

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

MEMORIA VIII

Ricerche speleologiche
nelle isole Palmaria,
del Tino e del Tinetto

di ARRIGO A. CIGNA

con la collaborazione di Augusto Giorcelli e Carlo Tozzi

Como 1967

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

MEMORIA VIII

Ricerche speleologiche
nelle isole Palmaria,
del Tino e del Tinetto

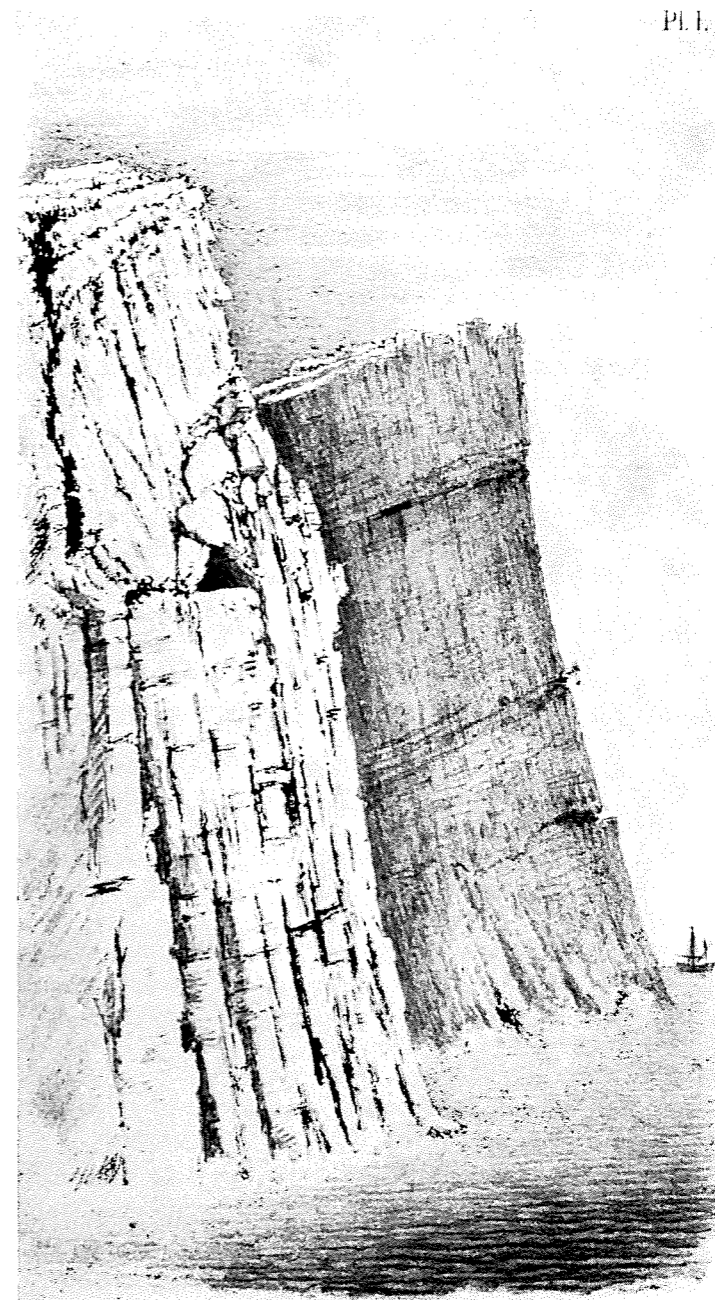
di ARRIGO A. CIGNA

con la collaborazione di Augusto Giorcelli e Carlo Tozzi

Lavoro eseguito con
il contributo del CNR

Como 1967

Autorizzazione n. 14, in data 9 dicembre 1949 del Tribunale Civile di Como.



La Grotta dei Colombi e la Buca del Bersagliere
in una litografia del 1863 (11).

INDICE

Premessa	pag. 7
1 - INTRODUZIONE (A. A. Cigna)	» 9
2 - GENERALITA' SULLE ISOLE DEL GOLFO DELLA SPEZIA (A. A. Cigna)	» 9
3 - GEOLOGIA (A. Giorcelli)	» 10
4 - DESCRIZIONE DELLE GROTTI (A. A. Cigna)	» 13
4.1 - Grotte dell'Isola Palmaria	» 13
4.2 - Grotte dell'Isola del Tino	» 24
4.3 - Grotta dell'Isola del Tinetto	» 25
5 - CONSIDERAZIONI SULLA SPELEOGENESI (A. A. Cigna)	» 26
6 - PALEONTOLOGIA E PREISTORIA (C. Tozzi)	» 28
7 - METEOROLOGIA E CHIMICA-FISICA (A. A. Cigna)	» 45
8 - METEOROLOGIA IPOGEA (A. A. Cigna)	» 52
9 - FOTOGRAMMETRIA (A. A. Cigna)	» 57
10 - BIBLIOGRAFIA	» 59
TAVOLE	» 62

PREMESSA

Più di undici anni sono trascorsi tra le campagne speleologiche del 1956 ed il completamento di queste note. Impegni di vario genere hanno impedito una più sollecita pubblicazione e sovente ho dovuto sospendere il lavoro più volte ripreso. Un riassunto è stato letto da A. Focarile al VI Convegno Speleologico Lombardo ai Piani Resinelli il 10 aprile 1960. Mi scuso per il ritardo con cui i risultati delle osservazioni compiute nel 1956 vengono resi noti.

In questi ultimi anni l'impianto di uno stabilimento balneare ha modificato parzialmente un tratto di costa antistante il Seno del Terrizzo con la conseguente probabile scomparsa del pozzetto 271 LI-SP. Non sembra che vi siano state altre modificazioni importanti dal punto di vista speleologico: comunque il presente lavoro è aggiornato al novembre 1956. Non si è cercato di aggiornarlo a tuttoggi per evitare ulteriori imprevedibili ritardi.

Mi auguro che i dati qui esposti sul fenomeno carsico nelle tre isole del Golfo della Spezia servano da spunto per più vaste ed approfondite ricerche in una terra meravigliosa e ricca di fenomeni interessanti.

Un vivo ringraziamento vada agli Amici che hanno partecipato alle escursioni ed a quanti, direttamente o indirettamente, hanno contribuito alla stesura del testo; in particolare al prof. E. Tongiorgi che ha reso possibile la preparazione del capitolo « Paleontologia e preistoria » e ne ha consentito la pubblicazione in questo lavoro.

Novembre 1967

A. A. CIGNA
Socio del Gruppo Grotte Milano

1 - INTRODUZIONE (A. A. Cigna)

L'idea di svolgere una campagna speleologica nelle isole del Golfo della Spezia sorse nell'estate del 1955 nel corso di una visita all'isola Palmaria. Nella primavera dell'anno successivo furono presi accordi con l'Istituto Geografico Militare per assicurare l'appoggio delle autorità militari. Frattanto venivano svolte ricerche bibliografiche sugli studi fino allora effettuati sulle isole e si procedette alla stesura del piano di lavoro nonché alla preparazione del materiale occorrente.

Nella successiva estate, e precisamente dal 2 all'8 agosto 1956, aveva luogo la progettata campagna. Partecipavano i Soci del Gruppo Grotte Milano: G. Cappa, A. Cigna e G. Strommer, ed il Socio del Gruppo Speleologico Ligure « *A. Issel* », G. Dinale.

Il piano di lavoro, successivamente realizzato in ogni punto, comprendeva innanzi tutto l'esame ed il rilevamento di tutte le cavità dell'isola. Seguivano: osservazioni geologiche, misurazioni di meteorologia ipogea e misurazioni del pH, temperatura e salinità di acque. Per queste ultime ricerche era stato installato nell'isola Palmaria un piccolo laboratorio chimico con tutta l'attrezzatura occorrente per la determinazione del contenuto di alogeni nell'acqua, espresso in grammi NaCl per litro, mediante soluzioni di AgNO_3 (23).

La spedizione aveva la propria base presso le installazioni della Marina Militare che aveva anche messo a disposizione per tutta la durata dei lavori una motobarca. Siamo lieti di ringraziare quindi la Marina Militare e l'I.G.M. la cui collaborazione ha consentito la realizzazione di queste ricerche.

Il 25 novembre 1956 veniva effettuata un'ulteriore visita all'Isola Palmaria per completare alcuni lavori che non era stato possibile concludere nell'estate, e cioè: rilevamento della « Buca del Bersagliere » il cui accesso è particolarmente difficile e bisogna calarsi dall'alto di una falesia fino a raggiungere l'imbocco situato ad una trentina di metri sul livello del mare, controllo della posizione di alcune cavità e completamento delle osservazioni geologiche.

A questa escursione partecipavano: A. Cigna, A. Giorcelli e G. Orlandi del Gruppo Grotte Milano e: E. Biancheri, C. Cassano, C. Conci e G. Dinale del Gruppo Speleologico Ligure « *A. Issel* ».

2 - GENERALITA' SULLE ISOLE DEL GOLFO DELLA SPEZIA (A. A. Cigna)

Le tre piccole isole nelle quali si sono svolte le nostre ricerche appartengono al Comune di Portovenere, provincia di La Spezia.

Sono situate lungo il naturale prolungamento del promontorio di Portovenere in ordine decrescente di superficie: Palmaria (Km^2 1,65), Tino (Km^2 0,13) e Tinetto (Km^2 0,005).

Il nome dell'isola Palmaria (secondo J. JONE, anno 1260: *Palmacia*; cfr. 48) deriva, secondo il FORMENTINI (31) dall'etrusco *parmini*, *parmnia* (81), secondo il FLECHIA (30), da *palma* (albero). Secondo altri invece (58), ed invero l'etimologia ci sembra più sicura, si ricollega all'etimo ligure **balma*, il cui significato di « grotta » risulta chiaro sia dalla letteratura (cfr. (79), pag. 278-279 e (38) pag. 1142-1143), che dall'esistenza, viva a tuttoggi specie in Liguria, dei termini *barma*, *arma* (la barma grande, 114 LIM), ecc., riferentesi appunto a grotte (27).

Il passaggio dalla *b* iniziale alla *p* può essere spiegato in vari modi; si tratta comunque di un fenomeno abbastanza comune della fonetica ligure (4, 57).

Si avrebbe pertanto *Palmaria* (= **Balmaria*) nel senso di « Isola delle grotte ». A conferma di ciò si può ricordare, come ha mostrato il PASQUALI, che pure l'isola di

Palmarola, una delle Lipari, era dai Romani chiamata Palmaria, la forma odierna apparendo nel Medio Evo, anteriormente al XIV secolo.

La principale caratteristica di quest'isola è appunto costituita da un gran numero di nicchioni che appaiono all'osservatore come altrettanti ingressi di grotte (3).

Anche nella costa occidentale dell'odierna Palmaria sono visibili numerosi antri o nicchie di erosione: si tratta pertanto con tutta probabilità, di una origine comune del nome, analogamente a quanto si è avuto con altri toponimi preromanzi, che si ritrovano identici in località differenti.

L'insediamento umano nelle isole in esame risale ad epoche preistoriche, ma di queste si dirà più diffusamente in un capitolo a parte. Ci limiteremo qui a pochi cenni sulle tracce di epoca storica tuttora esistenti. Esse consistono in alcuni ruderi, abbastanza bene conservati, situati sulle isole del Tino e del Tinetto.

Nell'isola del Tino vi sono i resti dell'Abbazia di S. Venerio, istituita, con bolla di Papa Leone IX, nella primavera del 1056 (2, 32). Attualmente rimangono un chiostro, di dimensioni piuttosto ridotte rispetto alla statura media di una persona, un pozzo, nonché alcuni muri, tracce di costruzioni, e delle tombe a fior di terra. I resti di un eremo paleocristiano comprendenti, tra l'altro, una minuscola chiesa a due navate e, anche qui, tombe a fior di terra, rimangono invece sull'isola del Tinetto. E' interessante notare come le antiche cronache non parlino di due istituzioni differenti sulle due isole. Ciò mostra che con tutta probabilità, anticamente, le due isole erano unite, le costruzioni ivi esistenti appartenendo ad un unico «monasterium». La separazione delle isole sopravvenne in seguito per abbassamento delle medesime per movimenti isostatici e per erosione marina della parte intermedia.

Secondo un'antica tradizione infatti, si passava dall'isola del Tino al Tinetto senza barca, passando su scogli che fungevano da ponte naturale (22).

Un particolare ringraziamento vada alla dr. M. T. Ponsi per le pazienti ricerche bibliografiche compiute presso la Biblioteca Comunale di La Spezia.

3 - GEOLOGIA (A. Giorcelli)

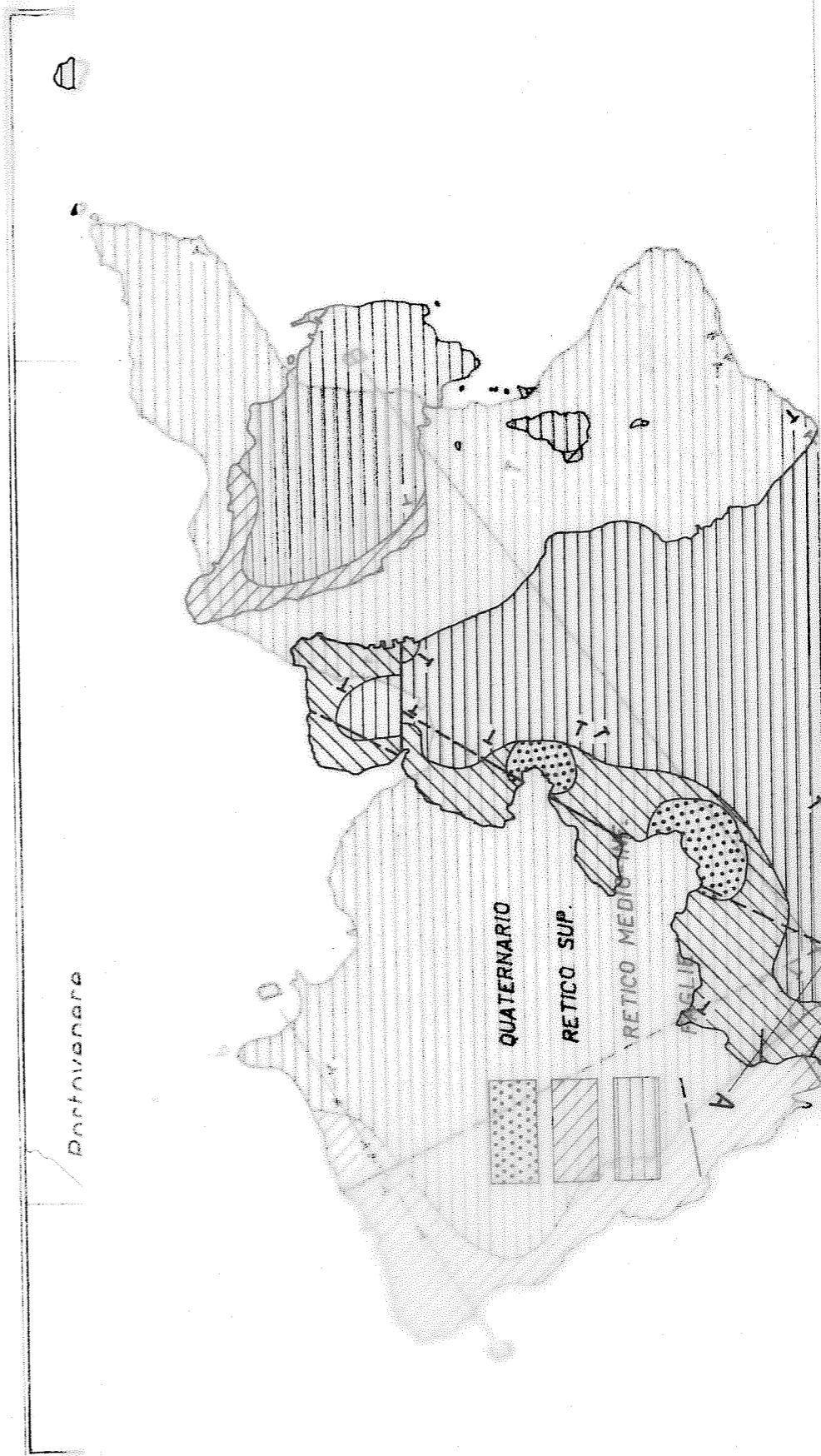
Le ricerche geologiche furono predisposte, precedentemente alle campagne svolte sul terreno, dal dr. C. Papadia che, sulla scorta della bibliografia e soprattutto di una tesi di laurea inedita, presso l'Università di Milano, del sig. F. Rigo de Righi (75), fornì una carta geologica sommaria della zona in istudio. Sulla base di questa carta si poterono segnare i particolari e delineare più accuratamente i limiti nel corso delle escursioni.

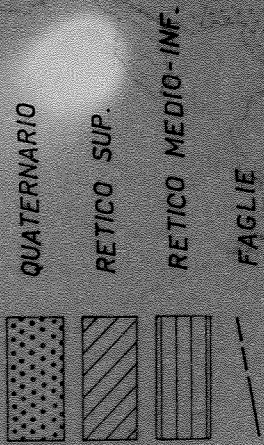
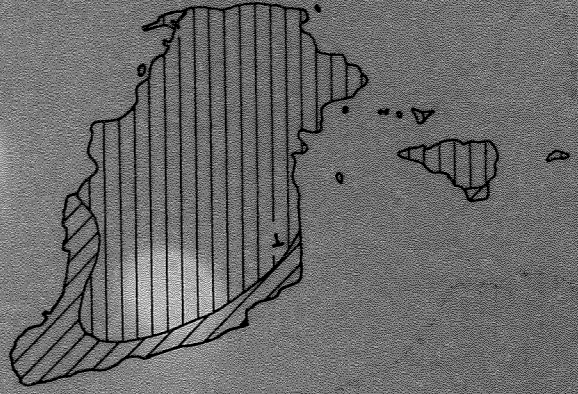
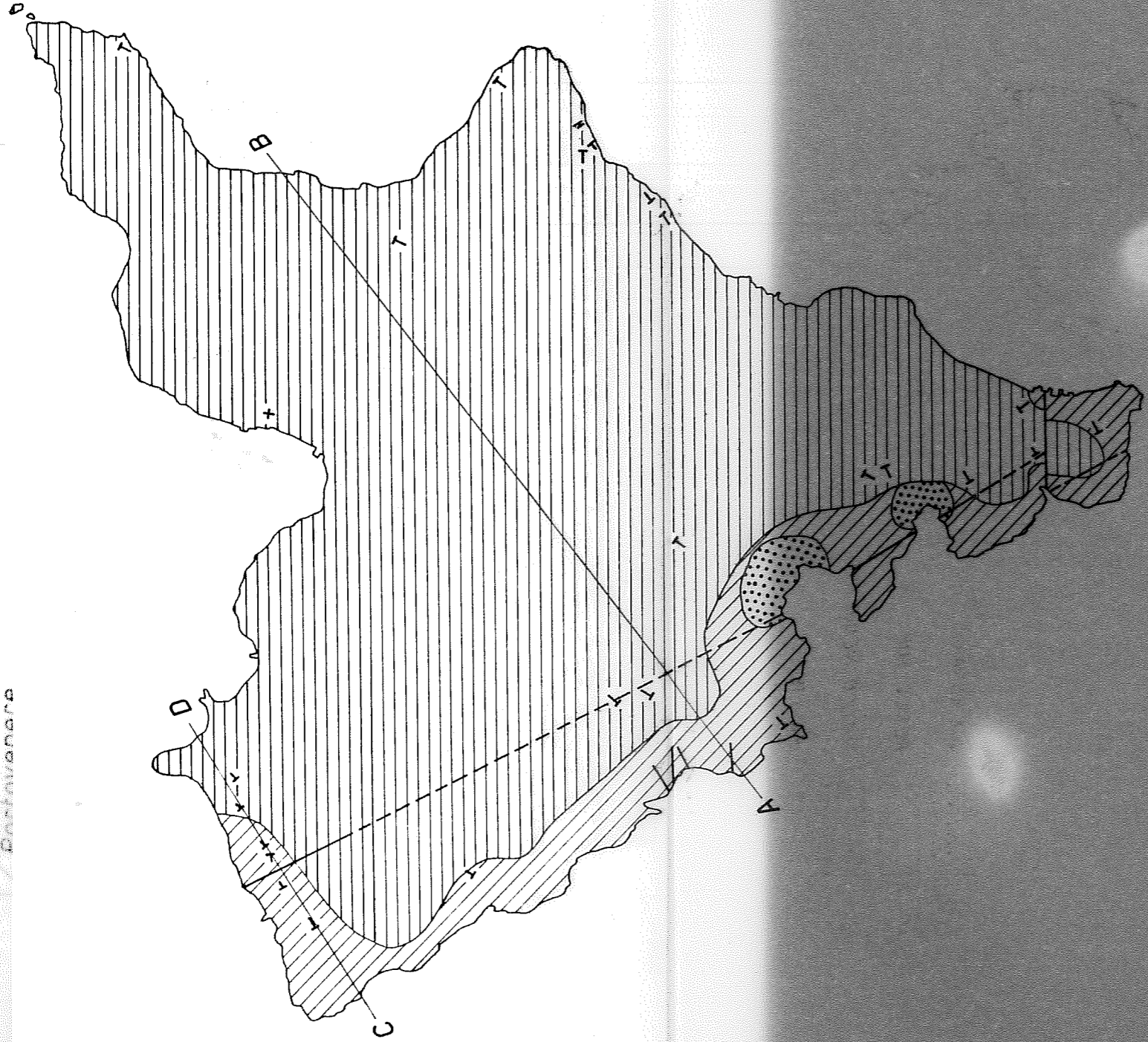
Il nostro ringraziamento vada all'amico dr. C. Papadia per il prezioso lavoro svolto che sopravvenuti impegni gli hanno impedito di portare a termine.

Le tre isole di Palmaria, Tino e Tinetto, con alcuni piccoli scogli, formano il naturale proseguimento del promontorio di Portovenere e sono interamente costituite di rocce calcaree appartenenti al Retico. Esso, nella regione spezzina, presenta la seguente successione stratigrafica dall'alto in basso:

1) Retico superiore

- a) Calcarei dolomitici in banchi e strati di colore grigio alla frattura e da rosso chiaro a giallino in superficie, con intercalazioni di sottili straterelli argillosi pressochè privi di fossili.
- b) Calcarei debolmente dolomitici in banchi di colore grigio chiaro o biancastro.
- c) Potenti banchi di calcare « portoro » (roccia di frantumazione diagenetica di colore nero cementata da vene e macchie calcitiche gialle).





Portovenere

P.ta Scuola

44°03'

Cala dello Schenello

Cala della Fornace

P.ta Mariella

il Roccio

Cala del Pozzale

I. PALMARIA

44°02'

Capo dell' Isola

Seno del Terrizzo

272

271

273

84

274

275

276

277

278

279

280

281

282

Semaforo

P.ta del Pittone

Cala Grande

P.ta del Pittonetto

283

284

285

189

80

286

81

La Caletta

287

288

289

82

290

291

292

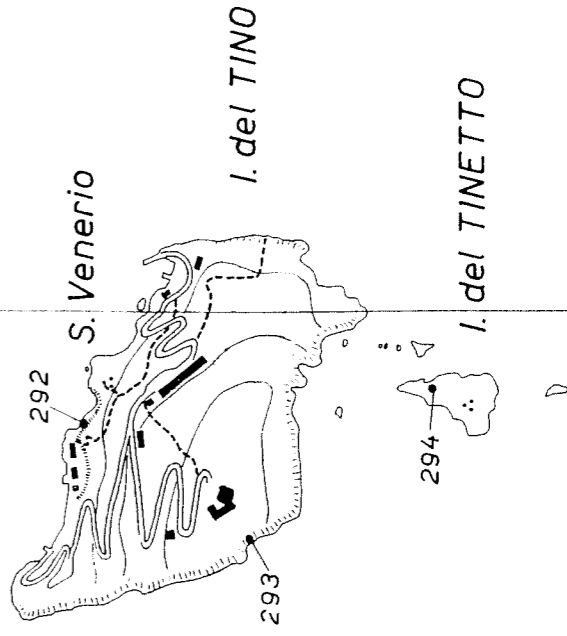
ISOLE DEL GOLFO DI LA SPEZIA

Scala 1:10000



Dai rilievi di:

- Ist. Geografico Militare (1938)
- Ist. Idrografico d. Marina (1953)
- Gruppo Grotte Milano (1956)



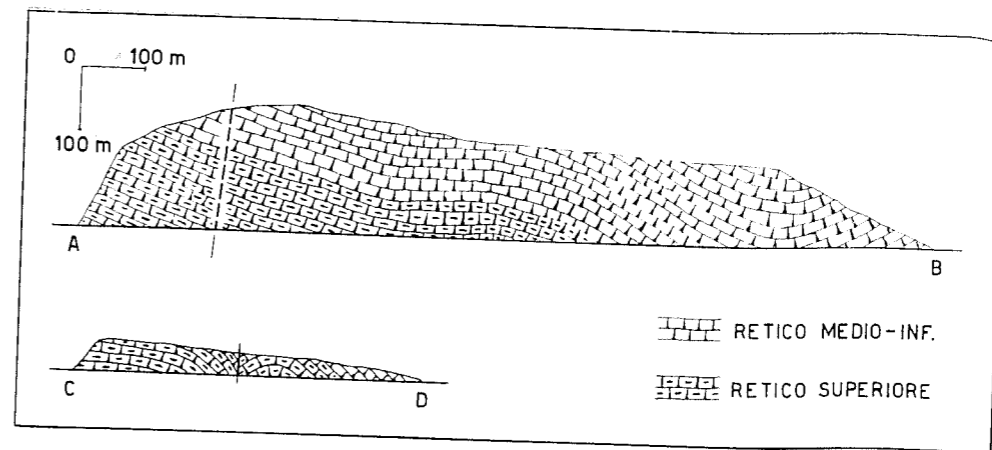


Fig. 1
Profili geologici dell'Isola Palmaria.

- d) Dolomia grigiastra in bancherelli.
- 2) Retico medio ed inferiore
 - a) Calcari marnosi interstratificati a marne ed a scisti argillosi ricchi di fossili del Retico medio ed inferiore, talora fetidi, di colore grigio o nero, in strati.
- 3) Retico inferiore (o Norico superiore ?)
 - a) Calcari cavernosi, carniole e calcari dolomitici alla base del Retico.

Nelle tre isole la serie suddetta si presenta rovesciata in quanto facente parte del prolungamento della grandiosa anticlinale ribaltata con piano assiale immerso verso NE, posta a SO di La Spezia.

Alla Palmaria la serie è ben esposta nelle ripide pareti che costituiscono la costa occidentale dell'isola. In esse si osservano chiaramente i banchi e gli strati succedentesi regolarmente dai livelli stratigrafici più recenti, posti in basso ed in parte sommersi dal mare, sino ai calcari marnosi grigi o nerastri del Retico medio ed inferiore che costituiscono i punti topograficamente più elevati e l'intero versante che dà sul golfo di La Spezia. Sono invece del tutto assenti nell'isola i calcari cavernosi, le carniole e i calcari dolomitici della base del Retico, che sono stati completamente erosi. Le medesime condizioni si ripetono nelle due isolette minori dove ovviamente è esposto un minor tratto di serie. La potenza complessiva del Retico si aggira intorno ai 400 metri.

Un lunghissimo elenco di fossili rinvenuti nelle tre isole, nella parte media ed inferiore della serie, è riportato dal CAPELLINI (12) che ne fece oggetto di studio e che indicò anche con precisione le località di ritrovamento. Tale elenco venne in seguito trascritto dal CASELLI (22).

L'immersione generale dei banchi e degli strati è rivolta a NE e la pendenza, ovunque poco accentuata (al massimo 30°), va progressivamente diminuendo verso la parte orientale dell'isola (Punta della Scuola e Punta Mariella) ove gli strati sono suborizzontali o persino debolmente immersi ($10^\circ-15^\circ$) verso SO. Gli strati sono leggermente ondulati e descrivono nella parte mediana della Palmaria due anticlinali ricordate da una sinclinale ad amplissimo raggio di curvatura, con assi subparalleli aventi direzione NNO-SSE, come è mostrato nel profilo C-D (Fig. 1). (A questo proposito si deve notare che il rovesciamento della serie produce l'apparente inversione delle pieghe, facendo sì che le anticlinali simulino le sinclinali e viceversa).

Scarsi e di poco conto sono invece gli accidenti tettonici di tipo clastico, se si

esclude una faglia subverticale che sembra avere un modesto rigetto ed attraversare l'intera isola nella sua porzione occidentale da NNO a SSE. Essa è ben visibile alla Cava del Monumento (profilo A-B) (Fig. 1) ove interrompe la continuità degli strati alla cerniera di un anticlinale. Dopo un lungo tratto, nel quale è celata dalla scarsa copertura vegetale, la faglia ricompare alla Punta del Pittonetto, nei pressi della seconda grotta di Cala Grande ed alla estremità settentrionale della Caletta. Oltrepassato quest'ultimo braccio di mare, la traccia della dislocazione si osserva nuovamente alla grotta del Portoro e sembra terminare contro una seconda faglia diretta E-O con piano di scorrimento immergentesi di 50° verso N, ben visibile nella Grotta della Discarica.

Al Pozzo di Capo dell'Isola si osserva infine una terza dislocazione subverticale e con direzione NNO-SSE, parallela quindi alla prima e maggiore faglia, di cui forse costituisce il proseguimento verso SSE, dopo l'interruzione e lo spostamento in direzione O supito dalla medesima a seguito della faglia della Grotta della Discarica.

Una fitta rete di litoclasti, normali alla stratificazione, solca inoltre le masse rocciose delle tre isole. Le fratture sono raramente vistose, ma hanno comunque favorito il fenomeno carsico permettendo una facile penetrazione delle acque meteoriche lungo superfici molto inclinate o quasi verticali.

Dobbiamo infine menzionare la presenza di due masse di breccia semicementata di età quaternaria recente, che occupano le parti più interne della Cala Grande e della Caletta, alla base delle quali l'erosione marina ha scavato alcune cavità poco profonde.

A proposito dei movimenti isostatici possiamo osservare che numerosi segni denotano un progressivo aumento del livello marino.

*Alcuni di questi movimenti sono avvenuti in epoca storica, altri sono molto probabilmente più antichi.

Innanzitutto la struttura stessa delle tre isole, Palmaria, Tino e Tinetto, mostra che esse facevano parte di un promontorio attualmente ridotto alla punta di Portovenere. Non si può attribuire il frazionamento di questo antico promontorio alla sola azione erosiva del mare in quanto questa non giustificherebbe i fondali che attualmente si hanno nei bracci di mare che separano i rilievi emersi. Alcune cavità situate ora almeno in parte sotto il livello del mare, quali la Grotta Azzurra (84 Li-Sp), il Camino del Pittone (278 Li-Sp), la galleria subacquea della Grotta (I^a) di Cala Grande (83 Li-Sp), la grotta-camino del Tino (293 Li-Sp), la Fossa del Tinetto (294 Li-Sp) con la loro origine carsica e con le loro concrezioni subaeree ivi esistenti confermano l'avvenuto innalzamento del livello marino in epoca successiva alla loro genesi.

E' da notare che il fondo della Grotta Azzurra è ora circa 14 metri al disotto del livello del mare. Pertanto si ha una indicazione del limite minimo del valore dell'innalzamento citato dall'epoca della formazione della grotta stessa.

I resti paleontologici ritrovati nella Grotta dei Colombi (80 Li-Sp) e nella Grotta Ragghianti (82 Li-Sp) comprovano l'unione dell'isola Palmaria alla terraferma, che giustificherebbe l'esistenza di una tale fauna (18).

D'altra parte si ha una testimonianza in epoca storica di un innalzamento di qualche decina di centimetri del livello marino avvenuto tra l'XI e il XVIII secolo, dall'esistenza di un paio di scalini di una gradinata scolpita nella roccia dell'isola del Tino, sommersi dal mare (22). Analogamente, come si è già fatto cenno in un capitolo precedente, vi sono motivi per ritenere che il Tino ed il Tinetto fossero uniti nei primi secoli di questo millennio.

Numerosi manufatti romani, in prossimità della costa, in vari punti del Golfo di La Spezia danno un'ulteriore riprova circa un innalzamento del livello marino in epoca storica. Ci limitiamo al proposito, soltanto a questo breve cenno, in quanto una trattazione più particolareggiata esulerebbe dagli scopi del presente lavoro.

4 - DESCRIZIONE DELLE GROTTI (A. A. Cigna)

Precedentemente alle nostre ricerche compiute nel 1956 erano state incluse nel catasto speleologico della Liguria, 7 cavità dell'isola Palmaria. I dati relativi a queste cavità erano stati desunti da pubblicazioni risalenti agli ultimi anni del secolo XIX e all'inizio di questo (6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 41, 42, 44, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73).

Attualmente è possibile completare il catasto speleologico delle isole del Golfo di La Spezia aggiungendo altre 22 cavità per l'isola Palmaria, 2 per l'isola del Tino e una per il Tinetto. Di tutte le grotte, vecchie e nuove, viene ora riportata la descrizione con rilievo topografico (secondo le norme riportate in (76)).

La posizione delle grotte nella cartina topografica del territorio studiato, allegata al presente lavoro, viene definita mediante le coordinate geografiche.

Tutti i rilievi delle cavità illustrate sono stati eseguiti mediante bussola, livella Abney e nastro metrato, e sono di grado 5° secondo la classificazione del Cave Research Group of Great Britain.

In qualche caso altezza o distanze tra punti inaccessibili sono state determinate mediante fotogrammetria.

La descrizione delle grotte segue perlopiù l'ordine secondo il quale esse si susseguono partendo dalla parte settentrionale dell'isola e procedendo in senso antiorario, senza distinzione alcuna tra grotte costiere e grotte interne.

Ai numeri di catasto che precedono ciascun nome va aggiunta la sigla Li-Sp. Tutto il territorio studiato è contenuto nel foglio 95, quadrante II, tavoletta SE - Lerici della carta 1:25.000 dell'I.G.M.; tale territorio fa parte del Comune di Portovenere.

Le longitudini sono tutte: ovest M. Mario. I rilievi di tutte le cavità sono riportati nelle Tavole 1-6; la freccia che attraversa la pianta di ogni grotta indica la direzione del Nord magnetico (agosto 1956). Una maggior precisazione nella determinazione dei dati catastali ha portato ad alcune piccole differenze tra i dati del presente lavoro e quelli riportati da: DINALE G., RIBALDONE G. B., *Primo aggiornamento al Catasto Speleologico Ligure*, Rass. Spel. It., 13 (3), 81/114.

4.1 - GROTTI DELL'ISOLA PALMARIA

271 - Pozzo presso Villa S. Giovanni

Long. 2° 36' 35"; lat. 44° 02' 50"; q. m. 3 s.l.m.

Svil. m 4; disl. — m 3,5

Accesso: dallo scalo del Terrizzo per il sentiero lungo la costa, verso ovest, fino a quasi un centinaio di metri dalla Villa S. Giovanni; il pozzetto si apre ad una trentina di metri verso l'interno dalla riva del mare.

Ingresso: imbocco subcircolare, sul suolo.

Descrizione: si tratta di una piccola cavità a sviluppo prevalentemente verticale con una pozza di acqua dolce, al termine, allo stesso livello del mare.

Note: salinità dell'acqua 0,4‰ di NaCl, pH 5,9, temp. 15,8°C, temp. aria 19,3°C, detriti organici nell'acqua. (Misure del 4 agosto 1956).

Terreno geologico: calcare retico inf.

272 - Cunicolo presso la Cava Carlo Alberto

Long. 2° 36' 50"; lat. 44° 02' 51"; q. m 15 s.l.m.

Svil. m 12,5; disl. — m 2,5

Accesso: dallo scalo del Terrizzo per il sentiero lungo la costa, verso ovest, fino ad una casa antistante una piccola penisola sabbiosa; l'ingresso è situato nella parete rocciosa a sud di detta casa.

Ingresso: rettangolare, in un banco di calcari scistosi compreso tra due banchi di calcare compatto.

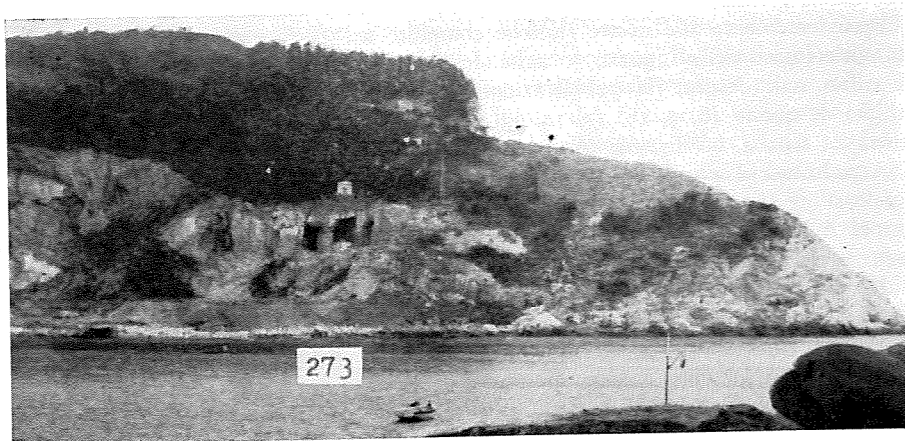


Fig. 2
Propaggine nord-occidentale dell'I. Palmaria: la Cava Carlo Alberto (273).

Descrizione: il soffitto del cunicolo è costituito da uno strato roccioso continuo; il pavimento è terroso.

Questa cavità è stata allargata artificialmente all'epoca dello sfruttamento della cava dove si apre.

Terreno geologico: calcare retico inf.

273 - Cava Carlo Alberto

Long. $2^{\circ} 37' 03''$; lat. $44^{\circ} 02' 46''$; q. m 26 s.l.m.

Svil.: si addentra per una ventina di metri nella montagna; disl. + m 2; — m 4.
Accesso: dallo scalo del Terrizzo per il sentiero lungo la costa, verso ovest, fino in prossimità dell'estremo nord-occidentale dell'isola. (Fig. 2).

Ingresso: è costituito da una vasta apertura con un pilastro di roccia al centro, molto evidente e caratteristico; vi è un ingresso secondario, pochi metri ad ovest del primo.

Descrizione: la cavità è in massima parte artificiale ed è costituita da un atrio con due brevi appendici verso l'interno. Attraverso un foro si passa in una concamerazione di non grande ampiezza, in cui si accede pure dall'ingresso secondario. Era una cava di marmo « portoro ».

Terreno geologico: calcare retico sup.

84 - Grotta Azzurra

Long. $2^{\circ} 37' 01''$; lat. $44^{\circ} 02' 37''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 57

Accesso: dal mare, mediante barca; possibile soltanto quando il mare è calmo.
Ingresso: triangolare, alto una decina di metri sopra il pelo dell'acqua, col fondo a 14 metri di profondità. (Fig. 3).

Descrizione: la grotta, in cui il mare penetra per tutta la sua lunghezza, si sviluppa quasi parallelamente alla parete della falesia esterna, tuttavia non sembra che vi siano altre comunicazioni con l'esterno oltre all'ingresso. All'interno si possono distinguere successive concamerazioni identificabili con i fusi della teoria sviluppata dal Maucci (51) che comprovano l'origine non marina della cavità. Verso il tramonto, data l'orientazione della grotta, si accentua il fenomeno di

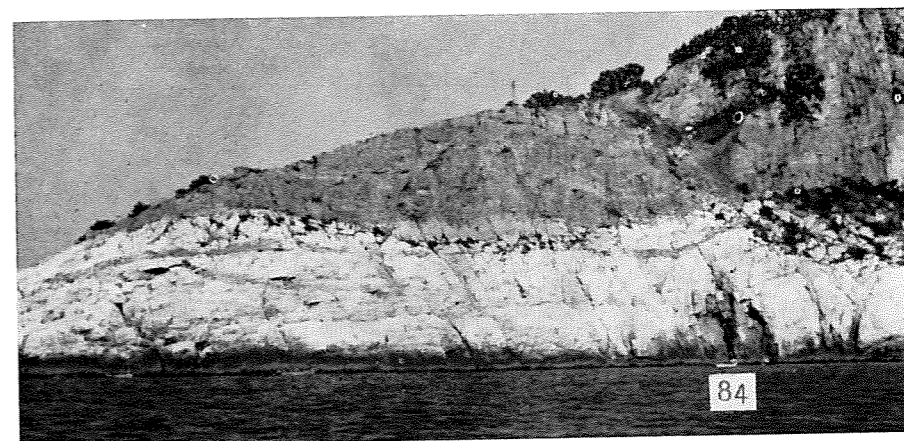


Fig. 3
Costa occidentale I. Palmaria: la Grotta Azzurra (84).

« grotta azzurra » dando luogo ad effetti di luce molto suggestivi.

Note: nell'agosto 1956 è stata riscontrata la stessa salinità (35,5‰ in NaCl) del mare all'interno ed all'esterno della grotta. Ciò mostra che, salvo in seguito a forti piogge, la grotta non ha attualmente un sistema idrico attivo.

Terreno geologico: calcare retico sup.

274 - La Spruga

Long. $2^{\circ} 36' 44''$; lat. $44^{\circ} 02' 39''$; q. m 135 s.l.m.

Svil. m 30; disl. — m 20

Accesso: dall'imbarcadero del Terrizzo seguire la strada per il semaforo fino al tornante a q. 200 m circa s.l.m. quindi discendere di m 50 circa in direzione N fino ad una casa in prossimità della quale si apre la grotta.

Ingresso: è costituito da un nicchione largo circa 3 metri ed alto un paio; immette in una galleria inclinata.

Descrizione: la grotta è costituita da una galleria inclinata lunga circa 12 metri che termina interrata parzialmente. Poco prima del termine si accede ad un pozzo sviluppatosi lungo una diaclasi perpendicolarmente all'asse della galleria. Sul fondo di questo pozzo, profondo 12 metri, si susseguono un pozzetto ed un cunicolo impraticabile.

Terreno geologico: calcare retico inf.

275 - Galleria della Casa

Long. $2^{\circ} 36' 45''$; lat. $44^{\circ} 02' 33''$; q. m 200 circa s.l.m.

Svil. m 10

Accesso: dallo scalo del Terrizzo si segue la strada militare per il Semaforo fino a quota 200; la cavità si apre in prossimità di una casa di abitazione posta immediatamente dopo la penultima curva della strada.

Ingresso: rettangolare, alto m 2 e largo m 1; si apre al disopra dei bordi di una piccola depressione del terreno, alla quale non si può attribuire con certezza una origine carsica.

Descrizione: si tratta di una cavità completamente artificiale, scavata probabilmente per ricavarne un rifugio durante l'ultima guerra.

Terreno geologico: calcare retico inf.

276 - Grotta del Semaforo

Long. $2^{\circ} 36' 46''$; lat. $44^{\circ} 02' 31''$; q. 200 m circa s.l.m.

Svil. m 10; disl. — m 2

Accesso: dalla strada militare, immediatamente prima del Semaforo, lungo un sentiero verso Nord Ovest per 150 m circa, poi verso il limite dell'altopiano.

Ingresso: è costituito da un'apertura angusta poco visibile tra la vegetazione erbacea.

Descrizione: la grotta consta di una cavità sviluppantesi parallelamente alla superficie rocciosa esterna. Sono in atto fenomeni di crollo. Le lepri, numerose sull'isola, vi si rifugiano sovente.

Terreno geologico: calcare retico inf.

277 - Fessura dei Granchi

Long. $2^{\circ} 36' 52''$; lat. $44^{\circ} 02' 27''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 14

Accesso: dal mare, a nuoto o lungo una cengia poco sopra il livello del mare.

Vi si può penetrare solo quando il mare è molto calmo, a causa degli « sbruffi ».

Ingresso: consiste in una fessura verticale alta una decina di metri e larga, al più, uno; con la parte inferiore occupata dal mare.

Descrizione: una cavità piuttosto stretta si è sviluppata probabilmente per l'azione erosiva del mare, lungo una diaclasi in cui avevano già agito acque carsiche.

Terreno geologico: calcare retico sup.

278 - Camino del Pittone

Long. $2^{\circ} 36' 42''$; lat. $44^{\circ} 02' 19''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 12; disl. + m 12

Accesso: dal mare mediante barca, con mare calmo; scarse possibilità di approdo. (Fig. 4).

Ingresso: quasi semicircolare, lungo m 7 e largo m 5.

Descrizione: la cavità consta di un fuso lenticolare comunicante con l'esterno nella parte inferiore. Sono visibili concrezioni di tipo stalattitico. L'origine sembra essere stata puramente carsica, essendosi limitata l'erosione marina, probabilmente, a portare a giorno la cavità.

Terreno geologico: calcare retico sup.

279 - Grotta sotto la vasca di Cala Grande

Long. $2^{\circ} 36' 38''$; lat. $44^{\circ} 02' 19''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 4

Accesso: dal mare, non vi è possibilità di approdo.

Ingresso: largo m 4 e alto altrettanto sul pelo dell'acqua, si estende sott'acqua per altri 2 metri circa.

Descrizione: questa piccola grotta si apre al termine di un rientro della parete rocciosa ed è stata con tutta probabilità generata dall'erosione marina.

Terreno geologico: calcare retico sup.

280 - Riparo di Cala Grande

Long. $2^{\circ} 36' 33''$; lat. $44^{\circ} 02' 18''$; q. m 4,5 s.l.m.

Svil. m 4,5

Accesso: può essere raggiunto scendendo dal Semaforo lungo uno dei sentieri; nel tratto immediatamente al disopra del riparo è utile una corda o uno spezzone di scala di 5 metri. (Fig. 4).

Ingresso: rettangolare, lungo m 8 e largo m 4,5.

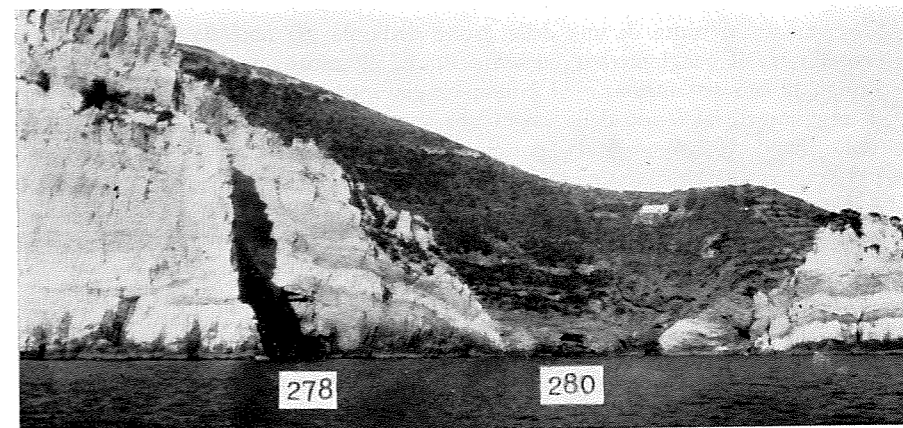


Fig. 4

Cala Grande: il Camino del Pittone (278) e il Riparo di Cala Grande (280).

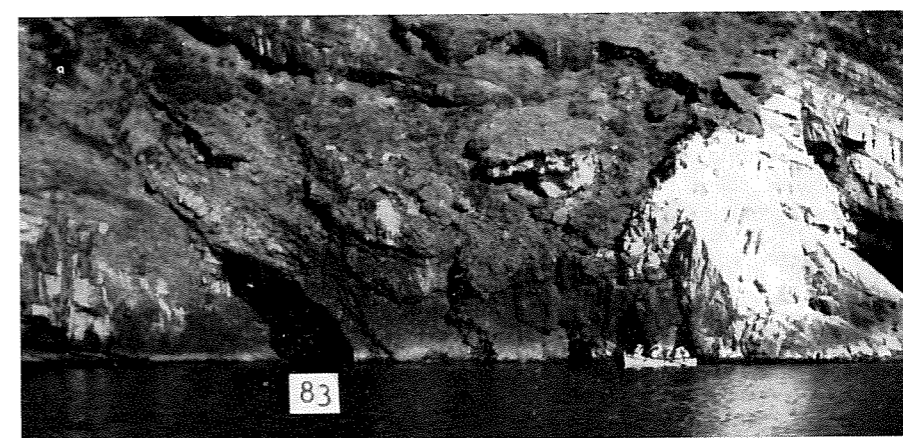


Fig. 5

Cala Grande: la Grotta (1ª) di Cala Grande (83). E' ben visibile in corrispondenza della grotta il contatto tra il conglomerato quaternario ed il sottostante calcare del retico sup.

Descrizione: il riparo, che si è originato in seguito a crolli, è costituito da una cavità poco profonda col tetto formato da uno strato. Gli strati sottostanti sono stati demoliti ed asportati dall'erosione marina ed hanno appunto lasciato la presente cavità.

Terreno geologico: calcare retico sup.

83 - Grotta (1ª) di Cala Grande (Grotta Azzurra, da non confondere con la 84 Li Sp)

Long. $2^{\circ} 36' 33''$; lat. $44^{\circ} 02' 17,5''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 24 (più 14 metri di galleria subacquea).

Accesso: dal mare, oppure seguendo uno dei sentieri che scendono verso Sud dal Semaforo.

Ingresso: largo una decina di metri e alto 4 sopra il pelo dell'acqua; ha la soglia a m 5,70 di profondità. Vi è un altro ingresso, subacqueo, aprentesi circa 8 metri a Sud da quello principale. (Fig. 5).

Descrizione: si tratta di una delle grotte dell'isola già note da tempo. Si apre al contatto tra il conglomerato (*rubble-drift*) ed il sottostante calcare del retico sup. Lungo il lato settentrionale vi è una cengia sopraelevata sul mare, che permette di raggiungere al fondo della cavità una vasca in cemento ove si raccoglie l'acqua dolce di una piccola sorgente (portata di pochi cc al secondo; salinità 0,6‰ NaCl; pH 6,1; temp. acqua dolce 18,9°C; temp. aria 22,8°C; misure del 6 agosto 1956). A metà circa del lato meridionale vi è l'imbocco subacqueo di una galleria che sbocca, come si è già detto, poco più a sud dell'ingresso principale.

La sezione a T di questa galleria mostra che essa si è originata in regime di condotta forzata, cui ne è seguito uno con scorrimento di acqua a pelo libero. Terreno geologico: contatto tra il conglomerato ed il calcare retico sup.

Nota: nell'agosto 1956 sono stati reperiti numerosi esemplari di *Halophiloscia conchii* (Brian det.).

281 - Grotta del Rubble-drift

Long. 2° 36' 33"; lat. 44° 02' 17"; q. m 29 s.l.m.

Svil. m 8; disl. + m 4

Accesso: dal Semaforo seguire uno dei sentieri che scendono verso Cala Grande. Ingresso: vi sono più aperture determinate dall'esistenza di pilastri di conglomerato che hanno resistito all'erosione.

Descrizione: la grotta è costituita da un cunicolo in salita apertesi sul conglomerato. Data la struttura di questo materiale, la grotta non è molto stabile ed è probabile che i fenomeni erosivi continuino la loro azione provocando crolli. Terreno geologico: conglomerato quaternario.

282 - Grotta II^a di Cala Grande

Long. 2° 36' 32,5"; lat. 44° 02' 15"; q. m 1,5 s.l.m.

Svil. m 27; disl. + m 8

Accesso: più facilmente dal mare, oppure seguendo uno dei sentieri che dal Semaforo scendono verso Cala Grande, fin nei pressi della 281 Li-Sp; quindi proseguendo per una settantina di metri verso Sud.

Ingresso: alto m 9 e largo m 10 si restringe progressivamente con una serie di « gradoni » sia sul pavimento che sul soffitto.

Descrizione: all'ingresso cui si è fatto ora cenno, segue un cunicolo in salita a sezione quasi lenticolare con l'asse maggiore molto inclinato sull'orizzontale. Si tratta di una cavità di interstrato il cui ingresso è stato allargato dall'azione erosiva marina e da crolli.

Terreno geologico: calcare retico sup.

283 - Grotta del Pittonetto

Long. 2° 36' 37"; lat. 44° 02' 14"; q. m 4,2 s.l.m.

Svil. m 10; disl. + m 4

Accesso: soltanto dal mare, in periodo di bonaccia, immediatamente a Sud della Punta del Pittonetto.

Ingresso: alto 7 metri e largo poco più di uno, di forma subtriangolare.

Descrizione: la cavità si apre lungo una diaclasi ed è praticabile per una decina di metri. Questa piccola grotta si svolge parallelamente alla parete della falesia. Terreno geologico: calcare retico sup.

284 - Grotta alta della Caletta

Long. 2° 36' 28,5"; lat. 44° 02' 08"; q. m 75 s.l.m.

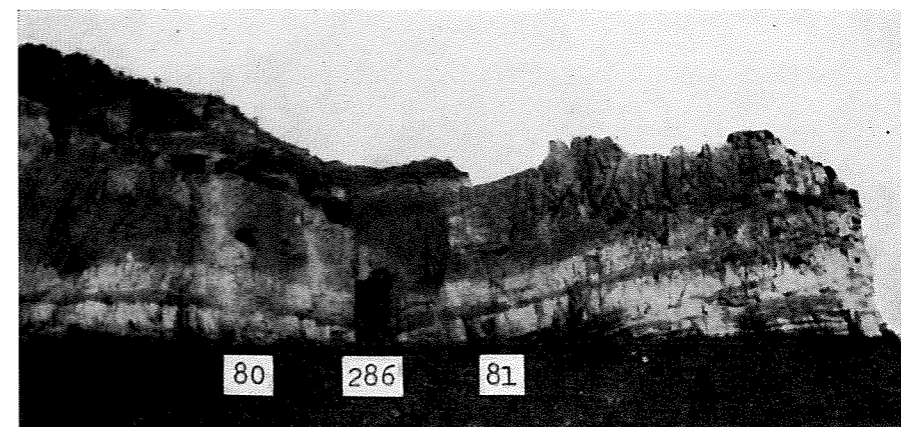


Fig. 6
Costa sud-occidentale I. Palmaria: la Grotta dei Colombi (80), della Discarica (286) e la Buca del Bersagliere (81).

Svil. m 11; disl. — m 4,5

Accesso: dal Semaforo seguire il sentiero verso Sud Est che giunge, dopo un'ampia curva verso Ovest sopra la Caletta.

La grotta si apre pochi metri prima di arrivare ad una costruzione adibita a deposito di una vicina cava di marmo.

Ingresso: a pozzo, al piede di un declivio.

Descrizione: si tratta di una modesta cavità costituita da tre rami. In atto fenomeni di crollo.

Terreno geologico: calcare retico.

285 - Grotta del Portoro

Long. 2° 36' 28"; lat. 44° 02' 07"; q. m 70 s.l.m.

Svil. cavità fusiforme con diametro da m 10 a m 15, alta m 15 (la parte naturale).

Accesso: dal Semaforo seguire il sentiero come per la 284 Li-Sp, proseguendo la discesa lungo il sentiero fino a quota 50; poi attraverso una breve galleria artificiale si supera uno sperone di roccia; si raggiunge quindi la cavità attraverso la galleria della cava di marmo, in direzione Est.

Ingresso: è artificiale ed è costituito da un pozzo ricavato forando il diaframma roccioso situato tra la sommità del fuso e la superficie topografica esterna. Per accedervi è più comodo tuttavia seguire la galleria di cava che raggiunge la cavità alla base, come detto più sopra.

Descrizione: è un esempio di cavità carsica isolata, senza aperture naturali verso l'esterno; all'atto della visita nell'agosto 1956 la parte naturale era ancora nettamente distinguibile dagli allargamenti artificiali; è possibile tuttavia che successivi lavori di cava distruggano queste tracce della cavità naturale.

Terreno geologico: calcare retico sup.

189 - Pozzo dei Colombi

Long. 2° 36' 31"; lat. 44° 02' 06"; q. m 45 s.l.m.

Accesso: come per la grotta 285 Li-Sp: ciò che resta del Pozzo dei Colombi è situato pochi metri a Sud dello sbocco meridionale della galleria artificiale.

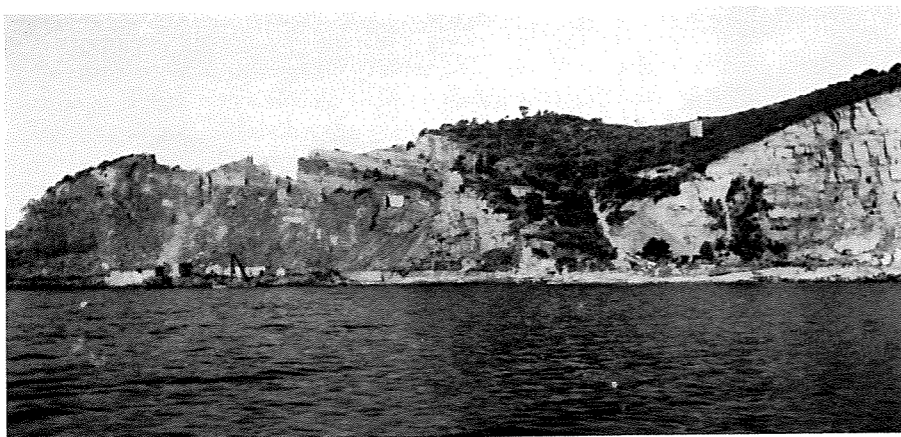


Fig. 7

Costa sud-orientale I. Palmaria: è visibile al centro il traforo naturale dovuto all'unione di due cave situate sui versanti opposti.

Descrizione: la cavità, distrutta dai lavori di cava, è ora ridotta ad una semplice nicchia, nella parete rocciosa, coperta di concrezioni.

Terreno geologico: calcare retico sup.

80 - Grotta dei Colombi

Long. $2^{\circ} 36' 30''$; lat. $44^{\circ} 02' 04,5''$; q. m 31,7 s.l.m.

Svil. m 78; disl. — m 11

Accesso: come per la grotta 285 Li-Sp: ad una cinquantina di metri a Sud Est dall'imbocco meridionale della galleria artificiale, in corrispondenza di una discarica della vicina cava di marmo, si lascia il sentiero scendendo per la discarica stessa con l'aiuto di una corda (spezzone da m 30).

Ingresso: triangolare, largo m 5 alla base, e alto circa m 4; davanti a questo ingresso vi è una specie di terrazzino di roccia a picco sul mare. (Fig. 6).

Descrizione: è la grotta più importante dell'isola sia per sviluppo che per le ricerche paleontologiche che vi sono state effettuate. Nella prima conca-merazione cui si accede dall'ingresso vi è una piccola finestra naturale che guarda nell'insenatura a Sud della grotta. Un corridoio in discesa, a sezione lenticolare con l'asse maggiore orizzontale conduce alla sala terminale, dalla quale si diramano due cunicoli, dei quali, quello diretto verso Ovest termina dopo alcuni metri, quello diretto verso Est si restringe ben presto fino a trasformarsi in una fessura verticale impraticabile.

Terreno geologico: calcare retico sup.

286 - Grotta della Discarica

Long. $2^{\circ} 36' 28''$; lat. $44^{\circ} 02' 04''$; q. m 30 s.l.m.

Svil. m 60; disl. — m 30

Accesso: come per la grotta 285 Li-Sp fino a raggiungere la cava di marmo sovrastante la Grotta dei Colombi (80 Li-Sp). In corrispondenza della grande finestra artificiale che fora il diaframma roccioso, si apre la grotta in questione. (Fig. 6).

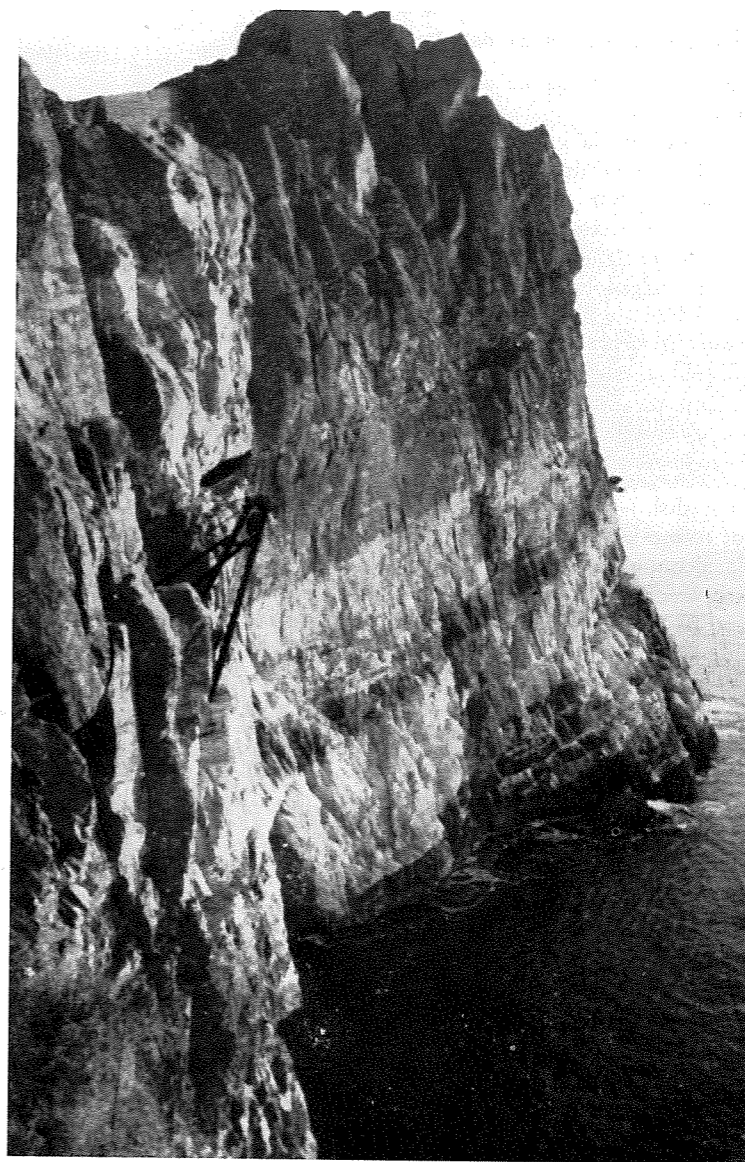


Fig. 8

Costa sud-occidentale I. Palmaria: la Buca del Bersagliere vista dalla Grotta dei Colombi.

Ingresso: è costituito da un'apertura larga poco più di tre metri e alta due, posta alla base di una paretina di roccia. Vi sono pure altri due ingressi: uno dal mare ed uno, a forma di imbuto, ad una decina di metri ad Ovest del primo. Descrizione: dal primo ingresso cui si è fatto cenno, si scende su un piccolo e scomodo terrazzino col pavimento inclinato, posto circa un metro al disotto dal livello del suolo all'esterno. Segue un pozzo che giunge fino al livello del mare. Si tratta di una grotta di origine tettonica impostata su una faglia ove l'erosione marina ha avuto conseguenze visibili.

Terreno geologico: calcare retico sup.

81 - Buco del Bersagliere (Buca del Bersagliere)

Long. $2^{\circ} 36' 29''$; lat. $44^{\circ} 02' 02,5''$; q. m 28 s.l.m.

Svil. m 7

Accesso: come per la grotta 285 Li-Sp, si oltrepassa quindi la cava di marmo sovrastante la Grotta dei Colombi (80 Li-Sp) portandosi a Sud dell'insenatura in cui sbocca la grotta della Discarica (286 Li-Sp), sull'orlo della falesia a picco sul mare. Sono necessari m 30 di scale, che si possono assicurare a grossi massi, per raggiungere la grotta aprendosi in piena parete. Filando le scale lungo un diedro esse vengono a trovarsi in corrispondenza dell'ingresso. (Figg. 6 e 8).

Ingresso: ha la forma di un parallelogramma largo m 4 e alto m 2.

Descrizione: si tratta di una modesta cavità pianeggiante senza particolari interessi. Terreno geologico: calcare retico sup.

295 - Pozzetto della Cava

Long. $2^{\circ} 36' 27,5''$; lat. $44^{\circ} 02' 02''$; q. m 50 s.l.m.

Svil. m 7; disl. — m 4

Accesso: come per la grotta 81 Li-Sp, si abbandona poi l'orlo della falesia superando alcuni piccoli salti di roccia e procedendo verso Est per una quarantina di metri.

Ingresso: di forma circolare con un diametro di un paio di metri, sul suolo pianeggiante.

Descrizione: dal pozzetto iniziale, perfettamente cilindrico, si raggiunge un cunicolo col pavimento parzialmente ricoperto di sabbia, che sbocca nuovamente all'aperto nel versante orientale del rilievo roccioso.

Terreno geologico: calcare retico sup.

289 - Grotta III^a del Capo dell'Isola

Long. $2^{\circ} 36' 23''$; lat. $44^{\circ} 02' 00''$; q. m 11 s.l.m.

Svil. m 6; disl. — m 5

Accesso: dal Semaforo si segue il sentiero che scende verso Sud-Est, raggiungendo quindi il vasto spiazzo situato nella parte meridionale dell'isola. Questo spiazzo può essere raggiunto dallo scalo del Terrizzo seguendo la strada che porta al Semaforo fino alla seconda curva e procedendo successivamente per il sentiero a mezza costa lungo il lato orientale dell'isola. La grotta si apre sulle rocce poste al limite meridionale dello spiazzo.

Ingresso: l'ingresso superiore è costituito da un'apertura larga qualche decina di centimetri e lunga 1 metro, situata sul suolo; quello inferiore da una nicchia nella roccia.

Descrizione: alla profondità di un metro dall'ingresso superiore la cavità diventa un budello impraticabile, comunicante con una nicchia sottostante, esposta a Sud. Terreno geologico: calcare retico sup.

288 - Grotta II^a del Capo dell'Isola

Long. $2^{\circ} 36' 22,5''$; lat. $44^{\circ} 02' 00''$; q. m 13 s.l.m.

Svil. m 4; disl. — m 4

Accesso: come per la grotta 289 Li-Sp.

Ingresso: consta di una stretta apertura a sezione ellittica con dimensioni di alcune decine di centimetri, posta sul suolo.

Descrizione: si tratta di un pozzetto di dimensioni anguste, chiuso al fondo.

Terreno geologico: calcare retico sup.

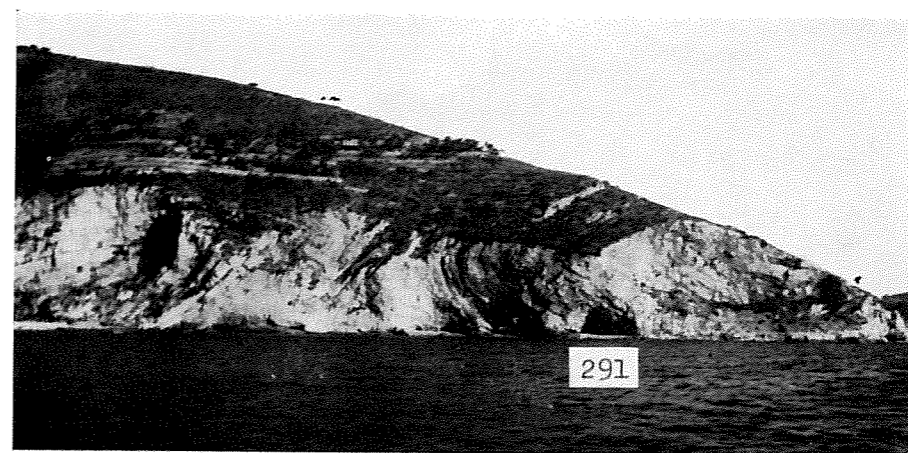


Fig. 9
Il Roccio: I. Palmaria: la Grotta del Roccio (291).

287 - Grotta I^a del Capo dell'Isola

Long. $2^{\circ} 36' 22''$; lat. $44^{\circ} 02' 00''$; q. m 14 s.l.m.

Svil. m 15; disl. — m 8

Accesso: come per la grotta 289 Li-Sp.

Descrizione: dall'ingresso superiore si raggiunge con uno strettissimo pozzetto profondo circa m 8 una pozza di acqua salmastra profonda mezzo metro. Questa occupa il pavimento della maggior parte del breve cunicolo orizzontale che sbocca all'esterno.

Terreno geologico: calcare retico sup.

82 - Grotta Ragghianti

Long. $2^{\circ} 36' 21,5''$; lat. $44^{\circ} 02' 00''$; q. m 15 s.l.m.

Accesso: come per la grotta 289 Li-Sp.

Descrizione: relitto di antica cavità ridotta attualmente a fessure nella roccia riempite da deposito ossifero cementato.

Terreno geologico: calcare retico sup.

290 - Riparo del Pozzale

Long. $2^{\circ} 36' 05''$; lat. $44^{\circ} 02' 26,5''$; q. m 4 s.l.m.

Svil. m 4; disl. — m 1

Accesso: dallo scalo del Terrizzo si segue la strada che porta al Semaforo fino alla seconda curva quindi si procede per il sentiero a mezza costa lungo il lato orientale dell'isola, scendendo poi in corrispondenza della Cala del Pozzale da dove la grotta può essere raggiunta seguendo la costa.

Più semplicemente vi si può arrivare dal mare: la grotta si apre ad una ventina di metri dalla riva.

Ingresso: è costituito da un'apertura alta un paio di metri e larga una decina alla base di una parete di roccia.

Descrizione: si tratta di un riparo sotto roccia che si addentra per 4 metri nel punto più profondo. Davanti all'ingresso vi è una sorta di duna ghiaiosa di detrito alta circa m 1,5.

Terreno geologico: calcare retico inf.

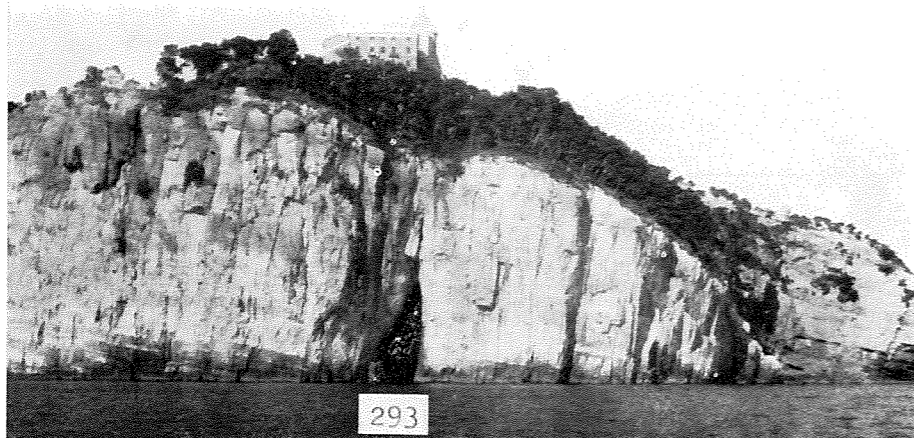


Fig. 10
Costa occidentale I. del Tino: la Grotta-camino del Tino (293).

291 - Grotta del Roccio

Long. $2^{\circ} 35' 56''$; lat. $44^{\circ} 02' 31''$; q. m 0,5 s.l.m.

Svil. m 40

Accesso: come per la 290 Li-Sp, quindi proseguire per 250 metri lungo la costa in direzione NE, oppure dal mare; non è agevole lo sbarco per la presenza di scogli, è necessario quindi fare l'ultimo tratto a nuoto.

Ingresso: un nicchione di ampie proporzioni si apre nella parete rocciosa alla base di questa. Sulla destra visibili grandi pieghe degli strati di calcare. (Fig. 9).

Descrizione: al nicchione iniziale, alla cui escavazione ha contribuito notevolmente l'erosione marina, segue una concamerazione a sezione trapezoidale. Il soffitto si abbassa verso l'interno e la grotta termina con una seconda concamerazione a sezione quasi lenticolare.

Terreno geologico: calcare retico inf.

85 - Grotta del Monte del Pino

Questa grotta, erroneamente attribuita all'isola Palmaria (14, 19), è in realtà situata nella penisola di Portovenere. Secondo il REGALIA (59) (pag. 142) «essa si apre sulla costa a ponente; vi si accede con difficoltà perchè è situata verso la cima di un dirupo che scende quasi verticalmente in mare, da cui la grotta è alta circa 70 metri: il monte di cui fa parte quel dirupo è detto Monte del Pino. L'antro è basso e angustissimo».

4.2 - GROTTA DELL'ISOLA DEL TINO

292 - Grotta presso S. Venerio

Long. $2^{\circ} 36' 07,5''$; lat. $44^{\circ} 01' 39,5''$; q. m 4 s.l.m.

Svil. m 11; disl. — m 2

Accesso: dal molo di attracco, seguendo la strada che porta al faro e quindi un sentiero, si raggiunge la cava sita nella parte settentrionale dell'isola; aggirando poi uno sperone roccioso presso la costa si perviene alla grotta.

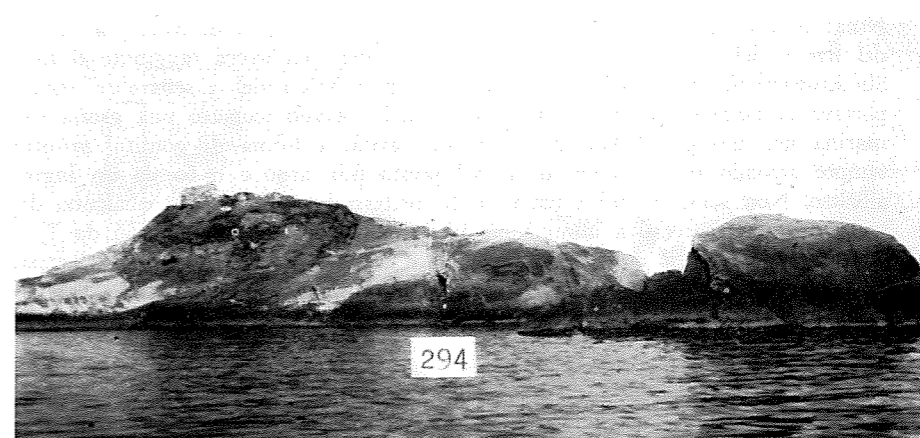


Fig. 11
Costa orientale I. del Tinetto: è visibile la parte sub-aerea della Fossa del Tinetto (294).

Ingresso: presenta due imbocchi praticabili a causa dell'esistenza di un grosso masso. Complessivamente è largo circa m 5 e alto un paio.

Descrizione: si tratta di una cavità di crollo, come denota la presenza di massi sul pavimento; è costituita da una cavità che si ostruisce dopo una decina di metri circa.

Terreno geologico: calcare retico inf.

293 - Grotta-camino del Tino

Long. $2^{\circ} 36' 14,5''$; lat. $44^{\circ} 01' 32,5''$; q. m 0 s.l.m.

Svil. m 28; disl. + m 28

Accesso: soltanto dal mare; non c'è possibilità di sbarco. (Fig. 10).

Ingresso: quasi triangolare, largo alla base m 9 e alto m 28.

Descrizione: la grotta è costituita da un fuso in parte venuto a giorno. Ad una ventina di metri dal livello del mare, che occupa completamente la parte inferiore, si apre un cammino inesplorato.

Terreno geologico: calcare retico sup.

4.3 - GROTTA DELL'ISOLA DEL TINETTO

294 - Fossa del Tinetto

Long. $2^{\circ} 36' 05,5''$; lat. $44^{\circ} 01' 35''$; q. m 2 s.l.m.

Disl.: + m 1; — 30 ÷ 40

Accesso: nella parte settentrionale dell'isola. (Fig. 11).

Ingresso: frattura negli strati sub-orizzontali, larga m 1 e lunga una decina. Un ingresso subacqueo largo m 7 ÷ 10, alto m 10 ÷ 15 si apre a m 20 ÷ 25 di profondità nel lato occidentale dell'isola.

Descrizione: la frattura sopra accennata ha dato origine ad una grotticella di scarsa importanza, lunga circa m 3 situata al di sopra del pelo dell'acqua. Sotto l'acqua la frattura prosegue e si allarga in una cavità larga parecchi metri e lunga, complessivamente, una cinquantina circa.

Nota: all'epoca della esplorazione del 1956 uno scandaglio di m 14,5 al di sotto del livello del mare, calato dall'ingresso superiore non aveva raggiunto il fondo. Successivamente il giornale genovese « Il Secolo XIX » del 3 settembre 1959 riportava la notizia che tre pescatori subacquei avevano scoperto una grotta sottomarina nel lato occidentale dell'isola. La cavità, a forma di gomito, misurava, sempre secondo quella fonte, m 18 nel punto più largo e m 60 da un ingresso all'altro. Non sono riusciti i tentativi di mettersi in contatto con qualcuno degli scopritori. Una successiva immersione veniva effettuata nel luglio 1966 da T. Samoré, L. De Sanctis e G. Cappa. A quest'ultimo si deve il rilievo della parte subacquea eseguito a memoria (e pertanto approssimato) riportato nella Tavola 6.

5 - CONSIDERAZIONI SULLA SPELEOGENESI (A. A. Cigna)

Nessuna delle cavità studiate nelle isole del Golfo della Spezia raggiunge dimensioni grandiose. Anzi, in generale, si tratta di cavità di modeste dimensioni.

A parte pochi casi in cui l'origine è chiaramente dovuta a crolli o all'erosione marina, la maggioranza delle cavità è di origine carsica.

In complesso il fenomeno carsico osservato nella zona è in fase senile. Questo fatto, connesso con quanto detto sopra circa le dimensioni delle cavità, fa pensare che la carsificazione abbia avuto luogo per un periodo di tempo relativamente breve, almeno in confronto a quanto si è verificato per altre località.

Potrebbe anche darsi che non sia stata un'azione limitata nel tempo bensì nella intensità, a produrre dei risultati quali quelli riscontrati. Comunque, al momento attuale, non vi è propriamente un fenomeno carsico in atto, data la scarsità delle precipitazioni e della superficie del bacino di raccolta.

Può darsi, al più, che esso prosegua la sua azione al disotto della falda freatica, la cui esistenza è stata dimostrata dall'esistenza di alcuni pozzi con acqua dolce in equilibrio statico con il mare (vedi 271 Li-Sp e i pozzi di Villa S. Giovanni (24)).

Il fenomeno carsico superficiale non ha molta evidenza nelle isole studiate, limitando a manifestarsi con piccole erosioni e « microgrotte » in zone peraltro ristrette. Altre forme di erosione superficiale in vari luoghi sono, con tutta probabilità dovute in modo preponderante all'azione del mare.

La distribuzione altimetrica delle cavità mostra che oltre l'80% di esse è localizzato nella fascia compresa tra il livello del mare e l'isoipsa di 50 metri (fig. 12). Eccettuata poi, la 281 Li-Sp che si apre nel conglomerato quaternario, le cavità sono situate per 2/3 nel retico superiore e per 1/3 in quello medio inferiore.

Questa distribuzione delle grotte esplorate è dovuta alla geomorfologia dell'isola Palmaria, nella quale si apre la maggior parte di esse. Le cavità infatti sono abbastanza numerose lungo la costa e nella zona occidentale dell'isola, costituita perlopiù dal retico superiore. In questa parte la roccia affiora quasi sempre, essendo piuttosto scarsa la copertura della vegetazione. Cosicché è più facile che l'erosione porti a giorno le cavità ed è più agevole il reperimento diretto di esse. A ciò si aggiunga che il retico superiore è costituito da blocchi di roccia scarsamente stratificati ma molto fratturati mentre il retico medio-inferiore si presenta sotto forma di strati in generale suborizzontali. Tutti questi fatti giustificano quindi pienamente la distribuzione delle grotte riscontrata rispetto alla quota ed al terreno geologico.

Nel corso dello scavo di una galleria inerente ai lavori di cava per l'estrazione di marmo « portoro », è stata raggiunta una grotta senza alcuna comunicazione naturale con l'esterno. Si tratta di un fuso verticale (cfr. descrizione della 285 Li-Sp) con un diametro dell'ordine di una decina di metri e alto una quindicina. Esso è morfo-

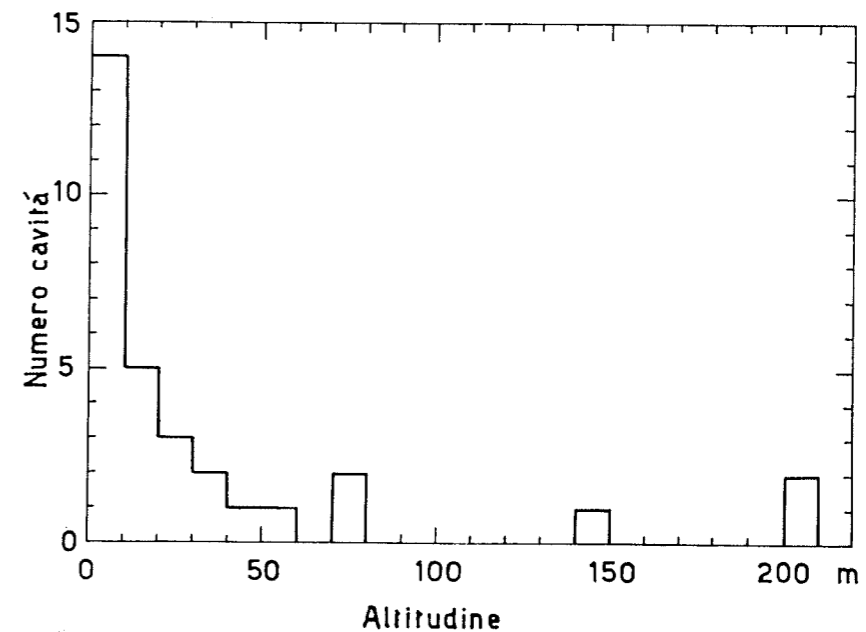


Fig. 12

Distribuzione delle cavità secondo l'altitudine.

logicamente molto simile alla parte verticale della 274 Li-Sp. Cavità a fuso o riconducibili a sistemi di fusi sono piuttosto comuni nelle isole del Golfo della Spezia.

Ciò mostra che esse si sono formate in un medesimo regime carsico e possono essere correttamente studiate secondo la teoria dei fusi esposta dal MAUCCI (51). In un caso si è riscontrata la presenza di una galleria formata in regime di condotta forzata. Questa galleria si trova nella parte subacquea della 83 Li-Sp e la sua origine è abbastanza ovvia se si pensa che la 83 Li-Sp si apre al contatto tra il retico superiore (sottostante) e il conglomerato quaternario.

Dall'esistenza di tale galleria si può anche dedurre che l'estensione del bacino di alimentazione doveva essere abbastanza considerevole al tempo della formazione della condotta forzata in modo da garantire l'alimentazione.

Oggigiorno il sistema idrico in questione è ridotto ad una sorgente con portata di pochi cc al secondo.

L'esistenza di cavità di dimensioni eccessive in confronto alla circolazione idrica, può essere spiegata tenendo conto dell'effetto sale dovuto alla presenza di uno ione estraneo nell'acqua carsica, come hanno per primi suggerito J. MONTORIOL PONS e J. ASSENS CAPARROS (55, 25). Gli ioni estranei sono forniti dal sodio dissociato proveniente dall'acqua di mare (cfr. capitolo « Meteorologia e Chimica-fisica »).

Ci limitiamo qui ad osservare come nelle isole del Golfo della Spezia, l'effetto suaccennato potrebbe aver favorito lo svolgimento del fenomeno carsico avviando così ad una circolazione idrica ridotta a causa di un clima arido.

6 - PALEONTOLOGIA E PREISTORIA (C. Tozzi)

Il merito di aver riconosciuto l'importanza della grotta dei Colombi spetta a G. CAPELLINI, che negli anni 1869 e 1870 vi compì delle ricerche paleontologiche e paleontologiche (10, 11, 14). Successivamente nuovi scavi furono condotti da D. CARAZZI (17), in collaborazione con U. MAZZINI, tuttavia il più importante contributo alla conoscenza della grotta fu dato da E. REGALIA, che tra il 1872 e il 1900 vi eseguì diverse campagne di scavo e pubblicò una serie di note e di memorie riguardanti in special modo la fauna fossile (59-73).

Il presente lavoro ha essenzialmente lo scopo di riesaminare alla luce delle conoscenze attuali e dei dati raccolti in una breve campagna di scavo effettuata nel 1946 i dati contenuti nelle pubblicazioni degli autori sopra citati.

Il CAPELLINI (11), in base all'esame dei manufatti litici, giunse alla conclusione che gli antichi abitatori della Palmaria avevano raggiunto lo stadio della pietra scheggiata, ma non ancora quello della pietra levigata, e che dovevano essere contemporanei agli uomini che abitavano le grotte di La Madeleine e di Les Eyzies, per quanto ad un livello di civiltà inferiore perchè non avevano lasciato nella grotta dei Colombi ossa incise o con disegni sul tipo di quelle trovate in Dordogna. Nel corso dei suoi scavi il CAPELLINI trovò un solo frammento di ceramica, al quale tuttavia non fece alcuna attenzione. Invece la grande abbondanza di ossa umane disperse nella sala interna della grotta lo indusse a ritenere che questi antichi abitanti praticassero il cannibalismo.

Alle ricerche del CAPELLINI seguirono negli anni 1872-73 e 1875 una serie di campagne di scavo condotte da E. REGALIA. Esse condussero al rinvenimento di abbondanti resti umani e animali, di pochi manufatti litici e frammenti di ceramica appartenenti a vasi sferoidali, di alcuni oggetti di osso e ornamentali, ma non portarono nè al riconoscimento di una chiara stratigrafia nel deposito della grotta, nè, di conseguenza, a una chiarificazione riguardo all'età dei resti medesimi.

Il CARAZZI (17) (scavi 1887), nel suo lavoro del 1890, dopo aver esaminato i resti di ossa umane e di mammiferi e i prodotti dell'industria che egli ebbe occasione di trovare, sostiene, con il REGALIA, che « non è possibile alcuna veramente fondata conclusione » circa l'età da attribuire a questo deposito. Sebbene infatti egli concordi col CAPELLINI nel fatto che gli strumenti litici corrispondano a quelli del periodo « archeolitico » aggiunge: « si deve ricordare che tanto CAPELLINI che REGALIA hanno trovato dei pezzi di stoviglia in condizioni tali da ritenere che facessero parte del deposito antropozoico: se si volesse considerare questi avanzi di terra lavorata come contemporanei degli altri resti bisognerebbe assegnare l'epoca in cui la grotta fu abitata al neolitico ». Il CARAZZI è inoltre decisamente contrario alla pretesa antropofagia delle genti della Palmaria, poichè mancano dati sicuri comprovanti questa ipotesi.

Per risolvere definitivamente i numerosi problemi rimasti insoluti, il REGALIA portò a termine nel 1891 e 1892 un saggio di scavo nell'allargamento del « corridoio ». Fu indubbiamente questa l'esplorazione più accurata condotta fino ad allora nel giacimento, e infatti portò al riconoscimento di una netta successione stratigrafica. In base ad essa il REGALIA riconobbe che i resti degli animali domestici e un frammento di ceramica provenivano dallo strato superiore. Esisteva inoltre uno strato inferiore del tutto privo di animali domestici e in cui erano presenti resti di animali di clima freddo, oggi non più viventi nella zona, per cui il REGALIA concludeva « che il deposito profondo del Corridoio, e per analogia quelli della sala interna contenenti solo specie selvatiche..., sono anteriori alla fase neolitica, anzi all'epoca attuale, e insomma, diciamo la gran parola, quaternari » (69).

Per ciò che riguarda la datazione dei resti umani non fu raggiunta alcuna prova definitiva. Infatti, secondo il REGALIA, una parte proveniva dallo strato superiore, solo

un metacarpale e una falange dallo strato inferiore, il maggior numero (cioè i resti di una decina di individui) erano privi di una provenienza stratigrafica precisa, pur propendendo questo Autore per lo strato inferiore pleistocenico a causa della colorazione e della fossilizzazione delle ossa.

I manufatti litici infine provenivano sia dal livello inferiore che da quello superiore, senza che il Regalia notasse alcuna differenza tipologica.

Un saggio di controllo fu effettuato nel 1946 da CARDINI, LAI e TONGIORGI (5, 18) nel « vestibolo » della grotta, poichè questo era l'unico ambiente che presentasse sufficienti garanzie di trovare deposito intatto. Lo scavo mise in luce, dall'alto verso il basso, la seguente situazione stratigrafica:

- 1) terra superficiale di riporto;
- 2) deposito a pietrisco, con pochissima fauna, una selce, un frammento atipico di ceramica, una conchiglia forata;
- 3) terra nera con carboni, contenente fauna domestica, un punteruolo di selce, alcuni frammenti atipici di ceramica grossolana, un frammento di calotta umana;
- 4) un livello di transizione, la cui parte alta sfuma verso la terra nera, mentre la parte inferiore passa gradualmente allo strato sottostante;
- 5) argilla giallastra contenente esclusivamente fauna selvatica, tra cui alcune specie caratteristiche di clima freddo.

Risultò così confermata l'esistenza di un livello inferiore, senza ceramica e senza fauna domestica, di età pleistocenica e di un livello superiore con resti umani e di animali domestici e con scarsi frammenti di ceramica.

Durante lo studio dei resti faunistici recuperati nello scavo del 1946 apparve immediatamente la necessità di riprendere in esame tutto il materiale proveniente dalla grotta, anche quello già determinato dal REGALIA, al fine di avere un panorama quanto più completo possibile delle specie presenti nel giacimento e di controllarne la provenienza stratigrafica in base ai dati acquisiti con l'ultimo saggio. Di non minore importanza appariva inoltre l'aggiornamento della nomenclatura adottata dal REGALIA e il controllare fino a che punto fosse ancor oggi possibile mantenere le nuove specie istituite da questo Autore sulla scorta di scarsi resti paleontologici ritrovati esclusivamente in questo giacimento. A tal fine diamo qui di seguito l'elenco di tutte le specie faunistiche, corredate, quando sia apparso necessario, da brevi note esplicative. Sono messe tra parentesi le denominazioni usate da REGALIA che sono state aggiornate o abolite, mentre le sigle avanti al nome indicano le caratteristiche del ritrovamento*.

- * R = specie rinvenute negli scavi Regalia.
- P = specie rinvenute negli scavi del 1946.
- rr = rarissimo.
- r = raro.
- c = comune.
- cc = comunissimo.
- n = proveniente dallo strato a terra nera.
- i = dallo strato di transizione.
- g = dallo strato ad argilla giallastra.

I diversi ambienti che formano la grotta sono stati indicati nella letteratura con nomi che credo opportuno conservare per rendere più facili i riferimenti:

- V = vestibolo della grotta.
- G = galleria: si apre sulla sinistra del vestibolo ed è stata quasi completamente esplorata dai vecchi ricercatori.
- C = corridoio: è stato anch'esso scavato dai primi ricercatori, ma può essere rimasto intatto qualche lembo degli strati più profondi.
- S.I. = sala interna: è poco probabile che esista ancora qualche lembo intatto dello strato archeologico, che anche in origine sembra non si estendesse per tutto il pavimento della sala.

A) MOLLUSCHI MARINI:

R P V n i r	<i>Arca Noae</i> L.
P V i r r	<i>Cardium exiguum</i> Gmel.
P V n g r	<i>Cardium papillosum</i> Poli
R	<i>Glycymeris glycymeris</i> L.
R P V n i cc	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lmk.
R P V n r	<i>Ostrea edulis</i> L.
—	<i>Ostrea plicata</i> Reg. 1893 = ?
—	(<i>Pectunculus glycymeris</i> Reg. 1893) = <i>Glycymeris glycymeris</i>
R	<i>Spondylus gaederopus</i> L.
R	<i>Dentalium</i> sp.
P V n i r	<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa var. <i>jadertina</i> Brus.
R P V i r	<i>Columbella rustica</i> L.
R P V i r r	<i>Conus mediterraneus</i> Brug.
P V n r r	<i>Cyclonassa Donovanii</i> Risso
R	<i>Eutritonium nodiferum</i> Lmk.
R	<i>Gibbula ardens</i> v. Sal.
P V i r r	<i>Mitra ebenus</i> Lmk. var. <i>plicatula</i> Br.
R P V n c	<i>Monodonta turbinata</i> Born.
R	<i>Murex trunculus</i> L.
P V n r r	<i>Nassa reticulata</i> L. var. <i>nitida</i> Jeffr.
R	<i>Natica millepunctata</i> Lmk.
R P V n cc	<i>Patella caerulea</i> L.
P V n cc	<i>Patella caerulea</i> L. var. <i>aspera</i> Lmk.
P V n i cc	<i>Patella caerulea</i> L. var. <i>subplana</i> P. e M.
R	<i>Patella caerulea</i> L. var. <i>tarentina</i> v. Sal.
R	<i>Patella ferruginea</i> Gmel.
R P V n i	<i>Patella lusitanica</i> Gmel.
—	<i>Patella tarentina</i> Reg. 1893 = <i>Patella caerulea</i> var. <i>tarentina</i>
—	<i>Triton</i> sp. Reg. 1893 = ?
—	(<i>Tritonium nodiferum</i> Reg. 1893) = <i>Eutritonium nodiferum</i>
—	(<i>Trochus canaliculatus</i> Reg. 1893) = <i>Gibbula ardens</i>
—	(<i>Trochus turbinatus</i> Reg. 1893) = <i>Monodonta turbinata</i>
P V n i g r	<i>Turritella tricarinata</i> Br. var. <i>communis</i> Risso

B) MOLLUSCHI TERRESTRI:

R P V n i g r	<i>Cepaea nemoralis</i> L. - Il materiale dello scavo 1946 è costituito da alcuni frammenti e da un esemplare completo, di colore giallo con 5 fasce, che corrisponde alla f. etrusca Ziegler (= var. apennina Stab.) che è assai diffusa specialmente nella regione apuana dal livello del mare fino a oltre 1000 metri. Nel versante modenese dell'Appennino il guscio è invece prevalentemente di colore roseo.
R	<i>Chilostoma planospira</i> Lmk.
P V n i g cc	<i>Chilostoma cingulata</i> Studer var. <i>apuana</i> Issel - Tale varietà si distingue dalla specie tipo soprattutto per la forma più arrotondata della bocca. La specie è alpina, vive in stazioni fresche e ombreggiate, è rara in Francia (Alpi Marittime) e co-

mune, con numerose varietà, nell'Italia settentrionale; la var. apuana vive sulle A. Apuane e sul versante appenninico del corso superiore del Serchio. L'indicazione cc vale per i livelli i e g: nel livello n è stato trovato invece un solo esemplare nel pietrisco.

R	<i>Chilostoma cingulata</i> Studer.
P V n i cc	<i>Chondrina (Solatopupa) pallida</i> (Phil.). Rossm. var. <i>amicta</i> Parr.
P V n c	<i>Chondrina (Solatopupa) similis</i> Brug. - E' specie xerofila, molto diffusa anche in Liguria e in Toscana.
P V n r r	<i>Chondrula (Jamini) quadridens</i> Müll. - E' specie xerofila.
P V i r r	<i>Cochlodina laminata</i> Mont. var. <i>Targionii</i> De Stef. - La specie tipo vive in tutta l'Europa continentale e in Inghilterra, in stazioni fresche. La var. <i>Targionii</i> vive sull'Appennino Emiliano, Alpi Apuane, Verna, M. Amiata.
R P V n i cc	<i>Cyclostoma elegans</i> Müll.
R P V n r	<i>Helicella (Xeromagna) cespitum</i> Drap. - E' specie xerotermica.
P V n g r	<i>Helicella (Helicopsis) profuga</i> Schm. var. <i>etrusca</i> Issel.
P V n r r	<i>Helix (Cryptomphalus) aspersa</i> Müll. - E' specie comunissima in Italia, dove è diffusa specialmente nelle regioni centrali e meridionali.
—	(<i>Helix cespitum</i> Reg. 1893) = <i>Helicella (xeromagna) cespitum</i>
—	(<i>Helix cingulata</i> Reg. 1893) = <i>Chilostoma cingulata</i>
—	(<i>Helix nemoralis</i> Reg. 1893) = <i>Cepaea nemoralis</i>
—	(<i>Helix planospira</i> Reg. 1893) = <i>Chilostoma planospira</i>
—	(<i>Helix umbellicaris</i> ? Reg. 1893) = ?
P V n r	<i>Hygromia cinctella</i> Drap.
P V n r r	<i>Limax maximus</i> L.
R	<i>Limax</i> sp.

C) RETTILI:

R P V n i g r r	<i>Bufo bufo</i> L.
P V i r	<i>Bufo viridis</i> Laur.
—	(<i>Bufo vulgaris</i> var. <i>spelaea</i> Rag. 1893) = <i>Bufo bufo</i>
P V n i g cc	<i>Rana temporaria</i> L. - I numerosi resti ben conservati permettono una sicura determinazione di questa specie, del resto molto facilmente riconoscibile. Essa attualmente nell'Italia peninsulare vive solo in una piccola area dell'Appennino toscano-emiliano (49 ^{bis}). I ritrovamenti della grotta dei Colombi, an-

che negli strati con ceramica, indicano una notevole sopravvivenza di questa specie a livello del mare.

R rr

Lacerta viridis Laur.

Il REGALIA cita anche una *Lacerta* di dimensioni minori e tre vertebre di un ofide non determinato. Il materiale è andato disperso.

D) UCCELLI: *

Gyps fulvus Gmel.

Astur palumbarius L.

Buteo buteo L.

Archibuteo lagopus Gmel.

Aquila Chrysaetus L.

Falco peregrinus Tunst. ?

Falco subbuteo L. ?

Falco Eleonorae Gené

Tinnunculus vespertinus L. ?

Tinnunculus tinnunculus L. ?

Tinnunculus Naumanni Fleish.

Pandion heliaetus L.

Bubo bubo L.

Nyctea nyctea Daud. - Rappresenta l'unico ritrovamento in Italia di questa specie nordica.

Asio otus L.

Asio accipitrinus Pall.

Syrnium aluco L.

Coracias garrulus L.

Apus melba L. - I resti sembrano poco antichi.

Apus apus L. - I resti sembrano poco antichi.

Chelidon urbica L. ?

Hirundo rustica L. ?

Hirundo rufola Temm. ?

Cotile rupestris Scop. ?

Tichodroma muraria L.

Turdus viscivorus L.

Merula merula L.

Sturnus vulgaris L. ?

Pastor roseus L. ?

Oriolus oriolus L. ?

Corvus frugilegus L.

Corvus monedula L.

Corvus corone L. ?

Pica pica L. ?

Pyrrhocorax graculus L.

Columba livia Bonn.

Columba oenas L. ?

Columba palumbus L.

* Non avendo avuto la possibilità di controllare tutta l'avifauna del giacimento, riporto la lista tratta da: DEL CAMPANA (29).

Caccabis saxatilis Meyer et Wolf

Caccabis rufo L.

Perdix perdix L.

Coturnix coturnix L.

Lyrurus tetrix L. - E' specie che abita le foreste di conifere montane. In Italia è stazionaria e nidificante sulle Alpi.

Tetrao urogallus L. - E' specie alpina e abita le selve di conifere fino oltre 70° di lat. Nord.

Otis tarda L.

Otis tetrax L.

Vanellus vanellus L.

Himantopus himantopus L.

Totanus littoreus L.

Totanus ochropus L. ?

Scolopax rusticola L.

Gallinago media Frish. ?

Gallinago gallinago L.

Crex crex L.

Porsana porsana L. ?

Gallinula chloropus L.

Fulica atra L.

Cygnus sp. - E' specie nordica.

Anser anser L.

Anser fabalis L. ?

Anas boschas L. ?

Chaulelasmus streperus L. ?

Mareca penelope L. ?

Nettion crecca L. ?

Querquedula circia L.

Spatula clipeata L. ?

Nyroca ferina L. ?

Fulix marica L. ?

Fuligula fuligula L. ?

Oidemia fusca L.

Mergus albellus L. ?

Phalacrocorax graculus Desmaresti Poyr.

Hydrochelidon hibryda Pall. ?

Hydrochelidon nigra L.

Larus melanocephalus Natt. - Forse i resti non sono antichi.

Larus argentatus cachinnans Pall. ?

Colymbus septentrionalis L. ?

Podiceps fluviatilis Tunst.

Podiceps auritus L.

Podiceps griseigena Bodd. ?

E) MAMMIFERI:

R P V n i g S I c

Erinaceus europaeus L.

P V n r

Talpa caeca Savi - Per quanto il materiale attribuito a questa specie (2 omeri, 1 femore) sia poco numeroso le misure e le caratteristiche morfologiche non lasciano alcun dubbio sulla

determinazione. Oggi la *T. caeca* vive in tutte le zone montuose dell'Italia centrale a quote anche non molto elevate.

— *Talpa europaea* Reg. 1893 = *Talpa romana* - Per quanto il materiale esaminato dal Regalia non sia stato ritrovato, non vi è dubbio nell'attribuzione alla specie maggiore presente nella grotta (rappresentata anche da un omero al Museo della Spezia) in quanto egli accenna alle « grandi dimensioni » di esso. E' da notare che la *T. europaea* non è mai stata trovata fossile e non vive attualmente, per quanto si sa, nella regione. Altrove (per es. Firenze) la sua espansione verso Sud è recente tanto che in tutti i depositi pleistocenici dell'Italia centrale si ha sempre l'associazione qui osservata di *T. caeca* e *T. romana*, oppure è presente una sola delle due specie.

— *Talpa* n.sp.? Reg. 1893 = *Talpa caeca*? - Si tratta di un solo femore. Le dimensioni che si possono ricavare dalla figura e il confronto che il Regalia fa con *T. tyrrhenica*, rendono molto probabile il riferimento a *T. caeca*. I caratteri a cui accenna l'A. non giustificano la creazione di una specie nuova.

V n i r

Talpa romana Thomas - Un bacino e una tibia dello scavo 1946 hanno delle dimensioni che si possono meglio riferire, come gli altri resti di età pleistocenica ritrovati in Toscana, alle razze maggiori di questa specie piuttosto che al tipo. Ambedue i resti provengono dagli strati superiori con ceramica. Se si esclude un rimaneggiamento degli strati sottostanti è questa l'indicazione più recente per la specie in Toscana. Essa, ripeto, non è mai stata trovata attualmente lungo la costa tirrenica a Nord della valle della Fiora. Si ripeterebbe così per questa specie la situazione già notata per *R. temporaria*, i cui resti sono troppo numerosi per poter essere rimaneggiati. Alla sopravvivenza di questa specie può aver contribuito la natura insulare della stazione della Palmaria.

R P V g rr

Sorex araneus - Il REGALIA non ha avuto a disposizione materiale sufficiente per una determinazione specifica. Una mandibola degli scavi 1946 permette di escludere per i caratteri rispettivamente del primo unicuspidato e dell'incisivo il *S. alpinus* e il *S. minutus*.

— (*Rhinolophus bottegoi* Reg. 1893) = *Rhinolophus mehelyi*. - Il REGALIA ha istituito questa nuova specie per alcuni resti di cui riconosce l'evidente uniformità, intermedi per dimensioni tra il *R. ferrum-equinum* e il *R. euryale* e diversi da quest'ultimo per alcune particolarità della epifisi distale dell'omero, che egli illustra con una figura. Il materiale del REGALIA è del tutto corrispondente a quello dello scavo 1946 e come questo va riferito al *R. mehelyi*.

R P SI r

Rhinolophus euryale Blasius - L'unico resto di questa specie proveniente dagli scavi 1946 è stato trovato nella stanza interna e ha un aspetto molto fresco. Anche i due esemplari

del Regalia non sembrano essere tanto antichi quanto i resti del *R. mehelyi*. Nulla dimostra che queste due specie abbiano vissuto contemporaneamente nella grotta.

R P V n i C SI cc

Rhinolophus ferrum-equinum Schreb.

R C SI r

Rhinolophus hipposideros Bechst. - Il REGALIA cita di questa specie resti che almeno per la massima parte appaiono recentissimi.

R P V n i c

Rhinolophus mehelyi Matschie - Non si ha notizie di catture di questa specie nell'Italia continentale e nelle isole all'infuori della Sardegna. Del resto esse non sono numerose in tutta l'area della specie (Spagna, Francia meridionale, Sardegna, Romania, Transcaucasia). Oltre che alla grotta dei Colombi la specie esiste fossile (associata a *R. ferrum-equinum* e *R. euryale*) nella grotta del Fossellone al M. Circeo.

R P V n i g C SI cc

Myotis myotis oxygnathus Monticelli - Già il REGALIA aveva osservato per il suo *Vespertilio murinus* che « in quanto a lunghezza delle ossa, per lo meno dell'omero, è spesso inferiore a esemplari attuali, e sempre a una ♀ catturata a Domodossola, tranne forse un caso ». In realtà l'abbondanza del materiale permette un confronto statistico sufficientemente preciso e da questo risulta senza nessun dubbio l'attribuzione alla sottospecie minore. Può darsi, se le determinazioni della letteratura sono esatte, che questa sia oggi più rara del tipo, ma è certo che la maggior parte del materiale fossile è da attribuirsi al *M. m. oxygnathus* e che il tipo in molte grotte compare solo nei livelli più recenti.

R rr

Eptesicus serotinus Schreb.

R rr

Plecotus auritus L.

R P V n C c

Miniopterus Schreibertii Kuhl.

R rr

Pipistrellus Savii Bonaparte

R rr

Barbastella barbastella Schreb.

—

(*Synotis barbastellus* Reg. 1893) = *Barbastella barbastella*

—

(*Vespertilio murinus* Reg. 1893) = *Myotis myotis*

—

Vesperugo Kuhlii Reg. 1876 = *Pipistrellus Kuhlii*. - Non confermato dal REGALIA 1893.

—

(*Vesperugo noctula* Reg. 1876) = *Nyctalus noctula* - Non confermato dal REGALIA 1893.

—

(*Vesperugo Savii* Reg. 1893) = *Eptesicus serotinus*

—

(*Vesperugo serotinus* Reg. 1893) = *Eptesicus serotinus*

—

(*Molossus ursinus* Reg. 1876) = *Tadarida teniotis* - Non più confermato dal REGALIA 1893.

—

(*Macacus inus* Capellini 1873) = *Homo sapiens* - Cfr. REGALIA (60).

- R P V g SI rr *Ursus* cfr. *arctos* L. - Il materiale molto scarso potrebbe essere senz'altro riferito a questa specie se una falange ungueale, che pure ha il margine superiore tagliente (anzichè arrotondato come nell'*U. spelaeus*), non fosse così grande da lasciare qualche dubbio. Anche il REGALIA che aveva determinato la specie *in schedis*, la ha poi pubblicata come *Ursus* sp.
- (*Canis aureus* ? Reg. 1893) = *Canis familiaris* ? - Il REGALIA attribuisce a questa specie, sia pure con una certa esitazione, una porzione distale di tibia, troppo grande per essere di volpe e d'altra parte con alcuni caratteri a quanto risulta dalla descrizione ben evidenti, per cui si deve escludere il gen. *Vulpes* e cercare i riferimenti nel gen. *Canis*. Pur concordando col REGALIA su questo punto non si comprende perchè egli non abbia preso in considerazione il *C. familiaris* di cui cita altri resti tutti di dimensioni molto piccole.
- R *Canis familiaris* L. - Il frammento di mascellare a cui fa riferimento il REGALIA, un radio e una scapola che sono stati trovati con esso, hanno dimensioni che si adatterebbero bene al *C. familiaris intermedius* Woldrich. Le ossa hanno un aspetto abbastanza fresco.
- R P V n C SI r *Canis lupus* L.
- R P V n i g SI c *Vulpes vulpes* L. - Le variazioni di dimensione tra i singoli resti rientrano nel campo di variabilità normale. Le forme distinte dal REGALIA sono probabilmente solo degli esemplari estremi.
- (*Vulpes vulgaris fossilis* Reg. 1893) = *Vulpes vulpes*.
- (*Vulpes meridionalis* Reg. 1893) = *Vulpes vulpes*.
- R P C SI c *Meles meles* L.
- (*Melestaxus* Reg. 1873) = *Meles meles*.
- R P V n SI c *Martes martes* L.
- (*Martes abietum* Reg. 1873) = *Martes martes*.
- (*Foetorius erminia* Reg. 1893) = *Mustela nivalis boccamela* ? - La specie citata dal REGALIA è una di quelle su cui si fonda il riconoscimento di una « fauna speciale » nel deposito della grotta dei Colombi. Tuttavia l'A. non ritiene di poter garantire la contemporaneità dei resti attribuiti ad essa con quelli delle altre specie « fredde ». A proposito di un'ulna osserva che « ha un aspetto che sembra dovuto alla conservazione di tanta materia organica da far meraviglia in confronto con gli altri resti antichi ». Non così l'altra ulna trovata fra terra rigettata da scavi al principio della galleria. Per ciò che si riferisce ai caratteri su cui si fonda il riconoscimento della specie si può osservare che le dimensioni, che in altri casi costituiscono l'unico dato significativo, oggi sappiamo non permettono la differenziazione di *M. erminia* da *M. nivalis boccamela*, che è la

sottospecie attualmente vivente nella zona. Ai tempi in cui il REGALIA determinava il suo materiale, le idee sulle dimensioni delle singole unità sistematiche erano molto confuse.

— (*Foetorius minutus* Reg. 1893) = *Mustela nivalis nivalis*.

— (*Foetorius vulgaris* Reg. 1893) = *Mustela nivalis*.

Mustela nivalis boccamela Bechs.

R P V n g c

R P V n ? i g c

Mustela nivalis nivalis L. - E' ormai un fatto accertato che resti della sottospecie dell'Europa centro-settentrionale si trovano da soli o associati a quello della sottospecie meridionale in molti giacimenti con fauna pleistocenica per lo meno fino alla latitudine di Pisa dove sono talvolta stati citati come *P. nivalis* var. *monticola* Cavazza. Nessuno di esso è più antico dell'inizio della glaciazione würmiana, ma ciò non è sufficiente a eliminare il dubbio che la sottospecie possa essere stata presente nell'Italia pen. nell'interglaciale Riss-Würm, sia come relitto di una precedente diffusione, sia come forma primitiva da cui nell'area meridionale potrebbe essersi differenziata la sottospecie attuale. Dopo l'ultima oscillazione glaciale sappiamo che la *M. nivalis nivalis* è persistita per tutto lo spessore del deposito neolitico nella grotta delle Arene Candide, nella cui zona non è escluso che viva anche attualmente. Ma nella zona di La Spezia oggi per quanto se ne sa è rappresentata solo dalla *M. nivalis boccamela*. Questo fatto trova riscontro nella frequenza ai diversi livelli dei resti raccolti nello scavo 1946. La massima parte del materiale proviene dallo strato pleistocenico, molto meno numeroso quello dei livelli intermedi e per il rimanente sono stati trovati due soli resti nel deposito superficiale, che almeno in parte è costituito da materiale rimaneggiato da vecchi scavi, per cui ad essi non può essere attribuito nessun significato definitivo.

R SI rr

Gulo gulo L. - A proposito di questa determinazione lo STEHLIN (84) dice: « La détermination de l'unique document de glouton recueilli dans cette grotte n'est pas à l'abri de tous les doutes. C'est une diaphyse de cubitus d'un très jeune sujet, que j'ai eu l'avantage d'examiner moi même, il y a de longues années, grâce à la complaisance de feu E. Regalia. Dans la section de son extrémité distale, encore fortement enflée, j'ai remarqué des particularités qui ne cadrent pas bien avec les cubitus de gloutons récents plus âgés que j'avais à ma disposition. Je dois avouer cependant que je ne lui ai pas trouvé d'interprétation meilleure ».

— (*Gulo borealis* Reg. 1896) = *Gulo gulo*.

R P SI r

Felis silvestris Schreb.

— (*Felis fera* Reg. 1893) = *Felis silvestris*.

R

Felis magna Bourg. - E' quasi certo che della fauna pleistocenica fa parte un felino avente dimensioni notevolmente superiori a quelle della sottospecie grande di *F. silvestris* e di

poco inferiori a quelle della sottospecie piccola di *F. lynx*. Nulla per ora autorizza ad attribuire i resti trovati nella grotta dei Colombi all'una o all'altra delle due specie, per cui appare opportuno conservare, almeno provvisoriamente la denominazione che ha usato anche il REGALIA per alcuni frammenti a cui si deve aggiungere un calcagno e un III metatarsale.

- R *Lynx lynx* L. - Poichè il REGALIA non riporta le misure dei due frammenti che attribuisce a *Felis lynx*, non è possibile decidere con sicurezza se alla grotta dei Colombi è presente la sottospecie maggiore, avente le dimensioni del tipo che attualmente vive solo nell'Europa sett., ma che è stato un tempo diffuso anche in quella meridionale e anche nell'Italia peninsulare. Una indicazione in tal senso è offerta dal fatto che egli a proposito di un frammento di mandibola osserva che « ha dimensioni superiori a quelle di tre miei esemplari mezzani, ma non è grande » e a proposito di un frammento di femore osserva che « è soltanto un poco più grande, sebbene di individuo non del tutto adulto,... di un lince adulto della mia collezione di statura poco lontana dalla massima indicata per la specie da FAZIO ». Ora si può osservare che per ciò che si riferisce all'Italia sett., tutti i ritrovamenti della forma maggiore appartengono a depositi con industria del paleolitico sup. o più recenti. Non è improbabile che la sottospecie settentrionale si sia diffusa verso Sud durante il Würm III. Viceversa non si conoscono ritrovamenti sicuri di quella forma minore che ha le stesse dimensioni della *F. lynx pardina* se non da depositi più antichi di quelli sopra citati. Anche queste considerazioni rendono probabile l'attribuzione dei resti citati dal REGALIA al tipo della specie.
- R P V n SI c *Oryctolagus cuniculus* L. - E' rappresentato da resti di individui che per le piccole dimensioni, appartengono con ogni probabilità alla sottospecie mediterranea *O. cuniculus huxleyi* Haeckel.
- (*Lepus cuniculus* Reg. 1893) = *Oryctolagus cuniculus*.
- R P V n i g SI c *Lepus europaeus* Pallas.
- (*Lepus timidus* Reg. 1893) = *Lepus europaeus*.
- (*Lepus variabilis* Reg. 1893) = *Lepus europaeus*. - Il REGALIA 1893 ha fondato il riconoscimento di questa specie su due frammenti di femore: è stato più volte notato che tale materiale è del tutto insufficiente. D'altra parte anche altre citazioni della specie per la Toscana, che potevano costituire un appoggio alla determinazione, non possono essere conservate.
- R P V n g SI r *Elyomis quercinus* L.
- (*Myoxus quercinus* Reg. 1893) = *Elyomis quercinus*.
- R *Glis glis* L.
- R *Muscardinus avellanarius* L.

- (*Myoxus avellanarius* Reg. 1899) = *Muscardinus avellanarius*.
- (*Myoxus glis* Reg. 1893) = *Glis glis*.
- P r *Microtus agrestis* L. - Questa è per ora l'unica indicazione di questa specie centro-europea e alpina nell'Italia peninsulare.
- R P V n i g C SI cc *Microtus arvalis* Pallas.
- (*Arvicola arvalis* Reg. 1893) = *Microtus arvalis*
- R P V n i r *Microtus nivalis* Martius.
- (*Arvicola nivalis* Reg. 1893) = *Microtus nivalis*.
- R P V n i g C SI cc *Arvicola italicus* Savi.
- (*Arvicola amphibius* Reg. 1893) = *Arvicola italicus*.
- R P V g r *Pitymys* sp.
- (*Arvicola subterraneus* ? Reg. 1893) = *Pitymys* ?
- R P V n c SI c *Apodemus sylvaticus*.
- (*Mus sylvaticus* Reg. 1893) = *Apodemus sylvaticus*.
- (*Mus rattus* Reg. 1893) = *Epimys rattus*. - Da escludersi perchè la sua introduzione in Italia è recentissima.
- R SI *Sciurus vulgaris* L.
- (*Arctomys marmota* Reg. 1893) = *Marmota marmota primigenia*.
- R P V g C SI *Marmota marmota primigenia* Kaup. - Le dimensioni un po' maggiori della razza attuale giustificano l'attribuzione a questa sottospecie, a cui del resto vanno attribuiti tutti i crani fossili dell'Italia peninsulare, quando per essa si intende quel tipo caratterizzato da una particolare frequenza di caratteri primitivi che contraddistingue le forme ancora non spiccatamente specializzate in senso alpino, che si sono diffuse nell'Italia peninsulare durante il Riss (non è dimostrata una loro diffusione più antica) e sono persistite nell'Appennino durante il Riss-Würm. Sono precisamente questi tipi e non quelli alpini, che si trovano in tutti i giacimenti dell'Italia peninsulare anche a livello del mare e a Sud fino a Gaeta durante tutte le oscillazioni würmiane.
- R *Balaenoptera* sp. Reg. 1893 = ?
- R *Felsinotherium* sp. ? Reg. 1893 = ?
- R P V i g C SI c *Sus scrofa* L. - Tra il materiale del Museo di La Spezia esiste qualche pezzo che potrebbe essere attribuito alla forma domestica, ma certamente questa non è molto frequente in confronto al materiale sicuramente appartenente al cinghiale.
- R P V n g SI c *Cervus elaphus* L.

R P V n g S I c

—

Capreolus capreolus L.

(*Cervus capreolus* et var. *major* Reg. 1893) = *Capreolus capreolus* - Tra il materiale di REGALIA non esiste nessun resto che possa attribuirsi ad una varietà di dimensioni maggiori, e tutti rientrano nel campo di variabilità del *C. capreolus*.

R c

Ovis aries L.

R P V g S I c

Capra ibex L.

R

Capra hircus L.

R P r

Rupicapra rupicapra L.

—

(*Capella rupicapra* Reg. 1893) = *Rupicapra rupicapra*.

—

(*Antilope Saglionei* Reg. 1893) = *Rupicapra rupicapra*.
Cfr. STEHLIN (84).

R P V n i c

Bos taurus L. - Il materiale proveniente dallo scavo 1946 è stato trovato alla base dei livelli con ceramica a cui sicuramente appartiene. Esso ha le dimensioni delle piccole razze domestiche preistoriche. Perfettamente identico è il materiale del Museo di La Spezia, che con tutta probabilità è quello del Carazzi citato dal REGALIA. Anche quest'ultimo (1893) nota che il bue sembra di razza domestica, tuttavia non può ammettere questo fatto poichè i resti sono stati trovati associati a quelli di animali selvatici, quali lo stambecco e il camoscio. Poichè la maggior parte dei vecchi scavi fu eseguita senza un rigoroso metodo stratigrafico, ritengo che si possa ammettere con tranquillità che tutti i resti di *Bos* appartengano a esemplari domestici.

Equus caballus L. - Una diafisi prossimale di metacarpale e uno scafoide trovati tra il materiale della grotta dei Colombi esistente al Museo di La Spezia sono sicuramente attribuibili all'*E. caballus* s.l. Poichè queste ossa erano insieme a molte altre indeterminate di altre specie e non hanno nessuna indicazione riguardante il punto della grotta dove furono trovate o il ricercatore che le raccolse, e nè il REGALIA, nè il CAPELLINI, nè il CARAZZI ne fanno alcun cenno, sembra probabile che esse siano sfuggite alla loro osservazione. Rimane tuttavia il dubbio che esse non provengano dalla grotta e siano per una qualsiasi ragione andate mescolate con il materiale di questa.

Come risulta dall'elenco precedente, non si può in alcun modo attualmente confermare l'esistenza di almeno due specie istituite dal REGALIA e cioè il *Rhinolophus bottegoi*, che altro non è che il *Rh. mehelyi*, e l'*Antilope Saglionei*, che corrisponde a *Rupicapra rupicapra* e che era stata istituita sulla base dei caratteri un po' aberranti presentati da un unico dente. Devono inoltre essere eliminate le sottospecie *Vulpes vulgaris fossilis*, *Vulpes meridionalis* e *Cervus capreolus* var. *major*, i cui resti rientrano benissimo nel campo di variabilità rispettivamente di *V. vulpes* e di *C. capreolus*. Devono pure essere corrette le determinazioni di *Canis aureus* (= *C. familiaris*), *Mustela erminea* (= *Mustela nivalis boccamela?*) e *Lepus variabilis* (= *L. europaeus*). Può essere invece conservata, pur con qualche incertezza, la presenza di *Gulo gulo*.

Nonostante queste necessarie correzioni, il riesame della fauna proveniente dalla grotta dei Colombi, unitamente ai dati paleontologici e stratigrafici forniti dallo scavo

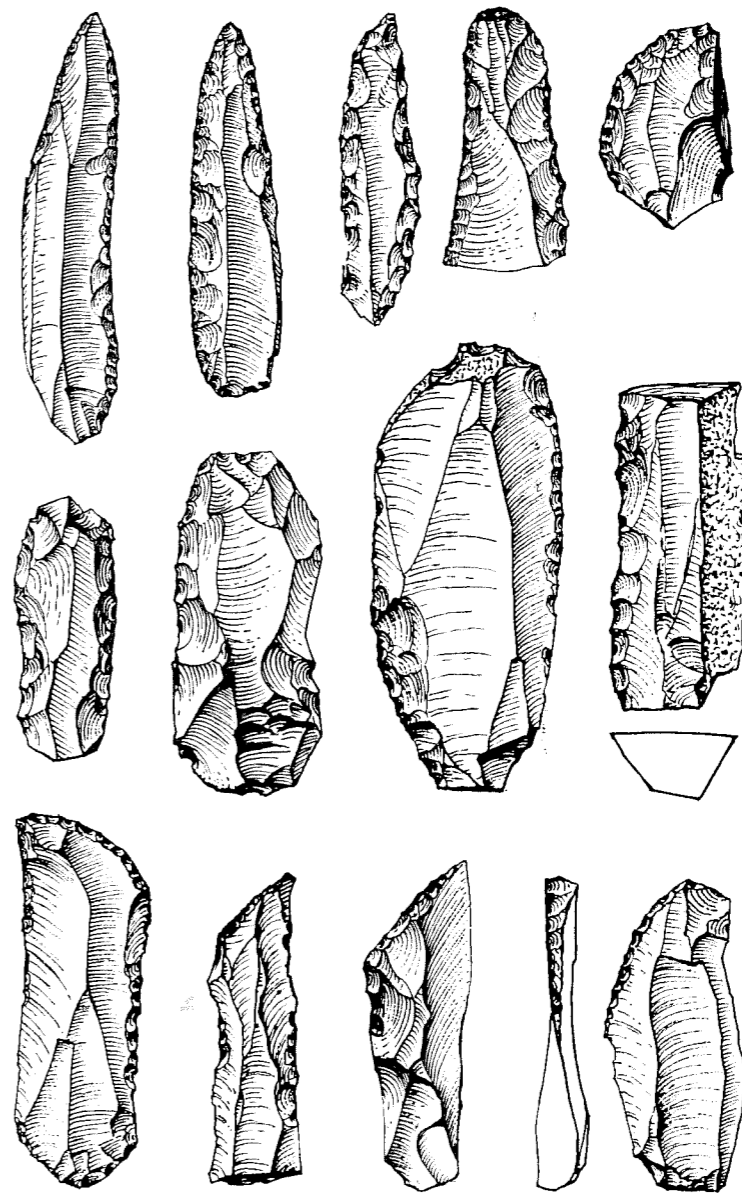


Fig. 13

Industria litica proveniente dalla Grotta dei Colombi, conservata presso il Museo Civico di La Spezia.

1946, ha sostanzialmente confermato l'esistenza del livello pleistocenico individuato dal REGALIA in seguito agli scavi 1891 e 1892.

Mi sembra indubbio che l'associazione faunistica presente in tale livello testimoni che esso si è formato durante una fase climatica più fredda della attuale o per lo meno in cui perduravano gli effetti di una oscillazione del clima in senso freddo.

Nel corso degli scavi 1946 furono trovati otto frammenti di ceramica in tutto, di cui uno nel rimosso superficiale, uno nello strato a pietrisco e i rimanenti nella terra nera. Sono per lo più d'impasto grossolano, non lucidati e del tutto atipici. L'industria dell'osso è rappresentata da un ago o punteruolo molto sottile, lungo 9 cm e con tre solchi circolari alla base.

Dei resti fittili trovati dal CAPELLINI non se ne sa niente, nè è stato possibile rintracciarli al Museo Civico di La Spezia. Alcuni dei frammenti scavati dal REGALIA appartenevano invece a vasi di forma sferoidale e di essi almeno uno proveniva sicuramente dallo strato superficiale, mentre non è nota la posizione degli altri. Presentano un impasto grossolano contenente cristalli di calcite e non mostrano alcuna decorazione.

Nessuna ipotesi può essere fatta sull'età e sull'attribuzione culturale di questi resti in base agli esigui dati a disposizione. Ammettendo però che le ceramiche appartengano tutte al medesimo orizzonte culturale, un leggero indizio può essere fornito da una perla di forma biconica e da un dischetto, entrambi di calcare cristallino bianco e con foro cilindrico centrale, trovati la prima dal REGALIA, il secondo nel 1946 (nel riporto superficiale). Per quanto questi manufatti ornamentali non siano del tutto tipici, tuttavia sono assai frequenti nell'eneolitico e nelle prime fasi dell'età del bronzo.

Dallo strato nero provengono inoltre (scavi 1946) 3 conchiglie di *Columbella* forate e un pendaglio spezzato tratto da un dente di mammifero indeterminabile. Al livello con ceramica è pure verosimile che debbano essere attribuiti un pendaglio rettangolare e leggermente concavo, con due fori alle estremità, tratto da una conchiglia, una valva di *Pectunculus*, una di *Natica* e una di *Columbella* forate, dei vecchi scavi.

L'industria litica recuperata in seguito agli scavi del 1946, attualmente conservata presso l'Istituto di Antropologia e Paleontologia Umana dell'Università di Pisa, è costituita da 35 pezzi, di cui 2 provengono dal pietrisco, 15 dalla terra nera, 3 dal livello di transizione, mentre i rimanenti sono fuori stratigrafia o sono stati trovati seccando il riempimento della parte interna della grotta (corridoio). Nessun manufatto, tra quelli rinvenuti durante questo scavo di controllo, può essere dunque attribuito con sicurezza al livello pleistocenico, tanto più trattandosi di schegge e lame atipiche ottenute per lo più da un diaspro rosso di cattiva qualità; alcune mostrano rare e irregolari sbrecciature lungo i margini.

Diversi strumenti fanno invece parte dell'industria che si conserva al Museo Civico di La Spezia (Figg. 13 e 14) (solo poche schegge si trovano presso il Museo Archeologico di Genova-Pegli): essa comprende lame con uno o due margini ritoccati, punte, lame e punte a dorso abbattuto, lame con troncatura obliqua, tra cui una con margine contiguo ritoccato in modo da formare un dorso ad angolo convesso, un grattatoio, qualche scheggia di ravvivamento, un nucleo poliedrico piramidale. Dal punto di vista tipologico questa industria è riferibile a un paleolitico superiore di tipo gravettiano, inteso in senso lato; ma il numero insufficiente di strumenti non consente di dire di più. Al Museo di Archeologia di Pegli si trovano inoltre due frammenti di punteruoli o, meglio, punte di giavellotto lunghe rispettivamente cm 7 e cm 13,5, tratte da diafisi di cervidi.

Secondo il REGALIA questi manufatti provengono dallo strato inferiore pleistocenico che « Quanto a industria, esso ha dato oggetti litici di piccole dimensioni e raramente mezzane, lavorati sopra una sola faccia, non mai finamente ». Tuttavia più ol-

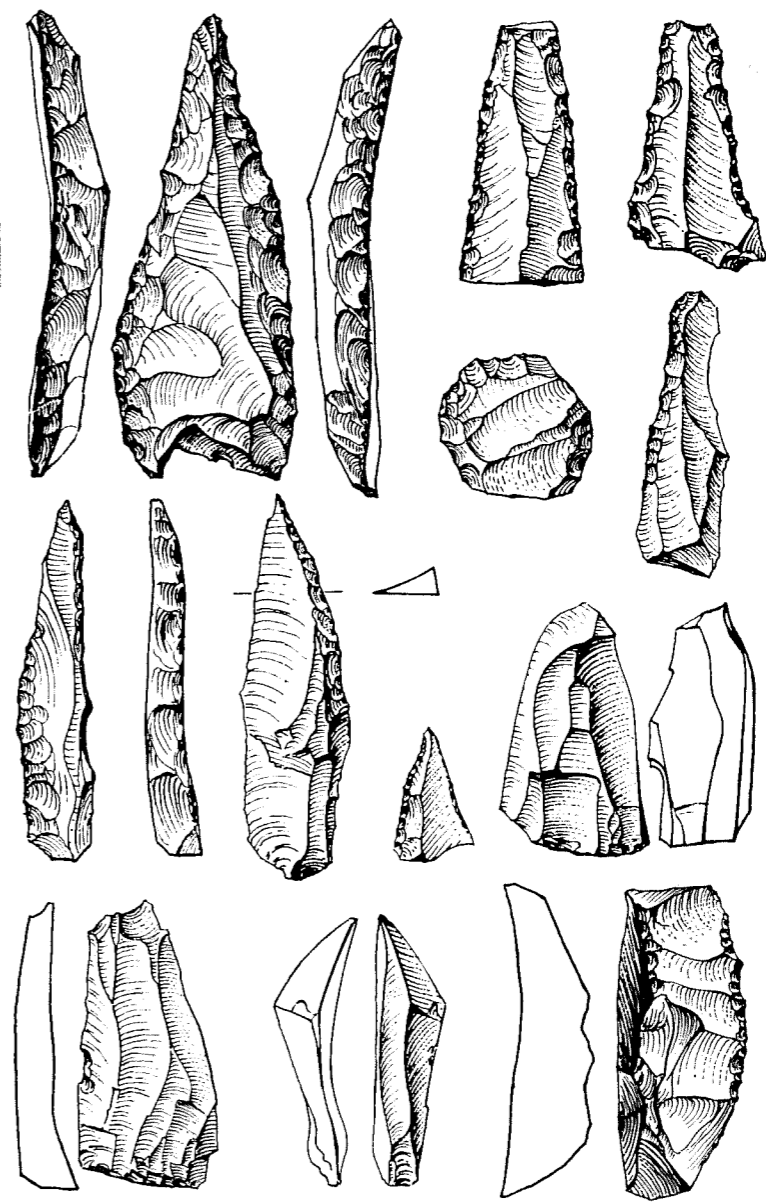


Fig. 14

Industria litica proveniente dalla Grotta dei Colombi, conservata presso il Museo Civico di La Spezia.

tre nelle conclusioni afferma: «La Grotta dei Colombi venne frequentata da cacciatori durante il periodo quaternario. Venne pure frequentata in un'epoca posteriore, mentre perdurava la fase litica dell'industria, almeno localmente, e quando esistevano parecchie specie addomesticate».

In mancanza di dati più probanti si possono formulare tre ipotesi:

1) tutti questi manufatti, anche quelli di tipo più decisamente paleolitico, provengono dal complesso culturale superiore; è noto infatti che l'industria litica di culture neolitiche ed anche dell'età dei metalli (ad es. la cultura della Lagozza e la cultura palafitticola) conserva numerosi tipi del paleolitico superiore;

2) una parte dei manufatti appartiene agli strati a ceramica, mentre una parte proviene dal livello pleistocenico; il fatto che non ve ne siano stati trovati durante il saggio del 1946 non è sufficiente a far escludere che, in altre parti della grotta, alcuni strumenti siano stati raccolti in questo strato;

3) tutti gli strumenti di tipo paleolitico appartengono al livello pleistocenico e la intrusione nello strato superiore sia dovuto a difetto di scavo oppure all'azione di animali scavatori, di cui il REGALIA trovò numerose tane nel riempimento della grotta, o a qualche altro disturbo oggi non più riconoscibile.

Un altro problema a cui il saggio del 1946 non ha potuto dare una risposta definitiva è quello della datazione delle ossa umane.

Il CAPELLINI, il CARAZZI e il REGALIA avevano trovato resti scheletrici appartenenti complessivamente a oltre 10 individui, forse 13 o 14. Attualmente la maggior parte di questo materiale è andato disperso e si conservano solo due crani un tempo completi e oggi privi di mandibola (calvari) presso l'Istituto di Antropologia dell'Università di Bologna, due crani di bambino e una mandibola di adulto presso l'Istituto di Antropologia dell'Università di Firenze, ed alcune ossa prevalentemente di fanciulli al Museo di La Spezia. Un frammento di calotta cranica fu infine trovato nello strato a terra nera durante gli scavi di TONGIORGI, LAI e CARDINI.

Questi reperti inizialmente furono attribuiti al Paleolitico e solo successivamente (1893) il REGALIA riconobbe che una parte almeno apparteneva al neolitico, continuando però a ritenere la maggior parte di essi paleolitici. Nel 1948 il FRASSETTO (36) considerò come pleistocenici, pur con qualche esitazione, i crani da lui esaminati e ne fece i rappresentanti di un tipo antropologico particolare. Da qui l'interesse di questi reperti.

I calvari ancora oggi esistenti sono di tipo brachimorfo, con occipite alto e appiattito, fronte sfuggente, faccia piccola e bassa.

Effettivamente se fosse possibile provare l'età pleistocenica di questi crani, essi sarebbero di estremo interesse perchè presentano caratteristiche morfologiche mai fino ad ora rintracciate in resti così antichi e sarebbe quindi giustificata l'istituzione di una nuova forma, l'*Homo Palmariensis*, effettuata dal FRASSETTO. In realtà i caratteri dei crani della Palmaria sono frequenti in reperti di età più recente e in particolare compaiono in Italia a partire dall'età dei metalli, quando si diffondono nel nostro paese movimenti migratori e correnti culturali di provenienza anatolica. Era frequentemente in uso, tra l'altro, da parte di queste popolazioni, seppellire i morti in caverne e anfratti.

Riassumendo, la situazione si presenta attualmente nei seguenti termini:

- gli scavi 1946 hanno mostrato che i livelli a ceramica contenevano indubbiamente resti umani; il fatto di non averne trovati nel livello paleolitico non è tuttavia sufficiente a far escludere che una parte più o meno cospicua dei vecchi reperti provenga da questo livello inferiore;
- di scarso peso è l'argomento addotto dal REGALIA per attribuire i resti umani allo strato pleistocenico, e cioè la loro colorazione simile a quella delle ossa animali trovate in profondità; è sufficiente infatti che l'inumazione fosse avvenuta in una fossa abbastanza profonda da intaccare lo strato sottostante perchè le ossa umane

abbiano preso la medesima patina di quelle contenute nello strato;

— i crani studiati da FRASSETTO sono di un tipo comune anche in Italia a partire dalla fine dell'eneolitico o dagli inizi dell'età del bronzo.

In mancanza di prove più sicure mi sembra che i calvari esistenti a Bologna vadano attribuiti al livello a ceramica. Tra il materiale andato disperso e mai studiato con criteri moderni è possibile che esistessero resti scheletrici con caratteristiche tali da giustificare una loro eventuale attribuzione al paleolitico.

Ciò che oggi si sa intorno alla grotta dei Colombi può essere così riassunto:

- 1) la caverna conteneva originariamente un giacimento formato da un livello superiore a ceramica e uno inferiore di età pleistocenica;
- 2) quest'ultimo si è depositato mentre vivevano nella zona animali di clima freddo, che oggi hanno spostato l'*habitat* più a Nord oppure si sono ritirati sulle Alpi (*Nyctea nyctea*, *Lyrurus tetricus*, *Tetrao urogallus*, *Cygnus* sp., *Gulo gulo* (?), *Microtus nivalis*, *Arctomys marmota*, *Rupicapra rupicapra*, *Capra ibex*); se non ci fossero dubbi sulla presenza di manufatti di tipo paleolitico superiore, si sarebbe autorizzati a datare questo strato ad una fase del Würm III;
- 3) le ceramiche del livello superiore non sono di per sé databili; tuttavia sia i resti umani che le perle di calcare concordano nell'indicare una generica età dei metalli (eneolitico? inizi del bronzo?);
- 4) i crani tuttora esistenti vanno attribuiti al livello con ceramiche e quindi deve essere abolito il tipo umano denominato da FRASSETTO *Homo Palmariensis*;
- 5) la grotta, a causa principalmente della sua posizione inaccessibile, è stata oggetto solo di sporadiche frequentazioni a scopo sepolcrale durante una generica età dei metalli o tutto al più neolitica, mentre è dubbio che sia stata frequentata durante il paleolitico.

7 - METEOROLOGIA E CHIMICA-FISICA (A. A. Cigna)

Le caratteristiche climatologiche della zona studiata sono riassunte nelle tabelle e nei diagrammi seguenti, ricavati dai dati cortesemente forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (82) (Tabella 1 e Figg. 15, 16, 17, 18).

Come si può osservare, si tratta di un clima mediterraneo con una media annuale di mm 554,1 di precipitazioni e con temperatura media annua di 15,0°C. Lo spettro della velocità del vento al suolo mostra che i giorni di calma (velocità minore di 6 Km/h) sono piuttosto scarsi (circa 20 all'anno). Le direzioni di provenienza del vento sono comprese soprattutto nei due quadranti N-E e S-W.

Nel periodo immediatamente precedente e durante la campagna dell'agosto 1956 nella quale furono eseguite misure di salinità di vari campioni di acqua, le precipitazioni sono state oltremodo scarse (46) (Tabella 2).

I risultati pressochè eguali ottenuti nelle misure dei campioni di acqua di mare prelevati in vari punti in prossimità della costa dell'isola Palmaria sono probabilmente da attribuirsi al fatto ora accennato.

Si sperava infatti di poter ricavare qualche dato relativo alla circolazione carsica epigea, qualora si fossero riscontrati dei valori nettamente più bassi della salinità del mare in corrispondenza di qualche punto della costa. In tal caso si sarebbe potuto dedurre l'esistenza di una sorgente sottomarina di acqua dolce.

Per una descrizione dettagliata delle tecniche di misura adottate si rimanda ad una precedente pubblicazione (23), limitandosi qui a riportare i valori misurati.

La posizione delle località di prelievo è illustrata in fig. 19.

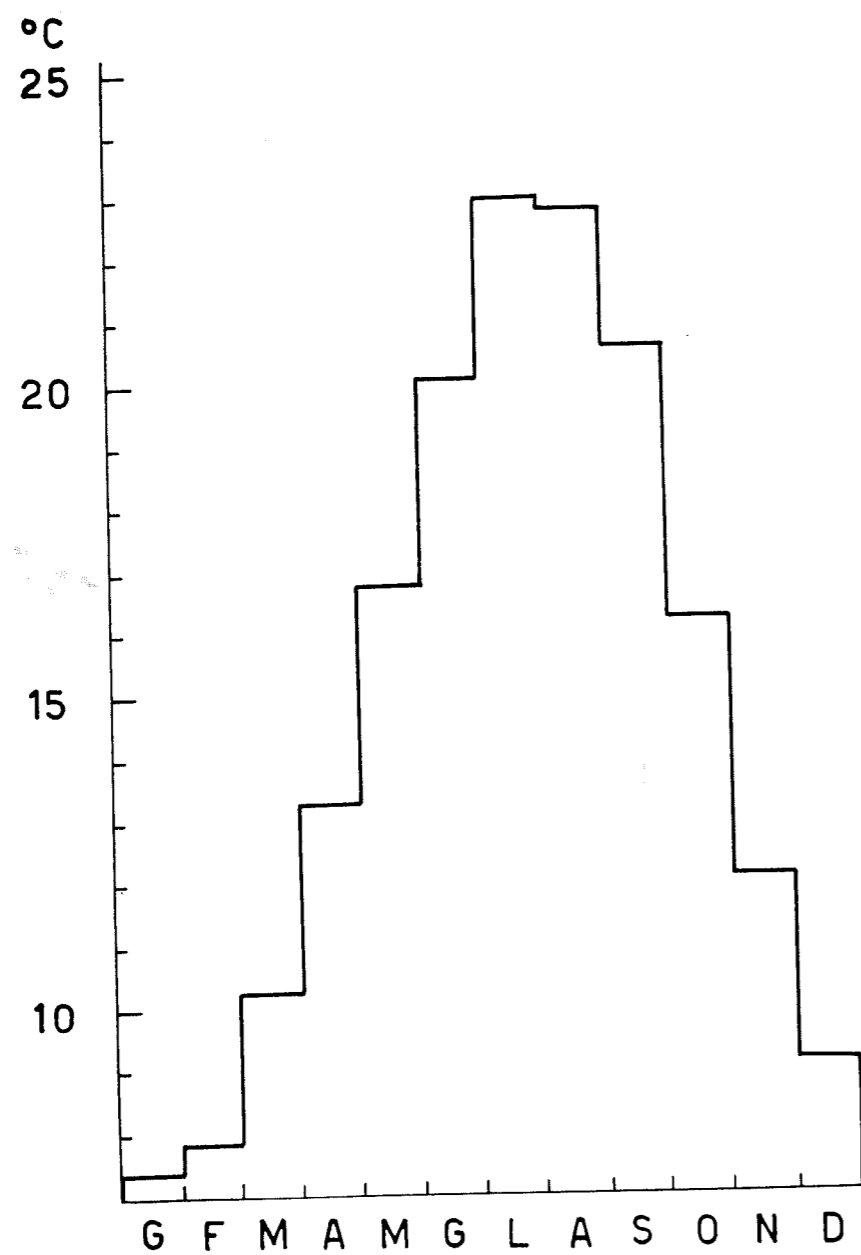


Fig. 15

Istogramma della temperatura media mensile.

TABELLA I

Medie mensili della temperatura dell'aria e quantità di precipitazioni ricavate da un periodo di osservazione di 9 anni (1947-1955) - Isola Palmaria (Dati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare) (82)

Mese	Temp. media °C	Precipit. mm
Gennaio	7,4	46,9
Febbraio	7,9	61,3
Marzo	10,3	31,9
Aprile	13,3	31,6
Maggio	16,8	37,0
Giugno	20,1	15,4
Luglio	23,0	16,8
Agosto	22,8	20,4
Settembre	20,6	60,5
Ottobre	16,2	94,6
Novembre	12,1	67,2
Dicembre	9,1	70,5
Media annua	15,0	554,1

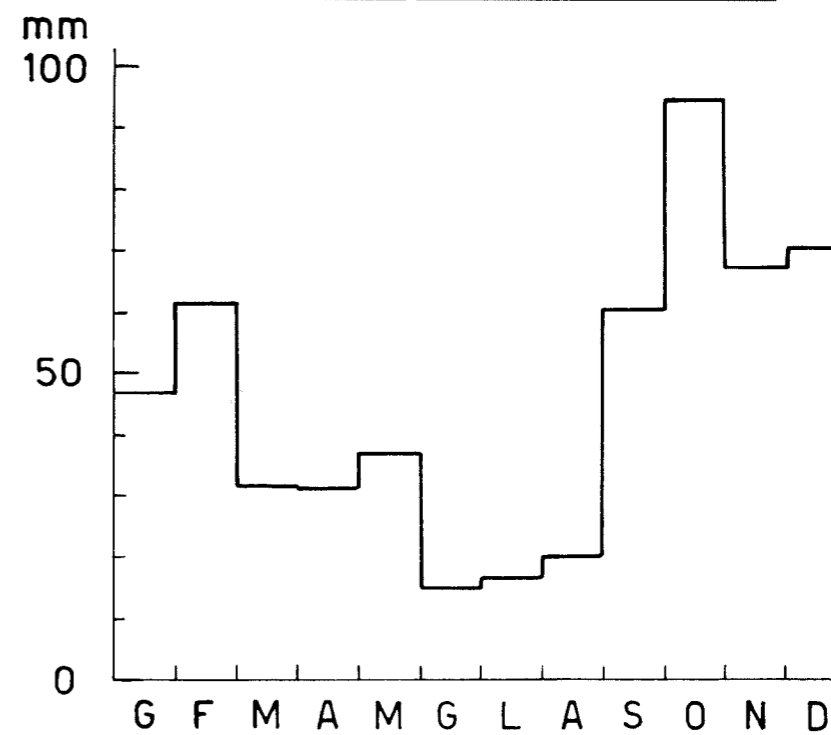


Fig. 16

Istogramma della piovosità media mensile.

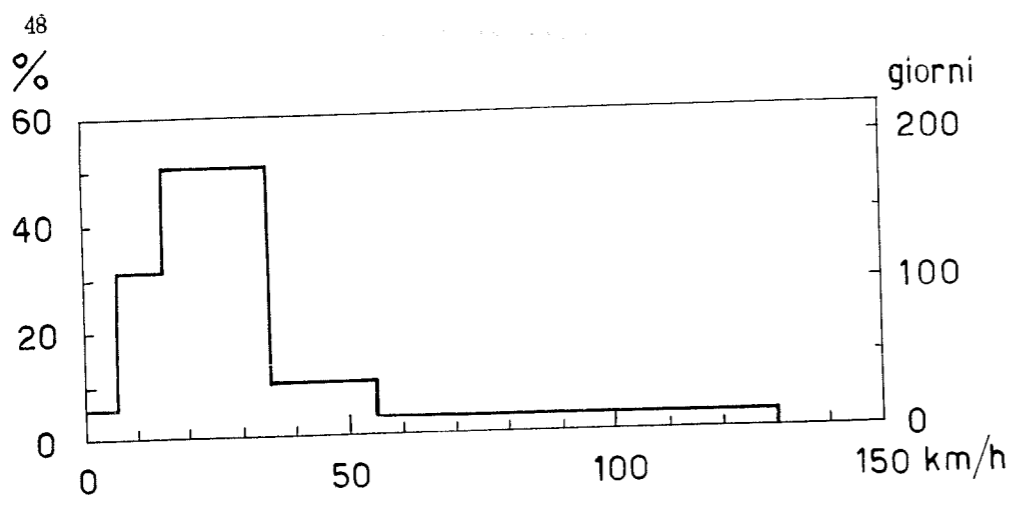


Fig. 17
Spettro della velocità del vento al suolo.

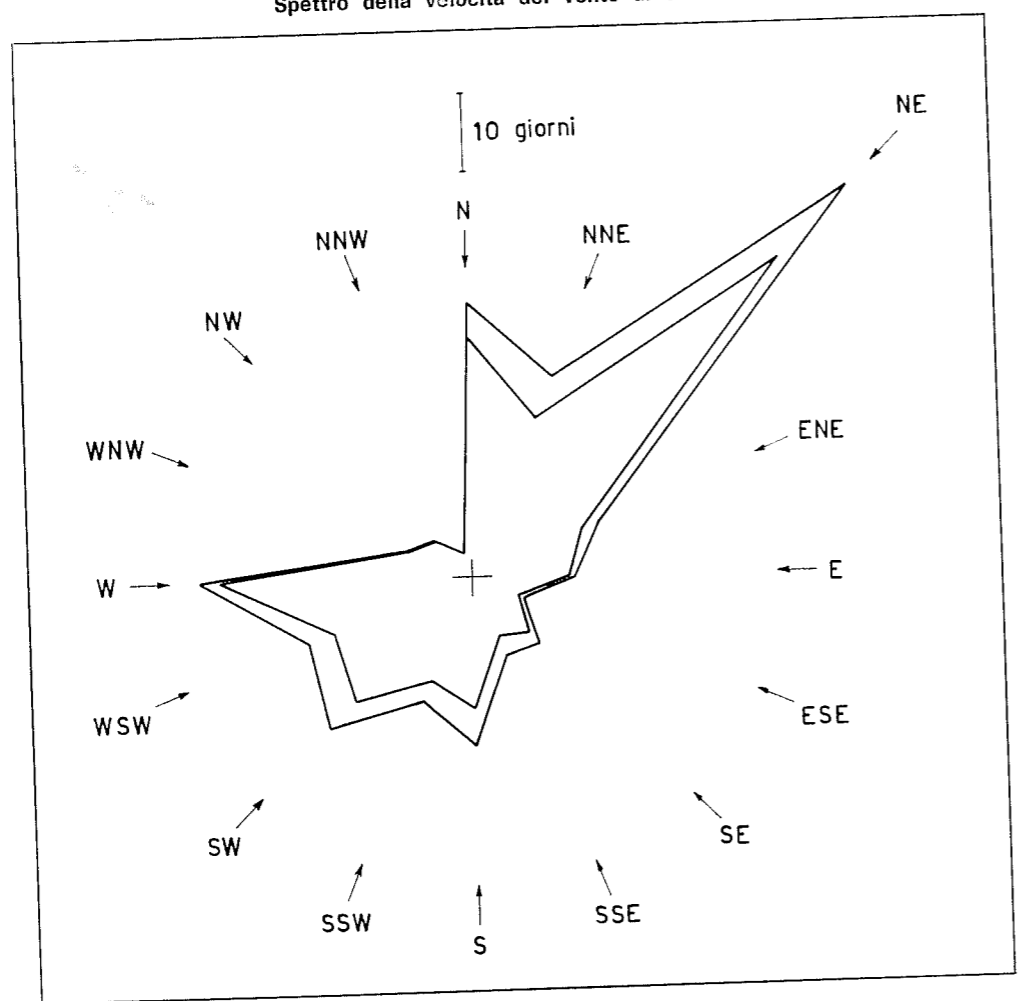


Fig. 18
Diagramma polare delle direzioni prevalenti del vento (la curva interna) è relativa ai venti con velocità non superiori ai 35 km/ora.

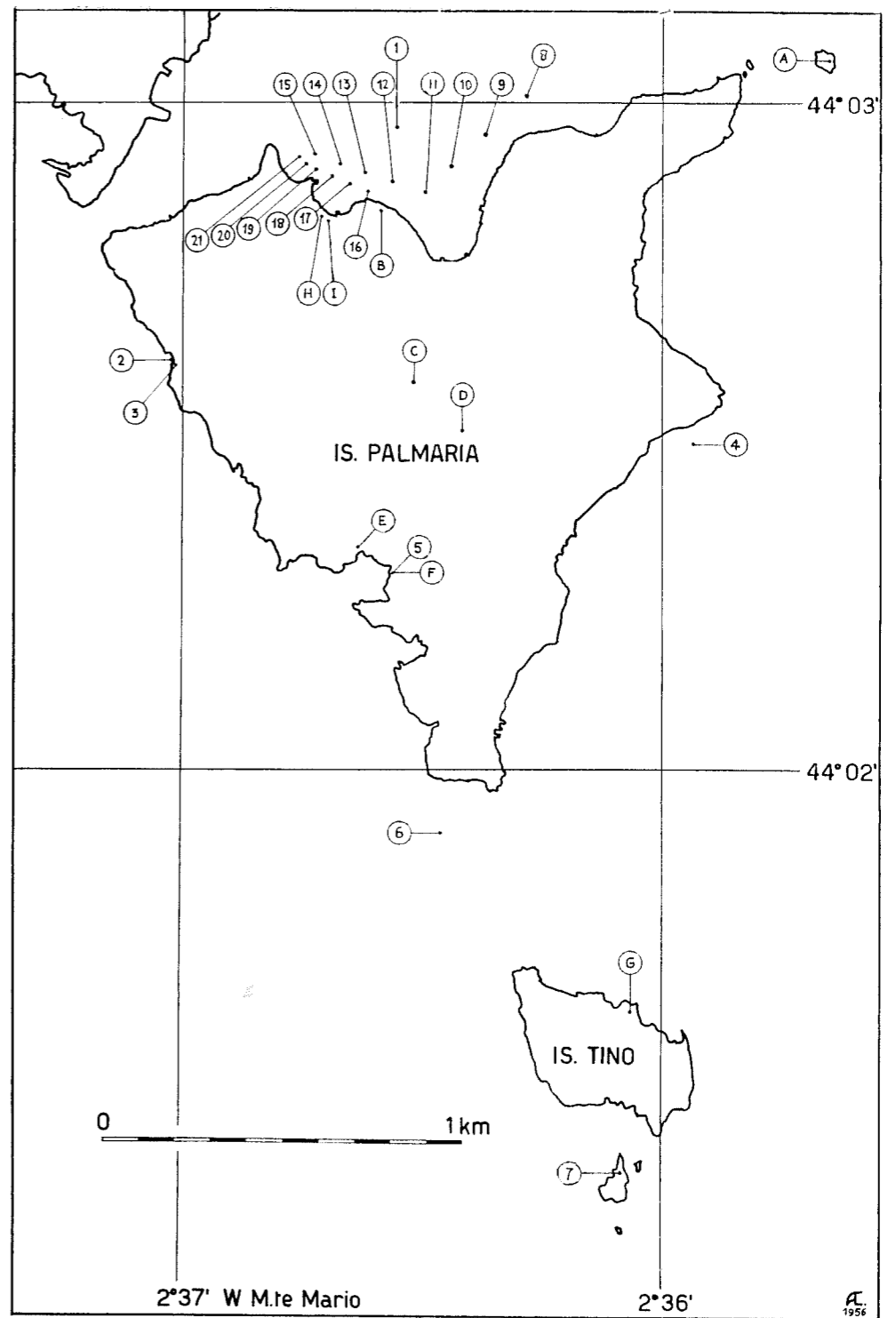


Fig. 19
Punti di prelievo di campioni d'acqua dolce (lettere) e marina (numeri) per la determinazione della salinità.

TABELLA 2

Quantità di precipitazioni nel periodo 1 maggio - 30 novembre 1956 - Isola Palmaria
(Dati forniti dall'Istituto Idrografico della Marina) (46)

Mese	Precipit. mensili mm	Giorno	Precipit. giornal. mm
Maggio	23,2	22	7,2
		24	1,8
		25	14,8
Giugno	10,1	11	10,1
Luglio	17,6	3	14,9
		5	2,7
Agosto	0,0	—	0,0
Settembre	64,8	25	28,0
		26	36,8
Ottobre	35,1	5	2,0
		6	8,0
		7	5,0
		8	2,5
		26	8,0
		27	6,2
		28	2,6
		29	0,9
		Novembre	62,2
		2	6,5
		10	11,4
		11	2,6
		12	13,0
		13	0,9
		14	1,0
		16	1,0
		28	10,4
		29	2,4

Campioni di acqua dolce

A) *Cisterna di Torre Scuola*

Salinità 0,6‰ NaCl
pH 5,9

Note: presenza di detriti organici.

B) *Pozzo presso Villa S. Giovanni (271 Li-Sp)*

Salinità 0,4‰ NaCl
pH 5,9
Temp. acqua 15,8°C
Temp. aria 19,5°C

} ore 12,30 del 4 agosto 1956

Note: presenza di detriti organici.

C) *Pozzo presso la strada Terrizzo-Semaforo*

Salinità 0,1‰ NaCl
pH 6,6
Temp. acqua 15,8°C
Temp. aria 23,8°C

} ore 14,30 del 6 agosto 1956

Note: presenza di detriti organici.

D) *Cisterna*

Salinità 0,1‰ NaCl
pH 5,7
Temp. acqua 13,2°C
Temp. aria 16,2°C

} ore 19,30 del 6 agosto 1956

Note: presenza di rottami di ferro e detriti organici.

E) *Vasca di raccolta a Cala Grande*

Salinità 0,6‰ NaCl

Note: riceve le acque provenienti da piccole sorgenti di contatto tra il conglomerato e il sottostante calcare retico.

F) *Sorgente nella Grotta (1^a) di Cala Grande (83 Li-Sp)*

Salinità 0,6‰ NaCl
pH 6,1
Temp. acqua 18,9°C
Temp. aria 22,8°C

} ore 11,— del 6 agosto 1956

Note: sorgente di contatto tra il conglomerato e il sottostante calcare retico; portata: pochi cc al secondo.

G) *Cisterna tra i ruderi del Monastero di S. Venerio*

Salinità 0,3‰ NaCl
pH 5,9

Note: profondità acqua m 1,8

H) *Pozzo ad ovest della Villa S. Giovanni*

Salinità 1‰ NaCl

I) *Pozzo ad ovest della Villa S. Giovanni*

Salinità 0,7‰ NaCl

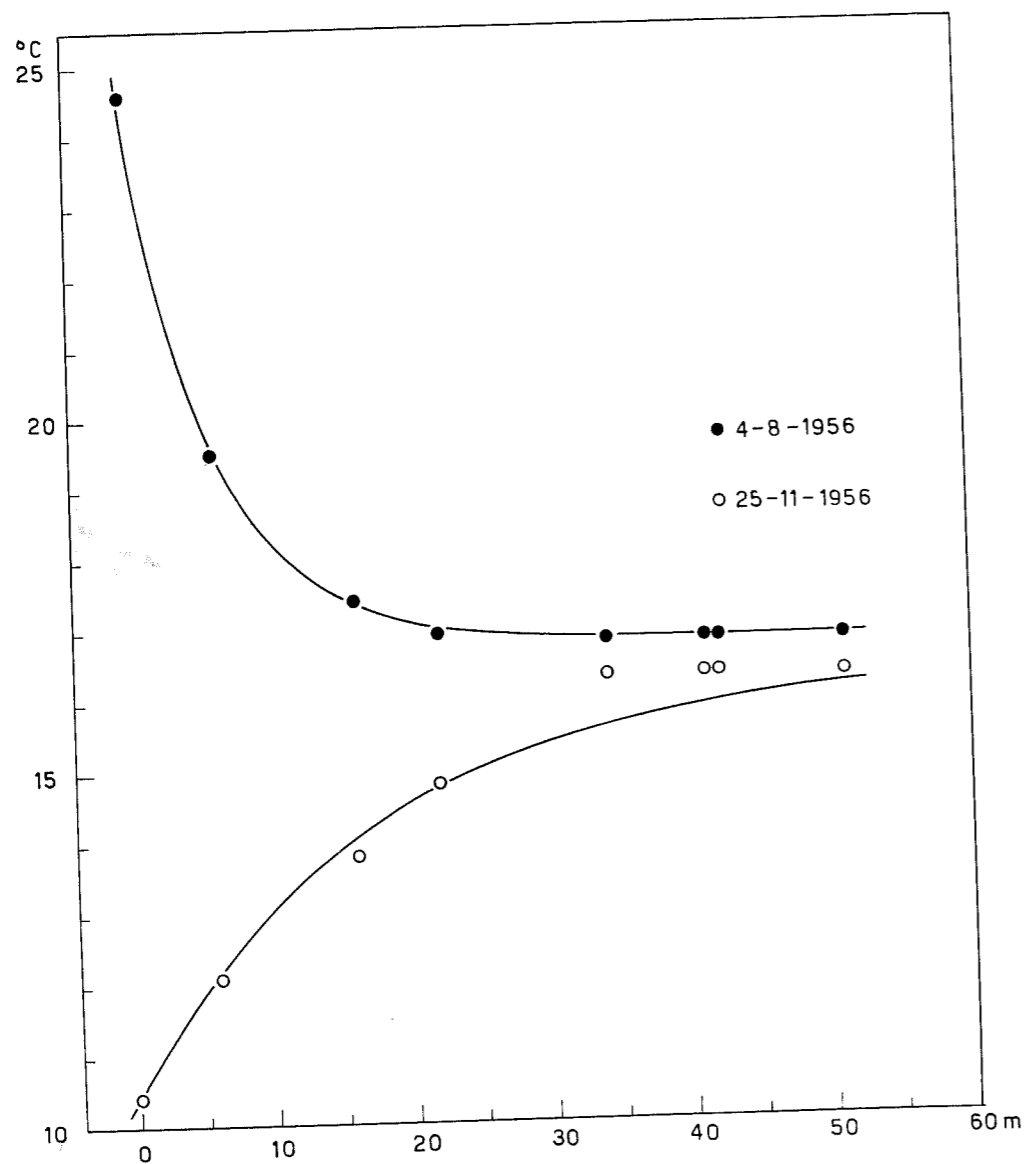


Fig. 20

Andamento della temperatura dell'aria nella Grotta dei Colombi in funzione della distanza dall'imbocco. Le misure sperimentali sono state indicate con punti (regime estivo) e cerchietti (regime invernale). Le linee continue indicano le temperature teoriche calcolate in base alla formula indicata nel testo.

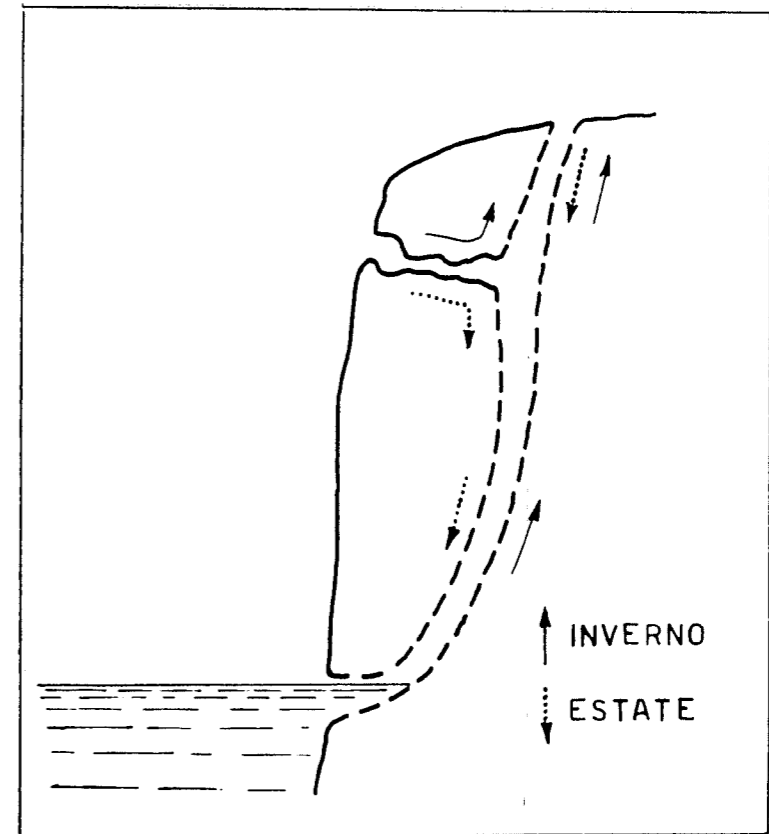


Fig. 21

Schema della circolazione dell'aria nella Grotta dei Colombi. La zona tratteggiata non è praticabile.

L'accordo con i punti relativi al regime invernale rimane buono soltanto nel primo tratto, pur restando gli scostamenti sempre inferiori al 5%.

La teoria, cui si è fatto cenno, è stata sviluppata per le cavità ove l'aria si muove in regime di circolazione forzata e successivamente adattata ai casi in cui si ha la circolazione libera.

In questo modo si può ricavare una equazione (ove compaiono parametri caratteristici della grotta e del tipo di circolazione che vi si trova) che dà la distribuzione della temperatura dell'aria procedendo dall'ingresso verso l'interno della cavità.

Senza dilungarci ulteriormente sull'argomento e rimandando per i dettagli al lavoro originale, viene ora riportata qui l'equazione generale:

$$\frac{\theta - \theta_0}{\theta_1 - \theta_0} = 0,692 \exp \frac{-23,136 \Phi}{d^2 u} x$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

θ = temperatura dell'aria in °C all'interno della grotta ed alla distanza di x metri metri dall'ingresso;

θ_1 = temperatura dell'aria esterna all'ingresso della grotta, in °C. Questa temperatura può essere ricavata dall'equazione sopra riportata, ponendo $x = 0$, per cui si ottiene, con ovvi passaggi:

$$\theta_1 = \frac{\theta_{x=0} - 0,308 \cdot \theta_c}{0,692}$$

Il valore così ricavato coincide in generale con il valore misurato all'esterno della cavità in corrispondenza del suo ingresso, ma al di là della zona influenzata dall'esistenza dell'ingresso.

θ_0 = temperatura (supposta uniforme) delle pareti della grotta, in °C;

Φ = coefficiente di diffusione termica, in m^2/sec . ($\Phi = \Gamma/kc$; dove Γ è la conducibilità termica, k e c sono rispettivamente la densità e il calore specifico a pressione costante dell'aria);

d = diametro della cavità in metri. Quando questa non è a sezione circolare, questa grandezza viene definita dalla relazione

$$d = 4 \frac{\text{area della sezione}}{\text{perimetro della sezione}}$$

(si suppone una grotta a sezione pressochè costante, almeno nel tratto iniziale);
 u = velocità dell'aria entrante nella grotta, in m/sec .

Si può dimostrare (24) che il valore di ud^2 può essere ricavato sperimentalmente per ogni singola grotta e per ogni tipo di circolazione.

Per la Grotta dei Colombi le grandezze ricavate dalle misure sono state le seguenti:

Grandezza	unità di misura	regime estivo	regime invernale
		4 agosto 1956	25 novembre 1956
Area della sezione	m^2	8,68	
Perimetro della sezione	m	15,8	
Diametro calcolato, d	m	2,2	
$u d^2$	m^3/sec	$2,87 \cdot 10^{-3}$	$7,89 \cdot 10^{-3}$
Coeff. di diff. termica, Φ	m^2/sec	$2,04 \cdot 10^{-5}$	$1,98 \cdot 10^{-5}$
Temperatura	°C	cfr. tabella 3	
Veloc. dell'aria entrante	m/ora *	2,1	5,9

* I valori della velocità dell'aria sono stati riportati in m/ora e non in unità del sistema MKS tecnico per renderne più immediato l'apprezzamento.

Da quanto finora esposto si può dedurre un'informazione di un certo interesse riguardante la circolazione dell'aria nella Grotta dei Colombi.

Questa grotta infatti funge da bocca intermedia in un sistema a tubo di vento avente le aperture rispettivamente nella zona soprastante la grotta ed alla base della falesia. Entrambe queste aperture sono non praticabili, almeno per quanto se ne sa finora. (Fig. 21).

D'estate la Grotta dei Colombi svolge la funzione di una bocca calda dell'intero sistema, mentre si trasforma in una bocca fredda d'inverno.

La velocità dell'aria entrante in regime invernale, quasi tripla di quella in regime estivo, denota una maggior facilità di passaggio dell'aria tra la grotta e la zona soprastante che non tra la grotta e la base della falesia.

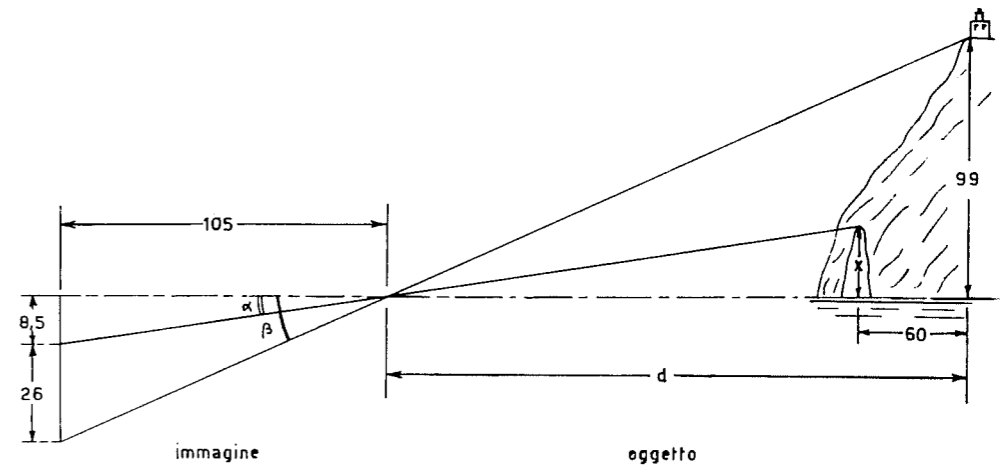


Fig. 22
 Schema della determinazione fotogrammetrica dell'altezza della Grotta-camino del Tino. Le lunghezze nel campo dell'immagine sono in mm, nel campo dell'oggetto in m.

Questa esistenza di fratture pervie dovrebbe essere tenuta in particolare conto per la salvaguardia della cavità in seguito ai lavori di cava che si svolgono nelle sue vicinanze.

L'esistenza di una comunicazione tra la Grotta dei Colombi ed una cavità invasa dal mare era già stata fatta notare dal CAPELLINI (11) quasi un secolo fa.

9 - FOTOGRAMMETRIA (A. A. Cigna)

Per la determinazione di alcuni elementi topografici nel corso della campagna speleologica del 1956 sono stati impiegati con successo metodi fotogrammetrici.

Una macchina fotografica con un formato non minore del 6×9 e con un buon obiettivo è sufficiente per riprese a distanze dell'ordine di mezzo km e consente di ottenere valori approssimati a meno di alcune decine di centimetri nella misura di distanza di due punti compresi nel fotogramma.

E' necessario naturalmente che nel campo di ripresa sia inclusa una base di dimensioni note. L'applicazione del metodo si presta particolarmente alla misura di altezze sul livello del mare di punti inaccessibili. In questi casi la base nota può essere utilmente costituita da un punto trigonometrico quotato.

Per la misurazione delle grandezze sulla fotografia può essere conveniente operare su di un ingrandimento purchè, tuttavia, questo sia stato fatto con un ingranditore che non introduca sensibili deformazioni e sia noto il rapporto di ingrandimento. Altrimenti è meglio adoperare lo stesso negativo ponendo però particolare cura per non danneggiarlo.

Si riporta a titolo di esempio il calcolo effettuato per la determinazione dell'altezza dell'ingresso della Grotta-camino del Tino. La base nota era costituita dal tratto compreso tra la base del faro, posto in vetta all'isola a $m 99$ s.l.m., ed il livello del mare.

Sulla negativa sono state misurate le distanze tra l'estremità superiore dell'ingresso ed il livello del mare e tra questo e la base del faro: esse sono risultate, rispettiva-

mente, mm 8,5 e mm 26,0. In fig. 22 è riportata la disposizione schematica (*non in scala*) degli elementi considerati. Le grandezze sono riportate in mm nel campo della immagine ed in m in quello dell'oggetto.

E' da notare che il fotogramma era stato ripreso in modo che la traccia del livello del mare giacesse nel piano orizzontale passante per l'asse ottico con sufficiente approssimazione (è tollerabile una divergenza di qualche grado).

Dividendo i valori così misurati per la distanza focale della macchina fotografica (mm 105 in questo caso) si sono ottenuti i valori dell'arcotangente dei due angoli:

$$\frac{8,5}{105} = \text{artg } \alpha = 0,081$$

$$\frac{26}{105} = \text{artg } \beta = 0,248$$

Se ora è d la distanza planimetrica tra il punto trigonometrico (faro) posto a m 99 s.l.m. e l'obiettivo della macchina fotografica, si ha la relazione:

$$\frac{99}{d} = \text{artg } \beta$$

e, sostituendo i valori:

$$\frac{99}{d} = 0,248$$

da cui:

$$d = 399 \text{ metri.}$$

Per l'altezza incognita x si avrà allora, essendo di m 60 la distanza planimetrica (ricavata dalla carta topografica) tra il punto trigonometrico e l'ingresso della grotta:

$$\frac{x}{399-60} = \text{artg } \alpha$$

da cui sostituendo i valori e risolvendo:

$$x = 27 \text{ metri.}$$

Un'analoga operazione è stata compiuta per la determinazione della quota d'ingresso della Buca del Bersagliere (base nota: distanza tra l'ingresso della Grotta dei Colombi e il livello del mare, misurata mediante nastro metrato).

Si è ottenuto con questo metodo un valore di m 28,2 che confrontato con quello ricavato mediante livellazione partendo sempre dall'ingresso della Grotta dei Colombi, pari a m 27,5, mostra un buon accordo.

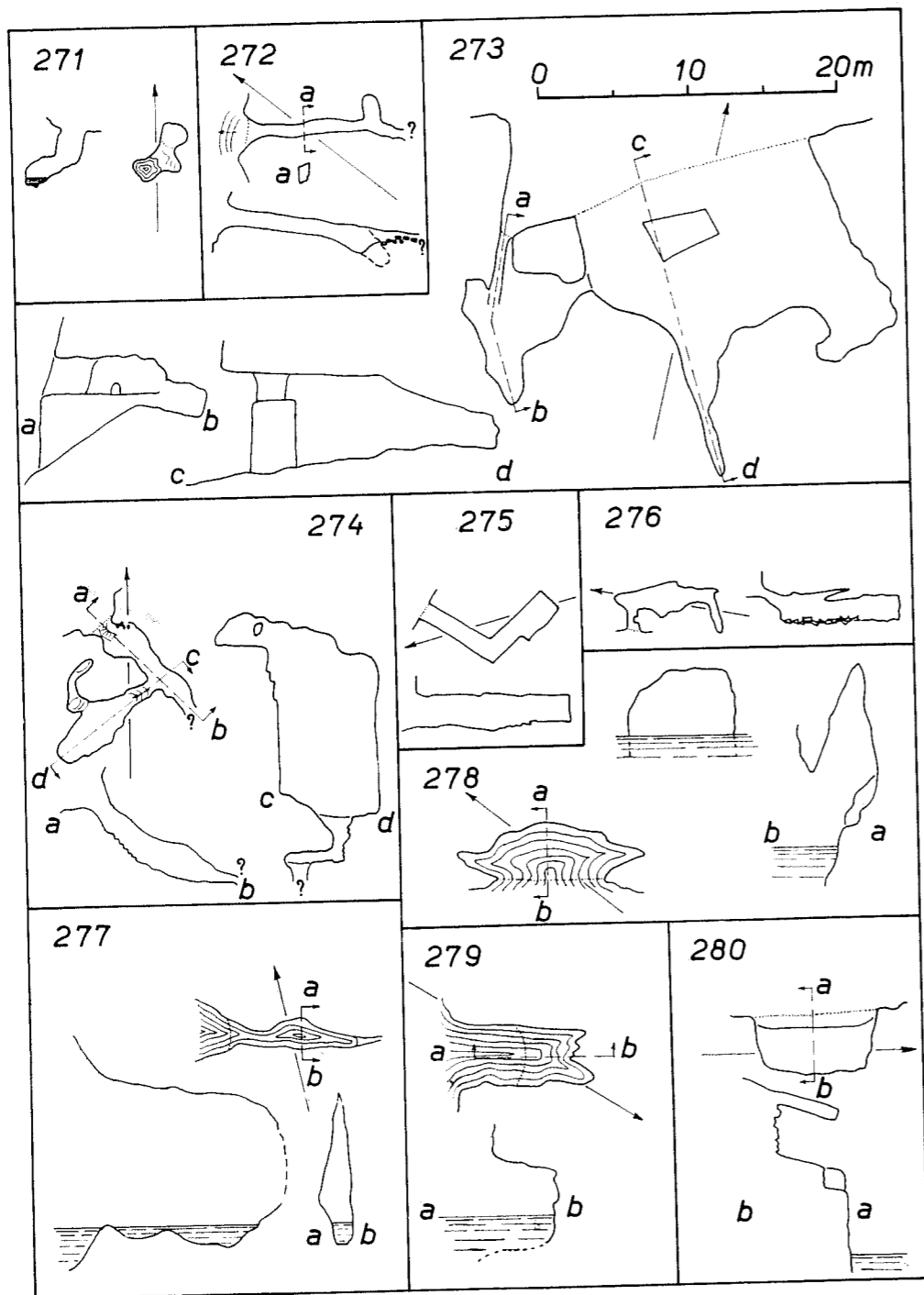
Risultati ancora più accurati possono essere conseguiti livellando opportunamente la macchina fotografica in modo che l'asse ottico giaccia in un piano orizzontale.

10 - BIBLIOGRAFIA

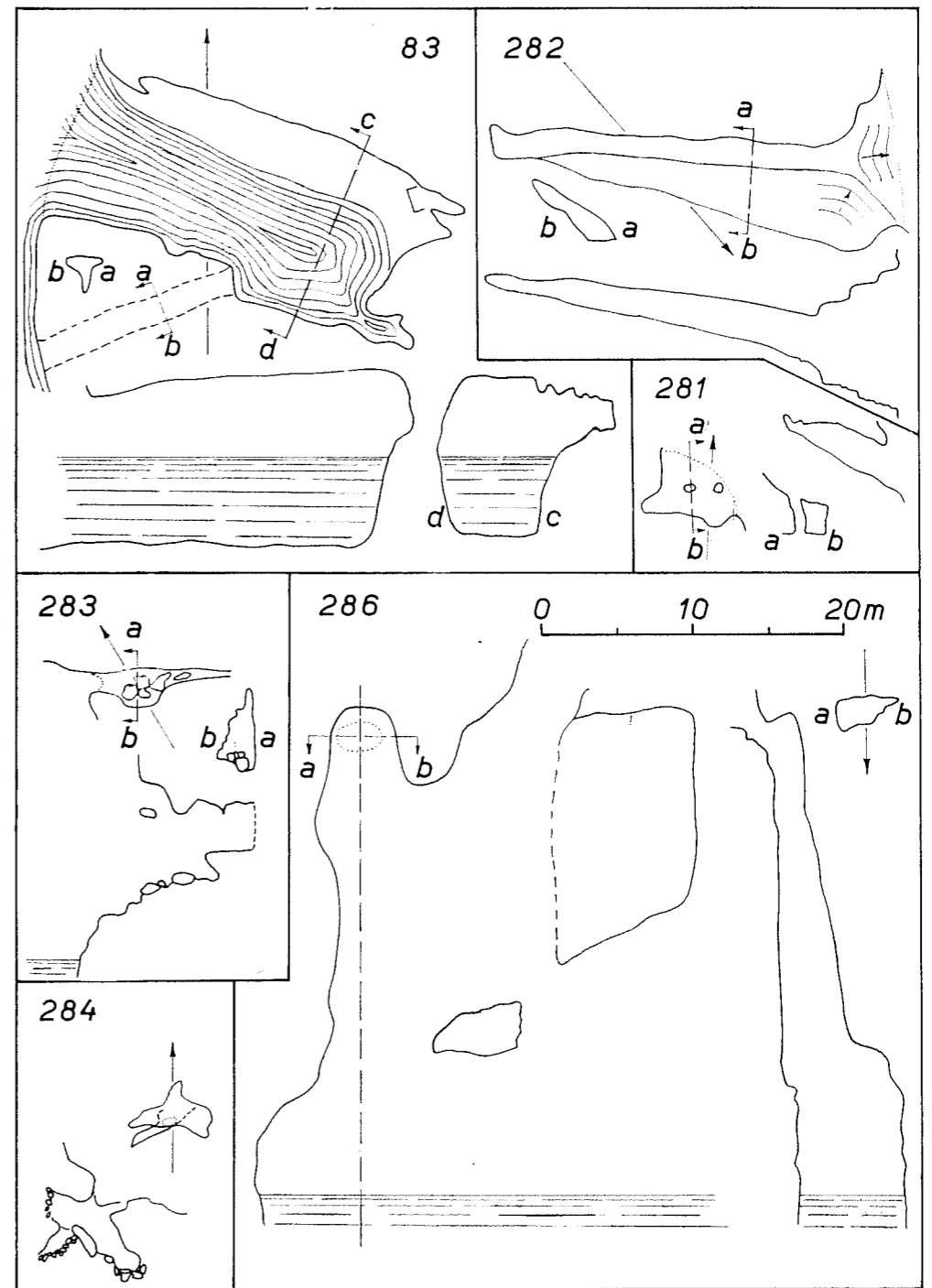
- 1 - ANONIMO, 1890 - *Grotta dei Colombi nell'isola Palmaria*, Bull. Paleont. It., 16: 175.
- 2 - ANONIMO, 1961 - *Il Tino, l'isola di Venerio santo marinaio*, Canale, Stampatore, Sarzana.
- 3 - AMATI A. - *Dizionario corografico d'Italia*, 5: 911.
- 4 - ARON TERRACINI B., 1926 - *Spigolature liguri*, Arch. Gl. It., s. Goid., 20: 133.
- 5 - BLANC A. C., 1955 - *Relazione sull'attività scientifica dell'Ist. It. di Paleontologia Umana negli anni 1942-1953*, Quaternaria, 2: 245, Roma.
- 6 - BOYD DAWKINS W., 1874 - *Cave Hunting, Researches of the evidence of caves respecting the early inhabitants of Europe*, Macmillan & Co., London.
- 7 - BRUSCO G., 1790 - *Carta topografica de «L'Isola Palmaria divisa nelle tenute delli particolari possidenti colla cancellazione e specie di coltura contenuta nelle medesime misurata dal cap. ing. Giacomo Brusco in luglio 1790»*, Bibl. Com. della Spezia, 2D R 1 1.
- 8 - BRUSCO G., 1790 - *Carta topografica del «Golfo della Spezia geometricamente misurato nel 1790»*, Bibl. Com. della Spezia, 2D R 1 1.
- 9 - CAPELLINI G., 1862 - *Studi stratigrafici e paleontologici sull'Infralio nelle montagne del golfo della Spezia*, Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. II, 1, Bologna.
- 10 - CAPELLINI G., 1870 - *L'antropofagismo in Italia all'epoca della pietra. Lettera sulle scoperte paleontologiche fatte nell'isola Palmaria*, Annuario Scientifico, 365, Milano.
- 11 - CAPELLINI G., 1873 - *Grotta dei Colombi à l'île Palmaria, Golfe de La Spezia, Station de Carnibales à l'époque de la Madeleine*, C.R. V Session, Congr. Int. Anthr. Archeol. Préhist., 392, Bologna.
- 12 - CAPELLINI G., 1886 - *Fossili fraziassici dei dintorni del golfo della Spezia*, Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. II, 5, Bologna.
- 13 - CAPELLINI G., 1895 - *Rubbe Drift e breccia ossifera nell'isola Palmaria e nei dintorni del golfo della Spezia*, Att. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. II, 5: 13, Bologna.
- 14 - CAPELLINI G., 1896 - *Caverne e breccie ossifere dei dintorni del Golfo di Spezia*, Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. V, 6: 199, Bologna.
- 15 - CAPELLINI G., 1902 - *Note esplicative sulla carta geologica dei dintorni del Golfo di Spezia e Val di Magra inferiore*, Tip. Naz. Bertero & C., Roma.
- 16 - CAPELLINI G., 1906 - *Lazione distruggitrice del mare nella costa dirupata dell'Arpaia a Porto Venero e nelle vicine isole*, Tip. Gamberini & Parmeggiani, Bologna.
- 17 - CARAZZI D., 1890 - *Res Ligusticae X - La Grotta dei Colombi all'Isola Palmaria (Golfo della Spezia)*, Ann. Mus. Civ. St. Nat., s. II, 9: 33, Genova.
- 18 - CARDINI L., 1946 - *Nuove ricerche alla Grotta dei Colombi nell'isola Palmaria (La Spezia)*, Riv. Sc. Preist., 1, Firenze.
- 19 - CASELLI C., 1906 - *Speleologia*, Hoepli, 1-163, Milano.
- 20 - CASELLI C., 1919 - *Grotte e caverne della Lunigiana*, Mem. Soc. Sc. «G. Capellini», 1 (3 e 4): 105, La Spezia.
- 21 - CASELLI C., 1924 - *La caverna ossifera della Valletta (Golfo della Spezia)*, Mem. Acc. Lunig. Sc. «G. Capellini», 5 (4): 170, La Spezia.
- 22 - CASELLI C., 1926 - *La Lunigiana geologica e preistorica*, Libreria della Marina, La Spezia.
- 23 - CIGNA A., 1958 - *Su alcune misure di salinità di acque all'isola Palmaria (Golfo della Spezia)*, Atti VIII Congr. Naz. Spel. Como 1956, 2: 53-59, Como.
- 24 - CIGNA A. A., 1961 - *Air Temperature Distribution Near the Entrance of Caves*, Atti Symp. Int. Spel. Varenna 1960, 2: 259-267, Como.
- 25 - CIGNA A. A., CIGNA ROSSI L., VIDO L., 1963 - *Quelques considerations sur l'effet sel dans les calcaires*, Ann. Spéléol., 18 (2): 185-191, Moulis.
- 26 - CLERC, 1811 - *Carta topografica «Ile Tino, presq'île occidentale du Golfe de la Spezia»*, scala 1:1000, ril. 1809-1811, Bibl. Com. della Spezia.
- 27 - CODDÉ E. E., 1955 - *L'attuale situazione del catasto speleologico in Liguria*, Rass. Spel. It., 7 (4): 174-215, Como.
- 28 - CORNAGGIA CASTIGLIONI O., 1958 - *Reperto pleistocenico di Ghiottono da Piana di Fornero in Valstrona*, Atti Soc. It. Sc. Nat., 97 (1): 41-50, Milano.

- 29 - DEL CAMPANA, 1927 - *Avifauna indicatrice di clima freddo nel Quaternario Italiano*, Atti I Riunione I.I.P.U., Firenze.
- 30 - FLECHIA G., 1880 - *Nomi locali d'Italia derivati dal nome delle piante*, Mem. R. Acc. Sc. Torino, 15: 834, Torino.
- 31 - FORMENTINI U., 1928 - *Note per lo studio della topografia fondiaria e della toponomastica etrusco-romana nel golfo della Spezia*, Mem. Acc. Lun. Sc. «G. Capellini», 9 (2): 108, La Spezia.
- 32 - FORMENTINI U., 1939 - *S. Venerio*, Mem. Acc. Lun. Sc. «G. Capellini», f. unico, La Spezia.
- 33 - FORMENTINI U. - *Itinerario storico e artistico della Spezia e del suo golfo*.
- 34 - FORMENTINI R., 1953 - *Guida illustrata del Museo Archeologico Lunense* (La Spezia).
- 35 - FORSYTH MAJOR C. I., 1879 - *Materiali per servire ad una storia degli stambecchi*, Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., 401, Pisa.
- 36 - FRASSETTO F., 1948 - *Di una nuova classificazione delle razze umane fossili alla luce del digenismo*, Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. X, 5, Bologna.
- 37 - GIONA (G. di ---): vedi JONE JOHANNIS.
- 38 - GRAMATICA, 1914 - *Bibliorum Sacrorum iuxta vulgatam clementiam nova editio*, Milano.
- 39 - GRAZZINI E., 1922 - *Sui resti umani del paleolitico superiore in Italia*. (Tesi di laurea inedita), Ist. Antrop. Univ. Firenze.
- 40 - GUIDONI G. e PAREYO L., 1832 - *Sulle montagne del golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuane, lettera geognostica ai direttori della Biblioteca Italiana*, Bibl. It., 67, Milano.
- 41 - ISSEL A., 1874 - *Cenni intorno al modo di esplorare utilmente le caverne ossifere della Liguria*, Effemeridi Soc. Letture e Conversazioni Scient., n.s., 3 e 4, Genova.
- 42 - ISSEL A., 1875 - *L'uomo preistorico in Italia, considerato principalmente dal punto di vista paleontologico*. Appendice alla trad. ital. delle opere di LUBBOCK, Soc. Tip. Ed., Torino.
- 43 - ISSEL A., 1887 - *Bibliografia scientifica della Liguria*, Tip. Marittima, Genova.
- 44 - ISSEL A., 1892 - *Liguria geologica e preistorica*, 2, Donath, Genova.
- 45 - ISSEL A., 1908 - *Liguria Preistorica*, 134-142, Genova.
- 46 - IST. IDROGRAFICO DELLA MARINA, 1958 - *Comunicazione privata al Gruppo Grotte Milano*, 11 luglio 1958.
- 47 - JEFFREYS GWYN J., 1860 - *Sui testacci marini delle coste del Piemonte*, trad. con note ed un catalogo speciale per il golfo della Spezia di G. CAPELLINI, 1-88, Genova.
- 48 - JONE J., 1260 - *Cartularium*, in: SFORZA G., *Giorn. Stor. Lett. Liguria*, 5, 1904.
- 49 - KYRLE G., 1947 - *Le Grotte dell'Isola di Capri*, Ist. geogr. mil., Firenze.
- 49 bis - LANZA B., 1946 - *La Rana temporaria sull'Appennino tosco-emiliano*, Mem. Zool. It., 55: 1-6.
- 50 - MANTEGAZZA P., 1873 - *Rendiconti della Società di Antropologia*, Arch. Antr. Etn., 3, Firenze.
- 51 - MAUCCI W., 1951-52 - *L'ipotesi dell'«erosione invernata» come contributo allo studio della speleogenesi*, Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., 46: 1-60, Trieste.
- 52 - MAVIGLIA C., 1955 - *Elementi di Preistoria*, Parte prima. *Le civiltà paleolitiche*, Borghi, Milano.
- 53 - MAZZINI U. - *La Spezia e il suo Golfo*, 96.
- 54 - MAZZINI U., 1923 - *Saggio bibliografico di cartografia lunigianense*, Mem. Capellini, 4 (1-2): 11.
- 55 - MONTORIOL PONS J., ASSENS CAPARROS J., 1957 - *Sobre el papel desempenado por el efecto salino en la génesis de ciertas cavidades karsticas desarrolladas en las líneas de costa*, Speleon, 8 (1-4): 81-88, Oviedo.
- 56 - PARENTI R., MESSERI P., 1955 - *I resti scheletrici umani del Neolitico ligure*, Paleontografia Italica, n.s., 50 (2).
- 57 - PARODI, 1901 - *Giorn. St. Lett. Liguria*, 2: 223.
- 58 - PASQUALI P. S., 1930 - *Il nome di Palmaria*, Mem. Acc. Lun. Sc. «G. Capellini», 11 (2): 49, La Spezia.
- 59 - REGALIA E., 1873 - *Resti di animali e umani dell'età della pietra nella Palmaria*, Arch. Antr. Etn., 3 (1): 134, Firenze.
- 60 - REGALIA E., 1873 - *Sopra due femori preistorici erediti di un Macacus*, Arch. Antr. Etn., 3: 282, Firenze.
- 61 - REGALIA E., 1874 - *Cenni sopra una caverna della Palmaria*, Mem. R. Acc. Sc., 5, Torino.
- 62 - REGALIA E., 1874 - *La grotta dell'isola Palmaria*, Arch. Antr. Etn., 4 (1): 128, Firenze.

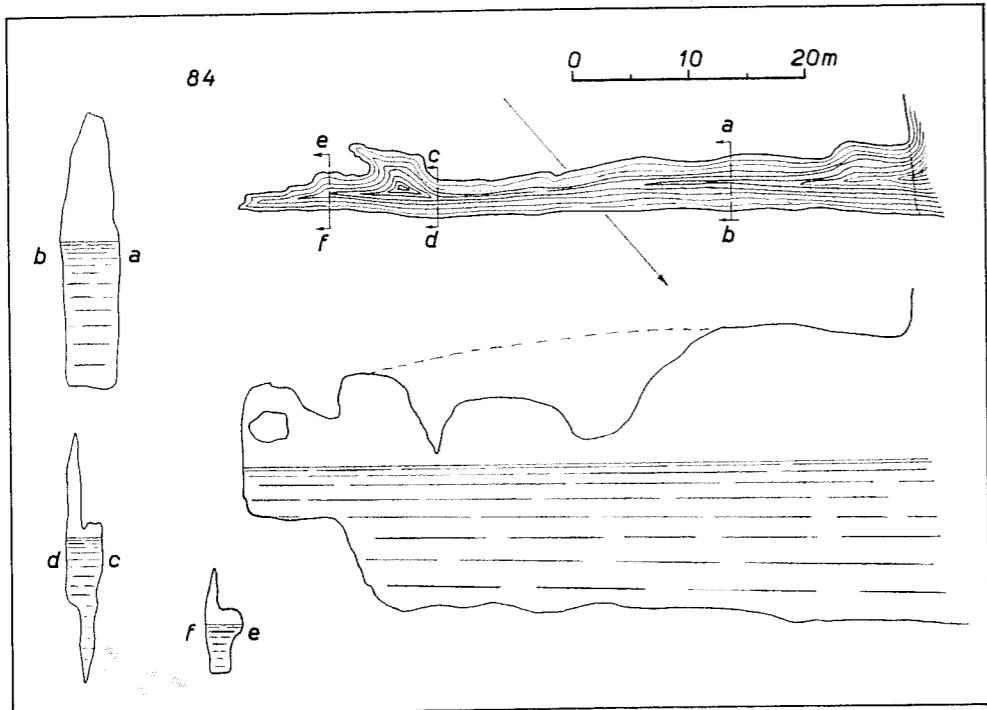
- 63 - REGALIA E., 1875 - *Sui depositi antropozoici nella caverna dell'isola Palmaria*. Ricerche paleo-etnologiche, Arch. Antr. Etn., 5 (3 e 4): 358, Firenze.
- 64 - REGALIA E., 1878 - *Sopra un osso forato della caverna della Palmaria*, Arch. Antr. Etn., 8: 499, Firenze.
- 65 - REGALIA E., 1880 - *Discussione osteologica (Lettera del REGALIA allo STROBEL)*, Bull. Paletn. It., 1, Parma.
- 66 - REGALIA E., 1881 - *Nuovi mammiferi della grotta della Palmaria*, Arch. Antr. Etn., 11: 479, Firenze.
- 67 - REGALIA E., 1886 - *Per la priorità di una sua determinazione di resti umani della caverna della Palmaria, stati prima attribuiti ad un Macacus*, Arch. Antr. Etn., 16: 437, Firenze.
- 68 - REGALIA E., 1891 - *Le ricerche del prof. D. Carazzi nella Grotta dei Colombi*, Arch. Antr. Etn., 21: 414, Firenze.
- 69 - REGALIA E., 1893 - *Sulla fauna della Grotta dei Colombi (Is. Palmaria, Spezia)*. Nota paleontologica, Arch. Antr. Etn., 23 (3): 257, Firenze.
- 70 - REGALIA E., 1896 - *Sulla fauna della Grotta dei Colombi (Isola Palmaria, Spezia) II. Nyctea nivea Dandin- Gulo borealis Nilsson*, Arch. Antr. Etn., 26: 141, Firenze.
- 71 - REGALIA E., 1896 - *Il Gulo borealis nella grotta dei Colombi (isola Palmaria, Spezia)*, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 10, Pisa (riassunto in Riv. It. Paleontologia, 2 (4), Bologna 1896).
- 72 - REGALIA E., 1896 - *La Nyctea nivea nella Grotta dei Colombi*, La Spezia.
- 73 - REGALIA E., 1900 - *Sulla fauna della «Buca del Bersagliere» e sull'età dei depositi della vicina «Grotta dei Colombi» (Is. Palmaria, Spezia)*, Arch. Antr. Etn., 30: 277, Firenze.
- 74 - RICHARD A., 1887 - *Die Anthropophagie - Eine ethnographische Studie*, Leipzig, Veit und Comp.
- 75 - RIGO DE RIGHI F., 1950 - *La geologia dei dintorni di La Spezia*. (Tesi di laurea inedita), Ist. Geologia Univ. Milano.
- 76 - RONDINA G., 1958 - *Iconografia Speleologica*, Guide didatt., 2, Rass. Spel. It. e Soc. Spel. It., Como; anche in: 1959 - Atti VIII Congr. Naz. Spel. Como 1956, 2: 236-258.
- 77 - ROVERETO G., 1932 - *Una interpretazione tettonica del promontorio occidentale del golfo di La Spezia*, Rend. R. Acc. Lincei, 6 (16), Roma.
- 78 - ROVERETO G., 1939 - *Liguria geologica*, Mem. Soc. Geol. It., 2.
- 79 - SALVIONI C., 1890 - *Nuovo Testamento Valdese (Codice di Zurigo)*, Arch. Gl. It., 11: 278.
- 80 - SAVI P., 1833 - *Tagli geologici delle Alpi Apuane e del Monte Pisano e cenno sull'isola d'Elba*, Nuovo Giorn. Letterati Ital., 27, Pisa.
- 81 - SCHULZE W., 1904 - *Zur Geschichte der lateinischen Eigenamen*, Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, 2: 207, Berlino.
- 82 - SERVIZIO METEOROLOGICO DELL'AERONAUTICA MILITARE, 1960 - *Comunicazione personale del 20 settembre 1960*.
- 83 - SPALLANZANI L., 1784 - *Lettera seconda relativa a diversi oggetti fossili e montani, al signor Carlo Bonnet*, Mem. Matem. Fisica Soc. Ital., 2: 861, Verona.
- 84 - STEHLIN, 1928 - *Über eine altpleistocäne Säugtierfauna von der Insel Pianosa*, *Eglogae geologicae Helvetiae*, 21: 460.
- 85 - STEHLIN, 1933 - *La grotte de Cotencher*, Mem. Soc. Paléont. Suisse, 52-53: 84.
- 86 - STROBEL P., 1876 - *Bibliografia*, Bull. Paletn. Ital., 188, Parma.
- 87 - STROBEL P., 1879 - *Bibliografia*, Bull. Paletn. Ital., 114, Parma.
- 88 - ZACCAGNA D., 1935 - *La geologia del Golfo di La Spezia*, Mem. Acc. Lun. Sc. «G. Capellini», 16: 88, La Spezia.



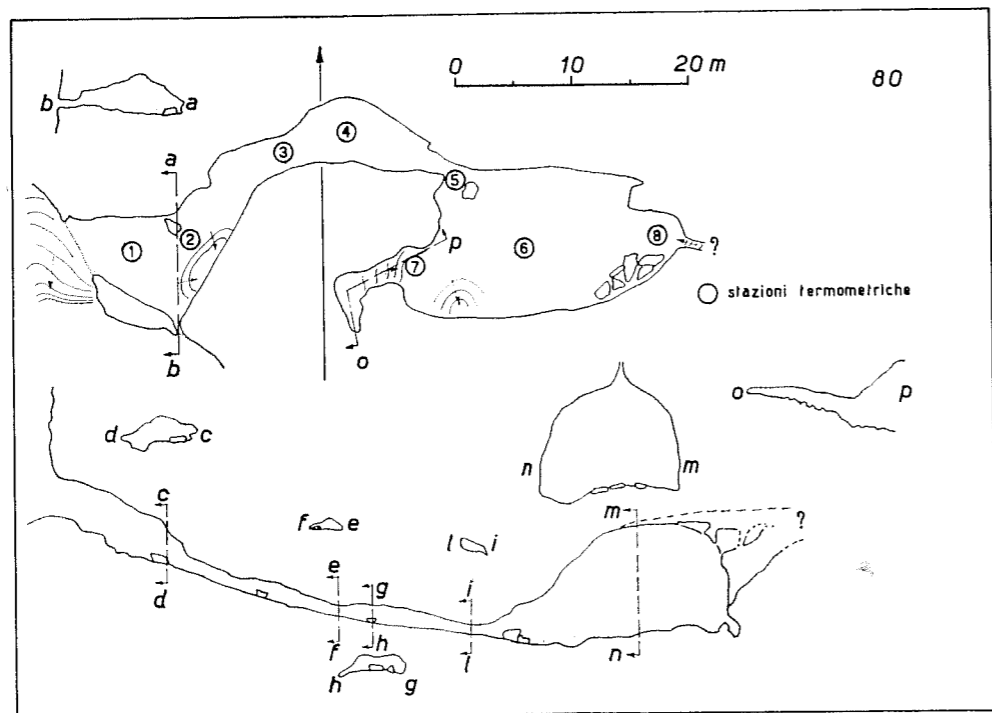
TAV. 1



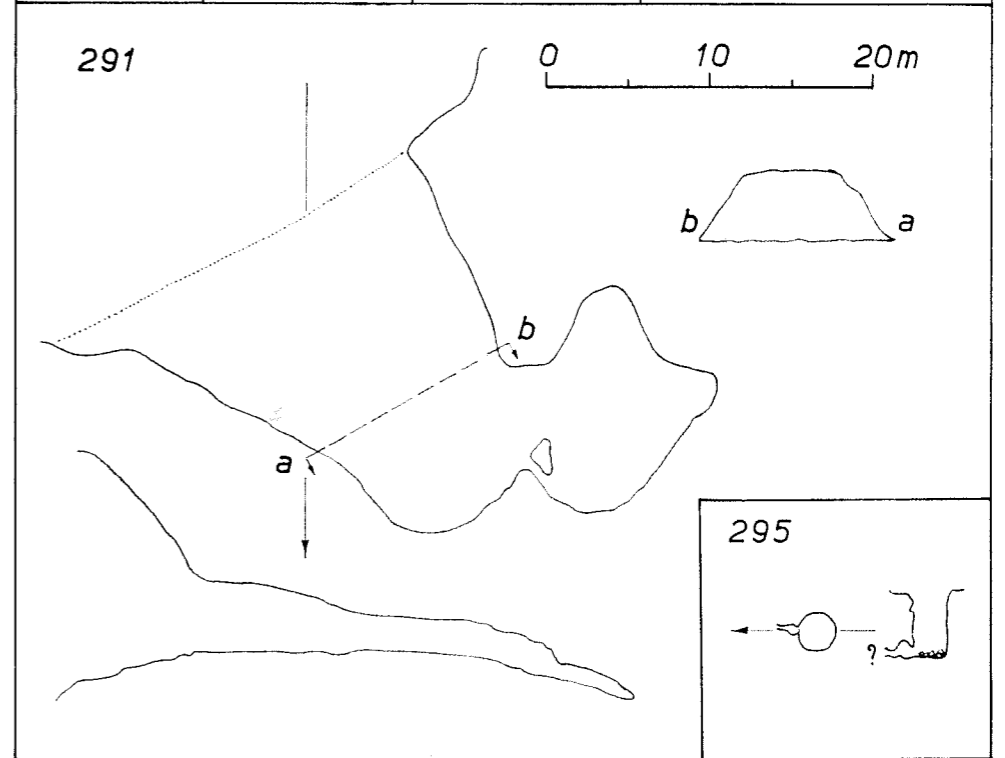
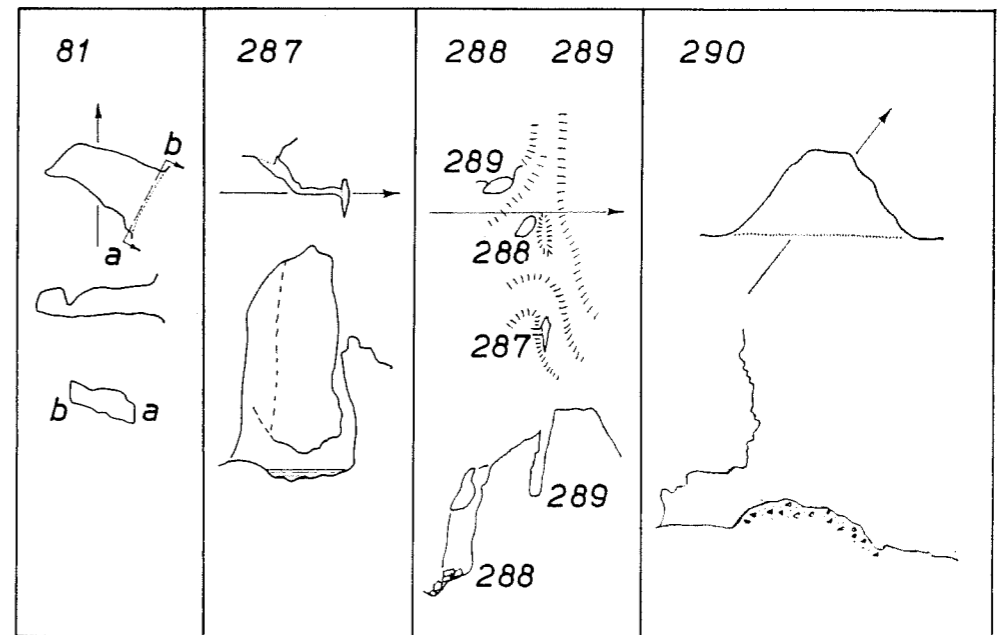
TAV. 2



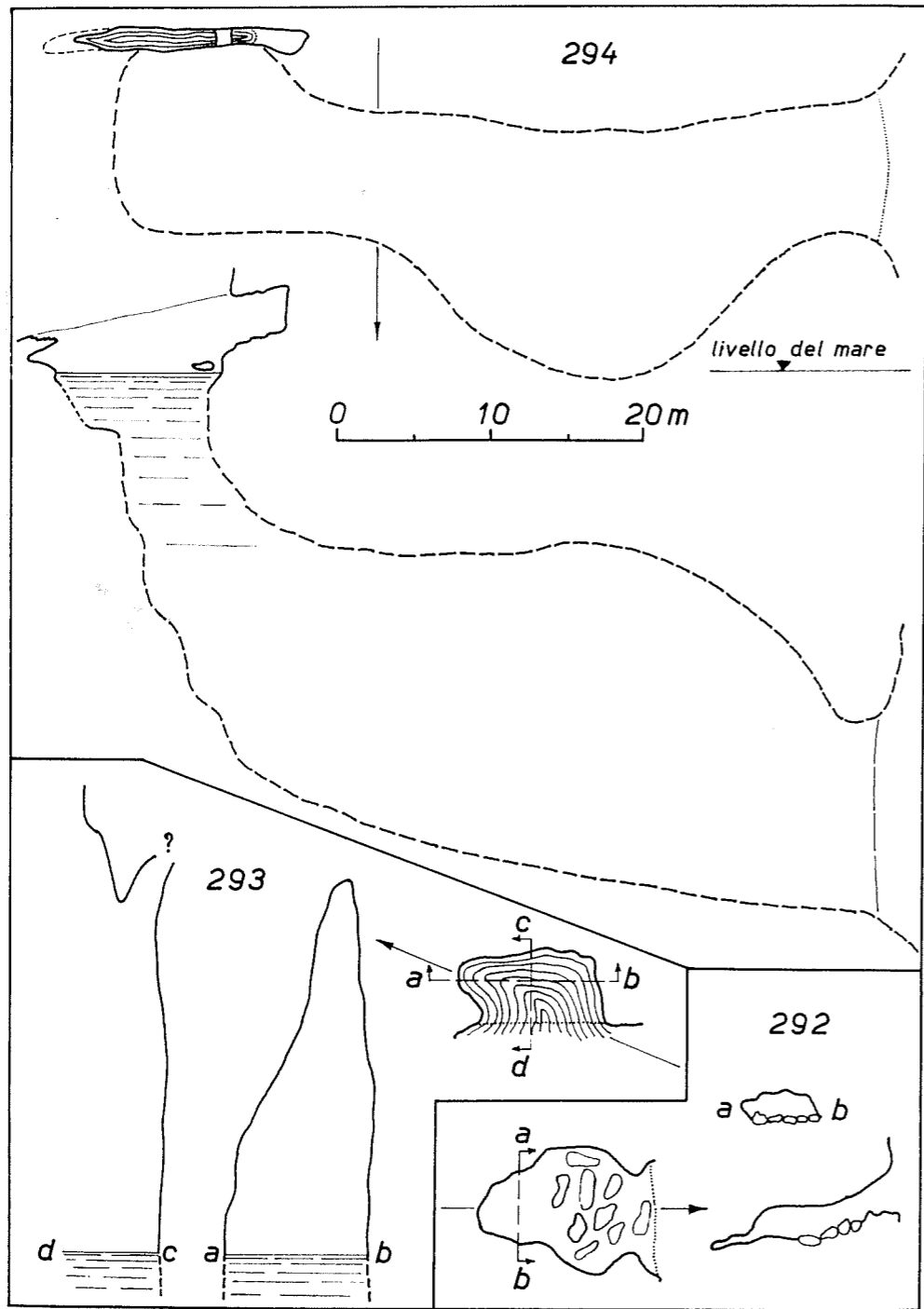
TAV. 3



TAV. 4



TAV. 5



TAV. 6