di quelli della direttrice orientale, principale tributario è l'inghiottitoio Scennerato, mentre i punti assorbiti delle Grassete possono considerarsi irrilevanti ai fini dell'apporto idrico.

Tale interpretazione dei fatti sarebbe suffragata dai risultati delle esperienze di colorazione effettuate dall'Ufficio Acquedotto Campano nei punti citati (12).

La rapidità con cui, sia le colorazioni, sia gli intorbidamenti in seguito a piogge vengono a percorrere i due corsi sotterranei principali, è caratteristica di una circolazione idrica per condotte forzate, ampie e a tracciato regolare.

Infatti, per un drenaggio lungo un reticolato di fratture ancora scarsamente ampliato dall'attacco chimico, la dispersione delle

(12) G. DE AGOSTINI, *Il Lago del Matese*, in « Boll. Soc. Geogr. Ital. », Roma, 1899, pp. 103-108. Le misurazioni sulle portate dello Scennerato e di Capo Torano ivi riportate risultano molto diverse da quelle eseguite recentemente dall'Ufficio Acquedotto Campano.

acque attraverso fasci di piccole fessure filtrerebbe le torbide e diluirebbe marcatamente i coloranti; per un percorso delle acque articolato invece lungo una serie di ampie gallerie a pelo libero, intervallate da cascate, con conseguenti marmitte, e da tratti sifonati, le rilevanti variazioni di velocità della corrente imposte dalla morfologia decanterebbero, in particolare negli allargamenti e nelle strozzature, i sedimenti trasportati e provocherebbero una serie di diluizioni successive nel colorante immesso.

Infine, nel settore orientale dell'altopiano, il drenaggio delle acque superficiali, attraverso la formazione a Rudiste, avviene mediante una serie di collettori articolati sulle fratture che confluiscono nelle risorgenze di Capo Quirino e di Ianara.

Concludendo, al carsismo atipico dei calcari bianchi, ridotto esclusivamente ai percorsi idrografici attivi e di aspetto più giovanile, fa riscontro, nella zona più sollevata dell'altopiano, una tipica morfologia carsica per fusi e fratture nei calcari a Rudiste, mentre resta ancora da chiarire, sulla scorta di analisi petrografiche in corso, la marcata assenza di forme ipogee e superficiali nei calcari a *Requienia*.

ELENCO DI SCRITTI CONSULTATI MA NON CITATI A PIE' DI PAGINA

- C. COLAMONICO, *La conca di Campo Rotondo nel massiccio del Matese*, in « Mondo sotterraneo », Udine, 1920, pp. 55-59.
- P. RUGGIERO, *Risultati di alcune indagini sul regime idrologico del massiccio del Matese*, in « Ann. Lavori Pubblici », Roma, 1926, pp. 381-401.
- E. MAJO, *Le massime piogge nel Matese*, in « Riv. Fis. Mat. e Sc. nat. », Napoli, 1927, pp. 475-478.
- L. MASONI, *Sull'idrologia del Lago del Matese*, in « Atti XI Congr. Geogr. Ital. », Napoli, 1930, vol. II, pp. 117-120.
- E. SELMO, *Note idrologiche sul Lago del Matese*, in « L'Energia Elettrica », Milano, 1930, pp. 190-199.
- F. CASTALDI, *Il fenomeno carsico nell'Appennino Campano*, in « Atti Soc. Ital. Progr. Sc., XXVII Riun. », vol. V, pp. 412-423.
- R. MARROCCO, *Il Matese*. Napoli, Rispoli, 1940.

SUMMARY. — The Authors make some observations on the characteristics of karst phenomena and underground drainage on the southern side of the limestone massif of Matese, in the Campanian Apennines. The frequency and extension of karst phenomena vary according to the three lithological types of the Cretaceous period in this region. Finally, in order to explain the disturbance of the springs of the river Torano, the main hydrological elements leading to the lake of Matese are defined and a hypothesis on the morphology of the underground channels is offered.