

MEMORIA
XI
TOMO I

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA
MEMORIA XI - TOMO I

ATTI DEL XI CONGRESSO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA

ATTI
XI CONGRESSO NAZIONALE
DI SPELEOLOGIA

GENOVA, 1-4 NOVEMBRE 1972

A CURA DELLA SEGRETERIA DEL CONGRESSO

Como 1974

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA
MEMORIA XI - TOMO I

ATTI
XI CONGRESSO NAZIONALE
DI SPELEOLOGIA

GENOVA, 1-4 NOVEMBRE 1972

A CURA DELLA SEGRETERIA DEL CONGRESSO

Como 1974

XI Congresso Nazionale di Speleologia

Genova, 1-4 Novembre 1972

COMITATO D'ONORE

On. Vittorio Badini Confalonieri - Ministro Turismo e Spettacolo
On. Mauro Ferri - Ministro Industria Commercio e Artigianato
On. Oscar Scalfaro - Ministro della Pubblica Istruzione
Dott. Gianni Dagnino - Presidente della Regione Liguria
Sig. Rinaldo Magnani - Presidente Amministrazione Provinciale di Genova
Dr. Ing. Mario Siccardi - Presidente Amministrazione Provinciale di Savona
Sig. Manfredo Manfredi - Presidente Amministrazione Provinciale di Imperia
Sig. Angelo Landi - Presidente Amministrazione Provinciale di La Spezia
Arch. Edoardo Mazzino - Soprintendente ai Monumenti della Liguria
Prof. Antonio Frova - Soprintendente alle Antichità della Liguria
Prof. Carmine Romanzi - Magnifico Rettore dell'Università di Genova
Gen. Demetrio Rando - Direttore Marittimo della Liguria - Comandante del Porto di Genova
Gen Div. Eugenio Sannia - Comandante Zona Militare di Genova
Dr. Emilio Santillo - Questore di Genova
Dr. Efsio Zanda Loy - Prefetto di Genova
Dr. Giancarlo Piombino - Sindaco del Comune di Genova
Senatore Giovanni Spagnolli - Presidente Generale del Club Alpino Italiano
Prof. Giuseppe Nangeroni - Presidente Comitato Scientifico del C.A.I.
Arch. Pier Fausto Bagatti Valsecchi - Presidente P.P. di «Italia Nostra»
Dott. Ing. Conte Carlo Galamini di Recanati - Presidente del Touring Club Italiano
Gen. Div. Oreste Manfredi - Direttore dell'Istituto Geografico Militare
Dr. Antonio Testa - Presidente Ente Provinciale per il Turismo - Genova
Dr. Massimo Risso - Presidente Camera Commercio Industria e Agricoltura - Genova
Dr. Luisa Montanari Bazurro - Direttore Biblioteche Comune di Genova
Prof. Franco Anelli - Direttore Istituto Italiano Speleologia
Prof. Baccio Baccetti - Direttore Istituto di Zoologia Università di Siena
Prof. Ardito Desio - Istituto di Geologia Università di Milano
Prof. Carlo D'Ambrosi - Istituto di Geologia Università di Trieste
Prof. Mario Galli - Direttore Istituto di Petrografia Università di Genova
Prof. Giovanni Isetti - Direttore Istituto Mineralogia Università di Genova
Prof. Nino Lamboglia - Direttore dell'Istituto Internazionale di Studi Liguri
Prof. Giuseppe Leandri - Direttore Istituto Chimica Organica Università di Genova
Prof. Cesare Lippi Boncampi - Direttore Istituto Geologia e Mineralogia Facoltà di Agraria - Università di Perugia
Prof. Carlo Maxia - Presidente Centro Speleologico Sardo
Prof. Antonio Minganti - Direttore Istituto Anatomia Comparata Univ. di Genova
Prof. Pietro Parenzan - Direttore Centro Speleologico Meridionale - Taranto
Prof. Sandro Ruffo - Direttore Civico Museo Storia Naturale di Milano
Prof. Giuseppe Scortecci - Preside Facoltà di Scienze - Università di Genova
Prof. Pietro Scotti - Docente di Etnologia Università di Genova
Prof. Enrico Tortonese - Direttore del Civico Museo di Storia Naturale di Genova

COMITATO SCIENTIFICO

PRESIDENTE

Ghidini Prof. Dr. Gian Maria - Consigliere R.S.I. - Genova

COMPONENTI

Badini Sig. Giulio - Consigliere R.S.I. - Milano
Bertolani Prof. Mario - Istituto di Mineralogia - Modena
Boldori Rag. Leonida - Consigliere R.S.I. - Milano
Calvino Prof. Ing. Floriano - Cattedra Geologia Applicata Università - Genova
Capra Dr. Felice - Presidente Onorario G.S.L. «A. Issel» - Genova
Cigna Prof. Dr. Arrigo A. - Presidente Società Spel. Italiana - Consigliere R.S.I. - Roma
Conci Prof. Dr. Cesare - Dir. Mus. Civ. Storia Naturale - Consigliere R.S.I. - Milano
Finocchiaro Sig. Carlo - Consigliere Società Speleologica Italiana - Trieste
Dell'Oca Rag. Salvatore - Direttore R.S.I. - Como
Fusco Dr. Vincenzo - Consigliere R.S.I. - Milano
Leale Anfossi Sig. Emilia - Ispettore Onorario alle Antichità - Genova
Maucci Prof. Dr. Walter - Consigliere R.S.I. - Trieste
Pavan Prof. Dr. Mario - Direttore Ist. Entomologia Agraria - Consigliere R.S.I. - Pavia
Ronchetti Prof. Giovanni - Consigliere R.S.I. - Pavia
Sartorio Dr. Arnaldo - Consigliere R.S.I. - Milano
Sommaruga Dr. Claudio - Consigliere R.S.I. - Milano
Tomaselli Prof. Dr. Eugenio - Direttore Istituto ed Orto Botanico - Cons. R.S.I. - Pavia

SEGRETARI

Maifredi Dr. Pietro - Prof. Inc. Idrogeologia Università degli Studi - Genova
Pastorino Dr. Mauro Valerio - Ass. Istituto Patologia Generale Università - Genova

ENTI FINANZIATORI

La realizzazione dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia è stata resa possibile dal contributo dei seguenti Enti:

Ministero della Pubblica Istruzione - Direttore Gen. Accademie e Biblioteche - Roma
Rassegna Speleologica Italiana - Como
Cassa di Risparmio di Genova e Imperia - Genova
Amministrazione Provinciale - Genova
Amministrazione Provinciale - Savona
Comune di Borge Verezzi
Comune di Finale Ligure
Comune di Genova
Italia Nostra - Sezione di Savona
Istituto Internazionale Studi Liguri - Ente Grotte - Toirano
Istituto di Mineralogia e Geologia Fac. Agraria - Perugia
Ente Provinciale Turismo - Genova
Italsider S.p.A. - Genova
Faema - Milano
Martini e Rossi - Torino

Un validissimo appoggio ha infine avuto l'organizzazione del Congresso dall'Università degli Studi di Genova che, nella persona del suo Magnifico Rettore, Prof. Carmine Romanzi, ha permesso di ospitare i Congressisti nella suggestiva Aula Magna dell'Ateneo Genovese.

ENTE PROMOTORE

Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel» - Genova

COMITATO ORGANIZZATORE

Presidente: *Dr. Felice Capra* - Presidente onorario G.S.L.
 Segretario Generale: *Dr. Pietro Maifredi* - Presidente G.S.L.
 Segretari: *Sig. Maurizio Cachia* - Segretario e Consigliere G.S.L.
Dr. Mauro Valerio Pastorino - Consigliere G.S.L.
 Consiglieri: *Sig. Leandro Pagano* - Consigliere G.S.L.
Ing. Prof. Cecilia Ravaccia - Vice Presidente G.S.L.

ELENCO DEGLI ISCRITTI ALL'XI CONGRESSO NAZIONALE
DI SPELEOLOGIA

Agazzi Dr. Giorgio - Venezia
 Albertini Severino - Lecce
 Antonelli Antonello - Roma
 Arena Piero - Genova
 Ascenso Dr. Alda - Genova
 Badini Giulio - Milano
 Balbiano Dr. Carlo - Torino
 Bernacchi Giulio - Lucca
 Bertoldi Leonardo - Verona
 Benedetti Luciano - Trieste
 Benedetti Ofelia - Trieste
 Benedetti Daniela - Trieste
 Benedetti Andrea - Trieste
 Bentini Luciano - Faenza
 Binci Gianna - Iesi
 Bini Alfredo - Milano
 Biondi Pierpaolo - Faenza
 Bixio Roberto - Genova
 Boni Maurizio - Verona
 Boscolo Dr. Luigi - Chioggia
 Borsier Giorgio - Firenze
 Burri Ezio - Chieti
 Busellato Leonardo - Schio
 Calandri Gabriele - Imperia
 Calandri Dr. Gilberto - Imperia
 Camponeschi Dr. Biagio - Roma
 Cachia Maurizio - Genova
 Cappa Ing. Giulio - Milano
 Capra Dr. Felice - Genova
 Cariola Alfio - Catania
 Carini Mauro - Genova
 Castellani Prof. Vittorio - Roma
 Cattuto Dr. Carlo - Perugia
 Chiarantini Franco - Roma
 Cigna Prof. Arrigo - Roma
 Ciliberto Enrico - Catania
 Clò Lodovico - Bologna
 Coddè Ing. Enzo - Genova
 Coddè Cherchi Prof. Maria Adelaide -
 Genova
 Condarelli Domenico - Catania
 Cortemiglia Dr. Giancamillo - Tortona
 Croccolino Luciano - Terni
 Culotta Antonio - Genova
 Dapretto Paolo - Trieste
 Del Giudice Salvatore - Foggia
 Dell'Oca Rag. Salvatore - Como
 De Marinis Raffaele - Genova
 Dentella Giovanni - Borgo Verezzi
 De Nys Antoinette - Bruxelles
 Diamanti Luciano - Sesto S. Giovanni
 Dinale Rag. Giovanni - Roma
 Di Stefano Mario - Carbonia
 Dottori Desiderio - Iesi
 Esposito Marco - Genova
 Facchini Dr. Sergio - Bologna
 Fedele Dr. Francesco - Torino
 Felici Alberta - Roma
 Ferri Nicola - Roma
 Ferro Innocenzo - Imperia
 Ferrari Duilio - Milano
 Finocchiaro Carlo - Trieste
 Finocchiaro Aprile - Trieste
 Follis Gianni - Cuneo
 Forti Geom. Fabio - Trieste
 Fragiaco Giovanni - Trieste
 Furreddu Prof. Antonio - Cagliari
 Gasparo Fulvio - Trieste
 Gherbaz Mario - Trieste
 Ghidini Prof. Gian Maria - Genova
 Giannotti Cav. Rodolfo - Pisa
 Giudici Claudio - Ceseno
 Grazzini Carlo - Roma
 Grimandi Geom. Paolo - Bologna
 Grippa Carlo - Imperia
 Guasco Gianguido - Imperia
 Guidi Pino - Trieste
 Guidi Gianni - Trieste
 Iuretig Geom. Lucio - Trieste
 Languasco Osvaldo - Imperia
 Lamberti Dr. Andrea - Albenga
 Lapegna Dr. Ulisse - Napoli
 Laureti Dr. Lamberto - Napoli
 Latini Enrico - Terni
 Lemmi Dr. Guido - Perugia
 Leoncavallo Giovanni - Faenza
 Liszkowski Prof. Jerzy - Warszawa
 Licitra Giuseppe - Catania
 Loleo Marco - Genova
 Lucchese Stelio - Trieste
 Lucrezi Dr. Alfonso - L'Aquila
 Lucrezi Caterina - L'Aquila
 Lupi Prof. Efsia - Genova
 Maifredi Dr. Pietro - Genova
 Maifredi Prof. Giuseppina - Genova
 Macciò Dr. Sergio - Iesi
 Maucci Prof. Walter - Trieste
 Maxia Prof. Carlo - Cagliari

Marzio Carlo - Genova
 Mattioli Isidoro - Lecce
 Mazzotta Remo - Lecce
 Melodia Dr. Federico - Genova
 Minganti Carlo - Genova
 Montagni Claudio - Chiavari
 Nangeroni Prof. Giuseppe - Milano
 Nicotra Carlo - Trieste
 Norfo Luciana - Genova
 Orofino Dr. Francesco - Castell. Grotte
 Pagano Leandro - Genova
 Pagano Mariangela - Genova
 Palazzolo Arch. Yvon - Chiavari
 Pasquini Dr. Giorgio - Genova
 Pastorino Dr. Mauro Valerio - Busalla
 Passeri Dr. Leonsevero - Perugia
 Pavanello Aurelio - Bologna
 Peano Guido - Cuneo
 Peano Prof. Rosarita - Cuneo
 Pensabene Pietro - Imperia
 Perruzzetto Adriano - Milano
 Pezzoli Enrico - Milano
 Pisani Dr. Marco - Cinisello Balsamo
 Picocchi Dr. Alfonso - Napoli
 Picocchi Bianca - Napoli
 Polverini Roberto - Roma
 Pozzani Rolando - Genova
 Prelovsek Vittorio - Firenze
 Privileggi Mario - Trieste
 Prudeniano Daniele - Milano
 Raciti Dr. Flavio - Savona
 Ravaccia Ing. Cecilia - Genova
 Repetto Laura - Savona
 Rossetti Carlo - Trieste
 Ruggiero Ida - Napoli
 Sagnotti Maurizio - Roma
 Salamina Giuseppe - Genova
 Salvatori Dr. Francesco - Perugia
 Salustri Pierluigi - Terni
 Samorè Germana - Milano
 Samorè Tito - Milano
 Sanfilippo Nino - Genova
 Sbordoni Dr. Valerio - Roma
 Scagliarini Ettore - Bologna
 Scarlata Caterina - Catania
 Scazzosi Paolo - Genova
 Scopani Paolo - Perugia
 Scotti Prof. Pietro - Genova
 Semeraro Pino - Trieste
 Silvestri Don Pietro - Domodossola
 Tommasini Tullio - Trieste
 Utili Franco - Firenze
 Valle Benedetto - S. Pellegrino Terme
 Valle Laura - S. Pellegrino Terme
 Vanin Dr. Adriano - Milano
 Verole Bozzello Vittorio - Barga
 Vianello Adriana - Trieste
 Villani Antonio - Brescia
 Visca Franco - L'Aquila
 Vismara Paolo - Milano

GRUPPI SPELEOLOGICI ADERENTI

Gruppo Grotte C.A.I. - Schio
 Gruppo Grotte C.A.I. - Roma
 Gruppo Grotte Milano C.A.I. S.E.M. - Milano
 Gruppo Speleologico Alpi Marittime C.A.I. - Cuneo
 Gruppo Speleologico Aquilano - L'Aquila
 Gruppo Speleologico Versiliese - Pietrasanta
 Gruppo Speleologico Bolognese C.A.I. - Bologna
 Gruppo Speleologico Faentino - Faenza
 Gruppo Speleologico Fiorentino C.A.I. - Firenze
 Gruppo Speleologico M. Bolla Castellani - Verona
 Gruppo Speleologico Sassarese - Sassari
 Gruppo Speleologico Vittorio Veneto - Vittorio Veneto
 Speleo Club Roma - Roma
 Gruppo Triestino Speleologi - Trieste
 Speleo Club Pegli «G. Ribaldone» - Genova

ENTI DI APPARTENENZA DEI PARTECIPANTI

Associazione Speleologica Romana - Roma
 Centro R.D.R.G. - Roma
 Corpo Nazionale Soccorso Alpino Sezione Speleologica
 Comitato Scientifico Centrale C.A.I. - Milano
 Commissione Grotte «E. Boegan» S.A.G.-C.A.I. - Trieste
 C.R.P.S. Urri - Roma
 Ente Speleologico Lombardo - Milano
 Federation Spéleologique de Belgique - Bruxelles
 Federazione Speleologica Marchigiana
 Gruppo Grotte Borgio Verezzi - Borgio Verezzi
 Gruppo Grotte C.A.I. - Schio
 Gruppo Grotte C.A.I. S.E.M. - Milano
 Gruppo Grotte C.A.I. sez. Etna - Catania
 Gruppo Grotte C.A.I. - Tortona
 Gruppo Grotte Genova - Genova
 Gruppo Grotte Pipistrelli C.A.I. - Terni
 Gruppo Ricerche Speleologiche «E. Martel» - Carbonia
 Gruppo Ricerche Speleologiche - Genova
 Gruppo Speleologico Alpi Marittime C.A.I. - Cuneo
 Gruppo Speleologico Aquilano - L'Aquila
 Gruppo Speleologico Autonomo - Venezia
 Gruppo Speleologico Bolognese C.A.I. - Bologna
 Gruppo Speleologico C.A.I. Napoli - Napoli
 Gruppo Speleologico C.A.I. Perugia - Perugia
 Gruppo Speleologico C.A.I. Pisa - Pisa
 Gruppo Speleologico C.A.I. - Roma
 Gruppo Speleologico Faentino C.A.I. E.N.A.L. - Faenza
 Gruppo Speleologico Fiorentino C.A.I. - Firenze
 Gruppo Speleologico Garfagnana
 Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I. - Imperia
 Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel» - Genova
 Gruppo Speleologico Marisa Bolla Castellani - Verona

Gruppo Speleologico Piemontese C.A.I. U.G.E.T. - Torino
 Gruppo Speleologico «Pio XI» - Cagliari
 Gruppo Speleologico S. Pellegrino - S. Pellegrino
 Gruppo Speleologico Salentino «P. De Lorentis» - Maglie
 Gruppo Speleologico Savonese - Savona
 Gruppo Triestino Speleologi - Trieste
 Gruppo Grotte ASS. «XXX Ottobre» C.A.I. - Trieste
 Institute of Hydrogeology - University of Warszawa - Poland
 Istituto di Geologia Università di Genova
 Istituto di Geologia Università di Trieste
 Istituto di Mineralogia e Geologia Fac. Agraria - Università di Perugia
 Istituto di Geologia Facoltà di Scienze - Università di Perugia
 Istituto di Zoologia Università di Genova
 Istituto di Zoologia Università di Roma
 Istituto e Museo di Antropologia Università di Torino
 Museo Speleologico Monte Gazzo - Genova
 Museo Civico di Storia Naturale «G. Doria» - Genova
 Rassegna Speleologica Italiana - Como
 Società Speleologica Italiana - Milano
 Speleo Club Asa - Chieti
 Speleo Club Pegli «G. Ribaldone» - Genova Pegli
 Speleo Club Universitario Comense - Como
 Speleo Club Roma - Roma
 Stazione Idrobiologica - Università di Padova - Chioggia
 Unione Speleologica Bolognese - Bologna
 Unione Speleologica Pugliese «A. Orofino» - Bari

ATTI ORGANIZZATIVI

XI CONGRESSO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA

DOC. N. 1

Circolare preliminare

Per degnamente celebrare il 40° anniversario della propria fondazione il Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel» di Genova ha chiesto ed ottenuto l'onore di convocare l'XI Congresso Nazionale di Speleologia.

Tale Congresso, cui sono invitati tutti i Gruppi speleologici italiani, Enti che abbiano interessi affini, studiosi di speleologia italiani e stranieri, avrà luogo a Genova dal 1° novembre al 5 novembre 1972 (inclusi) di cui due giorni saranno dedicati a escursioni facoltative.

Coloro che sono interessati alla partecipazione e desiderano ricevere le successive circolari sono invitati a restituire l'unità cartolina di adesione preliminare o, non avendola personalmente ricevuta, farne diretta richiesta alla Segreteria del Congresso al seguente indirizzo:

Segreteria XI Congresso Nazionale di Speleologia
Dott. Pietro Maifredi
Via Cesare Cabella 22-17 - 16122 Genova

Per coloro che desiderano presentare comunicazioni si fa presente quanto segue:

1) il titolo ed il riassunto della comunicazione dovranno pervenire alla Segreteria entro il 1° settembre 1972;

2) non verranno accettate comunicazioni il cui testo non sia stato presentato in copia dattiloscritta entro il 15 settembre 1972, al completo di figure, tavole, rilievi;

3) i testi dovranno essere limitati al massimo a 15 cartelle dattiloscritte di 30 righe, ognuna di 60 battute;

4) il Comitato Scientifico del Congresso, dopo aver preso in esame i singoli contributi, si riserva la facoltà di non accettare quelli che non abbiano stretta pertinenza speleologica o siano di livello scientifico non ritenuto adeguato;

5) le relazioni di attività dei Gruppi speleologici, non dovranno superare le due pagine dattiloscritte.

Solo alle suddette condizioni gli Atti dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia potranno vedere la luce tempestivamente.

Con la più viva speranza di Vostra partecipazione, porgiamo cordiali saluti.

Per il Comitato Organizzatore: Il Segretario generale

XI CONGRESSO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA

DOC. N. 2

Seconda circolare - Luglio 1972

Come già illustrato nella circolare preliminare l'XI Congresso Nazionale di Speleologia, per il quale è stato chiesto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica, si terrà a Genova dal 1° al 5 novembre 1972.

Il Congresso, promosso e organizzato dal Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel» nel 40° anno della propria fondazione, ha avuto l'adesione preliminare di quasi 250 speleologi italiani e di diversi colleghi stranieri.

Programma di massima:

Mercoledì 1° novembre

- ore 8.30 operazioni preliminari;
- ore 10.— inaugurazione del Congresso, apertura dei lavori, inizio presentazione relazioni scientifiche;
- ore 12.30 pranzo;
- ore 14.45 ripresa lavori, presentazione comunicazioni scientifiche, discussione;
- ore 19.30 sospensione lavori.

Giovedì 2 novembre

- ore 8.30 ripresa comunicazioni e relativa discussione;
- ore 12.30 pranzo;
- ore 14.45 ripresa lavori, presentazione comunicazioni scientifiche e relativa discussione;
- ore 17.30 formazione di Commissioni ristrette che dovranno approfondire i seguenti temi di interesse generale unitamente ad eventuali altri proposti dai Congressisti:
 - Protezione di grotte o di zone carsiche segnalate dal Congresso come degne di tutela;
 - Sviluppo della Ricerca Scientifica in Speleologia;
 - Partecipazione italiana al Congresso Internazionale di Speleologia 1973;
- ore 18.30 ripresa presentazione relazioni scientifiche e relativa discussione;
- ore 20.15 sospensione lavori.

Venerdì 3 novembre

- ore 8.30 presentazione di eventuali ulteriori comunicazioni e relativa discussione;
- ore 10.30 relazione delle Commissioni ristrette ai Congressisti su quanto concordato nei propri lavori, inizio delle discussioni e proposte di mozioni da presentare all'approvazione dei Congressisti;
- ore 11.30 sospensione dei lavori;
- ore 12.— i Congressisti verranno ricevuti a Palazzo Tursi dal Sindaco di Genova;
- ore 12.45 pranzo;
- ore 14.30 ripresa lavori, discussione proposte e mozioni e loro stesura definitiva; proposte per la sede del XII Congresso Nazionale di Speleologia;
- ore 17.15 i Congressisti saranno ospiti della Soc. Martini e Rossi per un cocktail alla Terrazza Martini;
- ore 20.— cena di chiusura.

Sabato 4 novembre

- ore 8.30 partenza in pullman gran turismo per Finale Ligure: visita all'altopiano delle Manie con illustrazione delle peculiari caratteristiche del carsismo in detta zona. I più recenti scavi paleontologici del Finalese verranno descritti dagli specialisti che hanno partecipato ai lavori;
- ore 12.30 pranzo;
- ore 17.— visita al Museo Ghiglieri ricco di documenti sulla preistoria e protoistoria Finalese;
- ore 19.— arrivo in albergo;
- ore 19.30 cena;
- ore 21.15 proiezione di diacolor sul carsismo nel Finalese e sui problemi di protezione delle grotte più importanti di detta zona.

Domenica 5 novembre

- ore 8.30 partenza per Borgio Verezzi e Toirano: i Congressisti, divisi in due gruppi principali, visiteranno le Grotte di Toirano e la Grotta Valdemino, di notevole interesse paleontologico e turistico; tutti si ritroveranno per il pranzo;
- ore 12.30 pranzo;
- ore 15.— rientro a Genova con arrivo previsto in coincidenza con i principali treni ed aerei in partenza nel tardo pomeriggio.

Sono previsti programmi particolari (visita della città, ecc.) per i membri accompagnatori.

Norme generali di partecipazione

Le sedute scientifiche del Congresso si terranno, per gentile concessione del Magnifico Rettore dell'Università di Genova, nel seicentesco Palazzo dell'Università, in Via Balbi n. 5, in vicinanza della Stazione ferroviaria P. Principe, del Porto e dell'Air Terminal, nonché dei principali alberghi.

La partecipazione al Congresso è possibile nelle seguenti forme:

- a) *Membro effettivo*: prende parte a tutte le manifestazioni congressuali, può presentare relazioni, riceve gli atti del Congresso. Quota L. 10.000
- b) *Membro accompagnatore*: prende parte al Congresso al seguito di un membro effettivo, non presenta comunicazioni, non riceve gli atti. Quota L. 8.000
- c) *Membro aderente*: può essere tale ogni persona fisica, associazione od ente interessato, che non partecipa al Congresso, ma ne riceve gli atti. Quota L. 5.000

La scheda di adesione definitiva dovrà pervenire alla Segreteria del Congresso, Via Cesare Cabella 22-24 - 16122 Genova, entro il 20 settembre 1972, unitamente al versamento delle quote individuali possibilmente sul C.C.P. intestato alla Segreteria stessa.

Per quanto riguarda la sistemazione alberghiera, si consiglia ai Congressisti di effettuare le prenotazioni per tempo, in quanto contemporaneamente al Congresso avrà luogo un'importante manifestazione presso la Fiera di Genova. Si fa pervenire per maggiore comodità un elenco di alberghi, scelti appositamente e contattati dall'Agenzia Transeuropea alla quale dovrà essere indirizzata l'apposita cedola per la prenotazione.

Circa la presentazione delle comunicazioni scientifiche i Membri effettivi potranno presentare comunicazioni scientifiche e relazioni di attività dei Gruppi Speleologici di

appartenenza. L'accettazione delle comunicazioni è vincolata alle norme di consegna dei riassunti e dei lavori completi (rispettivamente 1° e 15 settembre) già comunicate con la circolare preliminare.

Si rinnova l'invito ai Congressisti di rispettare scrupolosamente le scadenze in quanto gli Atti, per accordi intercorsi tra l'Organizzazione e la Direzione di «Rassegna Speleologica Italiana», organo ufficiale di stampa dei Gruppi Grotte Italiani, verranno pubblicati tempestivamente e a spese dell'importante periodico, solo se le suddette condizioni verranno rispettate.

Gli Autori sono pregati di trasmettere entro il 1° settembre 1972 l'unita scheda completata di Riassunti.

Il Comitato organizzatore

INAUGURAZIONE E PRIMA SEDUTA SCIENTIFICA - Aula Magna dell'Università
Mercoledì 1 novembre 1972 - Mattino

SVOLGIMENTO

MERCOLEDÌ 1 NOVEMBRE

- Inaugurazione del Congresso
- Prima seduta scientifica
- Colazione di lavoro
- Seconda seduta scientifica

GIOVEDÌ 2 NOVEMBRE

- Terza seduta scientifica
- Colazione al «Righi»
- Formazione delle commissioni ristrette
- Quarta seduta scientifica
- Proiezione di diapositive sulla «Grotta di Porto Badisco» e su grotte Campane

VENERDÌ 3 NOVEMBRE

- S. Messa celebrata da S.E. Mons. Giuseppe Siri, Cardinale Arcivescovo di Genova
- Quinta seduta scientifica
- Ricevimento a Palazzo Tursi dal Sindaco di Genova
- Sesta seduta scientifica: discussione e votazione delle mozioni presentate dai Congressisti e dalle Commissioni
- Cocktail alla Terrazza Martini
- Cena di chiusura al «Righi»

SABATO 4 NOVEMBRE

Escursione nel Finalese:

- Visita all'altopiano delle Manie
- Visita alla «Arma» delle Manie
- Colazione «speleologica» in loco
- Visita al Museo Ghiglieri di Finale Ligure
- Ricevimento dal Sindaco di Finale Ligure
- Proiezione nella sala consiliare di diapositive con commento sonoro sulla salvaguardia della zona con titolo: Il Finale, ieri, oggi, domani

DOMENICA 5 NOVEMBRE

- Visita alla grotta turistica della Bazura, presso Toirano
- Ricevimento dal Sindaco di Borgio Verezzi
- Visita alla Grotta turistica di Valdemino presso Borgio Verezzi
- Colazione a Finalborgo
- Rientro a Genova

Segretario MAIFREDI: Il dr. Felice Capra, Presidente onorario del G.S.L. A. Issel e Socio fondatore dello stesso, quale Presidente del Comitato Organizzatore pronuncerà la prolusione di apertura del Congresso ed assumerà la presidenza di questa prima seduta.

Segretario MAIFREDI: Su incarico del dr. Capra vorrei chiamare al tavolo della presidenza il prof. Arrigo Cigna, presidente della Società Speleologica Italiana, il prof. Antonio Minganti, direttore dell'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università e membro del Comitato d'Onore, il maestro Bartoli, Socio fondatore del nostro Gruppo e l'ing. Cecilia Ravaccia, vicepresidente del G.S.L. Vorrei ancora porgere a tutti i congressisti il mio più cordiale benvenuto e cedo quindi la parola al dr. Capra.

Presidente CAPRA: Ringrazio tutti gli intervenuti ed il Magnifico Rettore che ci ha concesso questa sala; nel dichiarare aperti i lavori di questo XI Congresso Nazionale di Speleologia, vorrei ricordare le origini del Gruppo.

Quale uno degli ultimi superstiti dei fondatori del Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel» e forse l'unico che ancora si occupa di studi biospeleologici, anche se, con rammarico, non può più permettersi l'attività esplorativa, sono stato invitato dall'amico dottor Pietro Maifredi a ricordare le origini del nostro Gruppo in occasione dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia, che si svolge a Genova per festeggiare il quarantennio di fondazione.

Ringrazio l'amico Maifredi dell'onore riservatomi e chiedo scusa agli ascoltatori delle mie ben scarse qualità oratorie.

Prima di parlare delle vicende più recenti desidero riassumere la storia delle ricerche speleologiche in Liguria.

Il primo a parlare di grotte liguri fu un grande naturalista, Antonio Vallisneri (modenese, 1661-1730), che nel 1705 visitò cavità presso Riccò del Golfo di Spezia per rintracciare le cause delle polle marine di Cadimare nel golfo omonimo (1).

Su queste risorgive d'acque dolci ritorna un altro grande, Lazzaro Spallanzani (di Scandiano, 1729-1799) nel 1784, che avrebbe visitato le grotte dei dintorni di Pignone (2).

Pochi anni dopo, nel 1792, Paolo Spadoni nelle sue gustose «Lettere odepatiche» accenna alle grotticelle nei conglomerati di Portofino (Lett. IV) e poi, nella Lett. VI, parla più diffusamente di quelle dei dintorni di La Spezia, e cioè della Bocca Lupara, N. 74 Li, della Nympharum Domus, N. 75 Li, e principalmente della grotta del M. Zeppo (ora M. Ceppo) o di Fabiano, N. 68 Li. In quest'ultima per primo osservò il ben noto urodelo che più tardi (1838) Bonaparte descrisse come *Geotriton fuscus* e che ora si denomina *Hydromantes italicus ambrosii*, Lanza 1954 (3).

Circa trent'anni dopo Gerolamo Guidoni da Vernazza (1794-1870), appassionato

(1) VALLISNERI A., 1715 - *Lezione accademica sull'origine delle fontane e colle annotazioni per chiarezza delle medesime*. Venezia.

(2) SPALLANZANI L., 1784 - *Al Sig. Carlo Bonnet, sul Golfo della Spezia e sulle Alpi Apuane di Massa Carrara. Lettera seconda relativa a diversi oggetti fossili e montani*. Mem. mat. e fis. della Soc. Ital., Verona, T. II, pp. 861-899.

Cfr. Caselli, 1920, 1926 e Conci e Franceschi, 1953, *Rass. Spel. It.*, 5 (2), pp. 45.

(3) SPADONI P., 1793 - *Lettere odepatiche sulle Montagne Ligustiche. Edizione seconda completa*. Bologna, MDCCXCIII, Nell'Istituto delle Scienze, 169 pp. L'A. (Corinaldo 1764 - Macerata 1826) fu professore di Scienze Naturali all'Università di Macerata.

cultore di geologia, osservava alcune ossa fossili di Orso provenienti dalla grotta di Cassana, N. 65 Li., e ne inviava in esame a Paolo Savi, zoologo e geologo, professore a Pisa, che interessato dalla scoperta, raggiungeva il Guidoni e con lui il 25 giugno 1825 visitava la grotta, dandone la prima relazione scritta. Sulla grotta di Cassana scrisse più tardi lo stesso Guidoni (4).

Notizie, per lo più non originali, su varie grotte liguri forniva poco dopo Davide Bertolotti nel suo «Viaggio nella Liguria Marittima» (5).

Il vero fiorire degli studi speleologici in Liguria sboccia nella seconda metà dell'800, quando da una parte i geologi come Giovanni Capellini ed Arturo Issel, seguiti da una schiera di studiosi, diedero grande impulso alle ricerche paleontologiche e paleontologiche e dall'altra il marchese Giacomo Doria, futuro fondatore del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, con la scoperta nel 1858 del primo Coleottero cieco dell'Italia appenninica, iniziava la serie delle ricerche biospeleologiche che per quasi un secolo hanno fatto capo al Museo di Genova.

Giovanni Capellini di La Spezia (1833-1922), per molti anni professore a Bologna, nel 1859 ritorna a parlare della già nota caverna ossifera di Cassana ed estende le sue ricerche a varie altre grotte del Golfo di La Spezia, come la Caverna di Santa Teresa, la Grotta dei Colombi alla Palmaria, ecc. ed in diversi lavori elenca e descrive varie grotte dei dintorni del Golfo (6).

La Grotta dei Colombi alla Palmaria fu oggetto di ripetute ricerche paleontologiche e paleontologiche (1873-1897) da parte di E. Regalia ed anche Davide Carazzi nel 1890 illustra i suoi reperti nella stessa grotta (7).

Ad essi seguì nell'esplorazione delle grotte di La Spezia Carlo Caselli, autore anche di un trattatello di speleologia, edito fra i Manuali Hoepli (8), occupandosi pure di ricerche faunistiche; scoprì infatti tra l'altro l'*Anophthalmus casellii* Gestro, 1898 (oggi: *Duvalius doriai* ssp. *casellii* Gestro).

A Genova l'iniziatore delle ricerche speleologiche, sotto l'aspetto paleontologico e paleontologico, fu Arturo Issel, a cui è intitolato il nostro Gruppo.

Arturo Issel nacque a Genova l'11 aprile 1924 e vi morì il 27 novembre 1922. Si laureò a Pisa in scienze naturali con Paolo Savi e Giuseppe Meneghini, geologo, come maestri. Nel 1865 divenne assistente alla cattedra di Scienze Naturali all'Ateneo genovese, col prof. Salvatore Trinchese, malacologo insigne. Nel 1866 ebbe l'incarico dell'insegnamento della Mineralogia e della Geologia e nel 1869 fu nominato

(4) SAVI P., 1825 - *Sopra una caverna ossifera stata scoperta in Italia*. Nuovo Giornale dei Letterati Italiani, Pisa, Nostrì, T. XI.

GUIDONI G. e PARETO L., 1832 - *Sulle montagne del Golfo della Spezia e sopra le Alpi Apuane*. Biblioteca Italiana, Milano, LXVII, pp. 259-267.

CAPELLINI G., 1892 - *Res Ligusticae XX. Gerolamo Guidoni di Vernazza e le sue scoperte geologiche in Liguria ed in Toscana*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, XXXII, pp. 577-705, con ritratto.

(5) BERTOLOTTI D., 1854 - *Viaggio nella Liguria Marittima*. Torino, Tipografia Eredi Botta, T. I, 444 pp., T. II, 374 pp., T. III, 304 pp.

(6) CAPELLINI G., 1859 - *Nuove ricerche paleontologiche nella caverna ossifera di Cassana (Levanto)*. Due lettere al Prof. Lessona. Liguria Medica, Genova, anno IV, nn. 5, 6, 15, 16.

—, 1864 - *Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della Spezia e di Val di Magra Inferiore*. Bologna, Tip. Gamberini, 152 pp., figg. t., 3 tavv., 1 carta geologica.

—, 1897 - *Caverne e breccie ossifere dei dintorni del Golfo della Spezia*. Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. V, vol. VI, pp. 199-215, tav.

ZACCAGNA D., 1923 - *Giovanni Capellini*. Boll. Soc. Geol. Ital., XLII, pp. XLVIII-LXI.

(7) CARAZZI D., 1890 - *La Grotta dei Colombi all'isola Palmaria*. Ann. Mus. Civ. St. Nat., Genova, XXIX, pp. 33-58, Tav. IV.

(8) CASELLI C., 1906 - *Speleologia (Studio delle Caverne)*. Manuali Hoepli, Milano, 163 pp.

—, 1919 - *Grotte e caverne della Lunigiana*. Mem. Soc. Sc. G. Capellini, La Spezia, I, pp. 105-131, figg. e tavv.

—, 1926 - *La Lunigiana geologica e preistorica*. La Spezia, Libreria della Marina, 303 pp., 22 tavv.

Professore Straordinario nelle stesse materie. Nel 1876 fu promosso Ordinario mentre il Museo di Mineralogia e Geologia diventava autonomo. Nel 1891 la cattedra fu divisa e l'Issel conservò quella di Geologia, che diresse fino al 1917.

La sua attività fu prodigiosa fino all'ultimo, anche in malacologia in principio e poi specialmente nei vari rami della Geologia.

Nella sua grande e multiforme produzione si contano ben 312 pubblicazioni, molte delle quali di grande mole ed assai impegnative, circa 50 si riferiscono alla speleologia paleontologica e paleontologica. Il suo primo lavoro è del 1864 ed è la prima relazione delle scoperte paleontologiche nella Grotta delle Arene Candide, N. 34 Li, alla quale Issel ritornò più volte sempre con meravigliose scoperte; grotta che ancora oggi nasconde tesori paleontologici negli strati inesplorati che andranno certo perduti se continuerà lo sfruttamento della cava, che ha già alterato ormai irrimediabilmente le condizioni ecologiche della parte occidentale della cavità (9).

Tra le opere più importanti e poderose dell'Issel figurano la «Liguria geologica e preistorica», edita in occasione del IV Centenario Colombiano (1892) e la «Liguria preistorica» (1908), dove sono descritte numerose grotte liguri, specialmente della Riviera di Ponente ed illustrate e discusse le scoperte paleontologiche e paleontologiche. L'ultimo lavoro del Nostro, il 312°, è del 1922, l'anno stesso della sua morte.

Contemporanei all'Issel altri appassionati ricercatori, suoi allievi o amici, collaborarono alle sue esplorazioni e le estesero e le proseguirono. Ne ricordo solo alcuni come G. Ramorino (1866) (10), Don P. Perrando D. G. (1873), E. Celesia (1876), B. E. Maineri (1855-1900), Don N. Morelli (1888-1901), Elio Modigliani (1860-1932), fiorentino, antropologo ed esploratore (Nias, Engano, Mentavei, Sumatra), che per consiglio di Issel compì ricerche sulla caverna di Bergeggi (1886) (11), ed infine l'allievo e successore dell'Issel, il Prof. Gaetano Rovereto (1870-1952) che nella sua grande «Liguria geologica» si occupò estesamente del carsismo delle Alpi ed Appennino Liguri e diede dati paleontologici su molte grotte (12).

Le ricerche faunistiche unite all'esplorazione speleologica ebbero invece come centro propulsore per quasi un secolo il Museo Civico di Storia Naturale di Genova, fondato nel 1867 dal Marchese Giacomo Doria (1840-1913) (13).

Come ho accennato Doria, diciottenne, in una gita coll'amico Cappellini compiuta nella grotta di Cassana il 9 novembre 1858 scoprì l'*Anophthalmus Doriae* Fairm. (oggi *Duvalius doriai* ssp. *doriai* Fairm, 1859), il primo coleottero cieco della penisola italiana (erano già note varie specie del Carso Giuliano).

Dopo i viaggi in Persia ed a Sarawak (Borneo), Doria ritornò ad approfondire le ricerche anche sulla fauna ligure, raccogliendo e facendo raccogliere specialmente Pipistrelli (che poi illustrò nel 1886 nella sua classica monografia). Fra i suoi collaboratori il primo fu Raffaello Gestro (1845-1936) (14), che, nel Museo fin dalla

(9) ISSEL A., 1864 - *Di una caverna ossifera di Finale*. Atti Soc. It. Sc. Nat., Milano, VII (III, Riun. Straord. Biella), pp. 173-183, tav. I.

—, 1892 - *Liguria geologica e preistorica*. 2 voll., 854 pp. con figg., atlante di 50 tavv., 1 carta geol. Donath ed., Genova.

—, 1908 - *Liguria preistorica*. Atti Soc. Lig. St. Patria, Genova, XXX, 765 pp., 271 figg., t., 8 tavv.

CANEVARI M., 1924 - *Commemorazione di Arturo Issel*. Mem. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., serie V, vol. XIV, fasc. XV, pp. 679-697.

(10) RAMORINO G., 1866 - *Sopra le caverne di Liguria e specialmente sopra una recentemente scoperta a Verezzi sopra Finale*. Mem. Acc. Sc. Torino, ser. II, 24, pp. 277-304, 2 tavv.

(11) MODIGLIANI E., 1886 - *Ricerche sulla caverna di Bergeggi*. Arch. Antrop. Etnol. Firenze, vol. XVI.

(12) ROVERETO G., 1939 - *Liguria geologica*. Mem. Soc. Geol. Ital., Roma, vol. II, 743 pp., 195 figg. t., 13 tavv.

CONTI S., 1953 - *Commemorazione del Socio Gaetano Rovereto*. Boll. Soc. Geol. Ital., LXXII, pp. 132-140.

fondazione, ne fu il successore nella direzione alla morte del Doria.

Valentissimo coleotterologo, fu, tra l'altro, per molti anni l'unico specialista italiano dei cosiddetti «Anotalmi» (ora suddivisi in vari generi: *Duvalius*, *Orotrechus*, ecc.), di cui descrisse ben 16 specie, delle quali 11 delle Alpi ed Appennino Liguri. Anch'egli visitò parecchie grotte spesso con Leonardo Fea (1852-1903), prima dei suoi viaggi in Birmania e in Africa occidentale.

Tra il personale del Museo compirono ricerche biospeleologiche G. B. Spagnolo, di Camporosso, allievo xilografo, ed Abdul Kerim, il persiano che dopo il viaggio in Persia di Doria lo aveva seguito in Italia e diventò un abile raccoglitore e preparatore, ed infine G. Mantero (1879-1949).

Anche alcuni amici di Doria e Gestro, o allievi di questo, affiancarono entusiasti le ricerche biospeleologiche. Ricordo l'avvocato Agostino Vacca⁽¹⁵⁾ (1841-1933), da Borghetto S. Spirito, che esplorò molte nuove caverne della Liguria di Ponente (Toirano, Bardineto, Alpi Liguri, ecc.) e poi Agostino Doderò (1864-1937) e Ferdinando Solari (1877-1956), ambedue di Genova, che diventarono entomologi valentissimi, Giorgio Caneva, poi medico, ecc.

Questi ricercatori, e specialmente l'avv. Vacca, oltre al materiale zoologico, fornivano a Gestro dati descrittivi e topografici sulle grotte visitate, così che Gestro nel 1885 dava un primo elenco di 11 grotte e nel 1887 di altre 40⁽¹⁶⁾.

Poi Paolo Bensa (1875-1963)⁽¹⁷⁾ che fu il primo Presidente del nostro Gruppo, allora giovane entomologo, iniziò una serie di ricerche che condussero alla sua bella monografia sulle grotte liguri, presentata a Firenze al Congresso della Società Geografica Italiana del 1898 e pubblicata dal C.A.I. nel 1900⁽¹⁸⁾. Quello del Bensa è il primo lavoro d'insieme sulla speleologia di una regione e resterà come modello seguito dagli AA. posteriori, primo fra tutti lo zoologo Alessandro Brian (1875-1969)⁽¹⁹⁾ dell'Istituto di Zoologia di Genova, che con l'amico Cesare Mancini (1881-1967)⁽²⁰⁾ scrisse una monografia sulla speleologia delle Alpi Apuane⁽²¹⁾.

Dopo la prima Grande Guerra in Liguria vi furono al principio ricerche faunistiche individuali isolate, per es. del Dr. Alfredo Andreini alla Grotta di Verzi N. 91 Li (1922) e mie nella Val Sansobbia (1919), mentre Brian continuava le ricer-

(15) GESTRO R., 1921 - *Ricordo biografico di Giacomo Doria*, Ann. Mus. Civ. St. Genova, vol. L, pp. 1-78, con ritratto.

CAPRA F., 1968 - *Giacomo Doria ed il Museo Civico di Storia Naturale di Genova*. Boll. di Zool., vol. 35 (4), pp. 463-470.

DORIA G., 1887 - *Res Ligusticae I. I Chiroterri trovati finora in Liguria*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, XXIV, pp. 385-474.

(14) INVREA F., 1938 - *Rievocazione di Raffaello Gestro*. Mem. Soc. Entom. It., XVII, pp. 241-252.

(15) GESTRO R., 1935 - *In memoria di Agostino Vacca*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, LVI, pp. 349-354.

(16) GESTRO R., 1885 - *Contribuzione allo studio entomologico della fauna delle caverne in Italia*. I. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, XXII, pp. 129-152, tav. IV.

—, 1887 - *Res Ligusticae III. Gli Anophthalmus trovati finora in Liguria*. Ibid., XXV, pp. 487-506.

(17) BRIAN A., 1964 - *Ing. Paolo Bensa*. Rass. Speleol. It., Como, XVI, p. 115.

(18) Bensa P., 1900 - *Le Grotte dell'Appennino Ligure e delle Alpi Marittime*. Boll. C.A.I., n. 66, pp. 81-141, 7 foto t., tavv. I-II doppie.

(19) GUIGLIA D., 1970 - *Alessandro Brian (1875-1969)*. Soc. Amici Mus. Civ. St. Nat. «G. Doria», Genova, Tip. F.lli Pagano, 24 pp., 2 foto e Ann. Mus. Civ. St. Nat. «G. Doria», Genova, LXXVII, pp. 751-770, 2 foto.

(20) BRIAN A. e MANCINI C., 1915 - *Caverne e Grotte delle Alpi Apuane*. Boll. R. Soc. Geogr. Ital., Roma 1915, fasc. IX, X, XI, 91 pp. estr., numerose figg.

(21) CAPRA F., 1968 - *In memoria di Cesare Mancini*. Arch. Bot. e Biogeogr. It., vol. XLIV, 4 ser., vol. XII, fasc. IV, pp. 255-268.

che e lo studio degli Isopodi cavernicoli e nel 1930 pubblicava un elenco delle grotte dei dintorni di Genova e della loro fauna⁽²²⁾.

Nel frattempo la riunione della Venezia Giulia all'Italia destava ovunque l'interesse speleologico, fomentato dalla pubblicazione da parte del Touring Club Italiano delle «2000 Grotte» di Bertarelli e Boegan (1926)⁽²³⁾ e dalla fondazione, nel 1927, dell'Istituto di Speleologia di Postumia. Sorgevano intanto vari Gruppi Grotte presso le sezioni del C.A.I.

A Genova un autorevole membro della Sezione Ligure del C.A.I., l'avv. Giacomo Guiglia, valoroso e colto alpinista accademico, mentre stava preparando una guida sciistica delle Alpi Marittime, pensò che, dati i precedenti, fosse opportuno fondare un Gruppo Speleologico e, dopo una gita alle Arene Candide nel giugno del 1931, alcuni suoi colleghi del «Giornale di Genova» da lui diretto, prendevano accordi con l'Istituto di Zoologia dell'Università e con il Museo Civico di Storia Naturale.

La sera del 1° febbraio 1932 vi fu la prima riunione al Circolo della Stampa, presenti i proff. Raffaele Issel, Alessandro Brian e Renato Santucci dell'Istituto di Zoologia, il prof. Decio Vinciguerra, in nome anche del prof. R. Gestro, ed io per il Museo Civico di Storia Naturale, vari soci della Società Entomologica Italiana e del C.A.I. e numerose autorità cittadine, unitamente ad un folto gruppo di appassionati. Venne così costituito il Gruppo, che per acclamazione si volle intestare ad Arturo Issel, il maggior speleologo genovese, nominando Presidente l'ing. Paolo Bensa, Segretario il sig. Albino Torra, Tesoriere il rag. Cesare Mancini, con sede presso il Museo Civico di Storia Naturale (e precisamente nel mio studio).

Al Gruppo si volle dare un indirizzo esplorativo e biospeleologico, non essendovi tra i suoi soci nessuno preparato per le ricerche paleontologiche, considerando essere meglio tralasciare queste ricerche piuttosto che sciupare depositi preziosi.

Il gruppo dei giovani fu subito molto attivo e volse la sua attenzione specialmente alla valle dell'Iso, con la scoperta di nuove cavità, per l'esplorazione delle quali l'ing. Vittorio Carrara, uno dei più entusiasti, regalò una robusta ma pesantissima biscagliana, che ancor oggi orna con i suoi spezzoni le pareti della nuova sede del Gruppo.

Vennero fatte anche gite sociali e tra queste una alla Grotta della Galleria di Bergeggi ed un'altra alle Arene Candide, presenti l'ing. Bensa, il prof. Brian, il rag. Mancini, Carlo Menozzi, io e molti altri anche di Savona. E ricordo l'amara delusione di non aver più ritrovato la duna di candida arena su cui avevo giocato bambino ai primi del 1900.

Si iniziò lo schedario delle grotte ed i rilievi di molte di esse, che si inviavano all'Istituto di Speleologia di Postumia. Vennero pubblicate varie brevi relazioni e le ricerche faunistiche portarono alla scoperta di varie nuove entità (*Parabathyscia tigullina* Binaghi, *Buddelundiella caprai* Brian, ecc.), ma il lavoro più importante fu quello di Brian sulle grotte di Toirano⁽²⁴⁾.

Ai vecchi soci attivi, come Vittorio Carrara, Aldo Festa allora studente, Giorgio Bartoli, Fernando Bianchini, si aggiungevano le nuove leve, tra cui ricordo Cesare Conci, Mario Franciscolo, Nino Sanfilippo e Gualtiero Timossi allora studenti.

Ma la seconda Grande Guerra dopo il 1941 interruppe ogni attività speleologica e disperse i soci.

Solo nel 1946 con l'ing. Bensa, Mancini, Torra si ripresero i contatti per ricostituire il Gruppo, specialmente per opera del Dr. C. Conci (ritornato a Genova

(22) BRIAN A., 1930 - *Le Grotte in vicinanza di Genova*. Riv. Mens. C.A.I., vol. 49, n. 3, pp. 236-242; n. 4, pp. 278-286, figg. t.

(23) BERTARELLI V. E. e BOEGAN E., 1926 - *Duemila Grotte*. T.C.I., Milano, 494 pp., 370 figg. t., 200 tavv. f.t., 1 carta speleol.

(24) BRIAN A., 1940 - *Res Ligusticae LXIV. Le Grotte di Toirano (Liguria)*. Ann. Mus. Civ. St. Nat., Genova, LX, pp. 379-437, figg. t., tavv. III-IV.

quale Aiuto all'Istituto di Zoologia), di Franciscolo e di Sanfilippo si riprese una nuova attività, attirando al Gruppo nuovi soci come l'ing. Enzo Coddé, il dr. Mario Galli, Aldo Margiocco, fotografo, Morassi, Paolo Tiragallo, Giuseppe Isetti ecc., le dottoresse Alda Ascenso, Elvira Biancheri, Maria Adelaide Cherchi, ecc. e poi la signora Milly Leale Anfossi e vari altri.

Le riunioni si tenevano ora nella Cartoleria del socio Leandro De Magistris, ora alla Sezione Ligure del C.A.I. nella bella Villetta Serra all'Acquasola, ora al Museo Civico di Storia Naturale. Si ripresero le esplorazioni, i rilievi e le ricerche faunistiche in tutta la Liguria da La Spezia a Ventimiglia, scoprendo centinaia di nuove grotte e molti nuovi animali cavernicoli, di buona parte dei quali si precisò la diffusione.

Il prof. G. M. Ghidini istituì un Centro di inanellamento dei Pipistrelli e vennero iniziate ricerche in proposito, specialmente per opera di Gianni Dinale.

Anche le ricerche paleontologiche e paleontografiche furono intraprese dalla signora Leale e da Isetti.

Ma questa è storia recente a tutti nota, su cui non mi dilungo.

Voglio solo ricordare, tra i migliori risultati, le monografie di Sanfilippo sulle grotte del Genovesato (25), quella di Franciscolo sulle grotte della provincia di Savona (26).

Ricordo inoltre l'elenco catastale di Coddé e quello di Dinale e Ribaldone (27), le ricerche paleontologiche in Valle Pennavaira della signora Leale, l'esplorazione del Buranco Rampiun e quelle agli Scogli Neri, al Colle della Melosa, ecc.

Prima di finire sia permesso a me, ormai vecchio, di volgere un grato pensiero alla memoria di tutti i cari colleghi del Gruppo scomparsi in questo quarantennio, e particolarmente ai nostri benemeriti e munifici Soci ing. Paolo Bensa, primo Presidente del Gruppo, e prof. Alessandro Brian, zoologo illustre, ed ai due giovani colleghi prematuramente strappati alla Scienza da tragico destino, il prof. Giuseppe Isetti, paleontologo, e l'ing. min. Gianni Ribaldone, medaglia d'oro al valor civile.

(25) SANFILIPPO N., 1950 - *Le grotte della Provincia di Genova e la loro fauna*. Mem. Comit. Scient. Centr. C.A.I., Genova, n. 2, 95 pp., 2 tavv. t.

(26) FRANCISCOLO M. E., 1955 - *Res Ligusticae XCIV. Fauna cavernicola del Savonese*. Ann. Mus. Civ. St. Nat., Genova, LXVII, 223 pp., 6 figg.

(27) CODDÉ E. E., 1955 - *L'attuale situazione del Catasto Speleologico in Liguria*. Rass. Spel. Ital., Como, VII (4), pp. 179-515, 13 tavv. t.

DINALE G. e RIBALDONE G. B., 1961 - *Primo aggiornamento al Catasto Speleologico Ligure*. Ibid., XIII (3), pp. 81-114, 7 tavv. t.

Presidente CAPRA: Sono quindi lieto di dichiarare aperti i lavori dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia. A tutti buon lavoro.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Capra per la sua prolusione e per suo incarico proseguo con la lettura delle varie comunicazioni e saluti che sono giunti.

Prima di passare però a questa comunicazione, vorrei fare una brevissima storia del perchè e come si è giunti a questo Congresso:

La sede di Genova non era stata quella proposta nel precedente Congresso di Roma, per cui quando abbiamo pensato di celebrare il nostro 40° anniversario di fondazione, il problema di poter organizzare l'XI Congresso Nazionale si è posto subito abbastanza complesso.

Ci siamo perciò rivolti ai due maggiori organismi che noi conosciamo in Italia in campo speleologico, la Società Speleologica Italiana e la Rassegna Speleologica Italiana per informarci se esistessero già delle «prenotazioni» da parte di altri Gruppi od Enti. La S.S.I. ci rispose in data 22 ottobre 1971 con una lettera, e vorrei fosse messo agli Atti, nella quale il Consiglio Direttivo, esaminata la nostra richiesta

e svolte le opportune indagini, dichiarava realizzabile la proposta. Ci ritenemmo quindi autorizzati ad iniziare il lungo lavoro di organizzazione che ci ha infine portati a questa riunione.

Segretario MAIFREDI: Vorrei ora ringraziare a nome dell'Organizzazione tutti gli Enti che hanno contribuito alla realizzazione di questo Congresso. In particolare il Ministero della Pubblica Istruzione che ha dato un cospicuo contributo, la Rassegna Speleologica Italiana che si è incaricata a sue spese di stampare gli atti con impegni piuttosto precisi di scadenze; la Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, l'Amministrazione Provinciale di Genova e l'Amministrazione Provinciale di Savona, i Comuni di Boggio Verezzi, Finale Ligure e Genova, in particolare il Museo Civico di Storia Naturale, nella persona del suo Direttore prof. Tortonese che è qui presente, che ci ospiterà in una delle serate, la sez. di Italia Nostra di Savona che ci ha fornito a prezzo di favore quel volume sul Finale che è stato distribuito al Congressisti, l'Istituto Internazionale di Studi Liguri, l'Ente Provinciale per il Turismo di Genova ed infine le Società Italsider e Faema.

Ringrazio in particolare il Magnifico Rettore dell'Università, il quale ci ha gentilmente concesso questa sala come sede delle nostre riunioni.

Do' lettura dei saluti giunti a questo congresso:

Aprendosi i lavori dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia mi è gradito far giungere a tutti i partecipanti con un particolare benvenuto per i congressisti stranieri, l'espressione del mio plauso ed un cordiale beneaugurante saluto.

GIOVANNI LEONE

Lieto di comunicare adesione al Comitato d'Onore XI Congresso Nazionale di Speleologia, ringraziando per cortese pensiero auguro migliore successo lavori ed invio mio cordiale saluto.

BADINI CONFALONIERI - Min. Turismo Spettacolo

Relazione cortese invito, sono lieto di aderire al Comitato d'Onore XI Congresso Nazionale di Speleologia. I migliori saluti.

SCALFARO - Min. Pubblica Istruzione

Riferimento al Suo gentile invito partecipo volentieri alla adesione far parte Comitato d'Onore XI Congresso Nazionale di Speleologia. Formulando voti augurali ringrazio e ricambio cordiali saluti.

MAURO FERRI - Min. Industria Commercio ed Artigianato

At nome Ministro Romita impegnato estero rappresentanza Governo, esprimo rammarico non poter presenziare XI Congresso Nazionale di Speleologia formulando voti augurali successo.

GIUSEPPE GALLIANO - Segretario Part. Min. Ricerca Scientifica

Lusingato cortese invito assicuro piena adesione al XI Congresso Nazionale di Speleologia onorandomi far parte Comitato d'Onore stop Impossibilitato intervenire personalmente riservomi delegare mio rappresentante vive cordialità.

Sen. GIOVANNI SPAGNOLLI - Presidente Generale C.A.I.

Seguito mio telegramma delego rappresentarmi ufficialmente Segretario Generale C.A.I. Dottor Ferrante Massa. Cordialmente.

Senatore GIOVANNI SPAGNOLLI

Molto spiacente non poter intervenire per motivi salute vostro Congresso quale delegato Presidente Generale C.A.I. invio mio fervido augurio per Vostra attività studio et coraggio attirando entusiastico consenso giovani. Cordialmente.

FERRANTE MASSA - Segretario Generale C.A.I.

Impossibilitato partecipare impegni accademici auguro vivo successo e proficuo lavoro. Cordialità.

CARLO MAXIA

Signor Presidente, Egregi Congressisti, il Comitato Nazionale dell'Associazione Internazionale Idrogeologi informato delle attività della Società Speleologica e del Congresso, non sottovalutando gli stretti legami che esistono tra speleologia ed idrogeologia, auspica un sempre più proficuo scambio di notizie e propone per il futuro di realizzare nei limiti del possibile, riunioni congiunte al fine di coordinare l'attività in modo interdisciplinare in determinati settori. In occasione dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia gradite i più fervidi auguri di buon lavoro.

La Segreteria del Comitato Nazionale della Ass. Internazionale degli Idrogeologi
Dr. LEONARDO LOMBARDI

C'est avec infiniment de regret que nous ne pourrions participer au XI Congrès National de Speleologie que vous organisez.

Nous espérons que le XI Congrès de votre pays aura tout le succès que vous lui espérez et que la participation des spéléologues italiens soit la plus nombreuse possible. Nous profitons de cette occasion pour lui adresser tous nos vœux de réussite et pour envoyer à nos collègues italiens un salut des plus cordiaux.

CLAUDE CHABERT - Sécrétaire Général du Spéleo Club de Paris

Il dott. Biagio Camponeschi, dell'Ordine Nazionale dei Geologi porta ai Congressisti il saluto e l'augurio di buon lavoro del Presidente dell'Ordine dott. Enzo Vuillermin.

La Federazione Speleologica Belga ha inviato una lettera di saluti, ma poichè avremo qui fra di noi verso le 11,30 la sua rappresentante, m.me De Nys, penso sia meglio lasciare a lei la parola.

CIGNA: Io desidero porgere un saluto a tutti i partecipanti a nome della Società Speleologica Italiana. A questo vorrei unire un caldo ringraziamento agli amici del Gruppo Speleologico Ligure che hanno curato l'organizzazione di questo Congresso che si presenta fin d'ora ben promettente. Direi che tutti noi ci ralleghiamo per questo 40° Anniversario del Gruppo A. Issel e sono lietissimo di formulare gli auguri più sinceri ed affettuosi ai nostri amici a nome, e sono sicuro di interpretarne il desiderio, di tutti gli speleologi italiani. Il Gruppo Speleologico Ligure è uno dei più antichi d'Italia, pochi Gruppi possono vantare una storia di quarant'anni.

Questa occasione di ritrovarsi nei Congressi è un qualcosa che fa sempre piacere in quanto permette a tutti di rivedere amici, di riallacciare rapporti vecchi e nuovi, di scambiarsi opinioni e notizie sull'attività in ogni campo della speleologia in Italia. In questi ultimi anni, nel nostro paese, abbiamo avuto un certo aumento dell'attività speleologica e direi che questo XI Congresso Nazionale può essere una buona occasione per costruire un qualcosa di solido e duraturo.

Voi sapete che l'anno prossimo ci sarà il 6° Congresso Internazionale di Speleologia che si terrà ad Olomouc in Cecoslovacchia e del quale si parlerà nel corso di questo nostro Congresso Nazionale. E' questa una cosa molto importante perchè il coordinamento che si potrà attuare in questa sede permetterà alla Speleologia Italiana di presentarsi degnamente in sede internazionale.

Con questo vorrei terminare queste brevi parole formulando ancora un caldo ringraziamento ai colleghi del Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel» e gli auguri più cordiali di proseguire ancora per tanti anni la loro attività che, come abbiamo sentito prima dal dott. Capra, è stata fino ad oggi veramente invidiabile. Grazie.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il prof. Cigna per il saluto della Società Speleologica Italiana e per le parole che ha avuto nei nostri riguardi. Speriamo che, con l'accordo di tutti, si possa giungere bene al termine di questo Congresso.

Vorrei quindi chiedere, su richiesta del Presidente, di iniziare i lavori con la prima relazione:

A. BINI - D. FERRARI: Variazioni quantitative nella distribuzione della fauna parietale nel Buco del Castello (Bergamo) in rapporto alle variazioni climatiche.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Ferrari per la sua brillante relazione e soprattutto per la sua concisione, dato che il tempo a disposizione di ogni relatore non può purtroppo oltrepassare i 15 minuti. Apro quindi (su incarico della Presidenza) la discussione chiedendo se vi sono interventi.

Presidente CAPRA: Vorrei chiedere al dr. Ferrari quali ortotteri abbia osservato sulle pareti della grotta.

FERRARI: nessuno.

Segretario MAIFREDI: Con il permesso della Presidenza, vorrei fare una comunicazione «tecnica». Mi scuso per l'impossibilità in questa sala di effettuare proiezioni di diapositive durante il giorno. In un primo tempo si era previsto di trasferirsi per le comunicazioni scientifiche in un'altra aula, ma visto il numero dei presenti ciò non è possibile. Pregherei perciò coloro che debbano presentare relazioni corredate di diapositive di prendere accordi con il Segretario Cachia per spostare eventualmente l'orario delle stesse ad un'ora più avanzata del pomeriggio.

Segretario MAIFREDI: E' ora in programma la relazione del prof. Jerzy Liszkowski dell'Istituto di Idrogeologia della facoltà di Ingegneria dell'Università di Varsavia. Il prof. Liszkowski purtroppo non ha potuto partecipare, ma dato l'interesse della sua relazione mi permetterei di leggervi almeno la conclusione del lavoro. Il testo è in tedesco, ma per la stampa negli Atti è già prevista la traduzione italiana effettuata a cura del G.S.L.

LISZKOWSKI J.: Zu einigen Problemen der Speläogenese.

Segretario MAIFREDI: Se non vi sono richieste di chiarimenti, su incarico della presidenza, pregherei il sig. Gilberto Calandri di voler esporre il suo lavoro:

CALANDRI G.: Terminologia dialettale speleologica della prov. di Imperia.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il sig. Calandri per la sua brillante esposizione e dichiaro aperta la discussione sull'argomento.

Segretario MAIFREDI: Visto che non vi sono interventi, si può passare alla successiva comunicazione, del prof. Cigna:

CIGNA A. A.: L'effetto della diffusione da flusso quale fattore speleogenetico.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il prof. Cigna per la sua relazione e dichiaro, sempre per incarico della Presidenza, aperti gli interventi.

SCOTTI: E' stato considerato il caso più frequente del carbonato di calcio; vorrei sapere se materiali differenti trasportati potrebbero avere influenza sul fenomeno.

Come suggestione sorge il problema medico-biologico se tali fenomeni si verificano — o no — nella arteriosclerosi, in cui appunto si hanno depositi di materiali in tubi, anche capillari.

PRUDENZANO: In base alle diverse velocità della massa fluida nel capillare è possibile sapere quantitativamente la diversa concentrazione tra la massa fluida al centro e l'esterno?

BALBIANO: Io non ho capito per quale motivo le sostanze disciolte nell'acqua debbano concentrarsi nella zona centrale del tubo capillare. Nel caso che ciò sia in relazione alla massa dello ione considerato, ci si dovrà allora attendere una concentrazione diversa tra gli ioni Ca^{++} , CO_3^{--} e gli altri. Desidererei avere maggiori ragguagli su questi punti.

MAIFREDI: Vorrei sapere quali sono — almeno ipoteticamente — le forme di corrosione che si possono avere in questo caso.

CIGNA: Per quanto riguarda il primo intervento di don Scotti, senz'altro sono d'accordo che il fenomeno illustrato permanga non solo per il materiale in soluzione ma anche per eventuali particelle trasportate. Come ho detto, le prime esperienze che sono state fatte su questo fenomeno furono condotte una decina di anni fa da un certo Toller, tedesco, con palline dell'ordine di quelle da ping-pong e tubi considerati capillari date le dimensioni delle particelle, ma del diametro di qualche decina di centimetri ed altezza di alcuni metri. Facendo cadere le palline investite da una corrente d'aria in modo da avere diverse velocità, egli osservò che esse si concentravano in una specie di «punto-cattura» che era posto al centro del tubo. In questo modo egli ha notato un arricchimento dell'ordine del 25% circa al centro.

Passando alla seconda domanda, direi che questo è possibile ma non solo in funzione della velocità. Questo arricchimento è una funzione molto complicata di diverse grandezze, in particolare la velocità di rotazione delle particelle che a sua volta dipende da molte altre variabili quali la viscosità del fluido, le caratteristiche proprie della particella rispetto al fluido ecc. Ho provato a vedere se era possibile fare uno studio teorico, ma in pratica ciò è troppo difficile. Ho quindi preferito procedere in maniera sperimentale. Per ora sono quindi costretto a rispondere a questa domanda in modo affermativo, ma senza poter dare maggiori ragguagli.

Per quanto riguarda l'intervento di Balbiano, mi scuso se forse sono stato un po' conciso, ma il problema è talmente complesso, che mi sono già reso conto di avervi preso fin troppo tempo. La ragione per cui avviene questo arricchimento è dovuta al fatto che le particelle ruotano all'interno del condotto a causa del gradiente di velocità. Poi Balbiano mi chiedeva se il fenomeno dipendeva dal peso della particella; oltre che dal peso il fatto è influenzato soprattutto dalle dimensioni. A questo proposito vorrei dire che è molto difficile determinare le dimensioni di queste particelle, in quanto non si può parlare soltanto di quelle che risultano dal diametro dello ione che nella maggior parte dei casi può essere ad esempio idratato. Quello che a noi interessa è la dimensione totale della particella composta da un nucleo centrale che può essere ad esempio lo ione calcio o bicarbonato, circondato da un certo numero di molecole di acqua che non sono solvente, ma fanno direttamente parte della particella; potete ben capire perciò quanto sia difficile stimare le dimensioni di questo aggregato.

Infine Maifredi mi chiede le forme morfologiche di questo fenomeno. Io ho rischiato finora soltanto delle ipotesi: si possono avere forme di deposizione (ad esempio si possono ricordare quelle lungo le pareti di condotte di acqua negli acquedotti) o erosive che a tutt'oggi però non riesco a spiegare sotto un profilo tipico che non sia il semplice allargamento del condotto.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il prof. Cigna per i suoi chiarimenti e, su incarico della presidenza, propongo di passare alla relazione del dr. Balbiano.

C. BALBIANO - C. CLERICI - M. OLIVETTI: Identificata la zona di alimentazione della sorgente carsica delle Vene in Val Tanaro.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Balbiano e dichiaro aperti gli interventi sull'argomento.

RACITI: Sull'acqua delle «Vene» di Viozene ricordo di aver registrato tempo fa in stagione estiva bassi valori di temperatura, di mineralizzazione e di durezza totale e buoni valori di portata: l'impressione generale che mi è rimasta da tali osservazioni è di acque derivanti prevalentemente da nevai e non molto aggressive su calcari (se non scorrenti in essi abbastanza liberamente). Se si avessero altri dati di questo tipo da comunicare si potrebbe ampliare il quadro delle osservazioni fatte con l'uso dei traccianti, relativamente ai tempi di scorrimento delle acque ipogee.

CIGNA: L'esistenza di uno sbarramento di argille o altro materiale incoerente e interposto tra i due rami della risorgenza potrebbe spiegare le differenze di colorazione osservate. Il banco spesso è soggetto a spostamenti nel tempo in seguito ad alluvioni o, comunque, a variazioni del regime idrico. Questo fatto giustificerebbe il diverso comportamento dei rami della risorgenza notato in tempi diversi.

Talvolta in natura si riscontrano fenomeni di assorbimento da parte di depositi filtranti che possono arrivare a trattenere completamente un tracciante come la fluoresceina. Esperienze con traccianti radioattivi potrebbero illuminare sui dettagli del fenomeno.

MAIFREDI: Dal punto di vista pratico la localizzazione di questa zona permette di dire qualcosa sull'eventuale sfruttamento della sorgente delle Vene?

BALBIANO: Per quanto riguarda la prima domanda mi dispiace di non avere nessun dato per poter rispondere. La temperatura senz'altro è molto bassa, ma è comunque caratteristica di tutte le sorgenti della zona (ci troviamo a circa 1.500 metri di quota). Quanto alla portata ci sono dei dati calcolati dal Perrone intorno al 1920 e che parlano di una media di circa 200 litri/sec. con punte molto superiori. E' abbastanza costante il rapporto fra le portate delle due risorgenti. Quanto ad analisi chimiche di durezza purtroppo non posso dire niente. So solo che nella scorsa estate alcuni geologi francesi facevano alcuni studi su tutte le risorgenze della zona; potrei eventualmente fare avere da loro maggiori delucidazioni.

Per quanto riguarda la seconda domanda direi che l'argilla è veramente rara nella grotta; nella parte alta vi sono depositi di riempimento ma tutti molto grossolani. Per quanto riguarda le possibilità di filtrazione della fluoresceina sono pienamente d'accordo in quanto questo è un fenomeno che abbiamo osservato molte volte anche in altre grotte. Per l'uso dei traccianti radioattivi la cosa è molto difficile per questioni di carattere legale.

Lo sfruttamento dell'acqua non è stato finora da noi studiato e non sappiamo quindi quali siano le caratteristiche a questo riguardo. D'altro canto la zona è assai poco abitata e fino ad oggi non si è perciò fatto alcun tentativo.

CALANDRI: Vorrei segnalare come già da molti anni sia stata prospettata la possibilità di sfruttare le sorgenti delle Vene. I progetti elaborati sono parecchi; tra i più importanti, ad esempio, quello di alcuni anni fa ad opera di un consorzio di provincie Liguri e Piemontesi che prevedeva invasi artificiali e parziale sfruttamento idroelettrico. Si ricorda poi, tra le ricerche effettuate in questo senso, una serie di trivellazioni effettuate nella zona circostante, nel 1965, a cura di Enti pubblici Imperiesi.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio gli intervenuti ed il dr. Balbiano e chiamo il sig. Leoncavallo per esporci la sua relazione:

G. LEONCAVALLO - M. OLIVETTI: L'esplorazione dell'Abisso «E. Saracco» sul Marguareis.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il sig. Leoncavallo per il suo intervento; so che è arrivata in questo momento la rappresentante della Federazione Speleologica Belga, madame De Nys; vorrei pregarla di accomodarsi al tavolo della Presidenza.

DE NYS: Ringrazio il Comitato Organizzatore del Congresso, a nome della Federazione Speleologica Belga che rappresento, per avermi voluto invitare a questa vostra manifestazione che si può dire prepari il Congresso Internazionale del prossimo anno. In Belgio abbiamo organizzato nello scorso mese di settembre il 1° Congresso Internazionale di speleologia sportiva e mi hanno incaricata di portarvi una mozione. Vi presenterò anche un nuovo strumento di arrampicata che viene dall'America, un auto bloccante. Vedo con molto piacere che in Italia la speleologia è molto seguita, soprattutto sotto l'aspetto scientifico. Vi ringrazio ancora per l'accoglienza e auguro a tutti voi buon lavoro.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio molto madame De Nys che spero voglia portare alla Federazione Speleologica Belga i nostri saluti cordiali ed amichevoli.

Su incarico della presidenza dichiaro ora chiusa la seduta mattutina e invito i sigg. Congressisti ad accomodarsi nella loggia all'esterno ove è servito un piccolo spuntino di lavoro. Le sedute riprenderanno alle ore 14,45.

SECONDA SEDUTA SCIENTIFICA - Aula Magna dell'Università
Mercoledì 1 novembre 1972 - Pomeriggio

Segretario MAIFREDI: A nome del Comitato Organizzatore vorrei chiedere al prof. Nangeroni di assumere la presidenza di questa seduta pomeridiana.

NANGERONI: Vi ringrazio molto, ma sono molto stanco; preferisco limitarmi a seguire le vostre interessanti relazioni. Scusatemi e grazie ancora.

Segretario MAIFREDI: Ringraziamo comunque il prof. Nangeroni; chiedo allora al rag. Dell'Oca di voler assumere la presidenza.

Presidente DELL'OCA: Vi ringrazio; penso si possa subito passare alla prima relazione; chiamo perciò il dr. Vanin perchè ci illustri il suo lavoro.

A. VANIN: Morfologia del Buco del Castello (BG).

Presidente DELL'OCA: Ringrazio il dr. Vanin per il suo interessantissimo lavoro e soprattutto per il fatto di essere riuscito in un quarto d'ora a spiegarci quel complesso fenomeno che è il Buco del Castello. Qualcuno vuol prendere la parola al riguardo?

NANGERONI: Vorrei sapere di quale roccia sono costituiti i ciottoli alloctoni rinvenuti presso l'entrata.

VANIN: Verrucano Lombardo.

NANGERONI: Dove ha inizio la grotta non avete per caso trovato la formazione del Trias inferiore, argille, sabbie, come quelle che si vedono alla Marocella?

VANIN: All'ingresso sicuramente no, e nemmeno nelle vicinanze dell'ingresso per così dire reale, idrologico della grotta. Questa formazione si trova semmai presso l'inghiottitoio della Valsecca.

NANGERONI: Quindi siamo al contatto anormale tra Ladinico e Verrucano. Guardate che nel Verrucano il fenomeno delle fessure carsogene era abbastanza comune. Giannotti ha descritto a suo tempo qualcosa di simile nei Monti Pisani. Il Verrucano è tipico per queste grosse fratture. Sopra Roncobello vi è una zona che è stata interpretata addirittura come una antica città perchè vi sono dei muraglioni fatti di questo Verrucano, tagliati a pezzi. Un'altra osservazione: in questo punto gli strati sono verticali o quasi?

VANIN: In questo punto, sì.

CIGNA: Vorrei sapere se le pisoliti con traccia di corrosione di cui hai parlato non possano essere in realtà pisoliti a superficie rugosa.

VANIN: Si tratta di pisoliti che al contrario mostrano una superficie eccezionalmente liscia. In alcuni casi in cui è possibile notare che la struttura interna è a strati concentrici, la successiva erosione, non essendo stata simmetrica, ha messo in luce la struttura cosiddetta a cipolla.

NANGERONI: Il problema è anche quello dell'età in cui ha avuto inizio la formazione della grotta. Se noi troviamo qui solamente del Verrucano, è ovvio che il fenomeno dell'apertura sia abbastanza recente, senza parlare per ora dell'interno. Durante le glaciazioni, del materiale alpino è disceso dal Corno Stella (prevalentemente cristallino), quindi se il fenomeno fosse intervenuto prima, dovremmo trovare

del cristallino all'interno della grotta. Dato che ciò non è, significa che l'apertura è avvenuta un po' più tardi.

VANIN: Il Desio attribuisce le glaciazioni nella Valsecca ad un ghiacciaio locale proveniente dalle montagne circostanti sulle quali effettivamente non si trova del cristallino.

Presidente DELL'OCA: Ringrazio gli intervenuti ed il dr. Vanin e chiedo al sig. Gasparo di volersi accomodare al podio.

GASPARO F.: Descrizione di una cavità carsica del M. Alburno (App. Lucano): la Grotta di Frà Gentile.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il sig. Gasparo e visto che non vi sono richieste di intervento, chiediamo al dr. Passeri di prendere la parola sul suo lavoro.

C. CATTUTO - L. PASSERI: Relazioni tra idrologia carsica e litologia nell'area Umbro-Marchigiana.

Presidente DELL'OCA: Ringrazio il dr. Passeri e dichiaro aperti gli interventi.

BALBIANO: Perché si stabilisca un reticolo carsico, occorre che vi sia già un passaggio per le acque, sia pure capillare, dall'assorbimento alla risorgenza.

Mi chiedo quindi se la porosità primaria possa fornire un reticolo continuo di vuoti; se può essere cioè in grado di permettere l'inizio del fenomeno carsico.

PASSERI: La porosità primaria aiuta l'instaurarsi di un fenomeno carsico, unitamente alle litoclasti, alle fratture ed alle condizioni idrogeologiche. Le fratture tettoniche giocano un ruolo importantissimo nella fase vadosa, ma quando si passa nella zona freatica, il ruolo della porosità primaria aumenta via via di importanza. Nella grotta di Monte Cucco, ad esempio, si è notato che tutte le gallerie a condotta forzata che si suppongono scavate in condizioni freatiche od epifreatiche, sono impostate lungo sistemi di porosità primaria, mentre i grandi pozzi che tagliano queste gallerie, che sono stati scavati in condizioni di tipo vadoso, sono impostati lungo fratture.

BALBIANO: In una roccia carbonatica, è possibile allora che la sola porosità possa formare un cammino continuo per le acque?

PASSERI: Dai dati ottenuti recentemente dallo studio delle rocce carbonatiche, si sa che le rocce attualmente in formazione hanno una porosità pari al 40-50% del volume dell'intera roccia. Durante la diagenesi, che non è molto ben conosciuta, la porosità diminuisce fino al 5-10%. Molti autori hanno visto che la occlusione dei pori avviene soprattutto in zona vadosa.

NANGERONI: Vorrei sapere se vi sono zone dalla struttura a polje nel territorio esaminato, degne di ulteriori studi.

PASSERI: Certamente; ve ne sono sopra Pioraco ed inoltre esiste il famoso Altipiano del Castelluccio.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Passeri e preghiamo l'ing. Cappa di intrattenerci sulla sua relazione.

G. CAPPÀ: Il Catasto delle grotte d'Italia: la registrazione ed elaborazione dei dati mediante calcolatore elettronico.

Presidente DELL'OCA: Ringrazio l'ing. Cappa e dichiaro aperti gli interventi.

NANGERONI: Molto interessante e molto utile quello che ha detto l'ing. Cappa. Guardate che una delle funzioni fondamentali di un centro nazionale è proprio quella del Catasto. D'altra parte vi ricordo che la Società Speleologica è stata veramente rinforzata dalle parole, dall'attività e da qualcosa anche di meglio o per lo meno pari e cioè dall'aspetto economico, dall'amico Dell'Oca il quale è stato uno dei primi a richiedere la formazione di un Catasto Nazionale.

Però una Società sola, dato che in Italia vi sono altre associazioni a carattere nazionale ed anche gruppi indipendenti, può non essere abbastanza. Ne consegue che in ogni regione vi deve essere un complesso che si interessi della raccolta dei dati catastali. E' perciò indispensabile che noi collaboriamo, sia a livello di gruppi che regionale, che di catasto nazionale. Il problema fondamentale per noi è la collaborazione.

Riguardo poi ad un fatto più particolare, richiamerei ancora una volta la vostra attenzione sul problema della localizzazione delle grotte. Vi prego ancora di uniformarvi tutti al sistema adottato ormai in campo internazionale delle coordinate geografiche e di tralasciare perciò l'uso, ormai sorpassato, delle Gauss-Boaga.

DENTELLA: Vorrei segnalare un problema abbastanza attuale e assai grave; legato alla protezione delle grotte. Io stesso mi sono spesso astenuto dal catastare delle grotte da me scoperte, per evitare che, segnalando la loro posizione e rendendola di pubblico dominio, accadesse poi che persone profane rovinassero le bellezze ipogee. Vorrei perciò chiedere alla Società Speleologica Italiana di cercare un sistema per rendere il catasto accessibile solo a persone di provata fiducia.

Il problema della protezione è infatti molto grave: potrei citarvi il caso dei portacenere ed i souvenirs vari che vengono venduti ad esempio vicino alle grotte di Valdemino di Borgo Verezzi od addirittura presso le Grotte di Toirano, gestite da un Ente molto qualificato.

Una mia idea sarebbe quella di costituire ad esempio una specie di esame per ottenere la qualifica di speleologo, e che solo con quella qualifica si potesse accedere al Catasto.

DINALE: Il prof. Nangeroni ha giustamente citato la collaborazione. La collaborazione deve essere — a mio parere — a doppio senso. Da una parte (Gruppi Grotte) invio di schede catastali, dall'altra (Catasto Nazionale) invio di elenchi ragionati ai responsabili regionali ed ai gruppi grotte. Infatti se si raccolgono dati catastali solo in funzione di futura pubblicazione, trascorrerà troppo tempo tra l'invio delle schede catastali e l'ottenimento di un elenco completo. Chiedo perciò all'amico Cappa se nell'organizzazione catastale ciò sia previsto. Eventualmente, per seguire il suggerimento del sig. Dentella, si potrebbero avere due tipi di elenco: uno completo ed un altro che escluda, per un periodo limitato, dati considerati riservati solo agli speleologi di provata serietà.

MAZZOTTA: Non sono d'accordo con il parere del collega Dentella; penso che il Catasto nazionale non possa certamente essere reso responsabile delle distruzioni constatate in molte grotte. Di questo sono imputabili invece, secondo me, gli articoli a carattere divulgativo pubblicati da numerosi gruppi sui normali quotidiani o settimanali.

DELL'OCA: Io mi riferisco alla proposta di Ordine del giorno presentata da Cappa ed in particolare al punto dove dice che l'elenco dei nomi e dei numeri di Catasto delle grotte soggette a tali pericoli sarà periodicamente reso di pubblico dominio per mezzo dei principali periodici di alpinismo e speleologia a cura dei

responsabili regionali e dell'Ufficio centrale del Catasto Nazionale. Non tutti i Gruppi si ritengono, a ragione o a torto, tenuti alle decisioni prese in sede nazionale dalla Società Speleologica Italiana, ad esempio il Gruppo che io rappresento. Quindi, quando si parla di elenchi che verranno pubblicati dai responsabili regionali (eletti liberamente) e dal Catasto Nazionale (e Cappa ha tralasciato di specificare che si tratta del Catasto della S.S.I.) si tralasciano dei Gruppi che vengono esclusi automaticamente perchè non vogliono avere a che fare con un organismo centralizzato.

Ci possono inoltre essere degli Enti regionali che possono essersi resi autonomi ed indipendenti da qualsiasi altra organizzazione per quanto riguarda il Catasto. Questo è ad esempio il caso della Lombardia. E' ovvio anche che se un Gruppo od un Ente si ritengono indipendenti dalla S.S.I. ciò non vuol dire che essi neghino una collaborazione con la stessa. Quindi alla base di una richiesta di collaborazione da parte di tutti ci dovrebbe essere un approfondimento di molte questioni di base. Non sto ora ad elencarle tutte in quanto sono note. Penso che una delle questioni principali sia la duplicazione di numerazione. So che per esempio in Campania è stato fatto uno studio piuttosto lungo onde costituire un Catasto regionale; qualcuno è venuto a conoscenza dei dati raccolti e li ha pubblicati per conto suo con una numerazione completamente diversa. Il caso si ripete in Sardegna ed in Veneto.

Circa l'intervento del sig. Dentella sulla conservazione delle cavità, io direi che il Congresso prevede la formazione di una Commissione ristretta sull'argomento; penso che sia meglio rimandare il problema in quella sede.

CAPPA: Ringrazio per prima cosa il prof. Nangeroni per le sue parole; ha sottolineato l'importanza di comportarci tutti come amici e di saper passare al di sopra di certi fatti storici che hanno teso a creare un solco tra alcuni di noi ed altri; questa è la cosa più assurda: la divisione esiste tra alcune delle nostre organizzazioni ed altre delle nostre organizzazioni in cui siamo dentro tutti noi che come persone siamo restati amici. Questo invito servirà a spiegare alcuni problemi successivi e penso sia una delle cose più importanti dette fin'ora in questo Congresso.

Quanto alle coordinate, perfettamente d'accordo. La nuova scheda considera infatti esclusivamente quelle geografiche, ed eventualmente altre ma solo in riferimento a carte che non siano IGM. Voglio aggiungere una cosa sull'argomento: pregherei che chiunque catasti una grotta, per evitare errori o comunque differenze di impostazioni, alleggi alla scheda una fotocopia della carta, con la posizione della cavità.

Più di una persona ha parlato del problema della tutela delle grotte. Vi confesso che per me, in questi ultimi tempi, è stato un grosso pensiero pensare cosa succederà quando pubblicheremo degli elenchi catastali ben fatti e raggiungibili più o meno da tutti. Del problema, comunque, come ha detto Dell'Oca è meglio parlare in sede di Commissione.

Vorrei solo accennarvi ad una proposta che mi è stata fatta dal dr. Gatti, il quale ci esorta a saper «sfruttare» adeguatamente le possibilità che vengono dalla regionalizzazione dell'Italia, proprio nel campo di quei problemi locali che possono essere la protezione di una determinata regione carsica o cavità. Si può richiedere ad esempio che le grotte vengano dichiarate parte integrante del «patrimonio disponibile dello Stato» (disponibile in quanto possono essere date in concessione per sfruttamento turistico ecc.). Se le grotte venissero dichiarate patrimonio dello Stato, risulta ovvio che chiunque asporti anche solo una stalattite, compie un furto (con scasso) ai danni di un patrimonio demaniale - reato questo perseguibile a termini di legge e che prevede pene detentive piuttosto forti.

Per quanto concerne il problema sollevato dall'amico Dell'Oca, io non ho menzionato volutamente la Società Speleologica Italiana, parlando di Catasto Nazionale, in quanto voglio trattare della speleologia italiana, e non degli Enti.

Non ha importanza che il Catasto oggi sia in mano alla Società Speleologica e domani ad un altro Ente; ha importanza che noi con questo strumento si possa prevenire gli incidenti e svolgere il nostro lavoro di speleologi.

Richiamo perciò quanto affermato dal prof. Nangeroni: cerchiamo di superare le ragioni storiche che posso capire ed anche condividere in qualche caso, ed iniziamo una collaborazione sotto ogni forma che dia dei frutti reali. E' evidente comunque che, proprio per evitare il catastrofico problema delle doppie numerazioni, tutta la organizzazione del catasto, intesa come coordinamento in campo nazionale, deve essere in mano ad un solo organismo, ciò comunque non comporta il fatto che gli organismi regionali debbano essere sotto il «controllo» della S.S.I.

DELL'OCA: Riterrei chiusa la discussione, se non avessi ancora da aggiungere qualcosa. Io prima ho fatto riferimento ad un Ente regionale ed ho detto espressamente che questo Ente si ritiene autonomo nelle proprie decisioni catastali; ciò, voglio ribadire, non comporta che sia impossibile una collaborazione. Quindi evidentemente parliamo lingue diverse ma ragioniamo per uno stesso fine. Io volevo sottolineare l'importanza che hanno gli Enti regionali per meglio comprendere i problemi specifici di ogni regione. Smetterebbe quindi a mio giudizio ai singoli Enti regionali, più che al Catasto Nazionale, la cura, la difesa e la prosecuzione dei singoli catasti.

CAPPA: Condivido pienamente che questa opera di conservazione e difesa del Catasto debba avvenire in sede regionale. L'ufficio centrale elaborerà i dati su richiesta specifica dei rappresentanti regionali ed al loro servizio, ma fissati dei criteri generali per parlare lo stesso linguaggio, non c'è alcun dubbio che il Catasto debba dipendere esclusivamente dagli Enti regionali.

Presidente DELL'OCA: Come dicevo prima, allora parliamo lingue diverse, ma ragioniamo per lo stesso fine; in particolare, ultimamente, parliamo anche la stessa lingua. Sospendiamo ora le riunioni per un quarto d'ora circa.

Presidente DELL'OCA: Riapriamo la seduta, sono le ore 17.

Segretario MAIFREDI: Chiedo al sig. Iuretig di fare la segnalazione che aveva comunicato alla Segreteria.

IURETIG: Grazie al fattivo interessamento dell'Azienda forestale della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, della quale porto i saluti ed i migliori auguri di buon lavoro, è stato possibile inserire, nell'arco degli studi naturalistici ai quali è stato dato il via quest'anno nelle neo costituite riserve naturali del Cansiglio Orientale, le materie: Carsismo superficiale e profondo.

La sezione Geospeleologica della Società Adriatica di Scienze di Trieste ha avuto l'onore di essere stata incaricata per l'effettuazione di questi lavori. I risultati preliminari delle ricerche e le motivazioni per le quali esse vengono svolte, sono state pubblicate a cura della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia in un volume a carattere divulgativo che ho il piacere di offrire a tutti i Gruppi Speleologici qui rappresentati. Prego quindi i rappresentanti di ogni Gruppo di voler passare a ritirare i volumi presso la Segreteria del Congresso. Nella persona del sig. Badini offriamo il volume anche ai componenti del C.D. della S.S.I. qui presenti. Saremmo inoltre lieti di inviare il volume a tutti coloro che ne faranno richiesta presso la Segreteria, compatibilmente con le nostre possibilità.

Presidente DELL'OCA: L'argomento introdotto da Cappa richiede ancora qualche chiarimento, che viene rimandato alla seduta di domani.

Passiamo ora alla relazione seguente:

A. ANTONELLI - A. FELICI: Attuali conoscenze speleologiche sul versante meridionale degli Ernici.

Presidente DELL'OCA: Dichiaro aperta la discussione sull'argomento.

Visto che non vi sono interventi, ringraziamo gli Autori e passiamo alla successiva relazione:

F. FORTI: Prime osservazioni morfologiche sulle doline del carso triestino.

Presidente DELL'OCA: Visto che il geom. Forti è assente, diamo per letto il suo lavoro e passiamo al successivo:

L. LAURETI: L'uomo e l'ambiente carsico.

Presidente DELL'OCA: Visto che non vi sono richieste di intervento, passiamo alla relazione successiva:

L. BOSCOLO: Lo stato attuale delle conoscenze sulla fauna cavernicola italiana.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Boscolo per questa sintesi sulla fauna cavernicola italiana. Vorrei dire a proposito che fra i pericoli che corre la fauna c'è quello dei biologi moderni che non fanno più catture con i mezzi tradizionali, ma pongono in opera le trappole. Visto che nessuno chiede la parola su questa relazione, passiamo all'argomento successivo:

F. FEDELE - R. NISBET: Il problema dei ciottoletti esotici nei depositi pleistocenici del Monfenera (bassa Valsesia).

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Fedele e passiamo alla successiva relazione:

F. RACITI: Grotte di Capo Noli - Inquadramento geologico ed ambientale.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Raciti. Qualcuno vuol prendere la parola sull'argomento?

MAIFREDI: Vorrei pregare l'amico Raciti di presentare una mozione su questo fatto alla Commissione per la protezione. Si tratta di una grotta fra le più belle ed interessanti della Liguria che è stata completamente distrutta da lavori che potremmo definire «dissennati».

Presidente DELL'OCA: Passiamo alla relazione successiva:

A. BINI - A. VANIN: Il carsismo profondo nella Valle del Nosé.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo gli autori e chiamiamo i successivi:

P. ARENA - C. MARZIO: Il monte Gazzo - una montagna da salvare.

Presidente DELL'OCA: Conosciamo tutti la passione che l'autore ed i suoi colleghi dedicano alla ricerca speleologica nel tentativo di conservare e preservare quanto è possibile. Purtroppo noi non possiamo dargli altro che l'applauso che voi gli avete tributato. Se nessuno chiede la parola, passiamo alla relazione successiva:

A. VANIN: Appunti sulla morfologia della Grotta Guglielmo.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Vanin e se nessuno chiede la parola, sospendiamo la seduta per un quarto d'ora circa.

Presidente DELL'OCA: Sono le ore 18, riprendiamo i lavori con la raccomandazione ai relatori che seguiranno di essere il più concisi possibile.

G. CALANDRI - I. FERRO: Piattaforma per arrampicata artificiale.

Presidente DELL'OCA: Ringrazio il sig. Ferro e dichiaro aperti gli interventi.

SCAGLIARINI: Reputo l'attrezzo inadatto, specialmente per l'impiego in pareti ineguali o strapiombanti o per chiodatura diagonale, a causa del fatto che obbliga lo speleologo a sbilanciarsi eccessivamente ed a perdere aderenza con la parete. Inoltre complica le manovre in arrampicata artificiale.

Il trasporto di tale attrezzo in grotte ricche di cunicoli e di strettoie risulta anche, secondo me, abbastanza difficoltoso.

FERRO: Serve solo per i tratti che siano poco aggettanti.

SCAGLIARINI: A mio avviso penso valga di più la capacità di un chiodatore che su del calcare può viaggiare alla media di un chiodo in 5 o 6 minuti che costruire degli attrezzi che creano ulteriori complicazioni.

FERRO: Può darsi che in roccia non serva, ma in grotta, su brevi verticali penso possa servire.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo e pensiamo che la miglior cosa sia sperimentare direttamente in grotta l'apparecchio. Passiamo al prossimo lavoro:

E. SCAGLIARINI: Alcune cavità in arenaria della provincia di Bologna.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo e passiamo alla successiva relazione:

M. CACHIA - P. MAIFREDI: Note morfologiche e genetiche sulla Grotta degli Scogli Neri n. 435 Li.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo gli Autori e passiamo a:

VISCA F. - DEL GROSSO E.: Osservazioni idrologiche sulla risorgenza di Stiffe e geologiche sulla zona circostante.

Presidente DELL'OCA: Se nessuno vuol prendere la parola sull'argomento, ringraziamo gli Autori e passiamo a:

A. LUCREZI: Saggio di bibliografia speleologica sull'Abruzzo.

LUCREZI: Ringrazio fin da ora tutti coloro che vorranno segnalare eventuali lacune di questo lavoro; potranno così collaborare a renderlo il più completo ed esatto possibile.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Lucrezi e passiamo a:

P. MAIFREDI: Sulle pisoliti di una grotta della Liguria Orientale.

Presidente DELL'OCA: Ringraziamo il dr. Maifredi ed i relatori tutti che hanno contribuito a rendere così interessante questa seduta pomeridiana.

Dichiaro chiusa, alle ore 20,05 questa seduta pomeridiana del giorno 1 novembre. Grazie.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio l'amico rag. Dell'Oca per aver voluto assumere la presidenza di questa lunga seduta pomeridiana e colgo l'occasione per raccomandare a tutti la massima puntualità per domani mattina. Grazie.



La sala del Congresso durante la seduta inaugurale.

TERZA SEDUTA SCIENTIFICA - Aula Magna dell'Università
Giovedì 2 novembre 1972 - Mattino

Segretario MAIFREDI: A nome del Comitato Organizzatore vorrei chiedere al prof. Cigna di voler assumere la presidenza di questa seduta mattutina.

Presidente CIGNA: Ringrazio e dichiaro aperti i lavori con la prima relazione:

MAIFREDI P. - PASTORINO M. V.: Indagine sulle possibilità di utilizzazione delle sorgenti carsiche della provincia di Genova.

Presidente CIGNA: Ringrazio il dr. Maifredi e dichiaro aperta la discussione sull'argomento.

DENTELLA: Vorrei chiedere all'amico Maifredi quale sia l'utilizzazione prevista per queste acque: se per uso potabile o agricolo o industriale.

MAIFREDI: Il nostro studio verteva evidentemente a stabilire quali fossero le possibilità di utilizzazione come acque potabili, in quanto è ovvio che per altri usi queste acque possono essere usate tranquillamente. Questo in quanto abbiamo potuto accertare che la durezza delle acque carsiche nella nostra zona è nettamente inferiore a quella delle acque provenienti dalle alluvioni subalpine di molti torrenti, che vengono già impiegate per scopi potabili.

DENTELLA: Riterrei opportuno ad esempio fare uno studio sulle popolazioni di zone alimentate da acque carsiche, per stabilire se vi sia in questi casi un aumento dei fenomeni di calcolosi renali o biliari.

PASTORINO: Effettivamente può esserci un rapporto tra litiasi renale o ureterale e durezza delle acque. D'altra parte visto il carattere prettamente preliminare del nostro lavoro, abbiamo preferito tralasciare questo aspetto. Vorrei comunque sottolineare che queste acque, proprio per la loro leggerezza si potrebbero benissimo prestare ad utilizzazioni industriali.

Presidente CIGNA: Ringraziamo gli intervenuti. Per problemi inerenti alla proiezione di diapositive eventualmente allegate alle relazioni, vi sarà ora una lieve variazione nel programma prestabilito. Si possa ora perciò alla relazione di P. Giuseppetti. Essendo assente l'Autore essa viene data per letta:

P. GIUSEPPETTI: Grotta del Fiume - Grotta grande del vento.

Presidente CIGNA: Si passa ora al successivo lavoro di:

L. IURETIG: Sulla contemporanea esistenza di forme giovanili e senili in una stessa cavità.

Presidente CIGNA: Apro la discussione su questa relazione.

LAURETI: Vorrei sapere in quale zona sono state fatte le osservazioni che hanno consentito all'Autore di fare le considerazioni espresse nella sua comunicazione. Segnalo inoltre l'esistenza di un fenomeno di cattura tra due cavità (inghiottitoi di Bacuta e Orsivacca) nella zona del Bussento (Campania) dove la cavità catturata presenta chiari sintomi di invecchiamento con gallerie fossili ed abbondanti depositi di riempimento.

IURETIG: Mi sono valso di osservazioni fatte in tutte le esplorazioni da me effettuate, sia nel Carso Triestino che, specialmente, nei complessi dell'Antro del

Corchia, della Grotta di Monte Cucco ecc. Ringrazio il dr. Laureti per la sua interessante segnalazione.

CIGNA: Avrei qualche perplessità sulla definizione di stato giovanile o senile di una cavità in base all'assenza od alla presenza di concrezioni. Infatti anche se nella maggior parte dei casi si riscontra una simile correlazione, tuttavia questa non è sempre valida e si può dare il caso di cavità allo stato giovanile con concrezioni e viceversa.

IURETIG: Sono pienamente d'accordo; infatti uno degli aspetti che io ho trattato nel mio lavoro è proprio questo.

Presidente CIGNA: Ringrazio il geom. Iuretig per la sua interessante relazione e passo alla successiva:

P. GRIMANDI: Il fenomeno carsico nella valle del Turrite Cava.

GRIMANDI: Vorrei fare ancora una breve comunicazione: nel 40° anniversario del Gruppo Speleologico Bolognese, è stato edito un numero speciale della nostra rivista «Sottoterra» che riunisce i maggiori risultati ottenuti in questo quarantennio. In una prima parte sono riportati una serie di articoli e fotografie inedite sui primi anni (1932-33) di attività.

Presidente CIGNA: Ringrazio il sig. Grimandi e visto che nessuno chiede la parola sull'argomento passo alla successiva:

G. CAMPANELLA - M. PASTORINO: Osservazioni ematologiche in geotritoni provenienti da stazioni di raccolta dell'oltregiovo genovese:

A) morfologia cellulare; B) tentativo di definizione del valore ematocrito.

Presidente CIGNA: Ringrazio il dr. Pastorino. Direi che questa relazione ci porta in un mondo nuovo. Sino ad oggi parlando di grotte non abbiamo mai sentito lavori di questo tipo; anche in campo biologico, si trattava quasi sempre di comunicazioni a carattere descrittivo. Ora siamo arrivati a studi specifici, e questo penso sia dovuto proprio all'evoluzione che si ha in generale nella ricerca scientifica, che tende sempre ad una maggiore specializzazione.

PASTORINO: Vorrei fare una precisazione a questo proposito: ha esitato un po' a presentare questi lavori ad un Congresso di Speleologia in quanto a prima vista possono sembrare più adatti ad un Congresso specifico ad esempio di ematologia od istologia. Tuttavia credo che anche studi di questo genere facciano parte del concetto di speleologia inteso in senso lato.

Presidente CIGNA: Ringraziamo ancora il collega Pastorino e preghiamo il sig. Calandri di volerci esporre il suo lavoro:

G. CALANDRI: Sullo stato attuale della ricerca speleologica in provincia di Imperia.

Presidente CIGNA: Ringrazio il sig. Calandri e vorrei sottolineare l'importanza di questo tipo di relazioni che portano a conoscenza di tutti gli speleologi italiani le situazioni particolari di determinate regioni.

Se non ci sono interventi proseguiamo con il successivo lavoro. Visto che il sig. Bernacchi è assente, la sua relazione viene data per letta:

P. BERNACCHI: Esplorazione dell'Abisso Simi.

Presidente CIGNA: Passiamo alla relazione successiva di:

P. VISMARA: Sull'impiego degli elaboratori elettronici nella speleologia.

Presidente CIGNA: Ringrazio il sig. Vismara e dichiaro aperti gli interventi sull'argomento.

DIAMANTI: Vorrei sapere quali sono i dati della poligonale immessi nel calcolatore e quali i resi dallo stesso.

VISMARA: I dati per il calcolo, ed eventualmente il disegno della poligonale, necessari per il programma RIL sono in gran parte quelli che generalmente lo speleologo rileva in grotta, ovvero un insieme formato da n-gruppi di informazioni relative a due capisaldi di un lato della poligonale («n» rappresenta il numero di lati componenti la poligonale).

Ogni gruppo è pertanto formato dalle seguenti informazioni:

Numero del caposaldo di partenza, numero del caposaldo di arrivo, distanza, azimut e pendenza tra i due capisaldi.

E' indispensabile per il programma che i numeri dei capisaldi vengano dati in modo tale che il valore numerico massimo dei capisaldi sia pari ad n (lati della poligonale + 1 : $\max(n \text{ cap}) = n + 1$ dove n cap è il numero del caposaldo).

Ovvero se si ha il numero 17 si devono avere almeno 16 lati di poligonale.

I dati elaborati saranno perciò quelli necessari alla stesura del rilievo (ascisse, ordinate, quote e sviluppo relativi ed assoluti dei capisaldi). La pianta del rilievo, se desiderata, può essere ottenuta tramite un plotter collegato al calcolatore.

Presidente CIGNA: Ringrazio l'amico Vismara e gli intervenuti; passiamo alla relazione:

C. MARZIO: Segnalazione di concrezioni fungiformi nelle grotte del Monte Gazzo.

Presidente CIGNA: Ringrazio il sig. Marzio e dichiaro aperti gli interventi sull'argomento.

DENTECLA: Vorrei sapere se si tratta di formazioni subacquee.

MARZIO: Direi di no, in quanto le abbiamo rinvenute sia sulla volta che sulle pareti, che in strette fessure. Inoltre si trovano in sale grandi o in diaclasi.

DENTECLA: Ritengo che sia auspicabile uno studio più approfondito su queste formazioni, in quanto io ne ho riscontrato molte simili in grotte del Finalese che avevano però le caratteristiche specifiche di formazione in ambiente sommerso.

MARZIO: Non vorrei azzardare delle conclusioni affrettate, ma penso che si possa fare l'ipotesi che queste concrezioni abbiano come matrice una microalga od un micro fungo. Potrebbero anche intervenire altri fenomeni che costringano le molecole ad assumere determinate posizioni. Escludo comunque ancora che queste formazioni da me segnalate, possano avere avuto origine in ambiente sommerso.

PASTORINO: Vorrei sapere se il collega Marzio ritiene che sia possibile che la matrice di queste concrezioni sia aragonitica. Questo in correlazione a degli studi di una studiosa francese (T. Pobeguïn) che a seguito di esperienze di laboratorio, azzarda l'ipotesi che si possa passare, col variare di determinate condizioni, da una cristallizzazione di tipo aragonitico ad una di tipo calcitico.

MARZIO: Non lo escluderei; dall'osservazione delle sezioni, si può infatti vedere al centro del «fungo» una specie di cristallo a raggiera che potrebbe essere aragonite.

CASTELLANI: Solo un brevissimo intervento per comunicare come in prossimità di Latina esista una cavità detta «Buca Maggiore» in cui sono presenti in abbondanza delle formazioni simili a quelle descritte dal collega Marzio. E' da notare come la collocazione di tali concrezioni escluda anche in questo caso, con tutta probabilità, che possa trattarsi di formazioni ad origine subacquea.

MARZIO: Ringrazio per l'interessante segnalazione.

CIGNA: Vorrei sapere quali sono le dimensioni di questi funghetti.

MARZIO: Le dimensioni variano da circa 5 mm a 4 cm.

Presidente CIGNA: Ringrazio il collega Marzio per il suo intervento e direi si possa a questo punto fare una breve sospensione di circa un quarto d'ora.

Segretario MAIFREDI: Vorrei segnalare che presso la Segreteria sono già disponibili le prime bozze di stampa di alcuni dei lavori presentati al Congresso, che mi sono state consegnate dall'amico Dell'Oca. Gli autori sono pregati di ritirarle per le correzioni.

Segretario MAIFREDI: Il Presidente Cigna mi ha pregato di sostituirlo temporaneamente; invito pertanto M.me De Nys a volerci illustrare fuori programma i risultati della prima riunione internazionale di Speleologia Sportiva tenutasi a Bruxelles recentemente e le esperienze della Federazione Speleologica Belga sull'impiego di un nuovo autobloccante di costruzione americana.

DE NYS: La prima riunione internazionale di speleologia sportiva si è tenuta quest'anno a Bruxelles, con la presenza di 143 partecipanti appartenenti a ben 13 paesi europei e d'oltremare.

Gli argomenti trattati vanno da quelli strettamente tecnici relativi a discensori, autobloccanti e attacchi di sicurezza per scale, attrezzature subacquee e per soccorso, telecomunicazione in grotta, a quelli relativi alla fisiologia dello speleologo in rapporto alla fatica e all'alimentazione.

A conclusione della riunione i partecipanti hanno stilato una mozione che vorrei qui riportarvi:

«L'evoluzione della prima riunione di Speleologia Sportiva ha portato gli organizzatori ad elaborare delle conclusioni che, previa accettazione da parte dei rappresentanti dei diversi paesi che assistono alla riunione, dovranno costituire una base valida per definire lo sviluppo della Speleologia tecnica.

Si è potuto constatare, attraverso le relazioni e le discussioni, che i fini di questa riunione erano pienamente giustificati e rispondenti pienamente all'interesse unanime dei partecipanti e degli organizzatori.

L'inesistenza in seno dell'Unione Internazionale di Speleologia di una commissione specifica incaricata di studiare la problematica dei mezzi tecnici adatti alla conoscenza dell'ambiente sotterraneo ha spinto i partecipanti a

fare voti

affinchè venga creata una commissione di SPELEOTECNOLOGIA i cui fini dovrebbero essere "la ricerca e l'applicazione dei mezzi per l'esplorazione e per lo studio delle cavità sotterranee", ossia la diffusione d'informazioni tecniche coi diversi mezzi, le omologazioni dei metodi e dei materiali, lo stabilire norme di sicurezza, la preparazione di programmi di insegnamento, l'elaborazione di progetti specifici adatti a programmi particolari».

Per ottenere lo scopo è stata istituita una commissione di lavoro affidata ai rappresentanti Spagnoli, con l'incarico di elaborare un progetto di commissione di *speleotecnologia* da presentare al prossimo Congresso dell'U.I.S.

DE NYS A.: Tra le apparecchiature presentate alla riunione, da parte di rappresentanti di numerose nazioni, compresa l'Italia, vorrei segnalarvi un nuovo autobloccante di costruzione americana che noi abbiamo trovato estremamente pratico per le risalite su corda. Rispetto a quelli classici presenta il vantaggio di rovinare meno la corda e di non rimanere incastrato, per il particolare disegno della ganascia di attrito e per l'assenza di molla. Questo rende molto agevole la risalita anche se può essere un inconveniente non potendo l'apparecchio essere usato per argano. Chi fosse interessato a delucidazioni ulteriori può rivolgersi direttamente alla Federazione Speleologica Belga.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio la sig.ra De Nys per la sua interessante relazione e proseguiamo con la successiva relazione:

M. PASTORINO: Nuove stazioni di raccolta del Geotritone nell'oltregiovo genovese.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Pastorino per la sua esposizione veramente concisa e, visto che non vi sono interventi, chiamo il sig. Pozzani per la successiva relazione:

L. BARNI - A. CULOTTA - R. CAMPANA - R. POZZANI: Osservazioni meteorologiche nella Grotta di Iso n. 12 Li.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il sig. Pozzani e dichiaro aperta la discussione sull'argomento.

SCAGLIARINI: Vorrei sapere se è stato fatto un confronto fra le temperature esterne e quelle ipogee e, se sì, qual'è lo sfasamento fra le due.

POZZANI: Sono state effettivamente eseguite delle misurazioni esterne, il cui diagramma è riportato in figura; non si è però sinora svolto uno studio specifico sullo sfasamento tra le variazioni termometriche esterne e quelle in grotta.

DIAMANTI: Vorrei sapere se gli autori della relazione hanno provato a tracciare il diagramma delle temperature in funzione dello sviluppo della cavità, confrontando poi i diagrammi relativi alle varie stazioni.

Una tale elaborazione dei dati raccolti, potrebbe infatti dire a quale tipo appartenga la cavità dal punto di vista meteorologico.

POZZANI: La grotta di Iso, com'è facilmente confrontabile dalla cartina, è molto ramificata, quindi un lavoro di questo tipo risulterebbe assai complicato; ci siamo comunque ripromessi di svolgere altre ricerche in cavità più adatte.

Segretario MAIFREDI: Se non vi sono altri interventi possiamo passare alla successiva relazione. Visto che l'autore è assente, essa viene data per letta:

N. FERRI: La razione alimentare in speleologia.

Segretario MAIFREDI: Pregherei il dr. Pastorino di voler presentare il suo lavoro:

M. PASTORINO: Relazione preliminare su una sperimentazione con 20-metilcolantrene in Hydromantes e descrizione dei primi quadri di reattività istogena determinatisi dopo l'introduzione del citato cancerogeno.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Pastorino e chiedo se vi sono interventi sull'argomento.

BALBIANO: Scusa la domanda cattiva: questi studi sono fatti in vista di una maggior conoscenza e quindi di maggiori possibilità di cura dei tumori nell'uomo, oppure sono fine a se stessi?

PASTORINO: Tutto quello che si fa in un campo così drammaticamente attuale come quello dei tumori, anche se nessuno di noi ricercatori ha il coraggio di dirlo poi apertamente, si fa proprio in vista di arrivare ad una soluzione di questo problema. Naturalmente non penso certo di arrivare alla soluzione di un problema come questo, studiando gli Hydromantes; sono tuttavia convinto che anche questi studi, possono portare un contributo, la cui portata non posso giudicare, all'enorme complesso di ricerche che riguardano i tumori.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il dr. Pastorino e passo al lavoro successivo. Dato che l'autore, sig. Mosetti è assente la relazione viene data per letta.

C. MOSETTI: Note su due grotte della Sardegna.

Segretario MAIFREDI: Passiamo perciò alla successiva, di:

L. BENEDETTI: Strumento per la misurazione dell'accrescimento delle st-lattiti.

Segretario MAIFREDI: Ringraziamo il sig. Benedetti e passiamo alla discussione. Visto che non vi sono richieste di intervento, vorrei fare una proposta: il programma prevede per il pomeriggio la formazione di commissioni ristrette e la presentazione di eventuali mozioni; gli argomenti sono molto interessanti e si prevede la presentazione di numerose mozioni. Chiedo di anticipare la formazione delle commissioni all'apertura della seduta pomeridiana, rimandando la prosecuzione delle relazioni alle ore 17 circa.

Segretario MAIFREDI: La proposta è stata accettata all'unanimità; il programma pomeridiano risulta pertanto modificato secondo quanto precedentemente detto. Dichiaro chiusa la seduta di questa mattina.

QUARTA SEDUTA SCIENTIFICA - Aula Magna dell'Università Giovedì 2 novembre 1972 - Pomeriggio

Segretario MAIFREDI: A nome del Comitato Organizzatore vorrei chiedere al prof. Castellani di assumere la Presidenza di questa seduta pomeridiana.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio e direi di proseguire immediatamente, procedendo, secondo le modifiche di programma approvate questa mattina, alla formazione delle Commissioni che dovranno trattare i seguenti temi di interesse generale — unitamente ad eventuali altri proposti dai Congressisti —: «Protezione di grotte o zone carsiche segnalate dal Congresso come degne di tutela»; «Sviluppo della ricerca scientifica in speleologia»; «Sicurezza e collaudo delle attrezzature al fine della prevenzione degli incidenti in grotta»; «Partecipazione italiana al Congresso Internazionale di Speleologia 1973».

Visto che nessuno chiede la formazione di altre commissioni, chiedo di presentare le proposte di mozione eventualmente già pronte.

Presidente CASTELLANI: Si passi quindi alla formazione delle Commissioni; esiste già una proposta di rappresentanti della Società Speleologica Italiana; eventuali altri volontari segnalino il loro nominativo alla segreteria.

Presidente CASTELLANI: Le Commissioni risultano perciò così composte:

Protezione di grotte e zone carsiche: G. Badini - E. Burri - P. Arena - G. Dentella - L. Diamanti - P. Villani - F. Visca - C. Finocchiaro - P. Scotti - Y. Palazzolo - C. Ravaccia - G. Guasco - A. Antonelli.

Sviluppo ricerca scientifica: A. Bini - L. Boscolo - G. Calandri - F. Capra - V. Castellani - G. Dinale - F. Gasparo - L. Laureti - P. Maifredi.

Sicurezza e collaudo attrezzature: C. Amoreni - I. Ferro - G. Gherbaz - A. Perruzetto - G. Licitra - L. Benedetti - L. Iuretig - S. Macciò - L. Pagano - F. Privileggi - C. Nicotra - G. Pasquini - M. Sagnotti - T. Samorè - E. Scagliarini - F. Utili.

Partecipazione Olomouc: B. Camponeschi - G. Cappa - A. Cigna - D. Condarelli - A. Felici - L. Laureti - A. Lucrezi.

Presidente CASTELLANI: Proporrei ora di dare lettura di due proposte di mozione giunte alla Presidenza e quindi di riunire le Commissioni per un periodo di circa un'ora trascorso il quale si potrà ricominciare con il normale svolgersi delle relazioni. Le proposte di mozione sono le seguenti:

«Proposta di ordine del giorno sul catasto delle grotte d'Italia».

«Proposta per il XII Congresso Nazionale di Speleologia».

MOZIONE

Sottolineata la necessità di disporre di un efficiente, valido ed uniforme Catasto delle grotte del Territorio Italiano, considerata l'attuale situazione, i partecipanti all'XI Congresso Nazionale di Speleologia riunito in Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

rilevano l'opportunità di una uniformità nazionale dei metodi e dei criteri di compilazione dei vari Catasti Regionali e fanno voto perchè quanti si dedicano o sono incaricati della tenuta del Catasto, osservino le norme in materia stabilite attraverso le delibere dei precedenti Congressi Nazionali.

In relazione all'attuale tendenza a costituire Enti Speleologici con competenza regionale, plaudono a tali iniziative in quanto vedono in esse le garanzie di una globale rappresentanza delle forze speleologiche di una data regione, che sole possono avere la visione diretta del fenomeno carsico della propria zona, ed una continuità di operato e funzionamento specialmente nel settore della tenuta del Catasto Regionale delle grotte il quale ad essi Enti Speleologici Regionali deve competere.

Tenuto infine conto della disponibilità della Società Speleologica Italiana per la elaborazione dei dati attraverso il sistema meccanografico, auspica la migliore collaborazione tra gli Enti Speleologici Regionali e la Società Speleologica Italiana che, allo stato attuale, offre garanzia di poter operare con profitto per il necessario coordinamento su base nazionale e di offrire servizi tecnici e scientifici di elaborazione dei dati catastali.

PROPONENTI:

Prof. Giuseppe Nangeroni - rag. Salvatore Dell'Oca - ing. Giulio Cappa - prof. Arrigo Cigna - sig. Carlo Finocchiaro - dr. Pietro Maifredi.

PROPOSTA

I Gruppi Speleologici Lombardi riuniti nell'Ente Speleologico Regionale Lombardo, sottopongono all'Assemblea dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia la proposta affinché il XII Congresso Nazionale di Speleologia abbia luogo nell'anno 1974 in Lombardia con sedi in S. Pellegrino, Como, Milano.

PROPONENTI:

Ente Speleologico Regionale Lombardo - Gruppo Speleologico Bergamasco - Gruppo Grotte Brescia "C. Allegretti" - Speleo Club Universitario Comense - Gruppo Grotte Milano C.A.I. - S.E.M. - Gruppo Grotte S. Pellegrino - Gruppo Speleologico Talpe della Val Seriana.

Presidente CASTELLANI: La mozione sul Catasto viene approvata per acclamazione; per quanto riguarda la proposta per il XII Congresso Nazionale, è aperta la discussione sull'argomento.

CLO': Io chiedo se è giusto in questa sede decidere chi debba organizzare il prossimo Congresso, senza verificare prima le effettive possibilità che i proponenti hanno, soprattutto per quanto riguarda la stampa degli Atti.

PASQUINI: Ben vengano delle proposte di organizzazione per i prossimi Congressi; ritengo però che la data proposta, visto che nel 1973 si terrà il Congresso Internazionale, sia troppo prossima. In linea di massima ritengo che una periodicità di due anni per il Congresso Nazionale sia un po' elevata, visto che ritengo altrettanto necessari ed auspicabili convegni a livello regionale o zonale, o ancora su determinati problemi specifici.

CONDARELLI: Vorrei semplicemente chiedere che il Congresso venga organizzato un po' più a sud, anche solo per la comodità dei Gruppi meridionali.

DENTELLA: Io ritengo molto importante l'aspetto umano e sociale del Congresso, che permette di allacciare nuovi rapporti e che dà in fin dei conti una sferzata di entusiasmo a ciascuno di noi. Quindi, secondo me, un Congresso ogni due anni al limite è già troppo poco.

LUCREZI: Io ritengo che la decisione sulla sede del prossimo Congresso debba essere presa domani, dopo che saranno state proposte eventuali altre sedi.

Presidente CASTELLANI: Io ritengo molto giusto il richiamo che è stato fatto sull'aspetto che hanno i Congressi di incentivazione dell'attività speleologica. Naturalmente questo avviene se l'organizzazione è molto curata e non si limita alla preparazione di un incontro amicale. Quindi ben vengano i Congressi annuali se esistono le caratteristiche essenziali di buona organizzazione.

Trovo comunque giusto che sia proprio questa assemblea, che rappresenta in tutti i lati la speleologia italiana, a decidere la sede e la data per il prossimo Congresso. Spetterà poi eventualmente alla S.S.I. di controllare la serietà e l'efficienza di quella organizzazione.

MAIFREDI: Vorrei innanzitutto distinguere due problemi: la data e la competenza. Per quanto riguarda la data, vorrei farvi presente che la partecipazione ad Olomouc sarà ovviamente piuttosto esigua, quindi non si può parlare per la maggioranza di noi di sovrapposizione di impegni; anzi, il Congresso potrebbe essere la migliore occasione perchè coloro che hanno partecipato ad Olomouc, informino gli altri dei problemi trattati e delle conclusioni raggiunte.

Secondariamente, ribadisco ancora una volta che deve essere proprio questa Assemblea a decidere autonomamente la localizzazione del prossimo Congresso.

CIGNA: Direi che praticamente, dopo quello che è stato detto, il problema si restringa al fattore data.

Per parte mia ritengo che la miglior cosa sia scegliere una periodicità triennale od al massimo biennale, tenendo soprattutto conto dell'enorme mole di lavoro che rappresenta l'organizzazione di un Congresso Nazionale.

Se d'altra parte qualcuno, con la massima serietà, vuole prendersi questo impegno, ebbene, ben venga questa iniziativa. Lascerei comunque alla seduta di domani il compito di discutere e decidere in merito.

Presidente CASTELLANI: Se non ci sono altri interventi, la discussione sull'argomento viene rimandata a domani, ed ora la seduta viene sospesa per circa un'ora onde permettere alle Commissioni di prendere i primi contatti con i problemi all'ordine del giorno.

Ore 17,15.

Presidente CASTELLANI: Se tutte le Commissioni sono presenti, possiamo riaprire la seduta con una relazione fuori programma di:

G. BERNACCHI: Note preliminari sulla spedizione internazionale ad Ojo Guareña.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo il dr. Bernacchi e passiamo alla prossima comunicazione di:

P. SALAMINA: Comunicazione sulla Grotta di Porto Badisco.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo il sig. Salamina per questo intervento che solleva un problema gravissimo ed attuale. Dichiaro ora aperti gli interventi sull'argomento.

BALBIANO: Mi ha stupito molto l'enorme differenza di temperatura esistente adesso nella cavità. Al proposito vorrei sapere se in precedenza la grotta era completamente chiusa e se attualmente la circolazione dell'aria sia del tipo «tubo a vento» o per variazioni di pressione.

SALAMINA: Ho voluto tralasciare questi aspetti, a causa del tempo veramente esiguo a disposizione; ne parlerò comunque più ampiamente nel corso della proiezione di questa sera al Museo di Storia naturale.

La grotta comunque era assolutamente chiusa prima della nostra scoperta. Ora la Soprintendenza ha ancora peggiorato la situazione, contrapponendo due aperture molto grandi che creano una circolazione di aria umida e fredda che acquista delle velocità direi quasi cicloniche.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo ancora il sig. Salamina e passiamo al prossimo:

P. MAIFREDI - L. PAGANO: Note tecniche sull'impiego di perforatori portatili ad aria compressa in grotta.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il sig. Pagano e dichiaro aperti gli interventi sull'argomento.

SAMORE': Vorrei sapere esattamente quanti spit si possono piantare con un bibombola, a seconda della profondità di penetrazione e del diametro.

PAGANO: Si possono eseguire 22 fori da 3 centimetri Ø 12 mm per ogni bibombola del peso di 20 kg. E' da considerare inoltre il vantaggio rappresentato dal fatto che, a parità eventuale di tempo di esecuzione, il chiodatore ha un'autonomia molto maggiore, dovuta al fatto che egli è risparmiata la fatica del «martello» per eseguire il foro.

SAMORE': Qual'è il costo di questa apparecchiatura?

PAGANO: A noi è stata fornita in prova dalla casa svedese produttrice, comunque il costo si aggira sulle 150.000 lire.

SAMORE': Avete mai provato a fare dei fori da scasso?

PAGANO: Finora si è trattato solo di esperimenti, ma contiamo di portare a termine nel più breve tempo possibile un grosso lavoro di disostruzione in un pozzo della Liguria, impiegando proprio questa tecnica.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo ancora il sig. Pagano e passiamo al prossimo lavoro di:

FEDELE F.: La serie stratigrafica della Grotta Ciuttarun (Val Sesia).

Presidente CASTELLANI: Visto che non vi sono richieste di intervento, ringraziamo il dr. Fedele e passiamo al prossimo lavoro, di:

D. CONDARELLI: Grotte vulcaniche - loro genesi e morfologia.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il sig. Condarelli e dichiaro aperti gli interventi sull'argomento.

CIGNA: Desidero mettere in evidenza l'interesse degli studi sulle grotte laviche. Le aree nelle quali si possono svolgere queste ricerche sono relativamente poche e — in particolare in Europa — sono abbondanti solo nel nostro Paese. Mi auguro pertanto che molti speleologi italiani vogliano includere queste ricerche nei loro programmi, collaborando attivamente con i colleghi che già lavorano sull'argomento. Tra la letteratura recente in proposito, desidero ricordare una raccolta bibliografica di Halliday ed un numero delle Transaction of the Cave Research Group of Great Britain (vol. 14 - n. 3) dedicato alla descrizione delle grotte laviche dell'Islanda.

CONDARELLI: Ringrazio molto il prof. Cigna per le sue parole e confermo ancora che siamo disposti a ricevere e fornire qualunque forma di collaborazione.

LUCREZI: Volevo solo segnalare che il primo nel mondo ad occuparsi di grotte vulcaniche fu Lazzaro Spallanzani.

LAURETI: Vorrei sapere se esiste una relazione tra la forma ed i tipi delle grotte laviche e la composizione petrografica della colata in cui si originano; inoltre vorrei chiedere se nelle grotte laviche si verifica una circolazione idrica con provenienza da fessurazione nella volta e nelle pareti oppure per condensazione di vapore d'acqua residuo.

CONDARELLI: Riguardo alla composizione chimica delle lave, posso dire che le grotte si formano solo in quelle basiche. Riguardo allo scorrimento acquifero posso dire che nelle grotte laviche, a causa dell'enorme fessurazione della roccia, esso praticamente non esiste.

BALBIANO: Vorrei avere notizie sulla vita media che può avere una grotta vulcanica e quindi sapere se è possibile trovare grotte in terreni che siano stati sede di un vulcanesimo recente (quaternario) anche se estinto. Mi riferisco al fatto che sulle coste orientali della Sardegna esistono dei basalti quaternari ma non mi risulta che esistano grotte laviche.

CONDARELLI: non ho notizie precise in merito, comunque, in base a supposizioni personali penso che la vita media di una grotta lavica sia piuttosto limitata.

FURREDDU: In merito a quest'ultima domanda vorrei segnalare tre grotte della Sardegna che appartengono al tipo accennato: una si trova sulla costa occidentale, parte periferica del vulcano Montiferru in Comune di Cugliero (Nu); è la Grotta di Cappas, è stata visitata da numerosi speleologi ed è lunga circa 50 metri. Altre due si trovano sulla costa occidentale, presso Cala Gonone, ma sono molto più piccole. Su queste grotte non sono stati fatti studi particolari.

DI STEFANO: Vorrei segnalare la presenza di sei grotte di scolamento lavico sulla costa orientale dell'Isola di Sant'Antioco, in località Portu Sciusciau.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il sig. Condarelli e gli intervenuti e passo alle successive comunicazioni:

M. PASTORINO: Contributo allo studio delle parassitosi intestinali in Hydromantes: indagine sugli esemplari di due stazioni inedite dell'oltregiò genovese.

M. PASTORINO: Osservazioni istologiche di infiltrati parvicellulari in corrispondenza della parete gastrica in geotritoni sottoposti a sperimentazioni con cancerogeni chimici.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo il dr. Pastorino e passiamo a:

G. CAPPA: Nota informativa sulle cavità dell'Isola di S. Pietro (Sardegna).

Presidente CASTELLANI: Ringrazio l'ing. Cappa e proseguo con il prossimo intervento di:

M. CACHIA: Sulla conservazione del patrimonio carsico della Liguria Occidentale.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il sig. Cachia e vorrei chiedergli direttamente quale sia la quotazione di una stalattite sul «mercato» del quale ci ha parlato.

CACHIA: In un negozio specializzato che esiste a Genova una cristallizzazione di aragonite delle dimensioni di un pugno viene venduta ad un prezzo oscillante intorno alle 15.000 lire.

DENTELLA: Nella tua relazione è ricorso sovente il termine speleologi; non sono d'accordo: lo speleologo è un naturalista, e come tale amante della natura, quindi mai potrebbe compiere le azioni di cui tu parli. In quel caso si tratta invece dei famosi «pirati» dei quali tante volte si è sentito parlare in Liguria.

CACHIA: Mi scuso se forse non mi sono spiegato bene: avevo usato il termine di pseudo speleologi proprio perchè attribuisco alla parola speleologo lo stesso significato che tu dici e che è anche quello etimologico. Possiamo chiamarli come vogliamo: il problema resta sempre uguale, specie riferendosi a coloro che, appartenendo a Gruppi seri, speleologi si fanno chiamare, pur non essendolo.

Presidente CASTELLANI: Ringraziamo ancora il sig. Cachia per il problema che ha sollevato che riteniamo possa essere ampiamente discusso in sede di commissione. Passiamo alla prossima relazione, di:

L. JURETIG: La Grotta di Monte Cucco - nota preliminare.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il geom. Iuretig e passiamo ai due prossimi lavori che vengono esposti congiuntamente per motivi di brevità ed essendo riferiti allo stesso argomento.

M. CACHIA - R. DE MARINIS - P. MAIFREDI: Contributo allo studio morfologico delle depressioni carsiche della Liguria: 1) Il Piano della Noce nel Filanese.

P. MAIFREDI - M. PASTORINO: Contributo allo studio morfologico delle depressioni carsiche della Liguria: 2) Il «Prato d'Oneto» nell'Alta Val Graveglia (Liguria Orientale).

Presidente CASTELLANI: Vorrei sottolineare l'enorme importanza che riveste l'applicazione di questi sistemi geofisici nella moderna ricerca speleologica. Una applicazione che io ho sperimentato nelle grotte di Pastena e sulla quale avevo intenzione di presentare una breve relazione al Congresso, è quella di seguire lo sviluppo di una grotta dall'esterno, scoprendone eventuali diramazioni, proprio attraverso un particolare tipo di prospezione geoelettrica. Penso che sia perciò necessario diffondere queste nuove tecniche, non tanto perchè tutti i Gruppi si attrezzino sull'argomento, ma perchè si sappia che ognuno di noi specialisti è disponibile sempre, penso, per qualche collaborazione.

SCAGLIARINI: Vorrei sapere quale differenza di potenziale è stata usata e quale era lo strumento di misura impiegato.

MAIFREDI: In questi casi normalmente si impiega un dispositivo quadripolo. Noi ad esempio abbiamo impiegato il dispositivo Schlumberger per evitare l'influenza delle correnti vaganti dovute a linee elettriche che attraversano la zona.

Avevamo uno strumento costituito da un normale amperometro di classe 1 e da un voltmetro digitale con impedenza 50 Mohm. La differenza di potenziale non ha mai superato i 300 Volt, con 1 Ampère di corrente.

CASTELLANI: Nello strumento che noi abbiamo usato avevamo un galvanometro a filo d'oro che, grazie alla sua sensibilità ci permetteva di effettuare battute di 60 metri con potenziali che non superavano i 30 Volt.

MAIFREDI: Il problema della attrezzatura è piuttosto importante; noi ad esempio stiamo sperimentando l'uso di questi strumenti anche in grotta. In questo caso usare un galvanometro — anche se molto preciso — può diventare piuttosto problematico, a causa soprattutto della delicatezza dello strumento. D'altro canto l'azzeramento di uno strumento così sensibile, presenta spesso notevoli difficoltà, per quanto riguarda la lettura. Il nostro voltmetro, oltre ad essere molto solido in quanto mancante di parti in movimento, facilita enormemente, con la lettura digitale, lo svolgersi delle misure. La sua precisione, poi anche se leggermente inferiore a quella di un galvanometro, è già tale da poter trascurare l'errore strumentale rispetto agli altri che si compiono nel posizionare gli elettrodi, a causa delle diverse resistenze di contatto ecc.

Riferendomi poi a quanto detto dal prof. Castellani nel suo primo intervento, tengo certamente a sottolineare come sia auspicabile una collaborazione in questo campo. Ognuno di noi è ovviamente a disposizione di chi ne faccia richiesta, quando si tratta di effettuare delle ricerche interessanti. E' questo uno degli aspetti più fattivi ed auspicabili di una collaborazione tra i Gruppi.

CIGNA: Per quanto riguarda l'ordine di grandezza dell'influenza dell'effetto sale nella dissoluzione del calcare, ricordo che esperienze effettuate in laboratorio ed in pieno accordo con i calcoli teorici, hanno mostrato un aumento del 10% della solubilità per la presenza di concentrazioni relativamente modeste di NaCl. I risultati di queste esperienze sono stati pubblicati in un mio lavoro apparso in «Annales de Speleologie» del 1960.

Presidente CASTELLANI: Ringrazio il dr. Maifredi per la sua interessante relazione, e, essendo esaurito il programma di oggi, dichiaro chiusa la seduta pomeridiana. Grazie ed arrivederci a domani.

Segretario MAIFREDI: Ringrazio il prof. Castellani a nome del Comitato Organizzatore per aver voluto assumere la presidenza di questa laboriosa seduta.

Vorrei ricordare a tutti che questa sera, presso il Civico Museo di Storia Naturale, si terrà una proiezione di diapositive del sig. P. Salamina sul tema: «Le grotte di Porto Badisco», seguita da interessanti montaggi fotosonori del Gruppo Speleologico C.A.I. Napoli. Domani mattina, alle 8,30, presso la Chiesa della SS. Annunziata del Vastato, S.E. il Cardinale Arcivescovo di Genova, Mons. Giuseppe Siri, celebrerà una Messa per i partecipanti al Congresso. Invito tutti a voler intervenire. I lavori si inizieranno perciò alle ore 9,30.

Grazie ed arrivederci.

Venerdì 3 novembre 1972 - Mattino

Alle ore 8,30, nella Chiesa della SS. Annunziata del Vastato, Sua Eminenza Giuseppe Siri, Cardinale Arcivescovo di Genova ha celebrato la S. Messa per i Congressisti.

Durante l'Omelia il Cardinale ha rivolto la parola ai presenti rallegrandosi con essi per aver voluto iniziare cristianamente la loro giornata congressuale. Con semplici parole ha indicato come dipenda solo dalla disposizione d'animo dello speleologo il trasformare la sua attività esplorativa e la sua ricerca dell'ignoto in una affermazione della sua fede in Dio. Formula l'augurio che le ricerche nel nostro campo possano sempre più svilupparsi e che vengano favoriti gli incontri tra gli speleologi dai quali nascono serene amicizie.

Dopo la S. Messa il Cardinale ha ricevuto in cordiale colloquio i congressisti rivolgendogli parole di incoraggiamento per i lavori futuri.

QUINTA SEDUTA SCIENTIFICA - AULA MAGNA DELL'UNIVERSITA'

Venerdì 3 novembre 1972 - Mattino

Segretario MAIFREDI: A nome del Comitato Organizzatore, vorrei chiedere al dr. Piciocchi, Presidente del Gruppo Speleologico C.A.I. Napoli, di voler assumere la Presidenza della seduta di questa mattina.

Presidente PICIOCCHI: Ringrazio e dichiaro aperti i lavori, con la prima relazione:

M. PASTORINO - F. PEDEMONTI: Nota preliminare sui fenomeni speleogenetici nei conglomerati di Valle Scrivia e Val Vobbia in Provincia di Genova.

Presidente PICIOCCHI: Ringrazio il dr. Pastorino e, visto che non vi sono richieste di intervento, passo al successivo lavoro:

P. MAIFREDI: Pisoliti recentemente scoperte in un inghiottitoio della Liguria Occidentale.

Presidente PICIOCCHI: Ringrazio il dr. Maifredi e dichiaro aperti gli interventi.

SCAGLIARINI: Vorrei segnalare dei ritrovamenti di pisoliti in una cavità dell'Iglesiese (Sardegna) che confermano quanto detto da Maifredi e cioè che pisoliti poliedriche si ritrovano ove le acque di stillicidio cadono da maggiore altezza (10 metri in su) rispetto alle zone ove si hanno solo pisoliti ellittiche o tondeggianti.

Presidente PICIOCCHI: Ringraziamo ancora il dr. Maifredi e gli intervenuti e passiamo ad una relazione fuori programma:

F. SALVATORI: Ipotesi sulla carsificazione dei ciclotemi di Monte Cucco (Umbria), in relazione alle caratteristiche dinamiche del flusso freatico.

Presidente PICIOCCHI: Ringraziamo il dr. Salvatori ed ascoltiamo gli interventi sull'argomento.

CIGNA: Vorrei sapere come è stata ricavata la relazione tra variazione di solubilità e velocità di soluzione.

SALVATORI: Partendo dalla relazione $dc/dt = K_T \cdot S/V \cdot A$ che dà la velocità di solubilizzazione, nell'ipotesi che questo fenomeno sia controllato cineticamente dalla diffusione, ed introducendovi la relazione ricavata sperimentalmente da Curl $K_T = 0,021 (Sc)^{0,66} \cdot v$ ottenendo così

$$dc/dt = 0,021 (Sc)^{0,66} V - A$$

Ponendo infine $E/2 = 0,021 (Sc)^{0,66}$ ed $S/V = 2/r$ come risultato finale si ha

$$dc/dt = E - A$$

In quest'ultima relazione la velocità di solubilizzazione dc/dt è data appunto in funzione della velocità v del flusso freatico. Con tale relazione si potrebbero anche giustificare le forme a cupola poste sulle volte delle gallerie freatiche in corrispondenza di fratture della roccia incassante e che Bögli spiega come forme tipiche della corrosione per miscela d'acque. Infatti la frattura potrebbe determinare una disomogeneità nella parete del condotto tale da creare una zona di particolare turbolenza del flusso freatico e quindi una maggiore solubilizzazione nella zona circostante

la linea di intersezione fra la frattura e il tubo freatico. Contro l'ipotesi di Bögli sta il fatto che la mescolanza delle acque generalmente dovrebbe avvenire eventualmente entro la frattura e non necessariamente allo sbocco; infatti l'ipotesi è che si sia in regime freatico e pertanto il livello piezometrico è posto al di sopra della volta della galleria.

CIGNA: La corrosione per mescolanza di acque avviene all'incontro di masse di acqua differenti. Questo incontro non avviene necessariamente in corrispondenza del livello piezometrico ma in corrispondenza dell'incontro dei condotti nei quali scorrono le acque sopraindicate. Quindi le forme a cupola in corrispondenza di fratture che intersecano gallerie possono essere effettivamente dovute a corrosione per mescolanza di acqua anche se il livello piezometrico è situato a quota più elevata.

SALVATORI: Supponendo valida l'ipotesi di Bögli sulla corrosione per mescolanza di acque, nel caso delle efforazioni dei condotti freatici queste dovrebbero assumere la forma di un conoide che tende ad ampliarsi soprattutto nel senso della corrente freatica principale, senza quindi tener conto di eventuali soluzioni di continuità della roccia incassante, le quali fungono unicamente da adduttori di una corrente a diverso grado di saturazione. Queste efforazioni a cono debbono risultare tanto più profonde e ristrette quanto minore è la pressione della colonna d'acqua che riempie la frattura; in generale è necessario conoscere la velocità con cui il flusso proveniente dalla frattura si immette nel condotto principale: a basse velocità la corrosione si ha in prossimità del livello piezometrico, a velocità più alte la zona di corrosione si sposta verso il condotto principale e al limite, per alte velocità, il potere corrosivo derivato dalla mescolanza si manifesta lontano dal punto di fuoriuscita del flusso secondario. Nelle mie osservazioni fatte in molte cavità a morfologia freatica raramente ho potuto osservare efforazioni di forma conica; per contro sono frequenti le cupolazioni a fondo piatto poste sia in corrispondenza di fratture che nella roccia compatta. Da tener presente che qualora le forme a cupola si siano sviluppate in corrispondenza di soluzioni di continuità della roccia ne seguono preferibilmente l'andamento, mentre se il modellamento fosse dovuto unicamente alla corrosione per miscela questo non dovrebbe necessariamente avvenire. Altro fatto da tener presente: se il flusso freatico principale avanza a velocità ridotta potremmo anche ammettere in certi particolari casi che le «cupole» siano dovute alla corrosione per miscela, ma con velocità di scorrimento notevoli ritengo che la solubilizzazione differenziata per gradienti di stato di turbolenza prenda comunque il sopravvento e proprio per la marcata disomogeneità della parete che la stessa corrosione per miscela viene a determinare in corrispondenza di fratture.

CALANDRI: Vorrei sapere se nella rete freatica di Monte Cucco sono frequenti le morfologie del tipo a ghirlanda, dovute a corrosione per miscela d'acqua e se si è potuta delinearne l'importanza speleogenetica.

SALVATORI: La rete freatica (fossile) di Monte Cucco presenta morfologie piuttosto uniformi che possono sempre essere ricondotte al tubo freatico elementare oppure ad una serie di condotti successivamente anastomosati. Comunque anche le «gallerie a ghirlanda» (definizione data dal Bögli) sono presenti specie nella zona sottostante la Galleria dei Barbari, resta da vedere se esse siano effettivamente dovute a corrosione per miscela. Forse nelle cavità studiate da Bögli questa azione speleogenetica ha avuto una importanza notevole, ma nel caso di Monte Cucco la situazione è tale per cui solo contrastando nettamente alcuni evidenti dati di fatto si può ammettere che la rete freatica di Monte Cucco abbia drenato flussi a diverso grado di saturazione o che al suo interno le condizioni ambientali siano state tali da determinare un'evoluzione delle correnti, inizialmente a caratteristiche chimico-

fisiche uguali, verso gradi di saturazione diversi. I motivi speleogenetici che possono spiegare le morfologie a ghirlanda possono essere essenzialmente i seguenti. Le gallerie che presentano queste caratteristiche efforazioni laterali sono in genere di dimensioni notevoli, mai tubi freatici di piccole dimensioni anche quando in questi siano presenti delle soluzioni di continuità nelle pareti laterali. Pertanto si può supporre che le «ghirlande» si sviluppino quando il flusso freatico scorre con notevole facilità, in condizioni di sottosaturazione, mantenendosi aggressivo lungo tutto il suo percorso sotterraneo. Da ciò ne consegue che qualora le pareti presentino delle disomogeneità o addirittura delle caratteristiche chimico-fisiche diverse la corrosione si differenzierà da luogo a luogo creando quindi quel tipico modellamento «a ghirlanda». Le morfologie a ghirlanda di Monte Cucco sono sempre impostate sui ciclotemi, che per la loro alta porosità determinano un rapporto S/V più alto che nelle zone di roccia compatta: la corrosione sarà più rapida lungo i ciclotemi ed ecco le efforazioni laterali, più o meno profonde a seconda del grado di porosità. Secondo Bögli le zone labirintiche non sono altro che l'evoluzione finale delle morfologie a ghirlanda, ma nel caso della grotta Umbra possiamo piuttosto supporre che il flusso freatico abbia favorito la formazione di più tubi freatici ravvicinati e intersecantisi, visto che la porosità dei ciclotemi ha permesso il drenaggio preferenziale in una fascia di una certa ampiezza piuttosto che lungo un canale ben individuato.

Questa discussione mi dà lo spunto per consigliare ancora una volta di prendere con la dovuta precauzione le varie teorie speleogenetiche visto che la casistica nella genesi delle cavità è vastissima e i vari morfotipi non sempre sono ricollegabili ad una medesima causa. E' umano del resto che una teoria, specie suggestiva e semplicistica come quella della corrosione per miscela di acque, affascini fino al punto di riconoscerle una riprova in aspetti morfologici che, ad un esame più attento, nulla hanno da vedere con i motivi fondamentali della teoria stessa.

Presidente PICIOCCHI: Ringrazio il dr. Salvatori e gli intervenuti. Onde dar modo alle Commissioni di svolgere i loro lavori e per permettere la lettura di una relazione fuori programma presentata dal prof. Castellani, proporrei di dare per lette le relazioni di attività. Prego i Congressisti di voler votare questa proposta.

Presidente PICIOCCHI: La proposta è approvata all'unanimità.

Presidente PICIOCCHI: Fuori programma, viene presentata la relazione:

V. CASTELLANI: La prospezione geoelettrica applicata alla speleologia.

Presidente PICIOCCHI: Ringrazio il prof. Castellani. Per motivi di tempo, alcune comunicazioni di autori diversi non sono state esposte nei giorni precedenti. Con l'accordo degli autori, vengono date per lette e verranno riportate direttamente agli Atti.

G. CAMPANELLA - M. PASTORINO - R. RAVAZZOLO: Contributo allo studio elettroforetico delle proteine eritrocitarie nel Geotritone continentale europeo: A) ricerca degli enzimi glucoso 6fosfato deidrogenasi e 6fosfogluconato deidrogenasi; B) elettroforesi dell'HB su acetato di cellulosa.

M. PASTORINO: Descrizione istologica della coda in rigenerazione in un adulto di Hydromantes italicus Dunn.

M. PASTORINO - C. RAVACCIA: La Grotta dei Ciottoli n. 479 Li - Generalità e descrizione di un paleodeposito alluvionale interno.

C. BALBIANO - P. DE LAURENTIIS - A. LONGHETTO: Il Garbo di Piancavallo - Descrizione di una delle più estese grotte liguri.

M. CACHIA - R. DE MARINIS - P. MAIFREDI: Una caratteristica cavità a pozzo nei calcari detritici organogeni miocenici detti Pietra del Finale.

M. CACHIA - P. MAIFREDI - M. PASTORINO: Studio della circolazione delle acque sotterranee nella Valle del Rio dei Ponci e dei suoi affluenti, con particolare riguardo al fenomeno speleogenetico (Liguria Occidentale).

M. CACHIA - P. MAIFREDI: Studio idrogeologico e speleogenetico del complesso carsico Piano della Noce - Sorgente Priamara (Liguria Occidentale).

Presidente PICIOCCHI: A questo punto, per agevolare i lavori dell'ecommissione che nel pomeriggio dovranno presentare le mozioni conclusive e visto che entro le ore 11,30 dobbiamo raggiungere il Municipio, chiudiamo la seduta mattutina.

Alle ore 12,00 i Congressisti sono stati ricevuti per un rinfresco a Palazzo Tursi

dall'Assessore Roberto Tonon, in rappresentanza del Sindaco, dott. Giancarlo Piombino, trattenuto in Unione Sovietica per impegni inerenti al Suo Ufficio.

L'assessore ha indirizzato ai convenuti parole di benvenuto e di apprezzamento per l'attività svolta dagli speleologi italiani, spesso con grande sacrificio personale ed ha assicurato il massimo appoggio da parte della Amministrazione Comunale di Genova alle iniziative dei Gruppi Speleologici locali.

SESTA SEDUTA SCIENTIFICA - AULA MAGNA DELL'UNIVERSITA'

Venerdì 3 novembre 1972 - Pomeriggio

Segretario MAIFREDI: A nome del Comitato Organizzatore chiedo al prof. Bertolani, giunto in questo momento da Modena di voler assumere la Presidenza di questa riunione pomeridiana.

Presidente BERTOLANI: Ringrazio e, nel porgervi i miei migliori saluti, mi scuso per non aver potuto intervenire a tutte le sedute del Congresso che, come vedo, ha avuto ottimi risultati. Passo ora la parola al rag. Dell'Oca per fatto personale.

DELL'OCA: E' indistribuzione negli ambienti di questo Congresso il n. 3/4 del Notiziario della Società Speleologica Italiana che riporta un trafiletto intitolato «Gli Atti di Roma» corredato dal testo di una lettera a firma di Giorgio Pasquini.

Non intendo turbare con una polemica i lavori del Congresso, fin qui esemplarmente svolti; d'altra parte non posso tollerare che dati e fatti vengano sovvertiti da Giorgio Pasquini, a tal punto da indurre l'autore del trafiletto, identificabile in Lodovico Clò, come egli stesso mi ha confermato, ad esprimere parole di severa ed ironica critica.

A Lodovico Clò faccio l'addebito di aver formulato una critica in termini scorretti, senza aver approfondito o non conoscendo i fatti, sconfinando in inutili e pettegoli giudizi sulle persone che educazione e prudenza gli avrebbero dovuto consigliare di non esprimere. A Giorgio Pasquini dico che, probabilmente, avrebbe fatto miglior cosa a stare zitto. A quanti conoscono le norme che regolamentano in campo internazionale la stampa dei resoconti di un Congresso scientifico nonché la delicatezza dell'operato di un Comitato Scientifico in un Congresso Nazionale che scientifico si reputa, chiedo di aspettare a formulare un giudizio. In quanto a Rassegna Speleologica Italiana, Direttore e Consiglio di Redazione sono stati chiamati direttamente in causa, comunico a questa Assemblea che Rassegna Speleologica Italiana risponderà nel modo più opportuno con documenti e testimonianze, a chiarimento della verità e a propria difesa. Di quanto qui riferito ho provveduto per correttezza a preavvertire la Segreteria del Congresso, il prof. A. Cigna, presidente della Società Speleologica Italiana sul cui notiziario è stampato il trafiletto in questione e il dr. Giorgio Pasquini. Non ha potuto al contrario rintracciare Lodovico Clò il quale è però a conoscenza della mia intenzione di replicare a quanto pubblicato. Grazie.

PASQUINI: Chiamato direttamente in causa, sempre nel clima di questo Congresso, non intendo replicare in alcun modo a quanto detto dall'amico Dell'Oca. Avremo maniera di spiegarci, fuori di qui, senza coinvolgere persone che non c'entrano.

Presidente BERTOLANI: Se nessun altro chiede la parola, si ritiene chiusa la breve polemica sull'argomento. Si procede adesso alla lettura delle mozioni presentate dai singoli Congressisti.

Segretario MAIFREDI: Prego il dr. Raciti di voler dare lettura della mozione presentata.

PROPOSTA DI MOZIONE

I Partecipanti all'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunitosi in Genova dall'1 al 5 novembre 1972

constatato
come la progressiva umanizzazione di ambienti naturali coinvolga, tra l'altro, il loro campo specifico di attività scientifica,

considerato
che il mondo ipogeo rientra in vasti problemi anche connessi a fatti economici ed interdipendenti con le utilizzazioni di superficie
consapevoli
della presenza di interessi di altro tipo, ma costretti ad assistere alle improvvisazioni ed alle trascuratezze che portano alla distruzione di valori universali inespugnabili in termini materiali — per quanto essi stessi di alto valore economico a breve e a lungo termine —

chiedono
agli Organi Statali e Regionali, che devono affrontare grossi problemi di coordinamento delle varie attività economiche e scientifiche relative ai destini di suolo e sottosuolo, una maggiore aderenza ai problemi delle singole comunità, valutandone com'è possibile, direttamente sul posto le effettive necessità, e coordinando gli interventi del momento in relazione a linee generali di sviluppo comprensoriale.

Specificamente
nel campo della speleologia, riaffermando che nella totalità dei casi le spoliazioni che si verificano in grotta difficilmente trovano giustificazione,

chiedono
espressi provvedimenti di tutela per evitare al nostro Paese di aggravare una situazione abbastanza precaria e per risparmiare agli italiani pesanti rimproveri in campo internazionale, non consoni al loro effettivo grado di civiltà attuale.

Proponente: DR. FLAVIO RACITI

Presidente BERTOLANI: Propongo all'Assemblea di leggere tutte le mozioni e di provvedere poi al termine alla votazione di ciascuna.

Segretario MAIFREDI: Chiamiamo perciò il dr. Pastorino affinché legga la proposta mozione da lui presentata.

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito in Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

preso atto
delle gravi difficoltà che si presentano attualmente in Italia per la determinazione e lo studio di numerosi gruppi faunistici ad insediamento ipogeo

chiede
che venga attuato un censimento degli specialisti biospeleologi italiani, al fine di accertare quali siano i gruppi per i quali non risultano operanti in Italia studiosi specialisti;

auspica
che le lacune evidenziate dal citato censimento vengano coperte da un impegno di studio a carattere nazionale singolarmente assunto, eventualmente nel corso di una riunione in luogo e data da concordarsi.

Proponente: DR. MAURO PASTORINO

Segretario MAIFREDI: Prego l'ing. Cappa di dare lettura della proposta di mozione da lui presentata.

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito in Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

chiede
che, al fine di rendere più sicura l'attività speleologica, il Catasto delle Grotte d'Italia sia integrato con le indicazioni necessarie ad assicurare la conoscenza dei principali pericoli esistenti all'interno delle grotte e sulla loro via d'accesso.

L'elenco dei nomi e dei numeri di catasto soggette a tali pericoli sarà periodicamente reso di pubblico dominio per mezzo dei principali periodici di alpinismo e speleologia, a cura degli interessati, con tutte le indicazioni atte a caratterizzare chiaramente detti pericoli.

Proponente: ING. G. CAPPÀ

Segretario MAIFREDI: Prego il dr. Pastorino di leggere la proposta di mozione da lui presentata unitamente ai sigg. Carini e Dentella.

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito in Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

preso atto
delle notevoli difficoltà tecniche collegate allo studio sottoindicato e nel contempo del notevole interesse presentato dallo stesso,

auspica
che sia lanciata una sottoscrizione fra privati ed Enti Amministrativi e Scientifici al fine di istituire una borsa di studio del tipo «rimborso spese» (a concorso) per una ricerca sulla «genesì delle stalattiti eccentriche e delle cosiddette perle di grotta».

Il Congresso

prende atto
del dono di una collezione di «perle di grotta» da parte del G.S. Borgio Verezzi al Civico Museo di Storia Naturale G. Doria intitolata: «Borsa di studio per una ricerca sulle stalattiti eccentriche e sulle perle di grotta - XI Congresso Nazionale di Speleologia».

Proponenti: M. CARINI - G. DENTELLA - M. V. PASTORINO

Segretario MAIFREDI: Dò lettura di una proposta di mozione sulla zona carsica del Finalese presentata dal sottoscritto e dall'amico Cachia.

PROPOSTA DI MOZIONE

I Partecipanti all'XI Congresso Nazionale di Speleologia

presa conoscenza
della minaccia di distruzione, in parte attuata, dell'area carsica del Finale, zona unica nel suo genere sia dal punto di vista speleologico che geografico e naturalistico

auspicano
un'immediato intervento delle Autorità perchè ogni attività che possa danneggiare il paesaggio superficiale e sotterraneo sia al più presto impedita, favorendo in tal modo lo sviluppo turistico ed economico della zona legato ad una razionale valorizzazione di questo prezioso patrimonio.

Proponenti: M. CACHIA - P. MAIFREDI

Segretario MAIFREDI: Prego il collega Valle di presentare nuovamente alla discussione la proposta per l'organizzazione del XII Congresso Nazionale e di dare eventualmente le delucidazioni che ritiene opportune, sulla base delle discussioni avvenute ieri.

VALLE: L'Ente Speleologico Lombardo ed i Gruppi Grotte firmatari la proposta presentata ieri a codesta Assemblea affinché il XII Congresso Nazionale di Speleologia avesse luogo nell'anno 1974 in Lombardia, ritengono di dover fornire alcune precisazioni in relazione ai successivi interventi:

In primo luogo è bene precisare che la proposta è stata formulata dopo aver avuto assicurazione, da parte della Segreteria di Questo Congresso, che nessuna altra proposta era stata presentata sino a quel momento.

Sia chiaro che i proponenti sono disposti a considerare l'opportunità di rivedere la propria richiesta qualora altra proposta offra migliore soluzione per una efficiente organizzazione del Congresso.

Sia altrettanto chiaro che i proponenti, personalmente, preferirebbero partecipare ad un Congresso organizzato da altri in regione centro-meridionale o insulare, piuttosto che organizzarlo.

Comunque per rispondere alle osservazioni rivolte e precisamente:

1) sulla opportunità o meno di tenere un Congresso Nazionale nel 1974, a due anni di distanza dall'attuale;

2) sulla necessità di fornire garanzie sulla serietà dei proponenti e sull'organizzazione;

3) sulla necessità, parimenti, di assicurare la stampa degli Atti in un termine massimo di due anni,

si precisa:

1) i proponenti riconfermano di potersi impegnare per la organizzazione del Congresso nell'anno 1974, in periodo da settembre a novembre, avendo la possibilità concreta di reperire i fondi necessari; se l'Assemblea di questo Congresso dovesse proporre di tenere il XII Congresso Nazionale in un anno successivo, i sottoscritti si riservano di esaminare se le stesse favorevoli possibilità amministrative e politiche sussisteranno ancora nell'anno proposto.

2) Circa le richieste garanzie sulla serietà dei proponenti e sulla organizzazione del Congresso, si precisa che Presidente dell'Ente Speleologico Lombardo è il prof. Giuseppe Nangeroni, che i Gruppi speleologici firmatari sono organismi dalla continuativa attività pluridecennale, che, senza risalire al 1° Congresso Nazionale tenutosi nel 1928 al Lago d'Iseo, la Lombardia ha l'esperienza di organizzazione dell'VIII Congresso Nazionale di Como e del Symposium Internazionale di Speleologia di Varenna.

3) Circa la stampa degli Atti in un termine massimo di due anni, si sottolinea che i proponenti possono garantire la stampa entro sei mesi dalla chiusura del Congresso.

Presidente BERTOLANI: Vorrei esprimere un mio pensiero: ritengo che quest'ultima non sia una proposta di mozione, ma un argomento su cui debba essere aperta una più ampia discussione. Ritengo, inoltre che sia meglio mettere ora in votazione le mozioni presentate dai singoli, per evitare di dover poi rileggere le proposte ora presentate.

Segretario MAIFREDI: Dato che alcune delle proposte, riguardanti soprattutto la protezione della natura, trattano argomenti che sono stati oggetto di studio da parte delle Commissioni, proporrei di mettere ora in votazione le altre proposte e di trattare poi queste dopo la relazione delle Commissioni.

Presidente BERTOLANI: Viene messa in votazione la proposta di mozione presentata dal dr. Pastorino e auspicante un censimento degli specialisti biospeleologi italiani.

Presidente BERTOLANI: Approvata a maggioranza.

DENTELLA: Vorrei chiedere che coloro che si sono astenuti motivassero in qualche modo le ragioni che hanno dettato questa astensione.

UTILI: Io mi sono astenuto perchè non mi sembra che, parlando di un problema piuttosto specifico ed anche piuttosto limitato, facendo la mozione si possa risolvere il problema. Una mozione è utile quando può spronare qualcuno a muoversi. In questo caso si sa chi sono i biospeleologi, quanti sono, e credo che sarà molto difficile riuscire a convincerli con una mozione.

PASTORINO: Sono perfettamente d'accordo sul fatto che i biospeleologi in Italia siano piuttosto pochi; d'altra parte lo studio di piccoli gruppi può essere portato avanti anche da specialisti che speleologi non siano, ma che siano interessati all'argomento. Questi in particolare possono essere interessati proprio da una mozione di questo tipo.

Segretario MAIFREDI: Si passa alla votazione della mozione successiva, presentata da Pastorino - Carini - Dentella e riguardante una proposta di Borsa di studio per ricerche sulle stalattiti eccentriche e sulle perle di grotta.

Presidente BERTOLANI: La mozione viene approvata a maggioranza. Se qualcuno vuole intervenire sull'argomento.

UTILI: Sono contrario in quanto non ritengo che un problema di studio o di ricerca possa essere risolto con una sottoscrizione.

DENTELLA: Ritengo molto utile questa proposta, soprattutto per quei giovani che non possono avere i mezzi per portare avanti una ricerca, anche solo dal punto di vista di un rimborso spese.

GIUDICI: Non entro in merito alla questione delle borse di studio. Voglio invece puntualizzare che non mi sembra questo il modo migliore di portare avanti una votazione. E' inutile porre in discussione delle proposte quando queste sono già state approvate. Ritengo più opportuno fare questa discussione prima della votazione con uno o più interventi a favore e contrari. Quando poi la votazione è stata fatta, la decisione non è più discutibile.

Presidente BERTOLANI: Ritengo giusta l'obiezione. Si proceda quindi in questa maniera.

SCAGLIARINI: Mi rifaccio alla mozione precedente che ritengo molto utile, in quanto mi interessa direttamente. Non penso però che il sistema del rimborso spese a ricerca avvenuta possa essere valido. Lo studioso, normalmente, ha bisogno di un aiuto finanziario prima di iniziare un lavoro.

PASTORINO: Il fatto di aver parlato di borsa di studio a rimborso spese, deriva dal fatto che ci mancano i criteri per giudicare a priori sulla serietà di una persona o delle sue intenzioni. I piani di lavoro a volte non sono sufficienti. Si rischierebbe di limitare questo tipo di aiuto solo a persone, che già a priori, per fama o per altri lavori svolti, meritino fiducia. Verrebbero perciò esclusi numerosi giovani ricercatori e dilettanti.

Segretario MAIFREDI: Si passi quindi alla discussione ed alla successiva vo-

tazione della mozione presentata dall'ing. Cappa sulla necessità di indicare nel Catasto delle Grotte i pericoli esistenti in ogni cavità.

PASQUINI: Il discorso di indicare in qualche modo sul catasto la pericolosità di una grotta, è molto vecchio. Si è tentato addirittura di creare una classificazione sul tipo di quella delle difficoltà in roccia. Il risultato è che il parametro umano è talmente variabile di anno in anno, in base all'addestramento, che chi ha tentato di fare questo si è accorto che grotte classificate di media difficoltà erano diventate, successivamente, facili od ancora grotte classificate come facili per uno speleologo medio, erano invece risultate pericolose per inesperti.

MAIFREDI: Mi associo in parte a quanto detto dal collega Pasquini nel senso che le difficoltà di una grotta diminuiscono sì, ma dipende dal tipo di difficoltà. Parlando di un pozzo di 50 metri, ciò è valido, ma se si segnala invece che una grotta è allagabile in un periodo di tempo molto ristretto, allora la cosa può essere assai importante per qualunque speleologo. Un'altra segnalazione che faccio, è il fatto che nella scheda Cappa, pur così completa, manca la segnalazione dei pozzi interni, con la profondità di ciascuno, come mi hanno fatto notare i colleghi Triestini.

CAPPA: Posso rispondere molto velocemente alla giustissima osservazione dell'amico Pasquini; distinguiamo pericoli da difficoltà: pericoli si intendono delle difficoltà gravi che possano colpire l'incolumità dell'uomo e che, in qualche modo, possano colpire a tradimento. Un pozzo da 100 è sempre uguale, non è un pericolo ma una difficoltà; una galleria che sembra asciutta, ma che ogni tanto si riempie d'acqua, è un pericolo. Quando parlo di pericolo parlo di queste condizioni che essendo generalmente improvvise e non prevedibili, possono essere di grande danno per l'incolumità dello speleologo. Per quanto riguarda la scheda del Catasto ricordiamo che essa deve essere il più possibile semplice. Teniamo anche conto che il numero dei pozzi interni è una cosa estremamente opinabile: c'è chi in un certo pozzo dotato di cenge vede più pozzi diversi o chi lo considera un unico salto con attacchi spezzati. Per questo motivo ho preferito tralasciare simili indicazioni sulla scheda meccanografica.

UTILI: Ritengo che, visto che il catasto viene consultato in generale da persone abbastanza esperte, questa proposta non risolve il problema.

CAPPA: L'intenzione della proposta è di pubblicare queste segnalazioni su riviste dove non si trovano generalmente gli elenchi catastali; ad esempio il bollettino mensile del C.A.I., Lo Scarpone ecc., con lo stesso metodo che si segue per le segnalazioni di valanghe e che permette di raggiungere tutte quelle persone che non vengono normalmente in contatto con gli elenchi catastali, ma che spesso compiono una attività puramente dilettantistica.

MAIFREDI: Io proporrei ancora in aggiunta a quanto proposto da Cappa di dare la massima diffusione possibile a queste notizie, giungendo addirittura a porre ad esempio di fronte a certe grotte la segnalazione di pericolo di allagamento.

Presidente BERTOLANI: Si passi quindi alla votazione di questa mozione.

Segretario MAIFREDI: Approvata a maggioranza. Per incarico della Presidenza chiedo al collega Finocchiaro di voler dare relazione dei lavori svolti dalla Commissione per la protezione delle grotte e di presentare le eventuali proposte di mozione.

FINOCCHIARO: La commissione ha lavorato soprattutto in due direzioni:

1) vedere quali sono gli strumenti legislativi che ci possono dare in mano qualche possibilità per intervenire a favore della protezione;

2) vedere se è possibile in qualche maniera proporre delle leggi che possano proteggere l'ambiente naturale carsico.

Su questi due specifici argomenti abbiamo stilato due mozioni separate che leggerò adesso:

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito a Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

sentita

la relazione della Commissione per la protezione delle grotte delle aree carsiche constatato

che l'opera di distruzione e danneggiamento delle cavità naturali si è in questi ultimi tempi accentuata;

che in grotte di eccezionale interesse scientifico non si ritiene necessario impedire la sottrazione di reperti spesso unici;

che continua nelle aree carsiche il turbamento dell'equilibrio ecologico e lo scarico di materiali inquinanti le acque sotterranee

chiede

che il Ministero della Pubblica Istruzione richiami l'attenzione dei suoi delegati e dei Soprintendenti ai Monumenti sullo specifico problema della conservazione del patrimonio speleologico italiano in sede di Commissione Provinciale costituita ai sensi della legge 29 giugno 1939 n. 1497.

auspica

inoltre che tutti gli Enti Speleologici Italiani si adoperino in sede regionale, provinciale, comunale per ottenere provvedimenti pratici ed immediati a salvaguardia delle grotte e delle aree carsiche di maggior interesse.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito a Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

constatato

che l'attuale legislazione è insufficiente a garantire la tempestiva protezione delle cavità naturali e delle aree carsiche,

chiede

che la Società Speleologica Italiana in collaborazione con il Club Alpino Italiano intervenga perchè siano presentati urgentemente in sede idonea provvedimenti legislativi sul problema della salvaguardia del patrimonio speleologico italiano.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

Sono stati poi presi in esame, su segnalazione di componenti della Commissione diversi casi particolari che, a seconda della gravità dei fatti, ci hanno portato a formulare delle proposte di mozione che vi leggerò:

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito a Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

tenuto conto

dei progetti di lottizzazione previsti per l'Isola Palmaria, e delle cave tuttora in esercizio

constatata
l'importanza dell'Isola dal punto di vista del fenomeno carsico, oltre che della preservazione di un'oasi ancora in parte intatta di macchia mediterranea,
auspicano
misure «ad hoc» per la salvaguardia dell'isola insieme alle vicine isole del Tino e del Tinetto, e

rivolgono
nel contempo un appello alla Marina Militare affinché mantenga i vincoli che finora sono serviti a tenere lontano dalle isole sopra citate la speculazione edilizia.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito a Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

chiede
alla Soprintendenza alle Antichità di Taranto di provvedere urgentemente per restituire alla Grotta di Porto Badisco il suo primitivo equilibrio climatico, onde evitare la degradazione delle pitture parietali ivi contenute, chiudendo ermeticamente le attuali aperture, provvedendo anche ad una adeguata custodia della cavità.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

PROPOSTA DI MOZIONE

L'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunito a Genova nei giorni 1-5 novembre 1972

presa conoscenza
dell'eventuale sfruttamento turistico delle Grotte del Cavallone in prov. di Chieti, fa voti
affinchè la grotta e l'ambiente carsico circostante abbiano adeguata protezione, onde evitare ulteriori danneggiamenti.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

Presidente BERTOLANI: Il sig. Finocchiaro si dichiara a disposizione di tutti per eventuali chiarimenti o per inserire altre segnalazioni di grotte particolarmente in pericolo.

RACITI: Volevo ricordare come la proposta da me presentata riguardava un problema più vasto di pianificazione territoriale, di sollecitazione ad organi statali perchè non indugino più nell'intervento su suolo e sottosuolo e perchè la protezione delle grotte venga proprio inserita in questo ambito. Chiederei se possibile quindi che questa mozione vada ad integrare quella presentata dalla Commissione.

CASTELLANI: Vorrei anch'io riportare in discussione la proposta del dr. Raciti perchè essa in realtà tocca degli aspetti che non sono stati trattati dalle mozioni della Commissione. La realtà è che il mondo ufficiale ignora ancora nel modo più assoluto che esista un fenomeno carsico, un idrologia carsica ed una somma di scienze e di esperti che si occupano di questo problema. Sono numerosissimi (e tutti noi li conosciamo) gli interventi anche di ingegneria idraulica effettuati in determinate zone senza minimamente tener conto delle particolarità dell'idrologia carsica; ed i risultati sono sempre stati disastrosi.

PASQUINI: Vorrei segnalare a questo proposito la proposta fatta alcuni anni

fa da un ingegnere di rendere agibile la Grotta di Pastena mediante una paratia stagna che bloccasse l'afflusso delle acque.

Quando gli fu obiettato che tutta la parte superiore della grotta era drenante, avrebbe proposto di chiudere le fessure con delle valvole univiva, in modo da rendere tutta la grotta asciutta!

FINOCCHIARO: Come è stato osservato, la mozione presentata dalla Commissione tratta di strumenti che ci sono dati da una ben determinata legge, mentre la proposta del dr. Raciti riguarda dei problemi generali che possono essere anche risolti al di fuori di strumentazioni legislative. Quindi riterrei sia meglio tenere separate le due mozioni.

Presidente BERTOLANI: Viene perciò messa in votazione la mozione presentata dalla Commissione e rivolta al Ministero della Pubblica Istruzione con la richiesta di applicazione della legge 29 giugno 1939 n. 1497.

Presidente BERTOLANI: La mozione è approvata all'unanimità. Si passi quindi alla seconda mozione rivolta al C.A.I. ed alla S.S.I. perchè si facciano pressioni sugli enti governativi al fine di ottenere una legislazione adatta alla protezione del patrimonio speleologico italiano.

Presidente BERTOLANI: Viene approvata all'unanimità. Si apre la discussione sulle mozioni particolari.

Presidente BERTOLANI: Si passi alla votazione sulla mozione riguardante la protezione dell'isola Palmaria, del Tino e Tinetto.

Segretario MAIFREDI: La mozione viene approvata all'unanimità. Si passi ora alla votazione della proposta riguardante la grotta di Porto Badisco e gli interventi effettuati dalla Soprintendenza alle Antichità di Taranto.

DIAMANTI: Vorrei ricordare che in questo caso non ci troviamo di fronte semplicemente ad una bella grotta affrescata, ma ad una testimonianza di vita unica, superiori forse a quelle famose in altre parti del mondo. Ricordiamo che simili testimonianze le abbiamo in Italia solo in Val Camonica e a Monte Bego, ma in quel caso sono scolpite sulla roccia e quindi non facilmente rovinabili. Quelle di questa grotta si possono rovinare e se non si interviene subito, perderemo un simile tesoro.

Presidente BERTOLANI: La mozione viene approvata per acclamazione.

FINOCCHIARO: Vorrei ribadire che evidentemente questa mozione deve essere inviata alla Soprintendenza alle Antichità di Taranto.

Presidente BERTOLANI: Si passi alla votazione della mozione riguardante la Grotta del Cavallone.

Presidente BERTOLANI: Anch'essa viene approvata per acclamazione.

Segretario MAIFREDI: Viene messa in votazione ora la mozione sulla zona del Finalese. Proprio su questa proposta vorrei fare alcune precisazioni, scusandomi con tutti per il tempo che vi tolgo. Nella proposta si parla di sviluppo turistico, inteso nel senso buono del termine. Questa zona praticamente vive sul turismo; ma gli stranieri che vengono in Italia, vogliono un paesaggio intatto. Questo tipo di turismo vuole perciò che la zona sia preservata. Un turismo malinteso, di tipo moderno, con villette sparpagliate nei punti più panoramici, oltre a non costituire alcuna ricchezza per la popolazione, tende a distruggere la zona. Per di più, una

serie di cave aperte senza il minimo buon senso semplicemente per cavare una roccia che si può trovare in altre zone più all'interno, ha distrutto gli angoli più caratteristici. E' di ieri il fatto che per fare una galleria ferroviaria, di cui a suo tempo era stato insufficiente il rilevamento geologico, si è dovuto procedere ad alcuni sondaggi sull'altipiano delle Manie. Per fare questo, sono state impiegate grosse ruspe che hanno rovinato intere zone dell'altipiano, per poter installare le sonde. L'altipiano delle Manie, lo vedrete nel corso dell'escursione di domani, è un insostituibile patrimonio paesaggistico e naturalistico. Non si tratta quindi di difendere da chissachè una determinata regione; bisogna lottare contro la negligenza e gli interessi di persone che stanno distruggendo, con un immenso danno economico per tutta la popolazione, un'area di enorme importanza.

Presidente BERTOLANI: La proposta viene approvata per acclamazione. Si passi ora alla votazione della mozione presentata da Raciti sulla pianificazione del territorio.

Presidente BERTOLANI: Approvata per acclamazione.

Segretario MAIFREDI: Chiedo al prof. Castellani di voler relazionare l'operato della commissione per lo sviluppo della ricerca scientifica in speleologia.

CASTELLANI: Si trattava di proporre uno strumento concreto per poter potenziare la ricerca scientifica in Italia, senza toccare una enorme quantità di problemi che non potevano riguardare l'operato della Commissione. Dò lettura pertanto della proposta di mozione:

PROPOSTA DI MOZIONE

La Commissione per lo sviluppo della ricerca scientifica in speleologia costituita nell'ambito dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia riunito in Genova,

fa voti

perchè, al fine di fornire lo strumento di base per un serio lavoro di ricerca scientifica, venga promossa (e pubblicata con periodicità almeno semestrale) una raccolta sistematica di materiale bibliografico, auspicando che la Società Speleologica Italiana voglia assumere il coordinamento dell'iniziativa.

suggerisce

inoltre che in occasione di ogni Congresso Nazionale siano presentati, su invito, da speleologi competenti dei rendiconti riassuntivi sugli sviluppi delle ricerche nei vari settori delle scienze speleologiche, allo scopo di darne un quadro il più possibile aggiornato e orientativo.

Tali settori vengono, per il momento individuati in:

- 1) geologia, morfologia e idrogeologia delle regioni carsiche e speleogenesi;
- 2) meteorologia; 3) biologia; 4) antropospeleologia.

invita

gli Autori a voler sempre citare il numero catastale delle grotte considerate nei loro lavori; per quanto riguarda la biospeleologia si fa presente che verrà quanto prima pubblicato un elenco dei singoli specialisti sulla Rassegna Speleologica Italiana: a queste persone i raccoglitori e ricercatori potranno inviare il loro materiale per la determinazione.

Proponenti:

CASTELLANI - BOSCOLO - CAPRA - GASPARO - LAURETI - PASTORINO
BINI - CALANDRI - DINALE - LAPEGNA - MAIFREDI

I problemi toccati sono quelli della bibliografia e quindi della accessibilità della ricerca scientifica da parte di tutti e soprattutto dei giovani, e quello del collegamento.

Quando si chiedono delle relazioni invitate ad un Congresso, si domanda di fare della speleologia un tutt'uno, tralasciando frazionismi e extraspecializzazioni. Il pericolo è quello di sclerotizzare una situazione con una sorta di riconoscimento a coloro che preparano queste relazioni riassuntive del titolo, diciamo, di speleologo migliore d'Italia. Bisogna puntualizzare invece che queste persone compiono un servizio alla collettività degli speleologi, e quindi devono essere scelte di Congresso in Congresso, con un criterio a rotazione.

BADINI: Sono d'accordo con l'ordine del giorno presentato dalla Commissione Scientifica; per quanto riguarda la parte bibliografia, voglio ricordare che esiste una Commissione dell'UIS che si occupa di pubblicare semestralmente un bollettino di bibliografia ragionata. E' giustamente auspicabile una simile iniziativa anche in campo strettamente nazionale. Ritengo d'altro canto che sia necessario divulgare maggiormente il bollettino dell'U.I.S., che tratta praticamente di lavori pubblicati in ogni parte del mondo.

CASTELLANI: Ci siamo volutamente astenuti da qualunque dettaglio tecnico. Si è solo stabilito dei punti necessari a tutti gli speleologi, perchè secondo noi, compito della commissione era di enunciare delle esigenze della speleologia indipendentemente dal sistema di realizzazione.

UTILI: Chiedo che l'eventuale bollettino bibliografico venga pubblicato, oltre che su R.S.I. anche sul notiziario della S.S.I. e del C.A.I.

CASTELLANI: Ribadisco che non si sono toccati volutamente particolari tecnici.

LAURETI: Vorrei precisare meglio il punto della proposta nel quale si parla di rendiconti da presentare ai Congressi da parte di speleologi competenti. Si tratta di rendere un servizio a carattere informativo sugli sviluppi della ricerca nei vari rami della speleologia. Si tratta molto semplicemente di incaricare alcune persone, scelte tra di noi speleologi, e quindi non necessariamente luminari della scienza, i quali, con un anno circa di tempo, si prendano la briga di preparare una sorta di riassunto di quanto è stato fatto nel periodo intercongressuale. Indipendentemente tutto l'altro materiale che verrà presentato da altri al Congresso.

Presidente BERTOLANI: La proposta viene messa ai voti.

Segretario MAIFREDI: Approvata con una astensione.

Presidente BERTOLANI: Chiamo ora il dr. Pasquini a relazionare l'operato della Commissione per la sicurezza in grotta.

PASQUINI: Si è trattato soprattutto di discutere il problema sicurezza dei materiali e sicurezza nell'impiego dei materiali. Il lavoro della Commissione sbocca in due proposte di mozione, delle quali vi dò lettura.

PROPOSTA DI MOZIONE

La Commissione per la sicurezza in grotta formata nel corso dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunitasi in Genova il 2 novembre 1972

auspica

che tutti i Gruppi Grotte Italiani collaborino sulla resistenza e relativa sicurezza dei materiali impiegati in speleologia, inviando all'apposita Commissione Tecnica della S.S.I. la maggior parte di campionature dei materiali che ogni Gruppo usa.

In particolare spezzoni vecchi e nuovi di scalette con ogni diametro e tipo di cavo in uso, nonchè con ogni sistema di fissaggio dei gradini e dei terminali e di ag-

gancio tra i vari spezzoni; parimenti corde, cordini ed altri attrezzi cui in qualche caso si affidi il peso dello speleologo durante l'esplorazione.

La commissione tecnica della Società Speleologica Italiana
si impegna

ad effettuare sui campioni ricevuti i più severi collaudi (anche alla luce di recenti esperienze) sia statici che dinamici e di comunicarne poi i risultati a tutti i Gruppi Grotte.

Tutto ciò onde poter pervenire ad una sempre maggiore e cosciente unificazione dei materiali e delle tecniche che possa estrinsecarsi in particolare attraverso una determinazione dei valori minimi di resistenza al di sotto dei quali (specie per i materiali da usarsi durante i Corsi di Speleologia) venga ufficialmente sconsigliato addentrarsi.

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

PROPOSTA DI MOZIONE

La Commissione per la sicurezza in grotta formata nel corso dell'XI Congresso Nazionale di Speleologia, riunitasi in Genova il 2 novembre 1972

auspica

che la Commissione tecnica della S.S.I., in collaborazione con la Delegazione Speleologica del C.N.S.A., studi e diffonda maggiormente, tramite il bollettino della Delegazione ed altre riviste, le giuste modalità di impiego dei materiali in speleologia.

Per intanto, in attesa della pubblicazione ed in considerazione della gravità dell'argomento, la Commissione sente la necessità di dare un tempestivo annuncio riguardante i pericoli insiti nei vari metodi usati per l'attacco delle scalette all'orlo dei pozzi.

Si pregano tutti i presenti di dare la maggior diffusione possibile al seguente annuncio:

«In base a recenti esperienze, che quanto prima verranno rese pubbliche, si è constatato che gli attacchi di "tipo rigido" (attacchi con scalette direttamente su chiodi o con cavetti di acciaio) devono considerarsi assolutamente insicuri; perciò si diffidano gli speleologici dal continuare con tale sistema e li si consiglia invece di ripiegare sul sistema di "attacco elastico" ottenuto cioè mediante corde o cordini (ovviamente di diametri ragionevoli) in fibra sintetica interposti tra l'inizio delle scalette ed il punto prescelto per l'attacco».

Proponenti: I COMPONENTI LA COMMISSIONE

PASQUINI: Vorrei ora chiamare il presidente della Commissione tecnica della S.S.I. in quanto dalle mozioni essa viene chiamata in causa direttamente.

UTILI: Quello che la Commissione tecnica della S.S.I. ha fatto, potrebbe apparire una cosa piuttosto relativa, soprattutto se si considera che si è insediata a maggio. Ci sono state però delle difficoltà che non sono dipese assolutamente dalla volontà delle persone componenti la Commissione, ma da una serie di problemi inerenti i contatti con le ditte, che devono inviare materiale per prove tecniche, come auspicata dalla mozione. A questo punto, dopo l'inizio di queste prove, invito tutti i gruppi ad inviare i loro materiali per essere sottoposti a prove di sicurezza sia statiche che dinamiche. Di questi risultati si daranno notizie poi attraverso il Notiziario della S.S.I.

Presidente BERTOLANI: Visto che non vi sono richieste di intervento, si passi alla votazione separatamente delle due mozioni.

Segretario MAIFREDI: Le mozioni vengono approvate ambedue all'unanimità.

Presidente BERTOLANI: Chiamo l'ing. Cappa affinché relazioni l'operato della Commissione per il Congresso Internazionale di Olomouc.

COMMISSIONE PER IL CONGRESSO INTERNAZIONALE (OLOMOUC '73) RELAZIONE

Dopo aver ricordato che in seno all'U.I.S. la speleologia italiana è ufficialmente rappresentata dalla Società Speleologica Italiana, sono stati presi in esame tre argomenti:

1) *Contatti con le Commissioni internazionali*

Sarà diramato, attraverso gli organi di stampa speleologica (Notiziario S.S.I.), l'elenco dei membri italiani di dette Commissioni:

- *Speleocronologia*: A. Vanin
- *Grotte più grandi*: G. Badini
- *Speleoterapia*: F. Utili
- *Terminologia*: A. Cigna e F. Forti
- *Bibliografia*: G. Badini

ai quali gli speleologi italiani interessati a tali argomenti potranno rivolgersi per avere informazioni o esporre proprie proposte. Si cercherà, inoltre, di completare i quadri in modo che in ogni Commissione o Sottocommissione sia presente un membro italiano.

2) *Presentazione di lavori al Congresso*

Si raccoglierà l'elenco dei lavori presentati dagli speleologi italiani, che ormai dovrebbero essere definiti come numero e titolo, dato che la scadenza per la presentazione dei riassunti era ufficialmente in data 1° novembre 1972.

La Commissione Scientifica della S.S.I. (Laureti) si mette inoltre a disposizione dei presentatori di tali lavori per qualsiasi consiglio di natura tecnica o scientifica o per aiutare a preparare la traduzione in inglese dei riassunti.

La S.S.I. presenterà ufficialmente tre lavori:

- Macciò (sul soccorso speleologico del C.N.S.A.A.)
- Finocchiaro (sulle Scuole di Speleologia)
- Cappa (sul Catasto delle Grotte d'Italia)

3) *Viaggio ad Olomouc*

Esclusa la possibilità di poter procurare sconti speciali sui viaggi in treno o aereo o di organizzare viaggi collettivi, si cercherà di dare un contributo organizzativo per facilitare i contatti fra i partecipanti e razionalizzare i viaggi in automobile, pubblicando l'elenco dei partecipanti con l'indicazione di coloro che, recandosi con la propria vettura, avranno disponibilità di posti (Segreteria S.S.I. - Macciò).

Commissione composta da:

CAMPONESCHI, CAPPÀ, CIGNA, CONDARELLI, FELICI, LUCREZI, PICIOCCHI

CIGNA: L'amico Cappa vi ha esposto i tre titoli delle relazioni ufficiali che saranno presentate dalla Società di Olomouc, aggiungendo che avremmo curato fin d'ora la raccolta dei titoli delle relazioni che saranno presentate da altri speleologi italiani. Vorrei approfittare del fatto che siamo qui riuniti per vedere quali altre relazioni saranno presentate ad Olomouc.

BENEDETTI: Vorrei tentare di fare un lavoro, ma per ora non posso comuni-

carlo ufficialmente. Forse verso la metà di questo mese potrò decidere definitivamente.

CAPPA: La presentazione dei titoli dei riassunti non è strettamente vincolante. Consiglierei quindi tutti di affrettarsi ad inviare eventuali titoli, visto che il termine massimo scadeva proprio il 1° novembre.

LUCREZI: Volevo segnalare che penso di presentare una comunicazione su alcuni aspetti giuridici dell'attività speleologica in Italia.

MAIFREDI: Penso anch'io di presentare una comunicazione, ma gli impegni organizzativi di questo Congresso, mi hanno impedito fin'ora di mettere a punto la situazione.

Presidente BERTOLANI: L'Assemblea prende atto della relazione dei lavori di questa Commissione. Si passi ora all'ultimo argomento di discussione, riguardante la scelta per la sede del prossimo Congresso Nazionale di Speleologia.

La proposta è già stata discussa nella giornata di ieri; in seguito è stata rinviata ogni decisione ad oggi, per vedere se venivano presentate altre candidature. Ora, in base alle precisazioni date dal sig. Valle, in apertura di seduta, invito chi sia interessato a prendere la parola sull'argomento.

DIAMANTI: Vorrei chiedere che d'ora in avanti, chi si presenta ad un Congresso con una proposta di candidatura per il successivo, sia quanto più possibile già pronto nel numero maggiore di dettagli organizzativi.

MAIFREDI: Direi che oltre a quanto detto dall'amico Diamanti, il fatto di designare la sede del prossimo Congresso, era già previsto nei programmi di questo Congresso, quindi chi si è presentato con l'intenzione di proporre la prossima sede, deve sapere con sicurezza se può o non può organizzare una simile manifestazione. Ora qui noi abbiamo una proposta ben precisa di persone che si sono interessate e che sono in grado di dire: noi organizziamo il prossimo Congresso. Se qualcun altro è in questa identica situazione, si possono paragonare le proposte, se no mi sembra che non vi siano possibilità di scelta.

CIGNA: Mi chiedo se non sia opportuno lasciare un margine maggiore di azione agli amici che hanno presentato la proposta. Mi sembra infatti eccessivo legare già, come è risultato dalle precisazioni presentate dal sig. Valle, l'organizzazione del Congresso ad un determinato numero di sedi già fissate.

UTILI: Vorrei ribadire ancora che il 1974 è una data troppo vicina a questo Congresso ed al Congresso Internazionale del prossimo anno. Direi che come minimo si potrebbe parlare del 1975 o forse anche del 1976, in maniera molto più realistica e dando il tempo necessario a coloro che debbono preparare dei lavori.

MAIFREDI: Io penso che il problema lavori sia piuttosto relativo. In generale si deve cercare una rivista od una pubblicazione scientifica, per collocare una determinata ricerca. Se si sa già, con due anni di anticipo che in un determinato periodo ci sarà un Congresso nazionale, penso che non vi sia alcuna difficoltà a reperire un numero congruo di lavori.

PASQUINI: ben vengano i Congressi nazionali, anche uno all'anno, purchè sia salvaguardata la possibilità di organizzare dei Convegni regionali ed interregionali, con scopi limitati e precisi. Lamento ad esempio la cessazione di quegli utilissimi Convegni Speleologici dell'Italia Centrale, che si sono tenuti per alcuni anni.

LAURETI: Non sono d'accordo con l'amico Pasquini perchè in ogni ambiente

scientifico si tende ad avere una periodicità fissa. Cosa che, se noi ci guardiamo indietro, nel nostro campo non è mai avvenuta. Direi che converrebbe adottare una periodicità ben fissata.

CASTELLANI: Non capisco il timore che hanno alcuni di una eccessiva periodicità di questi Congressi. Se la speleologia italiana, in due anni non è in grado di preparare una somma tale di lavori da rendere interessante un Congresso Nazionale, allora credo che saremmo ad un livello assai basso.

I congressi hanno una funzione incentivante; insisterei quindi per una periodicità fissa di due anni. Teniamo inoltre conto che altre Società scientifiche tengono un Congresso Nazionale ogni anno.

FINOCCHIARO: Sappiamo tutti che organizzare un Congresso Nazionale è una questione così difficile, complicata e costosa, che pochi si sentono di farla. Abbiamo la proposta di persone che fra due anni vogliono organizzare un Congresso Nazionale: ebbene, ben venga questo Congresso Nazionale.

Presidente BERTOLANI: Chiedo perciò di mettere in votazione la proposta presentata dall'Ente Speleologico Lombardo.

Presidente BERTOLANI: La proposta viene approvata per acclamazione. Il XII Congresso Nazionale si terrà perciò nel 1974 in Lombardia.

Segretario MAIFREDI: Prima che il Presidente prenda la parola per la chiusura, vorrei ricordare tutti coloro che hanno validamente collaborato alla realizzazione di questo Congresso ed in particolare gli amici Cachia, Esposito, Loleo, Minganti, Pagano e Pastorino nonché gran parte dei Soci attivi del Gruppo Speleologico Ligure «ArturoIssel» sui quali tutti, e non solo sul segretario generale, ricade la «colpa» dell'organizzazione.

Presidente CAPRA: Ringrazio tutti i colleghi intervenuti a Genova per il contributo particolarmente fattivo che hanno portato a questa manifestazione e dichiaro perciò chiuso l'XI Congresso Nazionale di Speleologia.

CIGNA: Sentivamo effettivamente la mancanza di un Congresso così ben organizzato ed un successo considerevole come quello che si è avuto. A nome di tutti i Congressisti e della Società Speleologica Italiana, ringrazio i colleghi del Gruppo Speleologico Ligure per l'ottimo lavoro che hanno svolto.

I Congressisti si trasferiscono quindi in autobus riservati alla Terrazza Martini per un cocktail in vista del panorama della Città, quindi raggiungono il ristorante per la Cena di Chiusura del Congresso.

ESCURSIONE POST CONGRESSUALE NEL FINALE

Il giorno 4 novembre alle ore 8,30 i Congressisti lasciano Genova diretti a Noli. Qui abbandonano la via Aurelia ed iniziano la salita verso l'Altipiano delle Manie. Lungo il percorso possono già osservare i lavori di ampliamento della carrozzabile eseguiti con grande profusione di muri in cemento a vista che contrastano nettamente con il medievale castello dei Marchesi del Carretto che domina le fortificazioni di Noli. Si può ancora osservare il ciglio occidentale dell'altipiano smembrato da recenti lavori di cava, mentre si sfrutta il tempo della salita per illustrare a grandi linee le caratteristiche geologiche della zona.

L'altipiano delle Manie è dovuto a fenomeni di abrasione marina, un'emersione non ben datata ma comunque posteriore al miocene, in quanto dallo spianamento sono stati interessati anche terreni di tale età, formando un terrazzo a circa 280 m di quota.

Il margine occidentale è costituito da quarziti molto inclinate sovrastanti a terreni permo-carboniferi e costituenti la base degli affioramenti triassici, costituiti prevalentemente da dolomie e calcari dolomitici. Sopra ai calcari, prevalentemente al margine meridionale e occidentale dell'altipiano (tralasciando un piccolo affioramento nei pressi di S. Martino), si incontrano calcari marmorei attribuiti al Giura. In un'epoca pre-miocenica il ciglio occidentale dell'altipiano costituiva una falesia dolomitica che delimitava ad oriente una vasta insenatura. La lenta immersione di tutta l'area ha permesso la sedimentazione dei componenti di un calcare detritico organogeno di età miocenica, detto Pietra di Finale. I fenomeni carsici sull'altipiano sono legati a diverse condizioni determinanti: nei calcari dolomitici e dolomie, sono limitati a zone ben localizzate di intensa fratturazione, per faglie. Nei calcari miocenici, prevalentemente alla zona di contatto con il substrato preterziario, lungo il quale scorre la maggior parte delle acque infiltratesi nei calcari stessi, fratturati e porosi.

La prima sosta viene effettuata in vista della Valle di Isasco, nella quale esiste un insediamento di tipiche case mediterranee e una necropoli romana. La caratteristica della valle, scavata per buona parte al contatto tra quarziti e calcari dolomitici, è di avere nell'ultimo tratto un fondo pianeggiante, inciso solo da canali artificiali. Il lato meridionale di questa conca ha attualmente per erosione naturale una quota uguale a quella della depressione stessa, e si ha un emissario naturale.

La prevalenza spetta comunque al drenaggio sotterraneo per vie carsiche, pur rimanendo una grande quantità di acqua accumulata nei sedimenti di fondo valle. La definizione come forma carsica è molto problematica, nè si sono potuti avere molti chiarimenti dalle interessanti discussioni con i congressisti. Si illustrano anche dissesti idrogeologici verificatisi per lo scavo di una galleria ferroviaria che passa in vicinanza della valle stessa, ad una certa profondità.

All'altezza dell'abitato delle Manie i congressisti lasciano gli automezzi e raggiungono a piedi l'Arma delle Manie, ampia caverna scavata al contatto col substrato pre-terziario, nel calcare Miocenico, nella quale sono stati rinvenuti resti Mousteriani. Gli scavi sono tutt'ora in corso sotto la direzione appassionata e competente del dr. Oscar Giuggiola, Direttore del Museo Ghiglieri di Finale ed Ispettore on. della Soprintendenza alle Antichità e Belle Arti, che di persona ha illustrato ai Congressisti il metodo di scavo e i risultati raggiunti.

Dopo un incontro con il dr. Franco Ugo, Presidente della Sezione Finalese dell'Istituto Internazionale di Studi Liguri, i Congressisti hanno potuto gustare sul posto un «pranzo speleologico», costituito, su suggerimento del dr. Giuggiola, da un susseguirsi di caratteristici piatti che fanno parte del folklore della zona. Dopo una rapida visita all'antico nucleo abitato di Arma delle Manie, i Congressisti raggiun-

gono gli autopullmann, non senza aver osservato lungo il percorso i rapporti intercorrenti tra gli affioramenti permo-triassici e il calcare miocenico.

Nel pomeriggio vengono ancora illustrate le caratteristiche delle depressioni carsiche della Brera e del Pian della Noce, e, raggiunto con una breve passeggiata un punto panoramico da cui si domina da una falesia di quasi 300 m di altezza tutta la costa, da Capo Noli alla riviera francese, vengono meglio illustrate le caratteristiche morfologiche non solo dell'Altipiano delle Manie, ma dell'intero Finale, che si vorrebbe far diventare riserva naturale.

Si prosegue poi la visita portandosi in vista della valle del Rio dei Ponci, dove esistono quattro ponti romani di cui tre ancora in uso, costruiti sul tracciato della via Julia Augusta, che valica le scoscese pareti di Capo Noli, aggirando l'ostacolo nell'entroterra. La valle ha una circolazione carsica prevalente, tanto che attualmente a ben poca cosa servono i ponti romani. Quasi tutte le acque si infiltrano in profondità seguendo soprattutto il contatto tra il calcare miocenico e il substrato permo-triassico.

Per il carsismo visto nel pomeriggio non è il caso di dilungarci oltre, essendo i fenomeni illustrati in diverse relazioni presentate al Congresso.

Si scende poi rapidamente verso Finale, dove i Congressisti possono visitare sempre sotto la guida del dr. Giuggiola, il Museo Ghiglieri dove sono raccolti reperti dei più importanti scavi del Finale: Grotta delle Arene Candide, Caverna della Pollera, Caverna delle Fate, Rocca dei Perti, ecc.

Alle 18, i Congressisti vengono ricevuti per un rinfresco nella sala del Consiglio del Comune di Finale, dove a nome del Sindaco, sono stati ricevuti dall'Assessore al Turismo che ha indirizzato loro calde parole di benvenuto e l'auspicio che si possa, cociliando i molteplici interessi, intelligentemente intervenire a salvare il Finale, alla integrità del quale è strettamente legato lo sviluppo turistico della zona.

Alle 21, dopo la sistemazione negli alberghi e una rapida cena, i Congressisti si ritrovano, insieme ad una nutrita rappresentanza di cittadini finalesi, nell'Aula del Consiglio, gentilmente messa a disposizione dal Sindaco, per assistere alla proiezione di una serie di diapositive con commento sonoro a cura del G.S.L. «A. Issel», dal titolo «Il Finale, ieri, oggi, domani». Il documentario tende ad illustrare la sensazione di sgomento che anima lo speleologo che conosce ormai ogni pietra di questa regione, nell'assistere all'indiscriminata distruzione di un patrimonio di inestimabile valore, spesso per semplice insensibilità e senza utilità alcuna. Conclude auspicando non già un'intervento cieco e protezionistico, ma un'intervento articolato che consenta la conservazione delle aree ancora integre e uno sviluppo controllato di quegli insediamenti che da oltre due millenni hanno colonizzato la zona.

L'entusiasmo suscitato tra i presenti dalla breve proiezione ha indotto gli organizzatori a chiedere al collega Salamina di riproiettare le diapositive già presentate al Congresso sulla grotta di Porto Badisco (Lecce) dove sono state rinvenute interessantissime pitture parietali. L'illustrazione delle diapositive da parte dello stesso Salamina è stata seguita con molta attenzione dai presenti, che per la maggior parte non avevano ancora potuto vedere la serie completa.

Il giorno 5 novembre è stato dedicato alla visita delle due grotte turistiche liguri: la Grotta della Bazura o della Strega, presso Toirano e la Grotta Valdemino, a Borgio Verezzi.

Alle 8,30 i Congressisti partono da Finale raggiungendo alle 9 Toirano per la visita alla Grotta omonima. La visita, offerta dall'Ente Grotte di Toirano, grazie all'interessamento del Direttore dell'Istituto Internazionale di Studi Liguri cui l'Ente fa capo, prof. Nino Lamboglia e del Segretario dell'Ente, sig. Dario Mainieri, suscita l'entusiasmo dei Congressisti di fronte all'importanza dei reperti paleo-

paleontologici e alla bellezza delle sale concrezionate rinvenute durante lo scavo per racciordare la grotta della Bazura con quella di S. Lucia. La visita è stata illustrata personalmente dal Segretario dell'Ente, sig. Maineri, con la collaborazione delle più anziane ed esperte guide della grotta.

All'uscita un piccolo gruppo di colleghi che deve rientrare in sede lascia la comitiva, mentre chi resta si porta a Borgio Verezzi dove i Congressisti sono attesi dal Sindaco che porge loro parole di benvenuto, auspicando tra l'altro che gli speleologi possano apprezzare i criteri seguiti nell'attrezzare turisticamente la grotta Valdemino che il Comune ha affidato alla vigile custodia del collega Dentella.

Dopo il rinfresco offerto dall'Amministrazione Comunale, i Congressisti hanno potuto visitare la grotta Valdemino: di recente scoperta è stata solo da pochi anni aperta al pubblico e il circuito dovrà essere ancora ampliato.

Caratteristica della grotta è un'eccezionale ricchezza di concrezioni con predominanza di stalattiti eccentriche. Molto frequenti le concrezioni policrome che si riflettono nei numerosi e suggestivi specchi d'acqua. Tutta la Cavità è stata soggetta ad assestamenti legati forse a bradisismi, con testimonianze impressionanti date dalla non verticalità di molte stalattiti, da fratture spesso cicatrizzate nelle concrezioni parietali, dalla costante inclinazione di intere selve di colonne. I congressisti hanno potuto constatare di persona che i danni subiti dalla grotta per attrezzarla al transito turistico sono realmente irrilevanti, tenuto conto oltre a tutto della vastità degli ambienti nei quali non è ammesso il pubblico.

Dopo la visita i Congressisti si sono un'ultima volta riuniti per un pranzo di chiusura delle escursioni a Finale e alle 15,30 hanno iniziato il rientro a Genova.

RELAZIONI

MAURO VALERIO PASTORINO - CECILIA RAVACCIA
(Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel» - Genova)

LA GROTTA DEI CIOTTOLI N. 479 LI (SV).
GENERALITÀ E SEGNALEZIONE DI UN PALEODEPOSITO
ALLUVIONALE INTERNO (*)

RIASSUNTO

Viene descritta la Grotta dei Ciottoli in Provincia di Savona (Finale Ligure). La cavità, il cui ingresso si apre attualmente a quasi 190 m s.l.m., risulta parzialmente occupata da un paleodeposito alluvionale costituito in buona parte da materiale non calcareo. Tenuto conto che tali elementi provengono con buona probabilità dagli scisti di Gorra e dai porfiroidi del Melogno, di cui esistono a monte cospicui affioramenti, e dato che la grotta si apre quasi certamente in corrispondenza di un antico livello del torrente Fiumara (o Pia), si formula l'ipotesi che la cavità costituisca il relitto di un complesso a suo tempo in collegamento idrico col torrente citato.

* * *

La grotta dei Ciottoli n. 479 Li fu localizzata l'11 novembre 1968 da Meirana G., Ravaccia C. e Roggero E. nel corso di ricerche speleologiche nel Finalese. La cavità è registrata al Catasto Speleologico Ligure coi seguenti dati ufficiali: «Grotta dei Ciottoli» n. 479 Li (SV) Finale Ligure (92 I SE, 44° 12' 19"; 4° 06' 15"; Q = 190 m; L = 23 m).

La grotta è di assai difficile individuazione sul terreno, in quanto per raggiungerla occorre superare, a partire dal fondovalle, un'intricata macchia, subito alla confluenza del torrente Cornei nel Fiumara. La cavità si apre attualmente sulla sponda destra del Rio Cornei; raggiunto lungo un pendio assai dirupato un primo terrazzo, si prosegue in forte salita fino a raggiungere un ampio riparo sotto roccia aperto a NO. Questo è situato alla base di una sorta di diedro, in modo che il tutto ha l'aspetto di una grandiosa abside o semicupola assai imponente (v. fig. 1).

Il riparo è inconfondibile per avere la parete di fondo in buona parte costituita da un «cuneo» di calcare assai degradato. Questo è sede di una erosione-corrosione ad alveoli grossolani e suborizzontali (v. fig. 2), forse del tipo descritto da BENSÀ P. nella Grotta del Sambuco di Finale Ligure.

Alla base del riparo, alto, a seconda dei punti, dagli 8 ai 12 metri, si apre verso la parte più interna, a circa un metro più in basso, uno stretto passaggio, lungo quasi dodici metri, che costituisce la parte iniziale della grotta (v. rilievo in fig. 3).

Il cunicolo dà accesso ad un'ampia stanza (m 12 × 8) con fondo costituito da deposito alluvionale antico ricoperto in alcuni punti da un sottile strato di terra. Il soffitto sembra costituito da una superficie di strato continua, con immersione ad E, e non è più possibile osservarvi sicure tracce di erosione meccanica. Attraverso un basso passaggio si raggiunge una seconda stanza posta di poco inferiormente alla precedente, dalla quale si può riguadagnare l'esterno salendo attraverso un basso passaggio. Anche in questo secondo vano è presente un antico deposito alluvionale, in alcuni punti parzialmente asportato tanto che ne risultano veri e propri spaccati naturali. Nella prima stanzetta, dalla quale si dipartono alcuni modesti cunicoli impraticabili, i ciottoli e le ghiaie sembrano disposti ad ansa nel senso di una corrente.

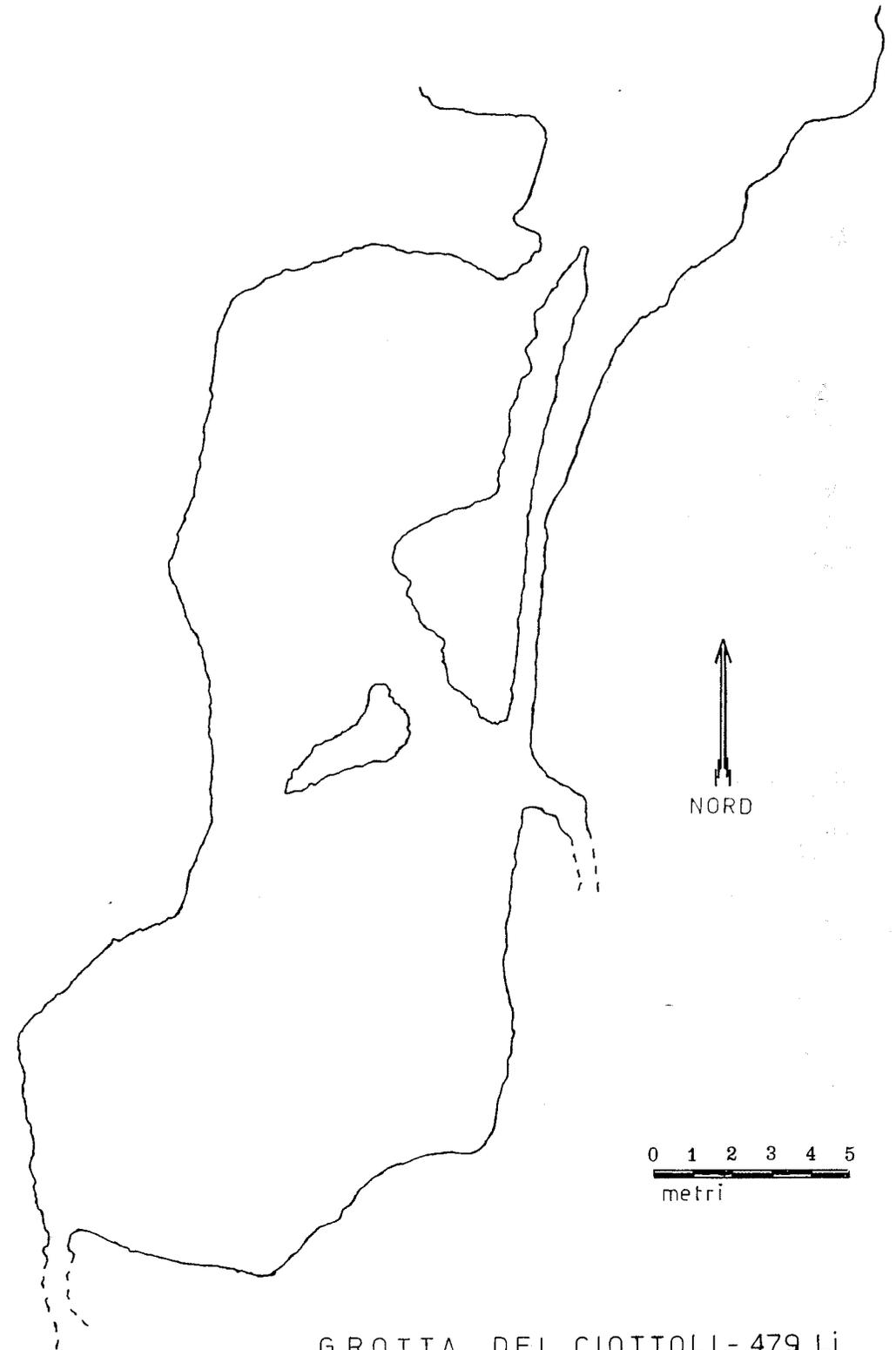
(*) Un sentito ringraziamento desideriamo esprimere al Dott. Pietro Maifredi, che ci ha fornito numerose indicazioni per la stesura della presente nota.



Fig. 1



Fig. 2



NORD

0 1 2 3 4 5
metri

GROTTA DEI CIOTTOLI - 479 Li

Fig. 3



Fig. 4

Peraltro all'interno della cavità non è stato possibile riconoscere con sicurezza l'antico percorso delle acque, anche perchè la condotta di affluenza potrebbe non essere rappresentata dai due ingressi attuali.

La cavità, fossile e priva di stillicidio, è priva di concrezioni antiche e di fenomeni litogenetici in atto.

Si apre ed è compresa in toto nei calcari detritici organogeni miocenici detti «Pietra di Finale».

Il deposito alluvionale è costituito negli strati superiori da ciottoli e ghiaia a spigoli notevolmente arrotondati (v. fig. 4), non è stata ancora studiata la frazione più fine. In alcuni degli spaccati naturali ricordati in precedenza sono chiaramente visibili i successivi strati alluvionali più recenti che in diversi punti raggiungono il soffitto (v. figg. 5 e 6).

Percentualmente poco rappresentati nel citato deposito risultano i calcari, mentre gli elementi di questo sono in gran parte costituiti da porfiroidi e rocce di altro tipo. Per quanto uno studio definitivo delle citate alluvioni non sia ancora stato effettuato, si può pertanto supporre che queste siano costituite da materiale clastico proveniente dagli scisti di Gorra e dai porfiroidi del Melogno nei quali ancora attualmente si sviluppa la parte superiore del torrente Pia (Fiumara). Tali formazioni sono databili, secondo BONI e Coll. 1969, intorno al Permico medio-Carbonifero superiore.

Secondo GIUGGIOLA O. e IMPERIALE G. 1970 l'ampio piano di trasgressione, venutosi a determinare in epoca post-miocenica nel finalese, sarebbe stato massivamente attaccato dagli agenti atmosferici solo verso la fine del Pliocene, ed a tale periodo per analogia riterremmo possa essere attribuita la formazione di molte delle cavità apertesi alle quote più alte del massiccio. Gli stessi autori hanno accennato all'esistenza di terrazzi marini e fluviali individuabili a vari livelli, affermando inol-

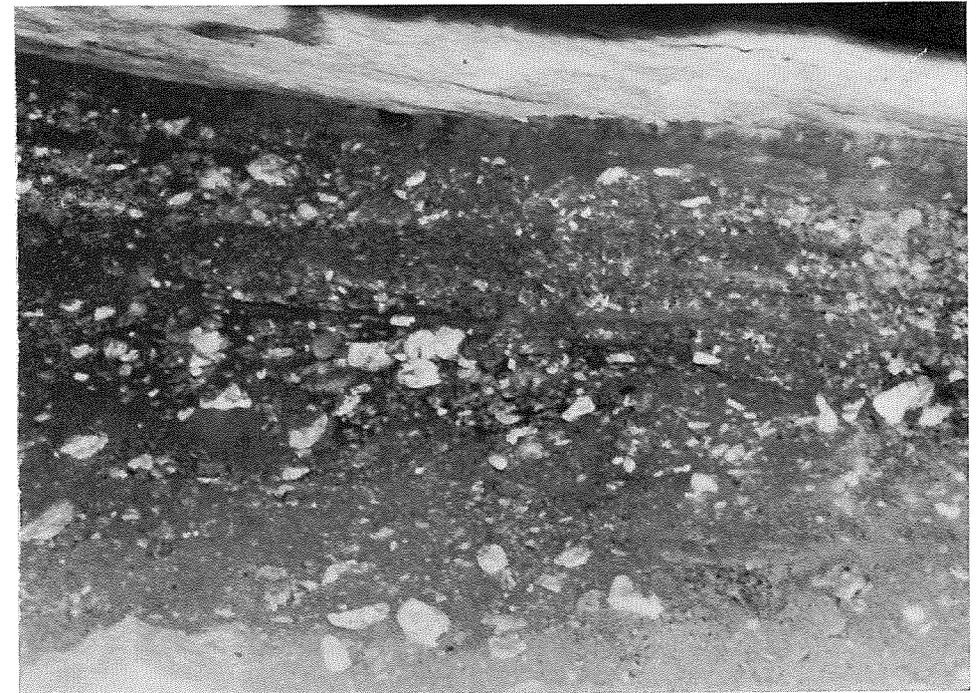


Fig. 5



Fig. 6

tre che «i bacini che si erano formati a N nel complesso miocenico riversavano le acque ad est su Spotorno e ad ovest su Boggio, aggirando il complesso stesso, mentre il ricordato imponente fenomeno pseudocarsico (*porosità della Pietra del Finale secondo gli Autori cit. e conseguente assorbimento delle acque in luogo dello scorrimento in superficie*. N. d. AA.), alimentato dalle acque meteoriche precipitate direttamente nel penepiano, ne indeboliva le strutture in profondità. Forse fu proprio quest'ultimo fenomeno a permettere, ad un certo momento, che i torrenti nati dai già ricordati bacini posti alle spalle trovassero modo di insediarsi nella formazione miocenica; per quanto tempo essa abbia resistito all'urto delle acque ce lo diranno in modo definitivo i terrazzi fluviali individuati in tutta la zona periferica non appena saremo giunti a metterli in relazione con quelli della serie marina».

Escludendo per ovvi motivi che i depositi osservati all'interno della «Grotta dei Ciottoli» siano di origine marina, è evidente che la cavità corrisponde ad un antico livello del Fiumara-Pia.

La scoperta a quota così elevata di materiale alluvionale proveniente dai porfiroidi e dagli scisti a monte del massiccio calcareo miocenico porta ad ipotizzare in questo uno scorrimento in superficie delle acque meteoriche, sia pure più o meno contemporaneamente alle prime manifestazioni del carsismo.

La cattura dei citati bacini a monte non dovrebbe quindi a nostro avviso essere fatta necessariamente risalire a fenomeni di tipo carsico o paracarsico, (non pseudocarsico) ma potrebbe semplicemente essere fatta risalire all'erosione regressiva di corsi d'acqua — fra cui il Torrente Pia — venutisi a costituire nelle parti centrali del massiccio e non soltanto alla periferia di questo.

Da un punto di vista più strettamente speleologico la Grotta dei Ciottoli attuale dovrebbe costituire il relitto di un forse più vasto complesso ipogeo venutosi a trovare ad un certo momento della propria speleoevoluzione in collegamento periodico od eventualmente continuo col torrente Pia.

Successivamente, procedendo l'incisione della valle da parte del torrente, la grotta cessò di costituire zona di captazione delle acque di questo, ed andò incontro ad un progressivo smantellamento cui dovette in buona parte contribuire l'approfondimento del letto del Cornei, sul cui versante destro essa si apre attualmente.

Quest'ultimo torrente, affluente del Pia, non risulta ovviamente interessato al deposito dei citati sedimenti, in quanto scorre su letto esclusivamente calcareo; tra l'altro la sua confluenza con il Fiumara poteva a suo tempo trovarsi a valle del punto di captazione delle acque di questo da parte del reticolo ipogeo.

A conclusione di queste prime notizie desideriamo segnalare che sono stati osservati a livello del suolo alcuni frammenti ossei di grossi animali (orso? tigre?...), erosi al punto da apparir quasi irriconoscibili, che dovrebbero essere stati sottoposti ad una non breve fluitazione, sia pure all'interno della cavità durante periodi di piena.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BENZA P., 1900 - *Le grotte dell'Appennino Ligure e delle Alpi Marittime*. Boll. Club Alpino Italiano, 23 (66).
- 2) BONI A. ed altri, 1969 - *Carta Geologica d'Italia, foglio 92-93, Albenga-Savona*. Scala 1:100.000. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- 3) GIUGGIOLA O., IMPERIALE G., 1970 - *Geologia e preistoria Finalese*, in: *Il Finalese*, Italia Nostra, Sezione di Savona.
- 4) LIMONCELLI B., MARINI M., 1967-68 - *Indagine sulle risorse paesaggistiche e sulle aree verdi della fascia costiera ligure; ricerca geomorfologica*. C.N.R., Istituto di Architettura e urbanistica, Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova.
- 5) BERNABÒ BREA L., 1947 - *Le Caverne del Finale*. Istituto di Studi Liguri, Bordighera.
- 6) ROVERETO G., 1939 - *Liguria Geologica*. Mem. Soc. Geol. Ital., 2.

LUCIO IURETIG

(Sezione geo-speleologica della Società Adriatica di Scienze - Trieste)

OSSERVAZIONI SULLA PRESENZA DI CARATTERI SENILI E GIOVANILI CONTEMPORANEAMENTE IN UNA STESSA CAVITÀ

PREMESSA

Uno degli aspetti più singolari, che si possono rilevare in una grotta è senz'altro il susseguirsi di tratti con caratteristiche giovanili e tratti con caratteri evidentemente senili.

Dato che il fenomeno ipogeo va posto in un contesto in cui influiscono fatti ipogei ed epigei d'origine carsica come non carsica, che si condizionano tra loro in varia maniera, cercherò qui d'analizzare quali di questi fatti siano in diretto collegamento con la varietà d'aspetto con cui le grotte ci si presentano.

In una stessa grotta dunque, tratti giovanili e tratti con caratteri senili.

Tengo a precisare che la distinzione tra giovanile e senile dev'essere intesa nel modo seguente, per ragioni di semplicità descrittiva: una grotta o un vacuo, risulta senile quando è interessato dai fenomeni di concrezionamento normali, contrariamente risulterà giovanile in assenza di tali fatti.

La presenza di ambedue le condizioni in una stessa cavità è variamente interpretabile, si può infatti supporre che due sistemi vengano a collegarsi casualmente e formino una stessa grotta, pur essendosi evoluti in epoche diverse e quindi questa unica grotta apparirà ai nostri occhi in parte giovanile ed in parte senile. Si può inoltre verosimilmente supporre che una cavità composta, percorsa da un corso d'acqua, risulti senile nei tratti in cui il corso d'acqua l'abbia abbandonata, catturato da nuove fessurazioni; così avremo una grotta dai caratteri nettamente giovanili, infatti data l'acqua corrente avremo una atmosfera sotterranea saturata o quasi che impedirà la sedimentazione chimica del calcare, e contemporaneamente dai caratteri senili, dove non essendoci una grande percentuale di vapor acqueo ed intercorrendo altri fatti di fondamentale importanza, la sedimentazione ed il concrezionamento saranno permessi.

Ancora una soluzione per risolvere il perchè dei diversi aspetti d'una cavità è l'accettazione della teoria del ringiovanimento di una parte di essa. Cioè introduciamo il termine di «Ciclo carsico reversibile», al posto della «Evoluzione carsica irreversibile», come spiega il Maucci, ammettendo a priori, che i fattori speleogenetici non sono esclusivi di epoche antiche.

1) COLLEGAMENTO DI DUE SISTEMI EVOLUTISI IN EPOCHE DIVERSE

Ammettere, come in precedenza, che due cavità possano congiungersi significa tra l'altro accettare la distinzione tra: «cavità semplice» e «cavità composta», nella maniera intesa dal Maucci (10): «Esistono degli elementi chiari misurabili ed esprimibili graficamente e numericamente che ci danno la possibilità di riconoscere le cavità semplici da quelle composte: *l'angolo formato dall'asse longitudinale dei vani col piano orizzontale* (che chiamerò angolo alfa)».

Vediamo ora perchè ammettiamo implicitamente la validità di questa distinzione, ammettendo che due cavità congiungendosi formino una cavità composta. Premetto che il congiungimento di due sistemi evolutisi in epoche diverse può avvenire, come nel caso dell'abisso di Opicina Campagna V.G. 3873, proprio sulle basi d'un me-

desimo fattore speleogenetico. (MAUCCI W., *L'Abisso di Opicina Campagna*, n. 3873 V.G., Carso Triestino - Rass. Spel. Ital. II, 1-2, 1950, p. 11-18) (fig. 1).

Il concrezionamento del sistema più antico, porta all'occlusione delle fessure e delle vie scelte dall'acqua per migrare verso il basso ed oblitera tutto il sistema drenante, che in un primo periodo aveva creato come via più semplice per giungere al livello di base. L'acqua è così costretta ad aprirsi un'altra rete d'infiltrazione, che nel caso della 3873 V.G. si trova a ridosso del sistema primario.

Così la grotta che si evolve in epoca più recente, venendosi a trovare a ridosso di quella ormai giunta in una fase senile del suo ciclo carsico, ed espandendosi proprio in direzione dell'altro vacuo, rompe ad un certo punto l'equilibrio del diaframma calcareo che le separava e questo crollando, dà origine ad una grotta unica.

Al congiungimento di queste due serie di vacui dall'aspetto così diverso notiamo che gli angoli tra il piano orizzontale e gli assi longitudinali delle due serie, che ora compongono la grotta, possono essere diversi. Ma può esistere il caso nel quale una cavità sia formata da due o più vani e gli angoli alfa siano identici; starà ora allo studioso di trovare di volta in volta, gli elementi adatti a scoprire il perchè dell'evoluzione della grotta in tal senso, capire insomma se si trova di fronte ad una cavità composta, con questa caratteristica speciale, oppure se è una cavità semplice con caratteristiche particolari.

Troviamo nelle cavità composte una certa difficoltà alle volte, nell'individuare quelle semplici che le hanno generate, ricorrendo allora al nostro angolo alfa, potremmo risolvere il problema e ci verremmo a trovare davanti a due serie di cavità semplici: una formata da pozzi e l'altra da gallerie. Data questa distinzione ci sarà più facile studiare la cavità, poichè nello studio dei pozzi non troviamo difficoltà d'alcun genere, vista l'unicità pressochè totale della loro genesi, quello delle gallerie può produrre sempre invece qualche perplessità non facilmente fugabile.

Non tratterò comunque in questo mio lavoro, di tali problemi.

Dunque l'anastomosi di due o più vacui, che si trovino in fase d'ampliamento è un fatto normale e quanto mai logico, sapendo o meglio intuendo che la via scelta dall'acqua per giungere al livello di base (1) è la più vicina alla verticale e quella che per le sue maggiori dimensioni è la più facilmente percorribile.

Inoltre le fessurazioni più ampie e più vicine alla verticale, saranno almeno nella fase iniziale, le più interessate dall'effetto della corrosione, per la preferenza accordata loro dall'acqua.

Secondo me inoltre si può ammettere che, quasi sempre, l'unione tra due vacui, a parte la teoria suesposta, in due diverse fasi avviene solo per anastomosi terminale o subterminale, dovendo essi trovarsi verosimilmente su due diversi livelli. In ogni caso si può supporre, che l'anastomosi appaia come detto, per la maggiore espansione dei vacui (fusoidi) verso l'alto, rispetto alla dimensione laterale ed alla pressochè nulla espansione verso il basso, causa i detriti ed il riempimento che obliterano il fondo, favorendo per contro la prima.

Bisogna ancora dire che non ci sarà distinzione nella via scelta dall'acqua tra fratture e fessure ed i giunti di strato, che a volte causa l'immersione degli stessi e la permeabilità del materiale dei giunti, saranno preferiti alle litoclasti. La prevalenza

(1) Mi sembra doveroso precisare che per «livello di base» intendo: Quella superficie orizzontale immaginaria, che passa al livello di quel punto o quei punti, in cui sboccano le acque di un sistema idrocarsico. Precisando ulteriormente che tale «livello di base», non deve necessariamente esser inteso come un livello stabile, anzi esso varierà al variare dello sviluppo morfologico della regione o per lo meno, al variare del livello del mare. Esisteranno quindi un «livello di base» locale, cioè proprio di un sistema idrocarsico ben delimitato e un «livello di base» generale datoci dal livello del mare. In questo modo non si può assolutamente confondere il «livello di base» con il livello superiore della zona freatica (livello piezometrico, specchio freatico, ecc.).

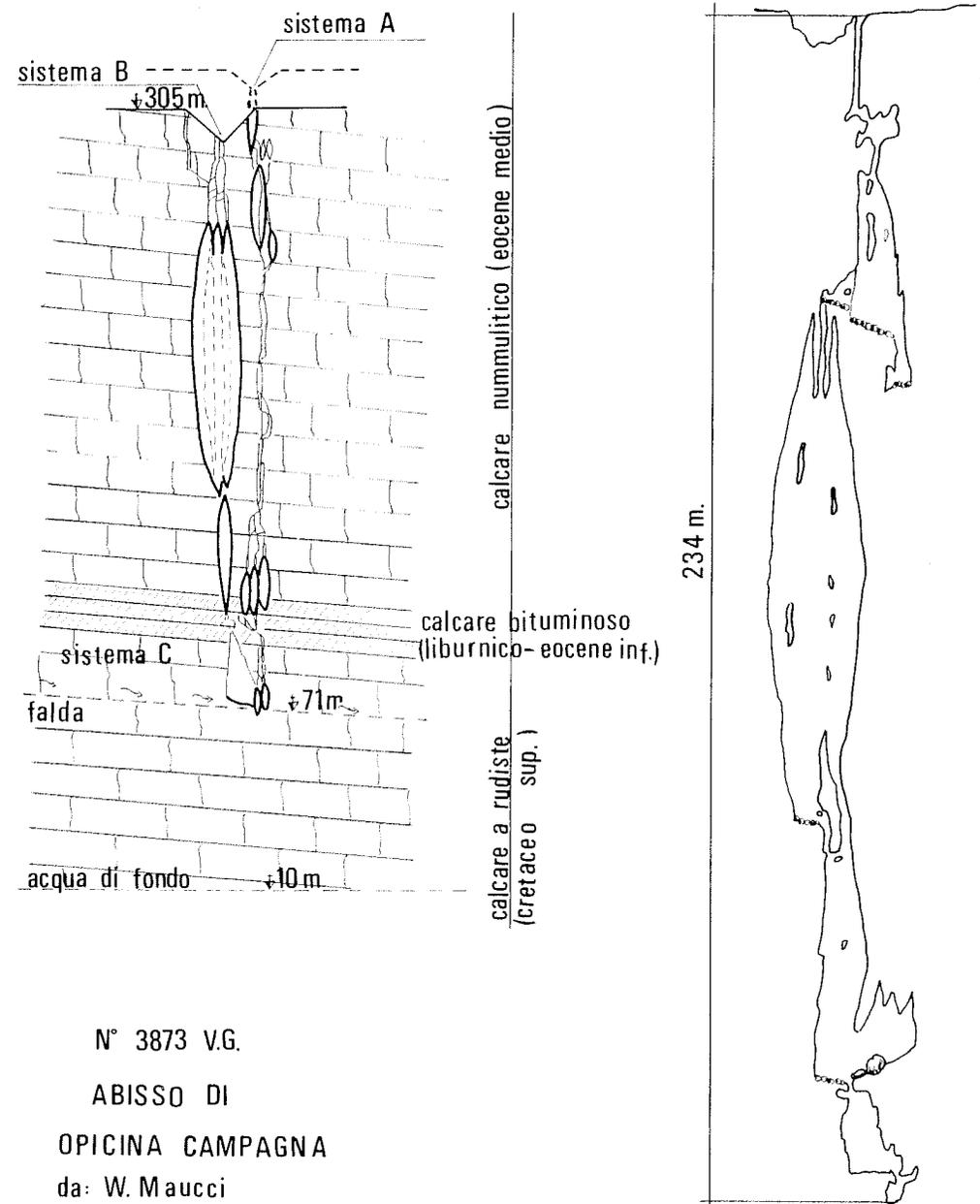


Fig. 1

dei giunti rispetto alle diaclasi a seconda dell'inclinazione degli stessi è molto ben esposta dal Lladò (9).

Vediamo così, che in una zona carsica dove il drenaggio delle acque meteoriche è più o meno uniforme, si vengono ad ampliare quasi contemporaneamente, varie litoclasti e giunti di strato, dando origine a dei vacui di varie dimensioni, che venendo a contatto si congiungono dando vita ad un sistema ipogeo, che può avere come no, degli sbocchi evidenti all'esterno.

Il fatto che un sistema sotterraneo abbia delle vie di comunicazione d'una certa consistenza, siano esse una abbondante serie di fessurazioni o un'ampia condotta, è di enorme importanza per il notevole scambio di gas che ne deriva.

L'apertura della cavità all'aria determina il ricambio dell'aria sotterranea ricca di CO₂, con quella esterna con una percentuale di circa 0,03 di CO₂. Questo fatto favorisce enormemente il riempimento litochimico, ed il concrezionamento, poichè l'acqua carica di CO₂ trova al suo sbocco nei vacui un'aria meno satura d'anidride carbonica e quindi lo scambio gassoso è maggiore, che non in quelli non aventi ricambio d'aria notevole. Possiamo dire così che nei sistemi sotterranei il periodo di riempimento per concrezione inizia pressapoco quando si cominciano ad avere gli scambi d'aria susposti.

Osservazioni sui periodi di vita d'una cavità

Tutti i processi, d'ampliamento, concrezionamento, insenilimento e decadenza di una cavità, sono certamente attuali, poichè sono rilevabili dallo stesso speleologo, come è attuale la trasformazione delle leptoclasti in diaclasi e in grotte, e l'ampliamento dei giunti di strato, a seconda dei casi; non attuali sono le premesse a tali fenomeni, cioè la genesi delle fessure o preparazione tettonico-stratigrafica.

Tutte le fasi (Kyrle) che compongono l'evoluzione d'una cavità, sono ben distinguibili una dall'altra, ma non è detto che esse siano necessariamente divise, durante il ciclo carsico (2).

Si dovrebbe considerare la prima fase e cioè la preparazione tettonica separatamente dalle altre. Mentre la formazione, l'ampliamento, il riempimento e la decadenza sono fatti che non si possono determinare chiaramente, come divisi o susseguenti in quanto soggetti a diverse cause da grotta a grotta o meglio da zona a zona. Possiamo infatti ugualmente pensare alla formazione ed all'ampliamento come a fasi susseguenti non scindibili, seppur diverse ed alla fase di riempimento e poi decadenza nettamente separate dalle prime e fra loro. Possiamo però anche considerare casi nei quali, ampliamento e riempimento, siano fasi non separabili, in quanto il concrezionamento e la sedimentazione possono iniziare la loro opera, prima che cessi l'ampliamento della cavità.

In diverse grotte notiamo che, specialmente sui pozzi che abbiano funzione di inghiottitoio si verifica il fenomeno della sovrapposizione delle due fasi: d'ampliamento e di riempimento.

Sulla parete dove normalmente si riversano le acque, che possono essere di un corso stabile o soggetto ai regimi meteorici, non notiamo concrezione alcuna, anzi vediamo chiaramente l'azione erosiva dell'acqua sulla roccia viva (ampliamento della cavità). Sulla parete opposta, non interessata dal corso d'acqua, troviamo invece varia concrezione (riempimento), abbondante se le fessurazioni calcaree o i giunti

(2) Ciclo carsico di una cavità.

A mio avviso una cavità si sviluppa nella dimensione del tempo linearmente, cioè dalla formazione alla decadenza, senza poi ritornare ad una nuova fase di formazione e ad una nuova decadenza. Ma non per questo escludo una ricorrenza ciclica nei fatti che intervengono tra l'origine e la fine della sua evoluzione. Anzi direi che proprio in tal senso, si debba intendere come ciclico il fenomeno carsico ipogeo.

di strato incidono con essa con un'inclinazione favorevole per la quale la percolazione sia cospicua, scarsa se il concrezionamento (come più spesso avviene) è frutto solamente dello stillicidio di volta.

Anche in gallerie che sono interessate da un corso d'acqua, che non sia tale da invaderle, anche se solo periodicamente (gallerie a sezione gravitazionale), notiamo un certo concrezionamento sulla volta ed una pressochè totale assenza di riempimento presso l'acqua corrente (riempimento ed ampliamento contemporaneamente).

Può verificarsi che un pozzo o una galleria siano interessati da una corrente d'acqua particolarmente intensa (ampliamento) o comunque tale da impedire un qualsiasi concrezionamento, succede allora che cessando il passaggio dell'acqua perchè catturato da un sistema ad un livello sottostante o per altre cause indifferentemente, l'acqua di percolazione comincia la sua opera di riempimento, in una fase del tutto staccata dalla prima.

Certamente separate sono le due fasi di riempimento e di decadenza, poichè quest'ultima ha inizio con il definitivo (relativamente al ciclo carsico) abbandono da parte di qualsiasi tipo d'acqua, della cavità interessata e quindi con il definitivo cessare di qualsiasi processo. Lo stesso indicare una fase, così detta di decadenza (crollo della cavità, obliterazione totale, ecc.) significa separare questo periodo di vita della cavità dagli altri in maniera molto ben definita. Diremo quindi che la decadenza più che un periodo è da considerare uno stato d'essere della cavità, che può giungere improvviso.

Perplessità notevoli possono invece sussistere per le due prime fasi, cioè di formazione, «Raumentstehung» (Kyrle) e d'ampliamento, «Raumerweiterung», il limite che le divide potrebbe essere calcolato, anche se non è logicamente rilevabile «de visu», nel momento in cui le litoclasti cominciano ad essere talmente ampie da far sì che l'acqua non le invada totalmente, ma le percorra più o meno abbondantemente. Mi si potrà far notare che in certi casi, come nelle gallerie a pressione, l'acqua invade i vani anche quando essi hanno raggiunto notevoli dimensioni, che niente hanno cosa a vedere con le litoclasti di cui sopra. Ma credo che anche per esse si possa dire che si trovano in fase di formazione e non d'ampliamento. Credo infatti che la fase cosiddetta di formazione della cavità sia meglio riferirla a quel periodo durante il quale il vacuo preso in esame non subisce mutamenti sostanziali di forma, ma soltanto d'ordine volumetrico, senza naturalmente prendere in considerazione gli avvenimenti d'origine clastica.

2) DIVERSITA' D'ASPETTO IN UNA STESSA CAVITA' PER CATTURA DELLE ACQUE CORRENTI

Ben noti sono i fenomeni di cattura ipogea dei corsi d'acqua che si trovano in superficie, nei periodi precarsici, così avviene, per l'ampliarsi di fasci di fessure sottostanti, anche all'interno delle cavità.

La formazione di un sistema sotterraneo dovuto al drenaggio per percolazione, può essere preesistente all'inabissarsi d'un corso d'acqua in un inghiottitoio da lui formato (tali fatti possono verificarsi anche in epoche recenti, ammesso che esistano le premesse necessarie).

L'azione di un corso ipogeo, sarà probabilmente molto più efficace che non quella di uno esterno, per la minor quantità di detrito trasportato insolubile tendente ad obliterare le litoclasti sottostanti e tramite le quali si rende possibile il processo genetico delle grotte. Vediamo così, che in cavità interessate da acque correnti di un certo rilievo, si hanno normalmente altre vie agibili in una fase d'insenilimento più o meno avanzato. Trattati che sono stati abbandonati dall'acqua e che devono alla percolazione delle acque di origine meteorica il loro concrezionamento (il processo d'obliterazione totale di questi tratti è notevolmente rallentato nei punti più prossimi alla parte interessata dal corso d'acqua, dato l'alto tenore di vapor acqueo

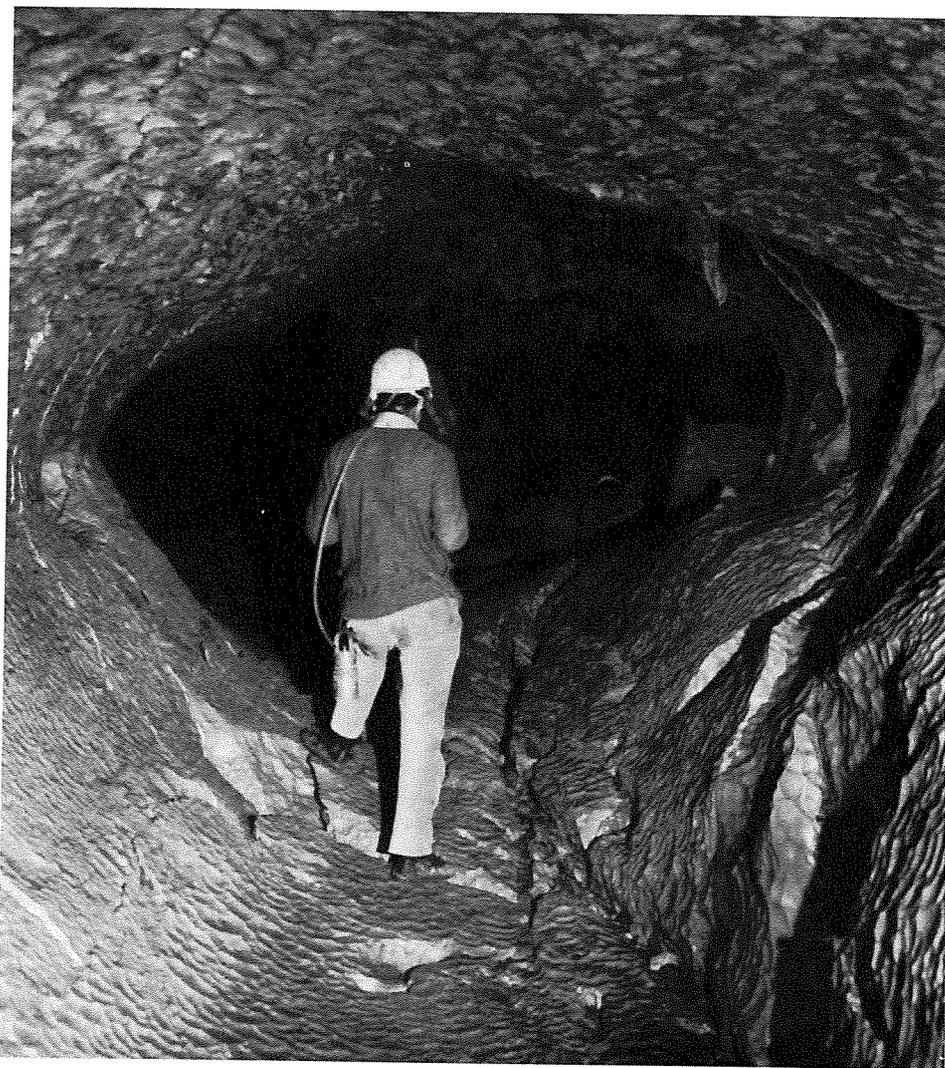


Fig. 2 - La sezione della galleria denota chiaramente la sua origine di canalizzazione al livello freatico, oggi parzialmente modificata a galleria gravitazionale; lo si denota dalla sezione affossata a V sul pavimento. (La galleria è periodicamente interessata da abbondanti acque che impediscono un riempimento litochimico di rilievo, del resto presente). E' interessante notare come pareti e soffitto siano istoriate dalle «sculture alveolari». Sottostante a tale galleria ne troviamo un'altra che è il logico proseguimento della sezione a V della precedente.

contenuto nell'aria e può anche non avvenire, qualora intervengano fatti nuovi che portino la grotta al decadimento definitivo).

Ecco dunque il secondo motivo per il quale noi possiamo trovarci in una cavità che ci si presenta con due aspetti ben distinti: gallerie «attive», interessate dalla azione dell'acqua corrente e gallerie «senili», a suo tempo interessate dalla stessa acqua corrente ed ora preda soltanto dei fenomeni di riempimento (concrezione) dovuti alla percolazione.



Fig. 3 - Galleria ellissoidale (fessura del vento - Carso Triestino). Lungo la fessura generatrice appaiono chiaramente i punti di arrivo dell'acqua. Si notano anche le sculture alveolari alle pareti ed il solco sul pavimento al di sotto del quale (1,10 m) appare un'altra galleria diaclasica.

Tale tipo di fenomeno è molto spesso riscontrabile in grandi complessi ipogei (vedi Antro di Corchia T. 120) che sono i collettori principali di intere zone idrocarsiche, meno evidente risulta lo stesso in piccole cavità che abitualmente risultano componenti secondari di tali grandi sistemi sotterranei.

Osservazione: Mi sembra giusto dover fare una breve considerazione sull'importanza che rivestono separatamente o congiuntamente le capacità erosive e corrosive dell'acqua. Senza voler ripetere quel che già è stato detto ampiamente da altri AA., quale spiegazione dei due fenomeni, credo non sia azzardato affermare, che sia la corrosione, che l'erosione assumono ruoli predominanti nell'evoluzione d'una cavità, a seconda delle premesse venutesi a creare per la stessa. Senza quindi affermare, che un fattore esclude l'altro, mi sembra comunque chiaro che spetti alla corrosione l'inizio d'ogni processo speleogenetico, a prescindere dai fatti tettonico-stratigrafici.

Non bisogna dimenticare ancora, che la corrosione assume senz'altro una fondamentale importanza nei carsi giovani, dove esiste una zona freatica, quando cioè avviene per miscela d'acque (2) con diversa concentrazione di CaCO_3 , che dovrebbe essere l'ipotesi (Boegli A.) più plausibile nel caso di fessurazioni o condotte comple-



Fig. 4 - Marmitta d'erosione nella galleria de las ouejas (ojo Guareña). Di notevole interesse le sculture alveolari e le piccole evorsioni generatesi lungo le fratture.

tamente invase dall'acqua e pertanto senza possibili scambi di CO_2 , come avviene in cavità in cui l'acqua scorre a pelo libero e si cerca di formare un equilibrio tra il tenore di anidride carbonica dell'aria e quello dell'acqua.

L'ipotesi del Boegli sulla corrosione per miscela d'acque, bisogna dirlo, è veramente illuminante per quel che riguarda l'origine delle gallerie ed a volte di determinate specie di caverne, non sono invece propenso a credere che tale teoria sia in alcun modo applicabile alla genesi dei pozzi (10).

Secondari ai fattori di corrosione ed erosione, quelli di riempimento e crollo hanno pure una certa importanza, relativamente all'aspetto della cavità e che risulta poi fondamentale per lo studio geomorfologico generale, come per l'evoluzione della cavità in particolare.

Si vengono a creare infatti depositi di riempimento che considero senz'altro un fatto di fossilizzazione della grotta in questione (naturalmente tale riempimento non deve in alcun modo risultare la causa di elemento modificatore delle dimensioni della

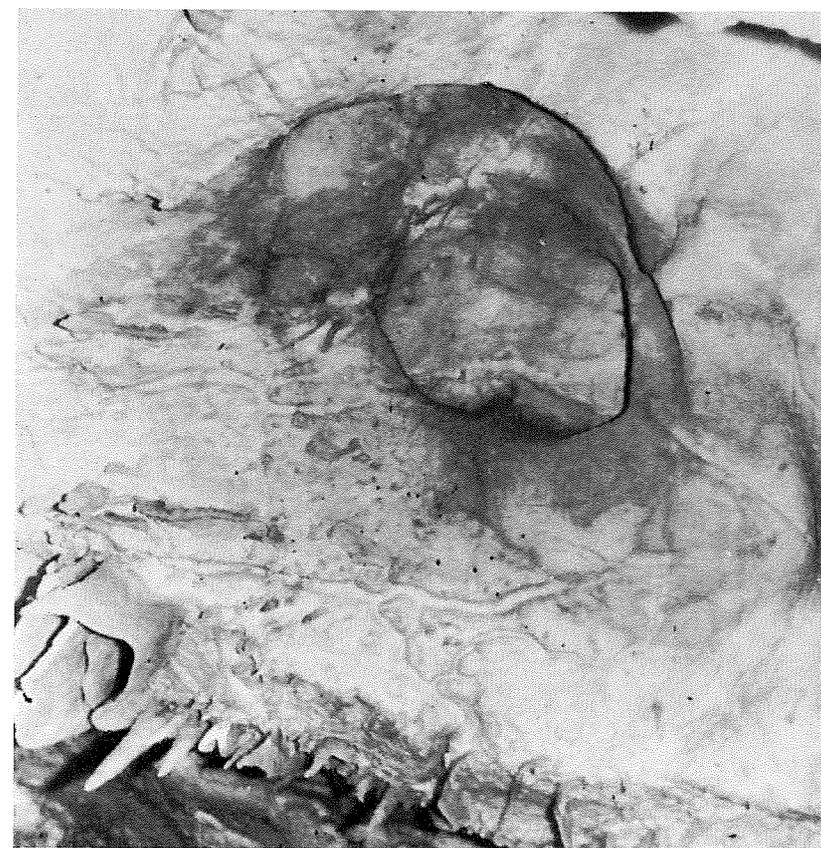


Fig. 5 - Interessanti evorsioni trovantesi nella galleria principale della Fessura del Vento. V.G. n. 4139 (Carso Triestino).

cavità in alcun senso, deve insomma essere inerte, non si potrebbe altrimenti usare il termine fossilizzazione del vacuo) o perlomeno una dimostrazione dell'avanzato stadio d'insenilimento della stessa.

Dalla successione stratigrafica dei depositi di riempimento si può evidentemente risalire, almeno approssimativamente, alla natura delle originali coperture di quel calcare esistente oggi in superficie.

Certamente non è possibile riscontrare in tutte le cavità queste successioni di depositi essendo essi per lo più profondi; a noi appaiono chiaramente solo i riempimenti di origine detritica o clastica, oppure di origine alluvionale, litochimica, ecc., che siano superficiali.

Bisogna perciò ricorrere a quei fortunati casi in cui ci è dato di vedere la sezione di quelle cavità in cui è presente quasi completa la serie dei depositi interessanti la zona (cave, sbancamenti artificiali, ecc.) I crolli sono ovviamente un fenomeno di riempimento recente e pur essendo subordinati ai fattori di corrosione ed erosione, credo sia ugualmente bene annoverarli qui per la particolare funzione, che vengono ad avere nell'aspetto delle cavità (Montoriol Pous).

I crolli creano delle formazioni abbastanza ricorrenti, a seconda delle situazioni, quali i cono detritici alla base dei pozzi di origine inversa, che d'altra parte sboccano

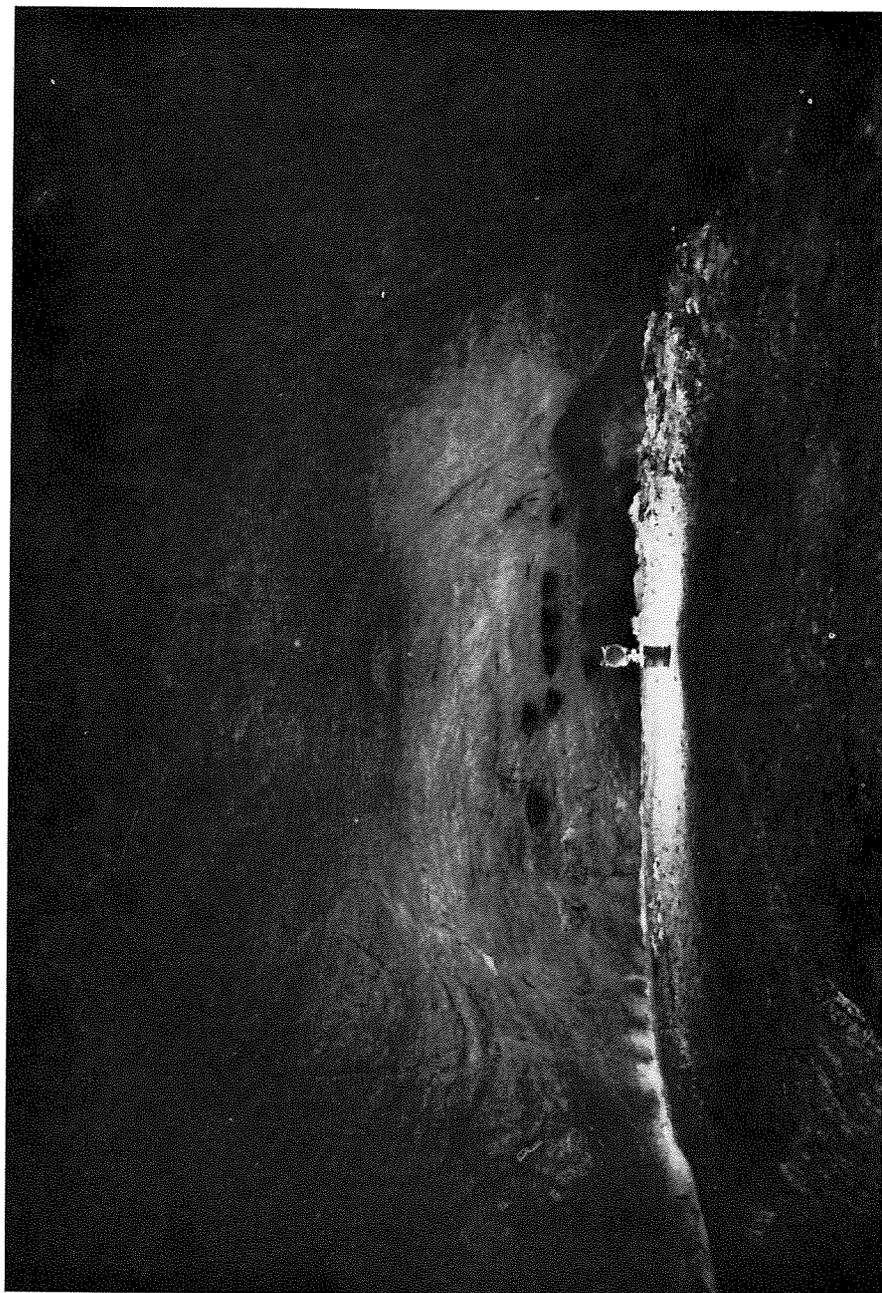


Fig. 6 - Galleria dei Graffiti - Ojo Guareña - Cueva de Kaite II. Dietro alla lampada, che poggia sul sedimento, scorgiamo vari triangoli dipinti in «negro», l'unica figura umana rinvenuta nella grotta e la metà superiore d'un elefante (l'altra metà è coperta dal sedimento) la cui coda spunta da dietro la parabola.

in superficie, molte volte, successivamente al crollo della roccia mista a detrito, che ne occludeva l'apertura. Inoltre possono a volte determinare la divisione di una cavità in più parti, che con le successive operazioni di sedimentazione o riempimento litochimico (depositi concrezionari), divengono definitive. Un bell'esempio di un crollo, che ha causato la divisione di un'unica cavità, in due ben distinte e così perciò catalogate nel Catasto speleologico della Venezia Giulia, è quello della «Grotta dell'Orso» V.G. N. 7 e della «Grotta di Gabrovizza» V.G. N. 6, per il quale rimando all'esauriente studio di Luigi de Martini (6).

Aggiungerò ancora che i riempimenti detritici o clastici, che troviamo solitamente disciolti e poco cementati in superficie, denotano così la loro recente origine, possono presentarsi sotto forma di breccie se profondi, essendo stati interessati dalle acque a forte concentrazione di calcare, che li ha cementati.

3) IL RINGIOVANIMENTO COME SPIEGAZIONE ALLA DIVERSITA' D'ASPETTO DI UNA GROTTA

In molte grotte si notano evidenti segni d'ampliamento sul sedimento depositato in esse, denotando l'evidente azione dell'acqua in senso attivo, successiva all'evoluzione della cavità. Abbiamo quindi un ringiovanimento della grotta, che già era venuta a trovarsi in una fase di stasi (?), in cui l'acqua aveva assunto una azione obliterante nei suoi confronti.

I fattori che possono condurre una grotta ad una situazione di rinnovo del suo processo evolutivo sono diversi e molteplici. Le condizioni per cui in una medesima cavità si vengono ad avere dei tratti interessati nuovamente da fatti tendenti a modificare i rapporti tra vuoto e pieno a favore del vuoto per l'intensa azione erosiva e forti processi corrosivi, possono essere di carattere generale (variazione del clima nella zona, sensibili cambiamenti dei regimi meteorici, abbassamenti o innalzamenti del territorio, ecc.) o particolare e cioè interessanti determinati punti della zona carsica in cui si trova il complesso ipogeo (la cattura da parte di determinate fessurazioni di acque, che prima sceglievano vie diverse e che ora, causa l'intasamento di queste ritornano sulle originarie vie di deflusso).

Questi processi di ringiovanimento sono anche il risultato delle variazioni del livello piezometrico d'una falda freatica, che come logico, è un livello mobile, parlando in questo caso di vacui e canalizzazioni a livello freatico (gallerie clissoidali, a pressione ecc.).

I fenomeni di ringiovanimento possono presentarsi in forme diverse: possiamo trovare segni d'erosione e di corrosioni notevoli, come di carattere molto lieve o limitato nel senso della dimensione.

Di notevole interesse sono i fenomeni delle Evorsioni e delle Marmitte. Le Marmitte di erosione sono formate da turbini d'acqua generatisi per diverse cause come la variazione della forma delle canalizzazioni dove scorrono le acque o la variazione dell'ampiezza di tali canalizzazioni per cui si avrà una maggiore o minore portata e quindi una variazione di velocità delle acque, si può inoltre avere il caso per il quale all'incontro di una frattura l'acqua crea un vortice capace di erodere in quel punto e ancora possiamo avere, in un sifone ad «U» rovescia, fenomeni di caduta di pressione che danno vita alla Marmitta sul pavimento della canalizzazione.

Le forme rotonde nelle marmitte e nelle marmitte inverse sono proprie di fatti erosivi, mentre le forme ogivali sono proprie delle marmitte di corrosione.

Nelle marmitte di corrosione, in gallerie in cui le acque scorrono a pelo libero si verifica il fenomeno del risucchio d'aria all'interno del vortice, favorendo così un ricambio d'aria che permette un normale scambio gassoso e quindi facilita la corrosione al fondo. Ma a noi ora non interessano tali problemi, ci preme invece d'os-

servare ciò che avviene in una galleria che è stata sommersa o meglio lo è periodicamente (canalizzazione a livello freatico), dove troviamo delle marmitte di corrosione sulla volta o sulle pareti. Queste formazioni di corrosione sono perlopiù allineate lungo fratture, per le quali si hanno diversi arrivi d'acqua, ma si trovano anche isolate, comunque sempre su fratture. L'origine di tali fenomeni di corrosione è da attribuirsi alla diversa concentrazione di CaCO_3 dell'acqua percolante lungo le fratture sulle quali troviamo dette formazioni, rispetto alla concentrazione di CaCO_3 dell'acqua che invade le gallerie stesse (Boegli).

A dimostrazione del fatto che la concentrazione di CaCO_3 è maggiore nell'acqua interessante le fratturazioni, stanno quelle concrezioni, che si formano all'interno delle formazioni cupuliformi di corrosione, nei periodi in cui le gallerie sono in regime di magra o di secca. Il fenomeno del riempimento litochimico in questi casi sarà molto ridotto, poichè essendovi un'invasione periodica da parte delle acque in queste canalizzazioni, esso subirà anche un periodico *ringiovanimento*, che definirò di «carattere lieve».

Una fase di *ringiovanimento* di «carattere notevole» la si può notare invece allorché intere canalizzazioni o interi sistemi, vengono interessati dall'invasione di acque con notevoli capacità erosive e corrosive, tali comunque da intaccare ed asportare, se non totalmente, almeno in parte, lo strato di sedimentazione, che precedentemente aveva portato la cavità in una fase senile.

Un bellissimo e notevole esempio di fenomeno di ringiovanimento di grandi dimensioni, che mi è stato possibile vedere, è quello che ha interessato il tratto di quello enorme sistema ipogeo che è «Ojo Guareña (Burgos - España)», istoriato da interessanti «grabados» aventi un'età calcolata attorno agli 8.000 anni e comunque precedenti alla sedimentazione presente nella cavità. La prova che i graffiti sono precedenti al sedimento, calcolato essere antico di circa 4.000 anni, l'abbiamo nella foto in cui si vede, dietro la lampada, uno di questi graffiti per metà sommerso nella concrezione. Ma il fatto che ora ci interessa maggiormente, è la scomparsa quasi totale di questo sedimento al centro della galleria. Infatti del riempimento non rimane che un ballatoio attaccato alle pareti, perchè in questo tratto la grotta ha subito un processo di ringiovanimento tale da riportare alla luce, quasi per intero, il pavimento dell'epoca in cui furono eseguiti i graffiti.

Ora la cavità risulta nuovamente in un periodo di stasi.

A parte questi due casi, il fenomeno del ringiovanimento, non è sempre rilevabile, dato che l'azione delle acque che l'hanno generato non sarà stata ovviamente sempre violenta e continuata ed in ogni caso, come per tutti gli altri fenomeni carsici, esso non segue delle regole teoriche da noi stabilite.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ANDREOLLOTTI S., *I depositi di riempimento nelle cavità del Carso Triestino*. Atti e Memorie della Comm. Grotte «E. Boegan», Vol. V, 1965, Trieste.
- 2) BOEGLI A., *La corrosione per miscela d'acqua*. Atti e Memorie della Comm. Grotte «E. Boegan», Vol. VIII, 1968, Trieste.
- 3) CIMAROSTI R., *Una ipotesi sulla formazione delle cavità sotterranee*. (Nota preliminare). G.T.S. Trieste, 1 ottobre 1967.
- 4) D'AMBROSI C., *Sull'origine delle doline carsiche nel quadro genetico del carsismo in generale*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. LI, Trieste, 1960.
- 5) D'AMBROSI C., *Sui cicli speleogenetici della Venezia Giulia e sull'evoluzione delle cavità carsiche*. Atti del Museo Civ. di St. Nat., Trieste, Vol. XXVI, Fasc. 1, 1967, 1.
- 6) DE MARTINI L., *Osservazioni su tre inghiottitoi fossili della zona di Gabrovizza (Carso Triestino)*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. XLVI, 1951-52, Trieste.

- 7) FORTI F., *Particolari forme carsiche del Carso Triestino, corrosioni e concrezioni asimmetriche*. Atti e Memorie della Comm. Grotte «E. Boegan», Vol. VIII, 1968, Trieste.
- 8) IURETIG L., *L'Antro di Corchia nelle Alpi Apuane - Nota preliminare* (T. 120). Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. LVIII, 1970, Trieste.
- 9) KYRLE G., *Grundriss der theoretischen Speleologie*. Speläologische Monographien, Bd. I Wien, 1925.
- 10) MARUSSI A., *Il Paleotimavo e l'antica idrografia subaerea del Carso Triestino*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. XXXVIII, Trieste, 1941.
- 11) MAUCCI W., *L'ipotesi dell'erosione inversa quale contributo allo studio della speleogenesi*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. XLVI, 1951-52, Trieste.
- 12) MAUCCI W., *Il fenomeno della retroversione nella morfogenesi degli inghiottitoi*. Atti del VII Congr. Naz. di Spel. Mem. III, RSI/SSI, Como 1956.
- 13) MAUCCI W., *La speleogenesi nel Carso Triestino*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. LI, Trieste, 1960.
- 14) MAUCCI W., *Contributo per una terminologia speleologica italiana*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. LI, Trieste, 1960.
- 15) PASINI G., *Osservazioni sui canali di volta delle grotte bolognesi*. Le Grotte d'Italia, Serie IV, Vol. I, 1967.
- 16) PICHL E., *Relazione sul carsismo e sulla morfologia superficiale delle zone IV e V del catasto della Sezione geo-speleologica e relativo elenco delle cavità in esse esistenti*. Boll. Soc. Adr. Sc., Vol. LVIII, 1970.
- 17) TRIMMEL H., *Sul problema dei cicli di formazione, riempimento e sviluppo delle grotte*. «Rassegna Speleologica Italiana», anno XV, fasc. 4, Como, nov. 1965. Traduzione dal tedesco di M. Vianello.
- 18) WOODWARD H. P., *A stream piracy theory of cave formation*. Bull. of the Nat. Spel. Soc., Vol. XXIII, luglio 1961.

LUCIO IURETIG

*(Sezione Geo-speleologica della Società Adriatica di Scienze - Trieste - 1972)***(17 U/PG) - LA GROTTA DI M. CUCCO (NOTA PRELIMINARE)****(Dati raccolti durante l'esplorazione del luglio 1971)**

La descrizione e le osservazioni sulla Grotta di M. Cucco si riferiscono alla spedizione effettuata nel luglio 1971 dalla Sezione Geo-speleologica della Società Adriatica di Scienze. In quella spedizione è stato esplorato l'asse principale del sistema sotterraneo, con la variante finale del ramo: P. Miliani - Sala Laura.

Premessa

La grotta si apre sul versante orientale del M. Cucco a quota 1390 m sul livello del mare circa. In questo sistema, che sino a pochi anni fa era conosciuto solo per le due sale iniziali dalle dimensioni ciclopiche ed in quanto turistico, il Gruppo Speleologico del C.A.I. di Perugia, ha compiuto e sta compiendo varie spedizioni fino a giungere ad una profondità di oltre 800 m dal punto più alto. Ora gli speleologi del C.A.I. di Perugia sono impegnati nella esplorazione di nuovi rami, che partendo dal Salone Eraldo Saracco, porta lo sviluppo planimetrico totale del sistema ipogeo a quasi 8000 m di lunghezza.

Nel 1969 anche il Gruppo Speleologico Bolognese era impegnato nella Grotta di M. Cucco e grazie ai prearmamenti effettuati precedentemente, riusciva a raggiungere il fondo in quattro giorni circa. Altre spedizioni, anche da parte di speleologi stranieri, come quella di John Whalley e David Judson del Journal Craven Pothole Club, sono state realizzate in questo imponente sistema ipogeo, ma con fortune alterne. Degna di menzione è la spedizione Intergruppi realizzata nel 1969, che è da considerare un'iniziativa lodevolissima, anche se ha contribuito ben poco alla conoscenza in termini scientifici, del complesso sotterraneo e della sua relativa rete idrologica.

Così nel novembre del 1970 la Sezione Geo-speleologica della Società Adriatica di Scienze, avendo da tempo riconosciuto, sulla base delle relazioni pubblicate dal Gruppo Speleologico del C.A.I. di Perugia, l'eccezionale interesse scientifico della grotta, decideva di organizzare una campagna di ricerche nella medesima.

La Grotta di M. Cucco risulta essere attualmente al terzo posto nella scala delle grotte più profonde d'Italia, dopo l'abisso Michele Gortani e quello dello Spluga della Preta.

Gli obiettivi dell'operazione organizzata dalla Sezione, denominata «Operazione Sigillo», dal nome del paese da cui parte la strada che giunge in prossimità della imboccatura della cavità, erano quelli di gettare le basi per un successivo studio speleogenetico e morfologico del sistema ipogeo, che tanta parte ha nella rete idrologica della zona.

Nel mese di maggio del 1971 quattro speleologi della Sezione effettuavano una preesplorazione a M. Cucco, con lo scopo d'accelerare le operazioni preliminari durante la spedizione di luglio, senza dover ricorrere a dei noiosissimi prearmamenti. Facilitati dunque dalla conoscenza del primo tratto, che morfologicamente è abbastanza complicato, la spedizione poté raggiungere il Salone Eraldo Saracco a 177 metri di profondità, senz'altre difficoltà oltre a quelle del trasporto dei 65 sacchi di materiali, che in seguito risultarono troppi ai fini della velocità della esplorazione.

Una serie di malesseri accusati dagli uomini componenti la squadra di profondità, causati probabilmente dalla grande mole di lavoro svolto per tradurre la teoria del materiale alla quota di -177 m; faceva sì che i traguardi programmati venissero a subire delle modifiche sostanziali.

La discesa verso il fondo veniva infatti affrontata da soli tre speleologi che raggiungevano la quota di -764 m, cioè il fondo del ramo Miliani nella sala Laura, e facevano ritorno al campo base, dopo aver raccolto più dati possibile, utili per i successivi studi.

Grazie alle particolari condizioni ambientali, la squadra di «punta» ha potuto mantenere il contatto radiotelefonico con il campo base, situato nel salone Eraldo Saracco, sino al fondo del pozzo «X». Gli otto uomini della squadra interna coadiuvati nel recupero dai cinque di quella esterna, rivedevano la luce alle ore 15 del giorno 29 luglio, dopo una permanenza nella cavità di 84 ore.

Hanno preso parte alla spedizione: Buzzi G., Dambrosi S., Dapretto P., Di Luca E., Galletti D., Iuretig L., Martellani P.P., Maucci W., Muggia M., Petrucci M., Serrami F., Soldà M., Zaccaria W.

Dati catastali

17 U./PG

Grotta di M. Cucco

Località: M. Cucco - Comune: Costacciaro - Provincia: Perugia

Tav. I.G.M. Costacciaro F. 116 II SO

Coordinate: $0^{\circ}17'47''$ E - $43^{\circ}22'16''$ N

Quota s.l.m. 1390 m

Natura geologica: Calcarea massiccio del Lias Inferiore

Profondità pozzo esterno: 26 m

Profondità pozzi interni: (solo dell'asse esplorato nella spedizione di luglio effettuata dalla Sezione Geo-speleologica) 26, 25, 12, 20, 28, 9, 26, 16, 3, 2, 173, 3, 124, 15, 56, 34, 3, 2, 4 metri

Sviluppo planimetrico accertato: 8000 m circa

Profondità massima: 807 m

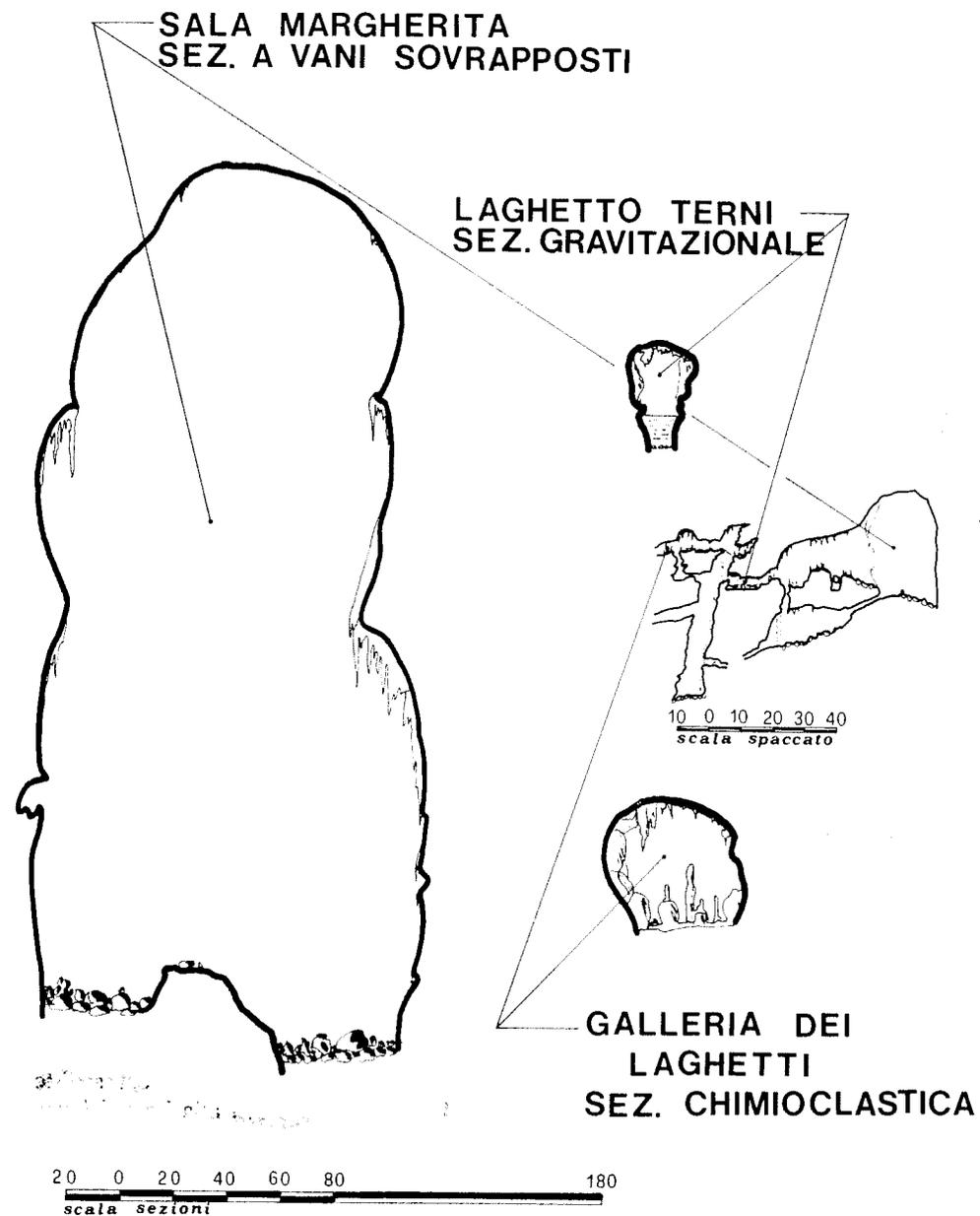
Profondità rispetto all'ingresso: 784 m

Descrizione

Attualmente l'ingresso della cavità è chiuso da una robusta gabbia di ferro, alla sinistra della quale troviamo i resti d'una galleria sub-orizzontale, che quasi sicuramente in epoche antiche incrociava il pozzo e successivamente all'abrasione superficiale è stata ridotta ad un semplice arco naturale. Questa condotta sub-orizzontale è la prima della serie che caratterizza la Grotta di M. Cucco, indicandoci abbastanza chiaramente l'abbassarsi del livello di base locale.

Varcata la soglia della gabbia ci si trova sull'orlo del pozzo d'ingresso, che è armato con una scala di ferro fissa e che conduce nel tratto turistico della grotta. Alla base del pozzo fin quasi a giugno si trova un cumulo di neve. Qui ci troviamo in una cavernetta semicircolare da dove si dipartono cinque gallerie, nella più ampia delle quali ha inizio la sala denominata «La Cattedrale». Questa va in direzione SO e conta una lunghezza di circa 200 m; ortogonale ad essa è la «Sala Margherita», che ha inizio al termine della Cattedrale. Vi si penetra da due aperture, la prima è un portale così ben squadrato da sembrare artificiale. La «Sala Margherita» conta circa 120 m di lunghezza e va in direzione NO-O.

L'orizzontalità delle due sale suddescritte e dei rami secondari che da esse si



dipartono, le particolari formazioni delle volte, le numerose evorsioni e lo stato d'avanzato «abbandono» in cui si trova tutto questo piano ci fa pensare ad uno dei primi livelli in cui ha avuto origine il complesso di M. Cucco.

Per entrare nel sistema precluso ai turisti, si abbandona la seconda sala, sul fondo della quale giace un indescrivibile caos di massi, per inerparsi sui blocchi di una frana verso SO. Qui si apre l'ingresso della galleria del laghetto Terni, che ne riempie totalmente il fondo ed ha una profondità massima di circa 1,50 m. La galleria del laghetto Terni ha le pareti totalmente rivestite da un velo d'acqua, che, copre lo strato di concrezione. Dopo una brevissima arrampicata si piega leggermente verso destra e si giunge ai piedi di un'imponente colata bianca circa a metà del P. Terni.

Il P. Terni, riccamente modificato nella sua morfologia primaria dall'abbondante riempimento litochimico, conserva tuttora i segni, come il tipo di erosione della volta, della sua origine. Il pozzo deve infatti essere catalogato tra quelli generatisi secondo i dettami dell'ipotesi dell'erosione inversa. Risalendo la colata stalagmitica e risalendo in arrampicata il P. Terni, dopo averlo aggirato per quasi la sua totalità, si penetra in un'altra angusta galleria sul fondo della quale troviamo una nuova pozza d'acqua. Il passaggio che si presenta dopo aver percorso neanche 3 m di galleria è quasi totalmente obliterato dalla concrezione (lo stato di riempimento è notevole). Si procede ora piegando a 90° rispetto al tratto precedente e poi di nuovo nella stessa direzione (S-SO) per la galleria dei laghetti; in questo tratto abbondante è lo stillicidio e l'acqua che si rinviene sul pavimento; il riempimento litochimico in qualche punto è quasi totale. La galleria dei laghetti, che ha termine nel P. «Birone», ha sezioni subcircolari classiche con leggeri accenni ad incisione sul fondo.

Anche il «Birone» presenta la forma normale di condotta forzata verticale.

Questa parte della grotta potrebbe star ad indicare l'azione relativamente lenta dell'inevitabile fluitazione verso il basso delle acque successivamente all'abbassarsi del livello di base esistente nel periodo del piano Cattedrale-Margherita.

Il P. Birone è spezzato nella sua continuità da una serie di ripiani ed è totalmente ricoperto da «Mond Milch», che troveremo ancora più sotto nell'altra galleria, parallela a quella dei laghetti, che dal fondo del P. Terni conduce al fondo del «Birone». Questa galleria è molto più disagiata a percorrerla che non la prima, infatti in vari punti essa è molto angusta e quasi totalmente ricoperta sul fondo da melma bianca.

Al «Birone» segue uno scivolo abbastanza inclinato, quasi tutto concrezionato, che gira a mo' di ballatoio attorno al P. Perugia. Questo salto misura circa 20 m e alla base di esso si trova un caos di blocchi.

La natura del P. Perugia e della galleria che ne segue, è certamente da ricercarsi nell'anastomosi di più fusoidi e del successivo crollo della volta, che lo dividevano dalla canalizzazione soprastante, che si trova allo sbocco del P. Birone. La concrezione ha quasi totalmente occultato alla nostra vista i resti del soffittopavimento che divideva i due vani. Il caos di blocchi che si trova alla base del pozzo, chiaramente fa indovinare la propria provenienza.

La galleria che segue il P. Perugia (galleria d'interstrato) dopo circa 50 metri va restringendosi, sempre in direzione S, per dar luogo, dopo un breve tratto leggermente più alto del precedente, a quattro ramificazioni le quali sboccano tutte quasi alla sommità del primo salto di quella serie di dislivelli, che va sotto il nome di «Baratro».

Anche in questa parte della grotta esistono varie forme di sedimento litochimico, per lo più ricoperto da una patina di fango, e dappertutto si rilevano chiaramente i segni di un'erosione violenta e di frane ciclopiche, che hanno dato al «Baratro» un aspetto tetto e imponente, come in pochissime altre cavità.

Ancora due piccoli salti di circa venti metri e tra un caos indescrivibile di massi si passa al quarto ed al quinto salto del «Baratro».

Il termine di salto mi sembra particolarmente adatto per questi del «Baratro», essendo più facile ricondurre tale tratto della cavità alla anastomosi di varie condotte e vuai, successivamente martorizzati da fenomeni elastici e poi ancora da erosione violenta, che non andare alla ricerca di fusoidi che certamente sono stati l'inizio della sua formazione. Quasi alla base del secondo salto ci appare cospicua l'attività idrica attuale, da questo punto infatti, seguendo le pareti che si trovano sulla verticale più prossima, le scopriamo tutte coperte da un abbondante velo d'acqua.

L'incontro del «Baratro» con il Salone «Eraldo Saracco» è dato dal cosiddetto P. del Salone: una grande colata stalagmitica, che conduce al caos di blocchi esistente nella sala stessa.

All'altezza della sommità di quest'ultimo pozzo si apre il «Mondmilch Passage», una bellissima galleria d'interstrato, che va in direzione S-SE (essa porta in un enorme e complesso sistema che non ho potuto visitare nel corso dell'esplorazione 1971).

Il salone «E. Saracco» assieme al «Mondmilch Passage» costituisce probabilmente il secondo livello visibile, dovuto certamente alla migrazione verso il basso del bacino idrogeologico della sorgente Scirca, all'abbassarsi cioè del livello piezometrico a seguito dell'abbassamento del livello di base locale.

Il Salone «E. Saracco» si sviluppa principalmente in direzione E-NE-O-SO e misura circa 40 metri di larghezza, contro i 100 di lunghezza ed i 30 d'altezza.

Molto interessante è l'avvallamento che si trova ad una quarantina di metri dal P. del Salone, alla base del quale troviamo un passaggio abbastanza angusto ed interessato da una forte corrente d'aria. Questo passaggio conduce ad una saletta o forse è meglio dire in un tratto di grotta inclinato anastomosatosi ad un altro di 5 metri più basso, ma dalla volta più alta, che sbocca a mo' di ballatoio sul P. «Gitzmo»; il suolo qui è totalmente rivestito di fango e sulla sinistra troviamo una pozza d'acqua dove s'abbassa la volta. Il «Gitzmo» con i suoi 173 m; è una delle maggiori verticali interne conosciute. Questo pozzo è un susseguirsi di vuai anastomosati, che gli danno un singolare e tormentato aspetto, la concrezione è notevole ed abbondanti le lame e le sporgenze, specialmente nel tratto successivo al «terrazzino dei brividi».

Il «Gitzmo» trova origine nella sua funzione d'inghiottitoio ed è uno dei più bei esempi di cavità composta che si possano avere. A prima vista l'inclinazione della parete, per la quale si discende, può trarre in inganno causa anche la notevolissima calcificazione della stessa e per la relativamente forte attività idrica attualmente esistente in alcuni tratti del pozzo, attività comunque dovuta sempre a percolazione abbondante. Grosse colate stalagmitiche su di un fianco e notevoli fenomeni elastici sull'altro, hanno notevolmente modificato la struttura di questa «cavità composta», che è da ricercarsi nell'anastomosi di più vuai, seguita da ovvi fenomeni graviclastici e chimoclastici (Inghiottitoio).

A metà circa di questo monumentale sistema, si trova il cosiddetto «Terrazzino dei Brividi», un vero e proprio ripiano, che può trovare la sua spiegazione solo accettando l'associazione di vuai citata poc'anzi.

Come già accennato il tratto che va dal «Terrazzino dei Brividi» al fondo del «Gitzmo» è leggermente diverso dal precedente, mostrandoci sporgenze e lame, assenti nel primo tratto più esposto ai fatti d'insenilimento. La serie dei vuai congiunti, che danno origine al «Gitzmo», crea in pianta una direzione, che pressapoco si può identificare nella O-SO.

Osservazioni:

Nel complesso dei fenomeni carsici di M. Cucco ha senz'altro avuto una fondamentale importanza l'abbassarsi del livello di base locale, datoci dalla sorgente

«Scirca». Troviamo infatti una serie di gallerie suborizzontali (canalizzazioni) di carattere evolutivo del tipo a pressione e di quelle formatesi nella zona freatica, a diversi livelli: Sala Margherita - Cattedrale - Galleria dei laghetti e quella sottostante che congiunge la base del P. Terni con la base del P. Birone - I canali che dal P. Perugia vanno al Baratro - Il ramo dei Barbari ed il salone E. Saracco - Le gallerie che si trovano alla base del P. Gitzmo e le condotte forzate successive al P. «X».

Tali canalizzazioni che si aprono nel Calcere Massiccio possono essere indipendenti dalla rete litoclasti-interstrati e legate esclusivamente ai sistemi di pori primari (Ricerche sulla porosità delle rocce carbonatiche nella zona di M. Cucco (Appennino Umbro-Marchigiano) in relazione alla genesi della canalizzazione interna — Leonsevero Passeri — stratto da «Le Grotte d'Italia» serie 4^a, vol. III, 1970-71, Bologna 1972) e dimostrano l'importanza fondamentale speleogenetica dello scorrimento delle acque sotto pressione.

Nel tratto sottostante il pozzo «Gitzmo» (quota —400 m) compaiono varie gallerie che sembrano confermarci l'ipotesi del progressivo abbassamento della zona freatica. Le gallerie hanno sezioni a vani sovrapposti e sezioni gravitazionali con affossamenti a V sul fondo. Quella che si trova all'altezza dello scivolo, che dà vita al «P. X», è interessata da quasi tutte le acque che scendono dal «Gitzmo» e da altre la cui provenienza mi è ignota. Il «P. X», che come detto è preceduto da uno scivolo di circa 20 m, è battuto da un fortissimo stillicidio, che a tre quarti pozzo si trasforma in una vera e propria cascata d'acqua. Questo pozzo è composto da una prima serie di fusoidi fino a 55 m di profondità dopo lo scivolo, dove entra in gioco una canalizzazione suborizzontale, che mette in collegamento il primo tratto con il secondo, dove si può parlare ancora di fusi interessati da forti regimi idrici (con funzione quindi di inghiottitoio), e fortemente modificati nella loro struttura originale.

Notiamo ancora come il primo tratto del «P. X» sia interessato solo parzialmente da fenomeni di concrezione.

La base del pozzo, inclinata e fortemente concrezionata, è veramente notevole per dimensione e aspetto. A destra alimentato dalla cascata, s'è formato un laghetto che credo abbia però durata temporanea a seconda dei regimi idrici, dappertutto poi un caos di blocchi di varia dimensione, tra i quali si apre una «strettoia», che è la prosecuzione della grotta verso il fondo (quota —520 m circa). La logica prosecuzione al P. X e alle canalizzazioni precedenti è la galleria nella quale ci si viene a trovare dopo questo passaggio così angusto. Questa canalizzazione suborizzontale ha un fascino particolare anche se quasi totalmente rivestita di fango. La sua sezione è subcircolare, propria delle gallerie a pressione, modificate dalla diminuzione della corrente d'acqua e che vanno assumendo una sezione gravitazionale. Dopo circa 60-70 m di percorso, tale galleria si biforca ed a destra si presenta dopo altri 100 m di condotta, l'imponente imboccatura del pozzo Miliani, sull'orlo del quale trova posto un comodo ballatoio naturale.

Il pozzo Miliani è interessato da abbondante concrezione sulle pareti non esposte alla cascata che si precipita in esso. Si nota alla sua sommità una certa corrente d'aria ascendente ed è evidente che anche questo pozzo ha funzione di inghiottitoio ed è l'anastomosi di più vacui a fuso diversamente disposti. Questi ci appaiono molto chiaramente nella parte finale del pozzo, prima della galleria che lo segue, dove troviamo il solito indescrivibile caos di blocchi di tutte le dimensioni (quota —710 m). Il pozzo è diviso in due da uno scivolo dopo circa 40-50 m di profondità. Alla base di esso si dipartono varie gallerie interessate da forte stillicidio ed il passaggio che conduce alla sottostante galleria del «Fiume» era interessato addirittura da un rivolo d'acqua. Il meandro dove scorre il fiume, che lo riempie per circa la sua metà,

a un'inclinazione che diminuisce sensibilmente dopo circa 100 m di percorso, dove l'acqua scompare sulla destra (credo in fessure impraticabili, che non ho però potuto vedere), mentre la galleria si restringe e la volta s'abbassa, proseguendo verso sinistra per circa 120 m. Anche tale strettissimo passaggio è interessato dall'acqua e sbocca in una sala completamente pavimentata da fango (Sala Laura) dove però non c'è traccia d'acqua, scomparsa precedentemente in una serie di fessure (quota —764 m).

Osservazioni:

Nella formazione della Grotta di M. Cucco, grande e fondamentale importanza hanno avuto le migrazioni verso il basso del livello di base locale, che ha determinato i vari piani in cui hanno agito i fatti speleogenetici delle zone freatiche.

Gli spostamenti di grandi quantità d'acqua a livello freatico, assumono in questo sistema grande importanza nei suoi vari piani. Non è però possibile collegare ai flussi freatici la formazione delle grandi canalizzazioni verticali che formano «l'ossatura» della grotta. Tali sistemi di pozzi sono da attribuirsi a percolazione e scorrimento nelle zone beanti, secondo i dettami dell'ipotesi dell'erosione inversa (Maucci 1951-52). Proprio ai fatti speleogenetici che si vengono a determinare nella zona beante sono così da attribuire i sistemi verticali che collegano i vari piani suddetti. Le premesse per le quali si vennero a creare in seguito questi imponenti fatti speleogenetici, ci sono date dalla bellissima fratturazione del Calcere Massiccio del M. Cucco (fattore tettonico-stratigrafico indispensabile all'instaurarsi d'un qualsiasi carsismo evidente).

BIBLIOGRAFIA

- 1) BALBIANO D'ARAMENGO C.: *Le grotte turistiche d'Italia: L'Umbria*. Rass. Alpina n. luglio-agosto 1970.
- 2) GIAMPAOLI FRANCO: *Le nuove esplorazioni del G.S. CAI Perugia nella Grotta di M. Cucco*. L'Appennino, Anno XVI, n. 5, Roma 1968.
- 3) GIAMPAOLI FRANCO: *La esplorazione Scirca 5 nella Grotta di M. Cucco*. L'Appennino, Anno XVII, n. 1, Roma 1969.
- 4) GIAMPAOLI FRANCO: *Conclusa l'esplorazione della Grotta di M. Cucco*. L'Appennino, Anno XVIII, n. 2, Roma 1970.
- 5) JUDSON DAVID M.: *Return to Monte Cucco*. Jurnal; Craven Pothole Club, Vol. 4, n. 4, 1970.
- 6) LEMMI GUIDO: *Saggio di bibliografia speleologica dell'Umbria*. Stampato dal C.A.I. Sez. «G. Bellucci», Perugia 1969.
- 7) MAUCCI W.: *L'ipotesi dell'erosione inversa quale contributo allo studio della speleogenesi*. Boll. Soc. Adr. Sc.: Vol. XLVI, 1951-1952, Trieste.
- 8) MILIANI G. B.: *La caverna di M. Cucco*. Boll. del C.A.I. n. 58, Vol. XXV, Anno 1891.
- 9) PASSERI LEONSEVERO: *Ricerche sulla porosità delle rocce carbonatiche nella zona di M. Cucco (Appennino Umbro-Marchigiano) in relazione alla genesi della canalizzazione interna*. Le Grotte d'Italia, Serie 4, Vol. III, 1970-71.
- 10) SCOPANI PAOLO: *Patrimonio speleologico della provincia di Perugia*. Nuova Economia, n. 2, 1968, Perugia.
- 11) SALVATORI FRANCESCO: *Appunti in margine alle recenti esplorazioni nella Grotta di M. Cucco (17 U/PG)*. L'Appennino, Anno XVII, n. 2, Roma 1969.
- 12) SALVATORI FRANCESCO: *Gli speleologi perugini esplorano ancora l'inesauribile mondo sotterraneo di M. Cucco*. L'Appennino, Anno XVIII, n. 5, Roma 1970.
- 13) TRIMMEL H.: *Sul problema dei cicli di formazione, riempimento e sviluppo delle grotte*. Rass. Spel. It., Anno XV, fasc. 4, Como, nov. 1963.
- 14) WHALLEY JOHN: *The Monte Cucco Abyss*. Journal; Craven Pothole Club, Vol. 4, n. 3, 1969.
- 15) WOODWARD H. P.: *A stream piracy theory of cave formation*. Bull. of the Nat. Spel. Soc., Vol. XXIII, luglio 1961.

MAURIZIO CACHIA
 (Gruppo Speleologico Ligure - «A. Issel»)

SULLA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO CARSIKO DELLA LIGURIA OCCIDENTALE

PREMESSA

Il problema della conservazione dell'ambiente naturale è nel 1972 un argomento del quale si parla molto a tutti i livelli, in ogni ambiente sia esso culturale, politico o scientifico. Se ne parla molto, ma spesso in maniera sterile. Si fa presto a scagliarsi contro gli abusi di questa o quell'industria, è giusto lottare contro l'immobilità degli organismi ufficiali, ma fino a quando l'uomo, singolarmente, non sarà sensibilizzato ed educato al rispetto della natura, ogni intervento non sortirà altro effetto che il classico buco nell'acqua.

Un esempio triste ma validissimo di questa situazione, è quello che ci riguarda più da vicino e che intendo trattare in queste righe: «La protezione delle grotte dagli speleologi».

Se l'incontrollato sviluppo delle località rivierasche sta lentamente distruggendo gli angoli più suggestivi delle nostre coste, se l'irrazionale sfruttamento delle cave sta facendo scomparire le più preziose testimonianze della nostra preistoria, è altrettanto (e forse più) grave che uomini che per il loro stesso nome dovrebbero essere i custodi del patrimonio ipogeo, per negligenza ne siano invece spesso i distruttori.

Non voglio qui limitarmi ad un discorso che, in quanto noto a noi tutti, rischia di essere solo una ripetizione che va ad aggiungersi a tutte quelle risoluzioni, constatazioni e mozioni di cui parlavo prima. Vorrei invece denunciare una serie di situazioni che per la loro gravità e per la localizzazione in una zona che avremo tutti modo di conoscere nel corso di questo Congresso, impongono una trattazione più profonda e la ricerca di urgenti soluzioni. Penso d'altro canto che si tratti di un problema che anche nei suoi aspetti più particolari, possa riguardare tutte le zone carsiche del nostro paese.

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA E GEOLOGICA

Il tratto di costa e l'immediato retroterra che vanno da Vado ad Albenga, costituiscono una delle più interessanti zone carsiche d'Italia. Il paesaggio, tra i più suggestivi della riviera di ponente, risente profondamente delle peculiarità della morfologia carsica. Si passa così dall'imponente spettacolo delle falesie del Capo Noli ove la costa sembra precipitare in mare, alla tranquilla visione delle vallette chiuse dell'altipiano delle Manie o al grandioso estendersi del massiccio miocenico finalese profondamente scavato dai suoi fiumi.

Dal punto di vista litologico, la zona è una delle più variate ed interessanti. Mentre ad ovest essa si solleva sino alle cime del Monte Carmo di Loano e del Bric Aguzzo (calcarei dolomitici e dolomie del Trias Ladinico), verso Nord sembra appoggiarsi ad una cerchia di monti scistoso-cristallini (Permiano medio) che dal Monte Settepani degradano attraverso il Melogno nelle Valli del Maremola e del Porra. All'altezza di Borgio, l'affioramento Giurassico della Caprazzoppa delimita a SO il massiccio dei calcari bioclastici del Miocene che poggia trasgressivamente,

con brevi interposizioni di lembi preterziari, su una conca triassica che costituiva una sorta di tranquilla insenatura nel mare cenozoico. L'Altipiano delle Manie (calcari dolomitici del Triassico con brevi affioramenti Giuresi), costituisce il lato Sud del bacino miocenico e mentre ad est va ad appoggiarsi alle quarziti e agli scisti permiani della zona di Voze, termina verso mare con le falesie del Capo Noli costituite sempre dal dolomitico interrotto per brevi tratti da affioramenti di calcari marmorei del Giura.

In questo contesto geologico si sviluppa il più interessante fenomeno carsico della Liguria, del quale sono ad oggi conosciute circa 200 cavità. Se tutte queste grotte sono elementi di un patrimonio naturale, alcune di esse sono in particolare degne di un discorso a parte e di un'azione protettiva più rigida ed efficace. Le Arene Candide, la Pollera, gli Scogli Neri, i nuovi complessi che recenti studi stanno svelando nella zona di Verzi, rischiano di essere distrutte dall'azione degli uomini.

1° ASPETTO

L'esperienza umana insegna che ogniqualvolta l'interesse per una determinata entità, sia essa la scienza, lo sport o il turismo, passa da una ristretta élite a coinvolgere una più larga massa di uomini, si ha un decadimento dello standard qualitativo e nasce una serie infinita di problemi.

Se è pur vero e giusto che tutto ciò che riguarda la conoscenza deve essere aperto a tutti, è altrettanto giusto che sia necessaria una preparazione e un minimo di educazione per avvicinarsi ad un nuovo mondo.

Questo è il fenomeno che la speleologia sta vivendo in questi anni. L'incontrollato afflusso di nuovi adepti che, spinti dai più svariati interessi, scendono a scoprire il mondo sotterraneo, ha creato una nuova generazione di «speleo-turisti» che, simili ai campeggiatori domenicali, sciamano per le grotte alla ricerca del souvenir ed abbandonano in ogni anfratto i resti di spropositati pic-nic. Abbiamo perciò visto negli ultimi anni la progressiva distruzione degli angoli più belli di grotte come la Pollera, gli Scogli Neri che, rivelate a questi profani dagli articoli che i gruppi periodicamente pubblicano sulla stampa quotidiana, si sono trasformate in altrettante mete per gite domenicali fuori dal normale.

Nascono così nelle nostre città miriadi di sedicenti gruppi speleologici composti da persone che, digiune di ogni rispetto per la natura e quel che è peggio di ogni preparazione tecnica, effettuano «esplorazioni» che li portano a scoprire cose ormai conosciute da anni.

Si è giunti perciò all'assurdo che alcuni speleologi, esasperati dall'assistere ad una simile distruzione, tacciano le più interessanti scoperte e si astengono dal tastare le nuove cavità, per evitarne la fine prematura.

Di fronte ad una simile situazione, quali provvedimenti possono essere presi? Nel caso della Grotta degli Scogli Neri, alcuni anni fa, per iniziativa del Comune di Giustenice, fu installato all'entrata un robusto cancello in ferro. L'isolamento e la lontananza del luogo da ogni centro abitato permisero però dopo poco tempo ai «soliti ignoti» di avere ragione della provvisoria chiusura.

Il disinteresse quasi assoluto delle autorità e la mancanza di adeguate regolamentazioni, ha impedito sino ad oggi l'adozione di razionali misure. Ma se anche ciò avvenisse, con quale criterio permettere l'entrata dei pochi «eletti»? Non bisogna d'altro canto dimenticare che anche fra coloro che, con anni di esperienza sulle spalle e appartenenti alle più serie associazioni, scendono ad esplorare le grotte più impegnative e complesse (ai — 400 del Corchia non si può certo parlare di turisti) non manca chi per negligenza o per accelerare il ritmo di una spedizione, abbandona ogni sorta di rifiuti.

2° ASPETTO

Un fenomeno ben più grave, in quanto implica interessi economici abbastanza rilevanti, è quello dei «venditori di cristalli». La presenza nella regione considerata di un'attrattiva turistica della mole delle Grotte di Toirano, ha fatto nascere intorno ad esse il fiorente commercio delle concrezioni più caratteristiche, delle infiorescenze aragonitiche, delle lavorazioni in calcite. Da dove proviene questo materiale? Se per la calcite e l'alabastro, la scusa della cava che avanzando incontra piccole cavità può essere accettata, per le infiorescenze aragonitiche, assai rare, ed in Liguria caratteristiche di una ben precisa grotta, il discorso è diverso.

Lo «Scrigno» e la «Sala delle Meraviglie» di Scogli Neri erano, non più tardi dell'estate 1970, uno spettacolo incomparabile ed unico nel suo genere. A distanza di 2 anni, nell'ottobre 1972, di tutto ciò è rimasto ben poco. Testimoni di quello che esisteva e della vandalica azione dell'uomo sono pochi frammenti sparsi sul pavimento, i segni sulle pareti di abilissimi scalpellini e abbondanti resti di paglia e materiali vari da imballaggio che denotano un'ottima organizzazione, sia pur a livello artigianale.

Nel contempo nei negozi specializzati di Toirano, Borgio, Genova e di altre città, sono apparsi bellissimi pezzi di aragonite che vengono venduti a prezzi oscillanti fra le 10 e le 50 mila lire. Le accuse sono state molte e a volte prive di fondamento, i responsabili potrebbero anche essere facilmente scoperti, ma stiamo pur certi che anche di fronte a una denuncia, non succedrebbe certo quello che accadde in Francia anni fa, quando un cacciatore di concrezioni sorpreso sul fatto fu condannato ad una pena assai cospicua per danneggiamento al patrimonio naturale.

3° ASPETTO

Se la difesa del patrimonio sotterraneo ci riguarda più da vicino, non meno importante e priva di collegamenti con il nostro problema è la difesa dell'ambiente esterno.

Ho già accennato quanto sia incomparabile la bellezza del paesaggio carsico del savonese. Il contrasto a volte aspro tra i tranquilli pianori delle Manie e lo spettacolo quasi orrido delle falesie strapiombanti e delle valli profondamente incassate ha richiamato e richiama ogni anno decine di migliaia di turisti da tutto il mondo. Ma oggi ovunque e soprattutto sulle coste italiane, turismo significa distruggere la vegetazione, edificare enormi palazzoni, spianare le asperità della natura, costruire senza il minimo accorgimento per la salvaguardia del paesaggio, strade sproporzionate e a volte inutili.

Se fino ad oggi l'Altipiano delle Manie si è salvato (attraverso il vincolo paesaggistico generico - legge n. 1497 del 29 giugno 1939) dai numerosi progetti che volevano la costruzione di villaggi modello e addirittura di un autodromo e di un aeroporto, sembra che però nulla si possa fare contro l'avanzare incontrollato delle cave di materiale calcareo che, dopo una breve interruzione, hanno ripreso l'inesorabile distruzione di una delle località più caratteristiche della zona: il Bric dei Monti e i piani della Landrassa.

E' questa d'altra parte una situazione che riguarda tutto il circondario. Non si può certo pensare a questo punto di chiedere la chiusura di tutte le cave; sarebbe del tutto irrazionale negare la loro importanza sia dal punto di vista tecnico (quale fornitrici di una indispensabile materia prima) che sociale (sono una delle maggiori attività della zona).

Tuttavia un minimo di rispetto per la natura ed il paesaggio da parte degli uffici preposti alle concessioni minerarie potrebbe far sì che queste attività venissero lo-

calizzate non già al centro delle più vaste cerchie panoramiche, ma almeno nelle vallate dell'entroterra. Esiste fra l'altro il sistema di estrazione in galleria che, con un minimo di buona volontà eviterebbe le mostruose ferite che stanno lentamente divorando i nostri monti.

E' inevitabile che trattando questo problema nella zona di Finale, si giunga a parlare delle Arene Candide. Uno dei più importanti patrimoni scientifici e storici d'Italia è inesorabilmente condannato dal lento avanzare delle cave della Caprazzoppa.

Contro questo scempio si sono levate voci ben più autorevoli e si sono tentate ogni sorta di azioni; ma come già fu denunciato nel caso della Grotta del Farneto dai colleghi dell'U.S.B., anche qui l'assurda immobilità degli organi ufficiali ben poco ha fatto contro gli enormi interessi in gioco.

Ci si accontenta ancora una volta di fissare un ridicolo limite di rispetto che se da un lato serve a tranquillizzare la «coscienza ufficiale», dall'altro non impedirà di certo che i vari quintali di esplosivo sparati nella cava portino un giorno o l'altro a dover prendere «con grande rammarico» la triste decisione di demolire la grotta per salvaguardare la pubblica incolumità (così come già si sta facendo per la Caprazzoppa).

CONCLUSIONI

Evidenziati a questo modo gli aspetti salienti del problema, restano ora da analizzare quali siano le possibili azioni da intraprendere. Per quanto riguarda in generale la protezione della regione (aspetto esterno, valori storici e naturalistici) un lavoro assai più vasto e contenente delle proposte molto interessanti è stato svolto ultimamente dalla Sez. Savonese di Italia Nostra in una pubblicazione dal titolo «Il Finalese» tendente a delimitare sotto i più vari aspetti la regione del Finale e a proporre la costituzione di una riserva o parco naturale.

Se una tale richiesta è quanto di meglio si possa avere per la risoluzione del nostro problema, essa ha però il grave difetto di richiedere un notevole lasso di tempo per la sua realizzazione ed il superamento di immensi intoppi burocratici.

A questo livello l'azione che tutti gli Enti interessati, Gruppi Speleologici, S.S.I. ecc. potrebbero svolgere nell'obbiettivo di una sensibilizzazione dell'opinione pubblica, e quindi di una pressione sugli organi statali, sarebbe molto importante.

Sembra ormai provato infatti, che la mancanza di iniziative, almeno a livello locale, da parte delle amministrazioni, sia in buona parte dovuta anche all'apatia dell'opinione pubblica nei confronti di determinate azioni devastatrici che, come ho cercato di evidenziare in precedenza, possono facilmente essere mascherate dall'etichetta del «pubblico interesse».

A noi speleologi, estranei in buona parte dei casi alle ristrette cerchie locali e quindi con maggiore libertà di azione, resta quindi la possibilità di scuotere questa apatia attraverso documentari e conferenze, quanto più possibile significativi e proiettati quasi al livello di «battage» pubblicitario.

Per quanto riguarda invece la protezione del patrimonio ipogeo dall'azione incontrollata di pseudo-speleologi, è compito dei Gruppi e delle Associazioni più serie cercare di dare una maggiore preparazione ed una educazione al rispetto per la natura ai nuovi adepti e soprattutto di rivedere i sistemi di informazione e pubblicità a mezzo stampa che contribuiscono in larga parte a creare quella speleologia di massa dalle catastrofiche conseguenze di cui si parlava al punto 1°.

Altro obbiettivo da raggiungere al più presto è la creazione di una legislatura adeguata che definisca una volta per tutte l'aspetto giuridico del mondo ipogeo e soprattutto le sanzioni per chi deturpa e distrugge questo patrimonio insostituibile.

BARNI L. - CULLOTTA A. - CAMPANA R. - POZZANI R.
(Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel»)

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE NELLA GROTTA DI ISO N. 12 Li (GE)

Le osservazioni meteorologiche in grotta sono ritenute di fondamentale importanza per lo studio di numerosi fenomeni in campo speleologico. Tuttavia, per quanto possa sembrare strano, non ci risulta che in Liguria siano state effettuate osservazioni sistematiche in tal senso. E' per questo che abbiamo ritenuto opportuno iniziare dalle misure più elementari e cioè quelle termometriche, fissando un elevato numero di stazioni di misura (13) nella maggiore cavità del genovesato, la grotta di Iso. Il periodo di misura è per ora molto breve (7 mesi), ma riteniamo che i dati raccolti possano essere lo stesso interessanti, e possano invogliare altri ad estendere le ricerche in altre aree carsiche della nostra regione. Riteniamo inutile dilungarci sull'argomento e rimandiamo direttamente alla tabella. Già fin d'ora possiamo dire che la presenza di due diversi corsi d'acqua influenza sensibilmente la temperatura ambiente, come pure la vicinanza di alcune gallerie con la superficie. In altri rami più profondi la temperatura è tuttavia alquanto stabile, pur presentando lievi variazioni da punto a punto della cavità. Salvo che nel tratto iniziale l'umidità relativa è sempre risultata molto prossima alla saturazione e per questo motivo abbiamo rinunciato a misure di precisione ripromettendoci di effettuarle in seguito, unitamente a misure di contenuto di CO₂, quando potremo disporre di un'attrezzatura più adeguata.

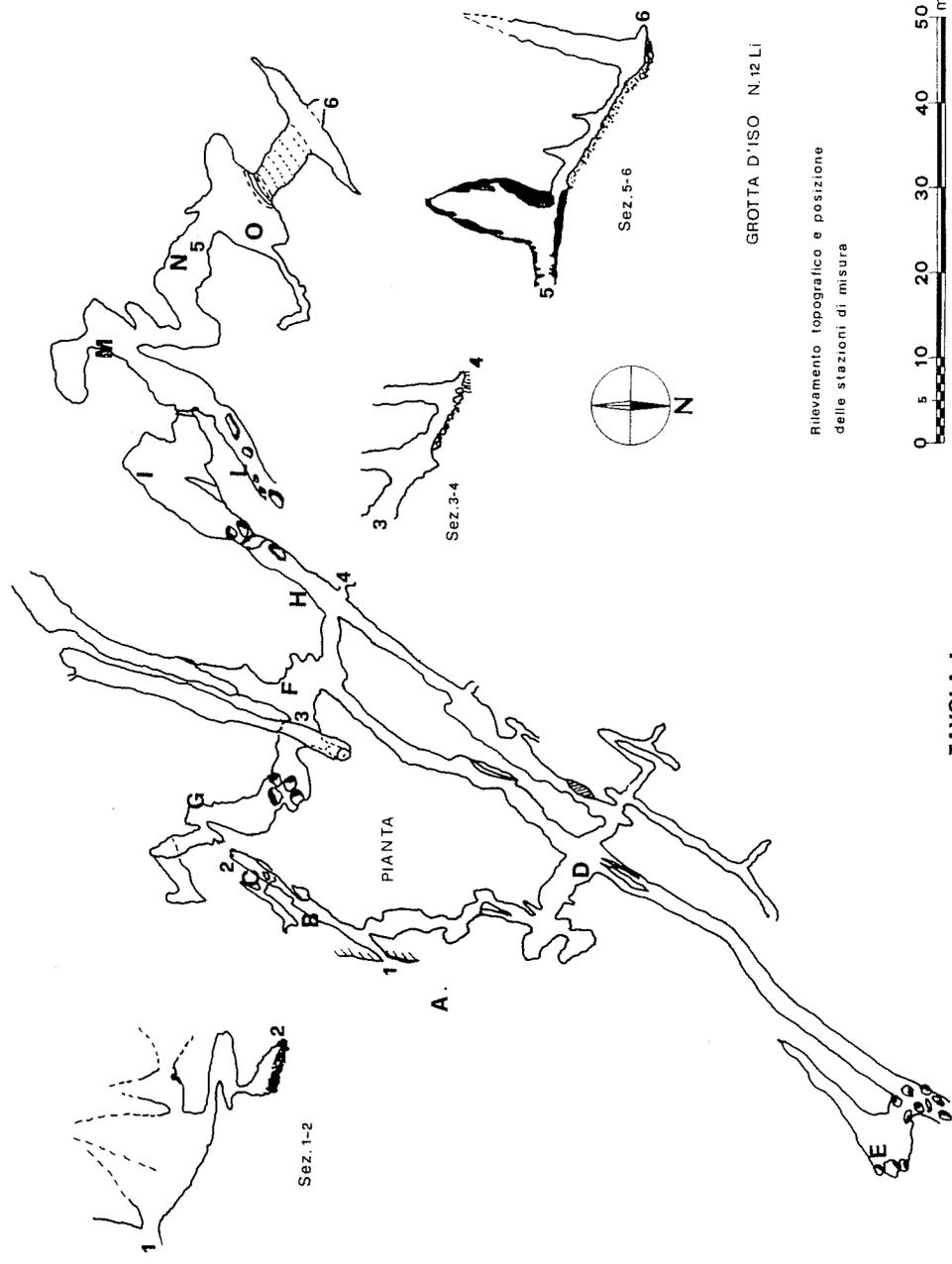
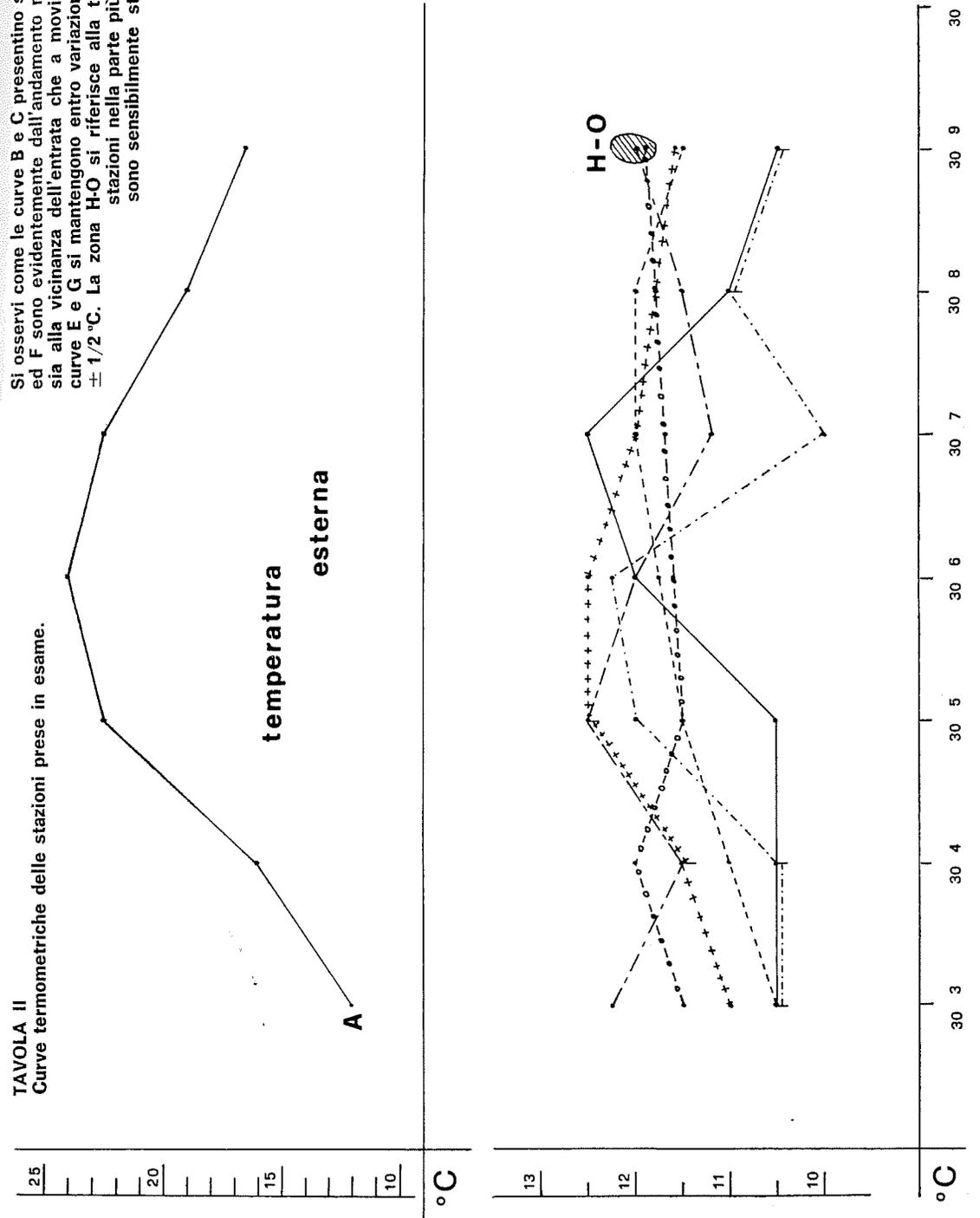


TAVOLA I
Localizzazione delle stazioni di misura.

TAVOLA II
Curve termometriche delle stazioni prese in esame.



Si osservi come le curve B e C presentino sensibili variazioni dovute ed F sono evidentemente dall'andamento molto regolare, mentre le sia alla vicinanza dell'entrata che a movimenti d'aria. Le curve D curve E e G si mantengono entro variazioni di temperatura di circa $\pm 1/2$ °C. La zona H-O si riferisce alla temperatura delle diverse stazioni nella parte più interna della grotta, che sono sensibilmente stabili attorno al 12 °C.

PIETRO MAIFREDI (*) - MAURO VALERIO PASTORINO (**)

INDAGINE SULLE POSSIBILITÀ DI UTILIZZAZIONE DELLE SORGENTI CARSICHE DELLA PROVINCIA DI GENOVA

PREMESSA

Nell'ambito delle ricerche che abbiamo in corso sulla idrogeologia carsica della Liguria, particolare interesse assumono quei dati che possono riguardare l'utilizzazione delle acque, sia per scopi industriali, sia, soprattutto per alimentazione. Nel corso degli anni 1969-70 è stato possibile, col contributo della Amministrazione Provinciale genovese al Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel», iniziare lo studio delle sorgenti carsiche della Provincia stessa; l'esecuzione delle analisi chimiche e batteriologiche è stata effettuata dal Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi, grazie alla cortesia del suo Direttore, Prof. Italo Pisu.

Dato l'interesse pratico dei risultati riteniamo opportuno lasciare ad altra sede la trattazione dettagliata dei fenomeni carsici, e rendere noti invece fin d'ora i dati e le osservazioni idrogeologiche in nostro possesso, suscettibili di utilizzazione ai fini di un miglior sfruttamento delle acque studiate.

Desideriamo precisare infine che il lavoro non intende essere una rassegna completa delle acque carsiche del Genovesato, ma si limita alla descrizione delle sorgenti legate ai più vistosi fenomeni carsici, nonché a poche altre da noi già conosciute; d'altra parte una ricerca preliminare in vista di uno sviluppo futuro della indagine ci ha permesso di accertare l'esistenza di un grande numero di sorgenti a carattere carsico (per quanto in assenza di evidenti reticoli carsici direttamente accessibili), distribuite in tutte le aree calcaree della Provincia. Dette sorgenti hanno talvolta una portata ragguardevole e sembrano essere alquanto meno contaminate di quelle più strettamente carsiche, tanto che sono talora utilizzate come acque per civili acquedotti o addirittura imbottigliate come acque da tavola.

E' auspicabile, a nostro avviso, data l'importanza del problema dell'approvvigionamento idrico della Provincia, che le ricerche possano venir estese anche a queste aree meno conosciute.

METODI DI INDAGINE E CONSIDERAZIONI GENERALI

Dati gli scopi eminentemente pratici della ricerca sono state effettuate solo le analisi strettamente indispensabili per accertare la potabilità o meno delle acque studiate.

Per quanto riguarda i caratteri organolettici, la loro scarsa o nulla attendibilità (in quanto, come è noto, la valutazione è soggettiva e quindi influenzabile anche dall'abitudine a particolari tipi di acqua) ci ha indotto a limitare allo stretto indispensabile le osservazioni relative. Ci si può ridurre quindi ad osservare che (esclusa fatta per la sorgente Molinello) le acque delle sorgenti studiate, al di fuori dei periodi di piena, si presentano limpide, incolori, inodori, talora di gusto leggermente terroso.

Inoltre, il particolare ambiente di ricerca, e le conseguenti difficoltà di prelievo e di trasporto dei campioni, hanno impedito di effettuare in loco la ricerca del-

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Genova e Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel».

(**) Gruppo Speleologico Ligure «Arturo Issel».

l' H_2S e dell'ammoniaca, per la quale ultima, se presente, avrebbe potuto determinarsi il passaggio nella corrispondente forma intermedia ossidata.

Dal punto di vista dell'inquinamento chimico e del grado di mineralizzazione sono state trascurate le ricerche dei fosfati e dei solfati (ossidabilità), mentre sono state eseguite le ricerche delle sostanze organiche, dei nitriti, dei nitrati e dei cloruri, nonché misure ripetute, anche direttamente in campagna, del pH, della durezza permanente e temporanea. A proposito del pH va notato che le misure di campagna hanno sempre dato valori inferiori rispetto alle misure effettuate in laboratorio.

Ciò premesso è possibile esporre alcune considerazioni di carattere generale. Dal punto di vista chimico le sorgenti studiate presentano tutte buoni od ottimi caratteri, e la presenza di sostanza organica, che come è noto rappresenta un indice di inquinamento relativo in presenza di depositi di origine organica, ma che nel nostro caso, data la costituzione geologica dei terreni, assumerebbe senz'altro un significato sfavorevole, si mantiene costantemente a valori molto inferiori al milligrammo, mentre ne potrebbero essere tollerati 2,5 mg circa.

Costante è l'assenza di ammoniaca e di nitriti, mentre la frequente comparsa di tracce di nitrati è comunque scarsamente significativa.

Anche per quanto riguarda i cloruri, passando dai 4 mg/l della sorgente sotto i Casoni di Lavaggi ai 6,5 mg/l delle acque del Pertuzo do Canté, rimaniamo sempre a valori molto al di sotto dei 30 mg tollerabili per litro.

Il residuo fisso si mantiene ampiamente entro i limiti di potabilità in tutte le sorgenti studiate; si riscontrano differenze notevoli anche in una stessa zona, passando ad esempio dai 212,5 mg/l dell'Abisso Lidenbrook ai 90 mg/l della Grotta del Verde, in accordo del resto con le osservazioni idrogeologiche.

Le sorgenti studiate presentano valori di durezza totale e permanente molto inferiori ai valori massimi ammessi per l'uso alimentare (rispettivamente 35 e 12 gradi francesi circa), ma al di là di questa caratteristica comune possono venir inquadrare in sottogruppi solo con una certa difficoltà, presentando in genere una ben evidente individualità.

E' rilevante il fatto che quasi tutte le sorgenti in esame sono relativamente poco mineralizzate, e quindi idonee a molti impieghi industriali, presentando caratteristiche anche migliori di molte acque superficiali e profonde già utilizzate nelle rispettive zone.

Per quanto riguarda l'analisi batteriologica, non potendosi generalizzare i risultati rimandiamo alla descrizione dettagliata. Vorremmo tuttavia sottolineare che a nostro avviso assai dubbi rimangono alcuni casi di inquinamento con presenza anche del colibacillo. Non sempre, e verrà di volta in volta precisato quando, si può escludere, per l'assenza di adeguate opere di presa, che il prelievo dei campioni non sia avvenuto in condizioni di asepsi, mentre in altri casi (Molinello) l'assenza del germe patogeno potrebbe essere legata a difettosa conservazione del campione, e converrebbe quindi ripetere le prove prima di una utilizzazione a scopo alimentare.

Concludendo, si può ad ogni modo affermare, con i dati in nostro possesso, che le acque studiate presentano buoni od ottimi caratteri chimici, mentre ad eccezione della sorgente Sotto i Casoni di Lavaggi, che pur non essendo batteriologicamente purissima, dovrebbe poter essere definita potabile, sono tutte in vario grado difettose per quel che concerne i caratteri microbiologici. In tutti i casi sarebbero comunque sufficienti modesti impianti di depurazione microbica per ammetterle all'uso potabile e ciò testimonia i positivi risultati pratici della ricerca.

A) SORGENTI SITUATE NELLA ZONA DI ISOVERDE

Abbiamo preso in esame solo quattro sorgenti, delle quali tre si aprono nei calcari dolomitici del Trias mentre la quarta (Grotta del Verde) si apre nei calcari liassici associati a scisti argilloso-sericitici.

Ogni sorgente presenta caratteri abbastanza peculiari, per la qual cosa riteniamo più opportuno passare alla descrizione dettagliata.

1) *Sorgente della «Grotta di Iso n. 12 Li (1)»* - Comune: Campomorone - Località: Isoverde, riva destra del Rio d'Iso - Long.: 3° 35' 13" (W da M. Mario), Lat.: 44° 31' 55" N - Quota 290 m s.l.m. - Foglio 82, Tav. I SE Busalla.

Note idrogeologiche. La cavità, che ha uno sviluppo alquanto complesso di alcune centinaia di metri, si apre in calcari dolomitici attribuiti al Trias Medio-Superiore (Bellini A. e Casella F., 1963). E' sede di almeno due reticoli idrografici indipendenti, dei quali uno ha provenienza quasi certamente superficiale, mentre l'altro, più interno, ha buone probabilità, per la temperatura (v. Tab. 6) e la limpidezza costante, per quanto ci risulta, di avere una zona di alimentazione abbastanza profonda in seno alla massa calcarea fortemente permeabile per fessurazione.

Poiché vi è la possibilità che le acque della grotta di Iso alimentino almeno in parte la sorgente «I Buxi» (o Buggi) alla quale accenneremo più avanti, non è stato finora ritenuto opportuno effettuare esperienze di colorazione, in quanto la sorgente predetta è utilizzata per alcune industrie.

Portata del torrente più interno. Per la morfologia stessa del tratto in cui si può accedere al torrente si hanno difficoltà ad effettuare misure precise; sulla scorta di apprezzamenti attendibili, si può senz'altro affermare che durante le nostre ripetute visite, in tutte le stagioni, e in anni diversi a partire dal 1956, la portata minima non è stata mai inferiore agli 8-10 l/s.

Durante le massime piene (non sempre in tal caso la grotta è accessibile nelle parti più interne), la portata può superare certamente i 60-80 l/s, con notevoli allagamenti. Dalle nostre osservazioni le variazioni sembrano essere abbastanza lente, sempre nell'ambito di un regime carsico, e non si è mai notato un sensibile intorbidamento dell'acqua.

Caratteri fisico chimici. Abbiamo effettuato due prelievi, uno in periodo di piena e l'altro in condizioni normali, ottenendo, come era prevedibile, risultati alquanto dissimili, soprattutto per quanto riguarda la carica batterica.

Dai dati espressi in tabella 1, si rileva una relativa costanza della temperatura e variazioni abbastanza contenute nella durezza e nel pH.

Per quanto riguarda gli indici chimici di inquinamento la sostanza organica passa da 0,6 mg/l nel periodo di massima piena a 0,5 mg/l in periodo di portata ordinaria, variazione del tutto normale per acque circolanti senza filtrazione in un reticolo carsico. La stessa considerazione vale per le tracce di nitrati presenti nel prelievo in piena, assenti invece nel prelievo in condizioni ordinarie. La presenza di una modesta quantità di cloruri segue nelle sue variazioni l'andamento della mineralizzazione dell'acqua.

Costantemente assenti altri indici di inquinamento chimico e i metalli tossici. L'acqua è da considerarsi pertanto chimicamente buona, abbastanza leggera.

Caratteri batteriologici. La costanza di una carica batterica elevata, con sensibile aumento nel periodo estivo-autunnale, rende quest'acqua batteriologicamente difettosa e fa nascere il sospetto che si sovrappongano a correnti carsiche profonde altre

1) La numerazione dopo i nomi di grotte si riferisce al Catasto Speleologico Ligure.

abbastanza superficiali. L'acqua sarebbe suscettibile di utilizzazione a scopo potabile solo attraverso un trattamento completo di depurazione microbica, non essendo in pratica possibile fissare una zona di rispetto tanto vasta da garantire l'assenza di inquinamenti.

2) *Sorgente i Buxi o i Buggi* - Comune: Campomorone - Località: Isoverde, nell'alveo del Rio d'Iso - Long.: 3° 35' 11" (W da M. Mario), Lat.: 44° 31' 54" N - Quota 270 m s.l.m. - Foglio 82, Tav. I SE Busalla.

Bibliografia: Perrone E. 1912, Rovereto G. 1939.

Note idrogeologiche. La sorgente si apre circa 100 m a valle della Grotta di Iso, nell'alveo del Rio di Iso, nei calcari dolomitici del Trias Medio.

Le acque sgorgano da alcune fessure, parte delle quali inaccessibili perchè chiuse in opere di presa. Per le caratteristiche di temperatura e di durezza, per la loro portata abbastanza costante, vi sono buone probabilità che queste polle costituiscano la naturale via di efflusso del sistema carsico nel quale si apre la grotta di Iso. Non sono state effettuate colorazioni del torrente interno per i motivi suesposti.

Portata. E' stata valutata dal Perrone e dal Rovereto in 60 l/s. Per quanto abbiamo potuto osservare le polle non captate forniscono anche in massima magra circa 10 l/s e considerate le caratteristiche delle opere di presa, il deflusso complessivo non dovrebbe scendere al di sotto dei 35-40 l/s.

Caratteri fisico-chimici. Non abbiamo ritenuto opportuno far eseguire un'analisi completa, data l'incertezza sulla provenienza delle acque e l'impossibilità di evitare contaminazioni all'atto del prelievo del campione. Dai dati termometrici e di durezza, l'acqua sembra avere un'origine abbastanza profonda, in accordo con le considerazioni geologiche, ed è idonea a numerosi impieghi industriali, con le stesse limitazioni della precedente.

3) *Sorgente «Abisso Lidenbrook»* n. 546 Li - Comune: Campomorone - Località: Isoverde, strada per Cravasco - Long.: 3° 35' 16" (W da M. Mario), Lat.: 44° 37' 8" N - Quota 300 m s.l.m. - Foglio 82, Tav. I SE Busalla.

Note idrogeologiche. Le acque sgorgano a circa 12 m di profondità all'interno della grotta, che è un pozzo di circa 40 m impostato su una faglia, nei calcari dolomitici del Trias Medio-Superiore. Malgrado la vicinanza di un torrente quasi perenne, è improbabile che l'acqua in esame derivi da infiltrazioni lungo l'alveo, per diversi motivi, i più probanti dei quali sono l'elevata mineralizzazione delle acque e la relativa costanza della temperatura. E' quasi certamente il piano di faglia che rappresenta una via preferenziale per il drenaggio delle acque provenienti dallo sperone calcareo che scende da quota 551 verso Rio d'Iso. Malgrado la colorazione del torrente con uranina a monte della grotta abbia dato esito negativo, non si può escludere qualche modesta infiltrazione alle quote più elevate, che potrebbe essere all'origine degli inquinamenti riscontrati.

Portata. La sorgente è perenne ma di portata alquanto modesta rispetto alle precedenti, scendendo in periodo di magra sino a 1-2 l/s. In condizioni normali non supera i 4 l/s, e solo eccezionalmente supera i 10 l/s.

Caratteri fisico-chimici. Gli indici di inquinamento chimico si mantengono nei limiti della più ampia tollerabilità in quanto appaiono solo Nitrati in minime tracce. Anche il grado di mineralizzazione è ancora lontano dai limiti massimi ammissibili, ma il confronto con quelli della grotta di Iso, evidenzia che quest'acqua ha probabilmente un percorso più lento entro la massa calcarea, e che a parità di altre condizioni ha potuto maggiormente arricchirsi in bicarbonati.

L'acqua è quindi definibile chimicamente buona ma di durezza che in taluni casi ne può limitare l'impiego industriale senza correzioni preventive.

Caratteri batteriologici. L'inquinamento microbico presente è caratterizzato, più che dalla carica tellurica, relativamente esigua, dall'elevata carica termofila, e particolarmente da un valore in cromogeni che è il più alto fra tutte le sorgenti studiate (tabella 2). Si tratta quindi di un'acqua, che per quanto non superficiale, presenta i caratteri di un sensibile inquinamento, in questo caso soprattutto di origine animale.

L'acqua può essere ammessa all'uso alimentare solo previo trattamento efficace di depurazione microbica, preceduto da un'adeguato studio della zona di rispetto da osservare.

4) *Sorgente «Grotta del Verde»* n. 13 Li - Comune: Campomorone - Località: Isoverde, Gallaneto - Long.: 3° 35' 56" (W da M. Mario), Lat.: 44° 31' 45" N - Quota 300 m s.l.m. - Bibliografia: Sanfilippo N. (1950).

Note idrogeologiche. L'acqua scaturisce da una grotta lunga una cinquantina di metri che si apre nei calcari finemente straterellati, intercalati negli scisti argilloso-filladici attribuiti al Dogger - Lias medio-superiore da Bellini A. e Casella F. (1963).

I calcari affiorano per una potenza di circa cento metri, quasi verticali, attraversando da parte a parte la dorsale che separa il rivo che scende da Bric Roncasci da quello proveniente da Passo Prato Leone.

Sono calcari abbastanza puri (85% ca. di CaCO₃), che per la particolare disposizione sono sede di una circolazione idrica attiva per fenomeni carsici e per fessurazione.

L'estrema variabilità della temperatura del torrente e la scarsa mineralizzazione delle acque hanno fatto sospettare di essere di fronte alla risorgenza del rivo proveniente da Passo Prato Leone, il quale perde le sue acque al passaggio sui calcari che ne attraversano il letto. Una prova di colorazione con uranina ha dato pienamente conferma di questo fatto. Il rivo predetto è quindi tributario del rivo che scende da Bc. Roncasci, poichè le sue acque cambiano versante, catturate sotterraneamente da una distanza di 250 m circa lungo i calcari.

Portata. La portata non subisce variazioni molto forti. Nonostante il fatto che si tratti di una risorgente; evidentemente la fessurazione nella zona di assorbimento non è tale da permettere in periodo di piena il passaggio di tutte le acque del torrente, che prosegue pertanto il suo corso regolare.

La portata normale è variabile attorno ai 3-5 l/s, e la massima piena da noi osservata non superava i 15-20 l/s.

Caratteri fisico-chimici e batteriologici. Alla luce di quanto sopra esposto, poca importanza ha l'esaminare dettagliatamente i caratteri delle acque, esposti sinteticamente in tabella 2, in quanto queste differiscono di poco da quelle del torrente da cui l'acqua proviene. Inutile è parlare di potabilità dell'acqua, mentre una osservazione interessante si può fare sulla sua mineralizzazione, in quanto, pur provenendo da torrenti del tutto simili per caratteristiche delle rocce affioranti nel bacino, l'acqua che esce dalla grotta è molto meno dura (6,5° Francesi contro 10-11°) di quella del torrente che scorre a valle della grotta stessa. Nella grotta le acque si arricchiscono molto poco di carbonati (circa 1 mg/l di CaCO₃) e restano pertanto, insieme alle acque del torrente da cui provengono, particolarmente idonee ad usi industriali.

TABELLA 1 - Sorgente Grotta di Iso, n. 12 Li - Analisi chimica e batteriologica

Sorgente n. 1	portata ordinaria	in piena
Data del prelievo	7-9-70	1-10-70
Esame chimico		
pH (in laboratorio)	7,6	7,9
Durezza totale (gr. Fr.)	10	8
Durezza perm. (gr. Fr.)	2,5	2,5
Residuo fisso a +180° C g/l	0,1200	0,1350
Nitrati »	tracce appena apprezzabili	assenti
Nitriti »	assenti	assenti
Ammoniaca »	assente	assente
Cloruri »	0,0055	0,0050
Sostanze organiche (Kubell) O ₂ »	0,0005	0,0006
Metalli tossici »	assenti	assenti
Esame batteriologico		
Numero medio dei germi per cc		
In Agar dopo 2 giorni a 37° C		
Cromogeni n°	90	0
Non cromogeni n°	2.160	180
In gelatina dopo 4 giorni a 18° C		
Fluidificanti n°		
Non fluidificanti n°	innumerevoli	innumerevoli
Ifomiceti n°	0	0
Numero delle specie presenti	—	—
Ricerca del Colibacillo	presente in 25 cc	presente in 30 cc

TABELLA 2 - Sorgenti della zona di Isoverde - Analisi chimica e batteriologica

Sorgente n.	3	4
Data del prelievo	7-9-70	2-2-70
Esame chimico		
pH (in laboratorio)	7,6	8,1
Durezza totale (gr. Fr.)	16	6,5
Durezza perm. (gr. Fr.)	3,5	2
Residuo fisso a +180° C g/l	0,2125	0,0900
Nitrati »	tracce minime	tracce appena apprezzabili
Nitriti »	assenti	assenti
Ammoniaca »	assente	assente
Cloruri »	0,0055	0,0045
Sostanze organiche (Kubell) O ₂ »	0,0005	0,0006
Metalli tossici »	assenti	assenti
Esame batteriologico		
Numero medio dei germi per cc		
In Agar dopo 2 giorni a 37° C		
Cromogeni n°	120	0
Non cromogeni n°	5.600	30
In gelatina dopo 4 giorni a 18° C		
Fluidificanti n°	16	18
Non fluidificanti n°	160	12
Ifomiceti n°	0	0
Numero delle specie presenti	5	4
Ricerca del Colibacillo	presente in 30 cc	presente in 100 cc

B) SORGENTI DELLA ZONA DEL M. FASCIE

Si tratta di tre modeste scaturigini situate a quota abbastanza elevata sulle pendici del monte, caratterizzate dalla presenza di fenomeni carsici abbastanza noti ed evidenti. Si aprono tutte nei calcari marnosi ad Elmintoidi, che Lanteaume M., Fallot P. e Conti S. (1958), attribuiscono al Cretaceo Medio-Superiore.

L'importanza di queste sorgenti sarebbe trascurabile se il loro studio non contribuisse alla conoscenza, invero assai scarsa, delle acque circolanti nei calcari sud-detti e che alimentano in parte a quote inferiori sorgenti più regolari e più ricche, sfruttate per civici acquedotti, quali quelli di Bavari, di Sella, di Pomà e di Apparizione.

5) *Sorgente «Grotta della Suja»* n. 5 Li - Comune: Genova - Località: M. Fasce, Bric Suja - Long.: 3° 25' 00" (W da M. Mario), Lat.: 44° 25' 20" N. - Quota: 582 m s.l.m. - Bibliografia: Bensa P. (1900), Torra A. (1932), Rovereto G. (1939).

Note idrogeologiche. La grotta Suja ha un corso d'acqua quasi perenne e si sviluppa per una sessantina di metri entro bancate di calcare abbastanza puro (abbiamo riscontrato valori oscillanti attorno al 73% di CaCO₃).

Gli strati sono diretti quasi costantemente NE-SW con immersione verso SE ed inclinazione vicina a 45°; le acque scorrono lungo i banchi, drenate da una serie di litoclasti all'incirca ortogonali agli strati, che la dissoluzione del calcare ha fortemente allargato per fenomeni carsici, specialmente nelle zone più vicine alla superficie.

Nell'area sovrastante la cavità si hanno manifestazioni di carsismo superficiale poco intense ma abbastanza evidenti, e, non lontano dallo spartiacque esiste un avvallamento doliniforme già notato dal Rovereto. A causa della giacitura stessa degli strati acquiferi, nonché per la presenza di frequenti intercalazioni argilloscistose, anche se di limitata potenza, è verosimile che il bacino di alimentazione della sorgente non sia molto vasto, ma che l'elevato grado di fessurazione minuta dei calcari meno puri e in bancate più esili, intercalati ai precedenti, consenta un certo immagazzinamento di acqua, che defluisce poi con relativa regolarità.

Portata. I deflussi della Sorgente Suja sono alquanto variabili, benchè difficilmente le acque manchino del tutto. La portata ordinaria è di circa un litro/s, che può anche mancare completamente in massima magra.

La portata massima può superare i 15 l/s, ed anche in questo caso si osserva una costante limpidezza dell'acqua, o tutt'al più una debolissima opalescenza.

Occorre notare che nell'ultimo ventennio la portata media della sorgente ha subito una netta diminuzione; le prime osservazioni da noi effettuate negli anni 1954-55, confrontate con le altre successive, in tutte le stagioni, hanno permesso di osservare una riduzione della portata ordinaria di quasi 2-3 l/s, e una molto maggior durata dei periodi di completa assenza di deflussi.

Le cause del fenomeno sono, a nostro avviso, da ricercarsi soprattutto nell'impo-verimento del manto vegetale a causa dei ripetuti incendi, e, negli ultimi anni, per il pascolo intensissimo che ha asportato quasi completamente la cotica erbosa.

Caratteri fisico-chimici. Come si può osservare dai dati riportati in tabella 3, sono totalmente assenti indici chimici di inquinamento; la mineralizzazione è del tutto tollerabile per scopo potabile.

Caratteri batteriologici. Alquanto limitato è l'inquinamento dovuto alla flora batterica tellurica e termofila; più preoccupante è invece la presenza del colibacillo in quantità non indifferente. A questo proposito va tenuto presente che le condizioni del prelievo, sia pure con tutte le cautele del caso, non garantiscono l'assoluta asetticità, poichè la grotta è sede di visite molto frequenti, anche nel bacino terminale,

da dove proviene il campione. E' quindi probabile che una adeguata opera di presa possa eliminare l'inquinamento riscontrato; anche nelle condizioni attuali l'acqua è facilmente potabilizzabile con i normali metodi di depurazione microbica.

6) *Sorgente «Pertùzo do Paolin»* n. 8 Li - Comune: Genova - Località: M. Fasce, Osteria del Liberale, S. Antonino - Long.: 3° 25' 25" (W da M. Mario), Lat.: 44° 24' 45" N - Quota: 615 m s.l.m. - Bibliografia: Bensa P. (1900), Sanfilippo N. (1950).

Note idrogeologiche. La genesi del fenomeno è praticamente identica a quella della sorgente «Grotta Suja», anche se le manifestazioni carsiche sono meno evidenti con uno sviluppo di un cunicolo di poche decine di metri.

La cavità è molto più superficiale della precedente; la portata è ancora minore, benchè molto regolare e senza sensibile aumento della torbidità anche in periodo di piena.

Portata. Il deflusso ordinario non supera i 0,2 l/s e può ridursi anche a meno in periodo di magra. Non sembra aver subito forti variazioni nell'ultimo ventennio, e d'altra parte se sono valide le considerazioni esposte per la grotta Suja il fatto è logico, in quanto il bosco soprastante non ha avuto danni molto seri, e mantiene quasi intatte le sue caratteristiche.

Caratteri fisico-chimici. Praticamente identici a quelli della Grotta Suja, non meritano ulteriore commento (tabella 3).

Caratteri batteriologici. Molto meno buoni della sorgente precedente, per la maggior carica termofila e tellurica. Possono tuttavia contribuirvi, anche se con minore probabilità, i rischi di contaminazione durante il prelievo del campione, dovuti al fatto delle ripetute visite di speleologi. A nostro avviso è però più verosimile che le acque siano soggette ad inquinamento superficiale, e sono ammissibili all'impiego a scopo alimentare solo previa depurazione microbica.

7) *Sorgente «Pertùzo do Canté»* n. 7 Li - Comune: Genova - Località M. Moro - Long.: 3° 25' 21" (W da M. Mario), Lat.: 44° 24' 07" N - Foglio 83, Tav. III SO Nervi - Quota: 525 m s.l.m. - Bibliografia: Bensa P. (1900), Sanfilippo N. (1950).

Note idrogeologiche. La natura del fenomeno è simile ai due casi precedenti; l'area di assorbimento è relativamente modesta, ma il manto vegetale che la ricopre è abbastanza rigoglioso, pur avendo subito danni ingenti per incendi e pascolo intenso.

Portata. Il deflusso minimo è di pochi l/min. mentre quello ordinario si aggira sui 50-60 l/min., che in periodo di piena può anche essere quadruplicato. Per quanto ci consta la sorgente è perenne, e non abbiamo mai riscontrato, nell'ultimo decennio una portata inferiore ai 2-3 l/min. anche in massima siccità. E' utilizzata con opera di presa e tubazioni che scendono a M. Moro.

Caratteri fisico-chimici. La presenza di nitrati in tracce, e di cloruri in quantità poco più elevata che nelle altre due sorgenti esaminate potrebbe essere indice di un modesto inquinamento superficiale, che comunque non incide sensibilmente sulla bontà delle acque dal punto di vista chimico.

Caratteri batteriologici. La carica termofila e tellurica è poco superiore a quella del Pertùzo do Paolin, ed è presente anche il colibacillo. L'acqua può essere ammessa all'uso potabile solo previa depurazione microbica.

8-9-10) *Altre sorgenti legate a cavità carsiche nei dintorni di Genova.*
Citiamo, solo perchè note sia localmente che in bibliografia:

TABELLA 3 - Sorgenti della zona del Monte Fascie - Esame chimico e batteriologico

Sorgente n.	5	6	7
Data del prelievo	26-1-70	6-4-70	6-4-70
Esame chimico			
pH (in laboratorio)	8,1	7,9	8,1
Durezza totale (gr. Fr.)	14	13	15
Durezza perm. (gr. Fr.)	1	1,5	2
Residuo fisso a +180° C g/l	0,1675	0,1675	0,1950
Nitrati »	assenti	tracce appena apprezzabili	tracce appena apprezzabili
Nitriti »	assenti	assenti	assenti
Ammoniaca »	assente	assente	assente
Cloruri »	0,0050	0,0050	0,0065
Sostanze organiche (Kubell) O ₂ »	0,0006	0,0005	0,0005
Metalli tossici »	assenti	assenti	assenti
Esame batteriologico			
Numero medio dei germi per cc			
In Agar dopo 2 giorni a 37° C			
Non cromogeni n°	0	0	0
Cromogeni n°	2	16	22
In gelatina dopo 4 giorni a 18° C			
Fluidificanti n°	6	2	4
Non fluidificanti n°	4	22	32
Ifomiceti n°	0	0	0
Numero delle specie presenti	3	3	3
Ricerca del Colibacillo	innumerevoli 50 cc	presente in 100 cc	presente in 100 cc

- la Grotta della Dragonara, n. 6 Li (9), presso Forte Begato;
- la Grotta di Cavassolo, n. 125 Li (10), presso Struppa;
- la Grotta della Scaggia, n. 15 Li (8), presso Viganego.

Le tre cavità sono percorse da un ruscello di portata normale molto modesta, con deflussi praticamente inesistenti nel periodo estivo e autunnale. La prima e l'ultima sono soggette a forti piene, con portata anche superiore ai 50 l/s.

Queste sorgenti non presentano a nostro avviso alcun interesse immediato per approvvigionamento idrico (la grotta Scaggia viene però usata localmente per irrigazione e potrebbe essere proficuamente trasformata in serbatoio naturale di alcune centinaia di m³), per la qual cosa non abbiamo ritenuto opportuno effettuare analisi dettagliate.

C) SORGENTI DELL'ALTA VAL GRAVEGLIA

Le sorgenti studiate sono solo una modesta parte di quelle esistenti nella valle, particolarmente ricca di acque, ma sono sicuramente le più importanti tra quelle legate a fenomeni carsici o paracarsici.

Sono in genere originate da fenomeni carsici entro i calcari silicei a tintinnidi di tipo maiolica (Calcari a Calpionelle Auct., base della serie Cretacea nella zona in esame, che presentano spesso un contenuto in CaCO₃ anche superiore all'85%), ai quali sono intercalati straterelli argilloscistosi di varia potenza. La presenza di questi orizzonti impermeabili suddivide molto frequentemente la circolazione in compartimenti idrogeologici fra loro completamente indipendenti anche se a breve distanza.

Solo eccezionalmente si hanno fenomeni paracarsici legati ai calcari silicei di tipo palombino, soprastanti ai precedenti e intercalati anch'essi ad argilloscisti.

Dal punto di vista chimico si tratta di acque abbastanza uniformi e buone, mentre per la mineralizzazione due di queste si distinguono nettamente per la leggerezza delle loro acque (Molinello e Cà Fregré), dovuta probabilmente al fatto che queste scorrono a contatto con le intercalazioni argilloscistose piuttosto che con i calcari e soprattutto che in buona parte si tratta di acque provenienti dagli affioramenti di diaspri e di ofioliti, fortemente fratturati, che sono sovrastanti topograficamente ai calcari.

Per quanto riguarda l'inquinamento batterico due sorgenti (Cà Fregré e sorg. sotto Casoni di Lavaggi) presentano una carica nettamente inferiore alle altre per la microflora termofila, mentre ad eccezione della Sorgente Böregu, tutte hanno una sensibile abbondanza di batteri tellurici.

Si tratta comunque di sorgenti che per la loro non indifferente portata vanno considerate con una certa attenzione, in quanto, anche se in gran parte batteriologicamente difettose, grazie ai buoni od ottimi caratteri chimici possono essere suscettibili di trattamento di depurazione microbica ed essere ammesse all'uso alimentare.

11) *Sorgente Molinello* - Comune: Né - Località. Nascio, Rio Novelli - Long.: 2° 29' 29" (W da M. Mario), Lat.: 44° 20' 34" N - Quota 280 m s.l.m. - Foglio 84, Tav. III SO Maissana - Bibliografia: Raddi A. (1897 e segg.), Perrone E. (1912), Maifredi P. e Pastorino M. V. (1969).

Note idrogeologiche. E' almeno per parte delle sue acque una risorgente carsica (Raddi A. l.c., Maifredi P. e Pastorino M. V. l.c.), che tuttavia sembra raccogliere anche parte delle acque provenienti dalle rocce ofiolitiche e diasprigne che affiorano nel suo bacino, tutte in diverso grado permeabili per fessurazione. E' probabilmente la più importante sorgente del bacino dell'Entella, e per maggiori dettagli rinviamo allo studio specifico da noi effettuato.

Portata. Il deflusso ordinario è sempre dell'ordine dei 40 l/s, che può scendere a 25-30 in massima magra. In periodo di piena si possono anche superare i 300 l/s.

Caratteri fisico-chimici. Le acque sono spesso debolmente opaline e possono diventare anche molto torbide in periodo di piena. Per quanto riguarda gli indici di inquinamento chimico, malgrado la presenza di tracce modestissime di nitrati, l'acqua può definirsi buona; per il grado di mineralizzazione è da considerarsi senz'altro leggera, con un residuo fisso di soltanto 75 p.p.m. a 180°.

Caratteri batteriologici. Forte è la carica batterica sia tellurica che termofila; poco convincente e da verificare in altre stagioni è l'assenza del colibacillo, visto che a monte esistono notevoli possibilità di inquinamento. Va notato che le modalità del prelievo, per la morfologia della sorgente, non assicurano una completa asepsi, ma che comunque, trattandosi di una risorgente, l'acqua va considerata non potabile senza una preventiva depurazione microbica.

12) *Sorgente di Cà Frégré* - Comune: Né - Località: Statale, Rivo Orti - Long.: 2° 58' 51" (W da M. Mario), Lat.: 44° 15' 15" N - Quota: 425 m s.l.m. - Foglio 84, Tav. III SO Maissana - Bibliografia: Maifredi P e Giammarino S. (1968).

Note idrogeologiche. Le acque scorrono lungo un sistema carsico entro i calcari di tipo maiolica, dove una diffusa rete di litoclasti consente una forte permeabilità in grande. Provengono tuttavia con molta probabilità dalla massa diabasica e dai diaspri della Costa Riasola, topograficamente sovrastanti (siamo in presenza di un locale rovesciamento tettonico della serie stratigrafica); prima di giungere in superficie dette acque attraversano per tutta la sua lunghezza la Grotta di Cà Frégré, n. 254 Li, sgorgando da un sifone e immettendosi poi in un'altro, a circa 200 m di distanza dalla scaturigine, posta alla base di un cumulo di grossi massi, quasi certamente derivante da un'antica opera di presa ormai distrutta. Sulla base di tali osservazioni il campione è stato raccolto nella parte più interna della grotta, per evitare inquinamenti accidentali. Per dettagli più esaurienti sulla circolazione carsica della zona rimandiamo alla nota specifica di Maifredi P. e Giammarino S. (1968).

Portata. Le numerose osservazioni da noi effettuate nell'ultimo decennio, anche in periodi di grande siccità non hanno mai riscontrato deflussi di magra inferiori ai 4 l/s, con una portata ordinaria dell'ordine dei 10 l/s con punte di piena di circa 100 l/s e forse più.

Caratteri fisico-chimici. Ottime sono le qualità di queste acque, sia per l'assenza di indici chimici di inquinamento, sia per la debole mineralizzazione.

Caratteri batteriologici. Quasi assente è la carica termofila, mentre elevata è la carica tellurica. L'acqua sarebbe da considerarsi potabile, se non fosse presente il colibacillo, che denota inquinamenti recenti superficiali. Vi è la possibilità, per ora non dimostrata, che le acque della sorgente provengano in parte da quelle che scorrono nelle miniere della Scrava, prima abbandonate e negli ultimi tempi in parte riaperte, con lavori di sbancamento in vista di una riattivazione; in tal caso l'inquinamento potrebbe essere eliminato con buone caratteristiche di potabilità.

13) *Sorgente Böregu* - Comune: Né - Località: Botasi - Long.: 2° 59' 34" (W da M. Mario) - Lat.: 44° 22' 11" N - Foglio 84, Tav. III SO Maissana - Quota: 480 m s.l.m. - Bibliografia: Maifredi P. e Giammarino S. (1968).

Note idrogeologiche. Le acque sgorgano da detrito calcareo nei pressi del letto e nel torrente che scende da Prato verso il T. Reppia. Esse provengono sicuramente dai calcari che affiorano in tutta la zona circostante (sono fortemente fratturati e

parzialmente sede di fenomeni carsici), in quanto la coltre detritica non ha una potenza tale da permettere l'instaurarsi di una falda tanto ricca da alimentare la sorgente in oggetto. L'area di alimentazione presunta potrebbe estendersi per circa 2 chilometri sino quasi a M. Chiapozzo con una superficie di poco inferiore ai 2 chilometri quadrati. Resta tuttavia problematica una precisa delimitazione del bacino, in quanto tra i calcari sono intercalati argilloscisti che influiscono sulla circolazione sotterranea.

Portata. Non è stata da noi mai riscontrata inferiore ai 5 l/s, alla bocca principale, ma esistendo alcune scaturigini anche nell'alveo del torrente, con adeguate opere di presa potrebbe venire raddoppiata e forse triplicata. Le variazioni di portata sono relativamente lente, con portate di piena dell'ordine dei 100 l/s. Durante le poche osservazioni in periodo di piena abbiamo osservato solo deboli intorbidamenti, ma questo dato andrebbe controllato.

Caratteri fisico-chimici. Sia per la mineralizzazione, che per l'assenza quasi totale di indici di inquinamento chimico, l'acqua può essere definita buona.

Caratteri batteriologici. Relativamente elevata è la carica batterica termofila, mentre scarsa è quella tellurica. Inoltre la presenza del colibacillo fa ritenere presente un inquinamento superficiale, non facilmente eliminabile in quanto nell'area di alimentazione esistono insediamenti umani abbastanza estesi. L'acqua è comunque potabilizzabile mediante i normali processi di depurazione microbica (non è da escludersi una contaminazione nelle immediate vicinanze della sorgente, dove del resto è difficile prelevare campioni in condizioni asettiche).

14) *Sorgente sotto Casoni dei Lavaggi* - Comune: Né - Località: tra case soprane e Casoni dei Lavaggi - Long.: 3° 28' 54" (W da M. Mario), Lat.: 44° 22' 18" N - Quota: 760 m s.l.m.

Note idrogeologiche. Le acque scaturiscono dalla coltre eluviale lungo un pendio boscoso. Il loro corso sotterraneo è legato ai calcari di tipo palombino intercalati negli argilloscisti, in strati di ridotta potenza, fortemente fratturati e sede di modesti fenomeni paracarsici. Non è facile delimitare con precisione il bacino di alimentazione per la vasta copertura eluviale della zona e per l'irregolare andamento della stratificazione, ma in prima approssimazione deve essere dell'ordine dei cinquanta ettari. Nelle vicinanze, a monte dei Casoni sgorgano anche numerose altre piccole sorgenti, in parte captate a scopo irriguo.

Portata. I deflussi sono relativamente modesti, normalmente mai inferiori a 1,5 l/s, che possono arrivare a 10 e più l/s in periodo di piena.

Caratteri fisico-chimici. La mineralizzazione non elevata e l'assenza di indici rilevanti di inquinamento chimico fanno definire buona l'acqua della sorgente in esame.

Caratteri batteriologici. E' l'unica sorgente tra quelle studiate che presenti acque batteriologicamente pure e quindi potabili. Tali risultati dovrebbero essere però confermati in diversi periodi, dopo l'esecuzione di una sia pur modesta opera di presa. D'altra parte, trattandosi di una sorgente relativamente superficiale, sarebbe buona norma stabilire una adeguata vasta area di rispetto in caso di impiego a scopo alimentare.

15) *Sorgente «Prato d'Oneto»* - Comune: Né - Località: Piani di Chiapozzo (Prato d'Oneto) - Long.: 3° 28' 05" (W da M. Mario), Lat.: 44° 21' 55" N - Quota: 835 m s.l.m.

Note idrogeologiche. La sorgente è la più orientale del gruppo di scaturigini che alimentano gli acquitrini che formano la parte depressa del «Prato d'Oneto», che è, almeno in parte, da considerarsi un lago carsico temporaneo, pur essendo per altre caratteristiche una dolina (Maifredi P., Pastorino M. V., 1973).

La polla in esame è l'unica che presenti, grazie ad una rudimentale opera di presa, la possibilità di raccogliere campioni relativamente esenti da inquinamento accidentale. Le acque sgorgano dai calcari di tipo palombino intercalati agli argillocisti, al margine orientale del «Prato». Il suo bacino di alimentazione, unitamente a quello delle altre sorgenti si estende probabilmente sino alle pendici del M. Chiappozzo, con una superficie approssimativa di circa settanta ettari. Malgrado siano strettamente connesse a fenomeni paracarsici, le sorgenti citate sono piuttosto da considerarsi sorgenti di strato.

Portata. La sola sorgente in questione avrebbe un deflusso tanto modesto da non meritare considerazioni (0,5 l/s circa, in periodo di magra) ma insieme con le altre può arrivare facilmente ai 7-10 l/s, come testimonia la quantità di acqua che si versa nell'inghiottitoio che funge da emissario sotterraneo al Prato d'Oneto; la portata massima non è facilmente stimabile, in quanto in periodo di piena eccezionale il lago viene coperto da quasi due metri di acqua, che si scarica attraverso l'inghiottitoio nel giro di circa due giorni.

Caratteri fisico-chimici. Completamente assenti sono gli indici di inquinamento chimico, e abbastanza bassa è la mineralizzazione: si tratta quindi di un'acqua chimicamente buona. La temperatura è abbastanza costante, le variazioni più forti si verificano nei mesi invernali e sono dovute quasi sicuramente al percorso abbastanza superficiale delle acque negli ultimi metri prima della sorgente.

Caratteri batteriologici. Piuttosto elevata è la carica termofila e tellurica, mentre è assente il colibacillo; non si può escludere un inquinamento durante il prelievo, per le considerazioni già esposte, ma è più probabile un inquinamento prossimo alla scaturigine da parte di acque superficiali, provenienti dai pendii erbosi adibiti a pascolo. D'altra parte una utilizzazione di tutte le polle della zona non potrebbe evitare un certo inquinamento e sarebbero indispensabili modesti impianti di potabilizzazione.

16) *Sorgente di Monte Chiappozzo* - Comune: Né - Località: M. Chiappozzo, 300 m a ENE da Casoni dei Lavaggi - Long.: 3° 28' 28" (W da M. Mario), Lat.: 44° 22' 12" N - Quota: 280 m s.l.m.

Note idrogeologiche. La sorgente si apre quasi sullo spartiacque di una bassa dorsale che da M. Chiappozzo si protende verso Prato. E' un curioso fenomeno paracarsico, in quanto legato a calcari palombini intercalati ad argillocisti, calcari che non presentano un grado molto elevato di purezza. Le acque sgorgano dalla viva roccia sotto ad alcuni grossi massi ed hanno un regime più tipicamente carsico delle due sorgenti precedenti. I dati sul bacino di alimentazione sono piuttosto scarsi, in quanto la geologia della zona è alquanto complessa; probabilmente la superficie di alimentazione è superiore al km², e parte delle acque potrebbero provenire dai calcari che formano la vetta del M. Chiappozzo.

Portata. I deflussi della sorgente sono alquanto variabili, e legati alle precipitazioni esterne; non è stata tuttavia mai osservata una portata inferiore ai 2 l/s, e la portata ordinaria si aggira sui 5 l/s. La massima piena da noi osservata superava i 60 l/s, ma probabilmente si debbono raggiungere anche valori superiori.

E' una sorgente che presenta quindi un certo interesse, in quanto facilmente sfruttabile insieme alle due precedenti, con un deflusso minimo complessivo sicuramente superiore ai 10 l/s.

TABELLA 4 - *Sorgenti dell'Alta Val Graveglia - Analisi chimica e batteriologica*

Sorgente n.	11	12	13
Data del prelievo	14-4-70	25-6-70	13-7-70
Esame chimico			
pH (in laboratorio)	8,1	8	8,1
Durezza totale (gr. Fr.)	7	6	12
Durezza perm. (gr. Fr.)	1	2	2
Residuo fisso a +180° C g/l	0,0750	0,0725	0,1775
Nitrati »	tracce appena apprezzabili	assenti	tracce appena apprezzabili
Nitriti »	assenti	assenti	assenti
Ammoniaca »	assente	assente	assente
Cloruri »	0,0050	0,0045	0,0050
Sostanze organiche (Kubell) O ₂ »	0,0004	0,0004	0,0004
Metalli tossici »	assenti	assenti	assenti
Esame batteriologico			
Numero medio dei germi per cc			
In Agar dopo 2 giorni a 37° C			
Non cromogeni n°	0	0	0
Cromogeni n°	6.400	4	710
In gelatina dopo 4 giorni a 18° C			
Fluidificanti n°	innumerevoli	innumerevoli	0
Non fluidificanti n°			48
Ifomiceti n°	0	0	0
Numero delle specie presenti	—	—	3
Ricerca del Colibacillo	assente in 100 cc	presente in 100 cc	presente in 25 cc

TABELLA 5 - Sorgenti dell'Alta Val Graveglia - Analisi chimica e batteriologica

Sorgente n.	14	15	16
Data del prelievo	25-6-70	14-4-70	14-4-70
Esame chimico			
pH (in laboratorio)	8,0	8,2	7,8
Durezza totale (gr. Fr.)	12	11	11
Durezza perm. (gr. Fr.)	2	1	1
Residuo fisso a +180° C g/l	0,1475	0,1400	0,1125
Nitrati »	tracce appena apprezzabili	assenti	assenti
Nitriti »	assenti	assenti	assenti
Ammoniaca »	assente	assente	assente
Cloruri »	0,0040	0,0050	0,0040
Sostanze organiche (Kubell) O ₂ »	0,0003	0,0004	0,0004
Metalli tossici »	assenti	assenti	assenti
Esame batteriologico			
Numero medio dei germi per cc			
In Agar dopo 2 giorni a 37° C			
Cromogeni n°	0	0	0
Non cromogeni n°	2	9.700	11.300
In gelatina dopo 4 giorni a 18° C			
Fluidificanti n°			
Non fluidificanti n°	innumerevoli	innumerevoli	innumerevoli
Ifomiceti n°	0	0	0
Numero delle specie presenti	—	—	—
Ricerca del Colibacillo	assente in 100 cc	assente in 100 cc	assente in 100 cc

Caratteri fisico-chimici. Dalla tabella 5 si rileva che la sorgente presenta buone caratteristiche, sia per la non elevata mineralizzazione, sia per l'assenza di indici di inquinamento chimico.

Caratteri batteriologici. Elevata è la carica batterica termofila e tellurica, mentre assente è il Colibacillo. Pur tenendo presente che non è direttamente raggiungibile la scaturigine per il prelievo del campione, riteniamo che le acque siano soggette ad un possibile inquinamento superficiale soprattutto nelle ultime centinaia centinaia di metri di percorso sotterraneo, sicuramente abbastanza vicino alla superficie, entro rocce fratturate e fessurate. Le acque sono utilizzabili a scopo alimentare soltanto se sottoposte ad un processo di depurazione microbica.

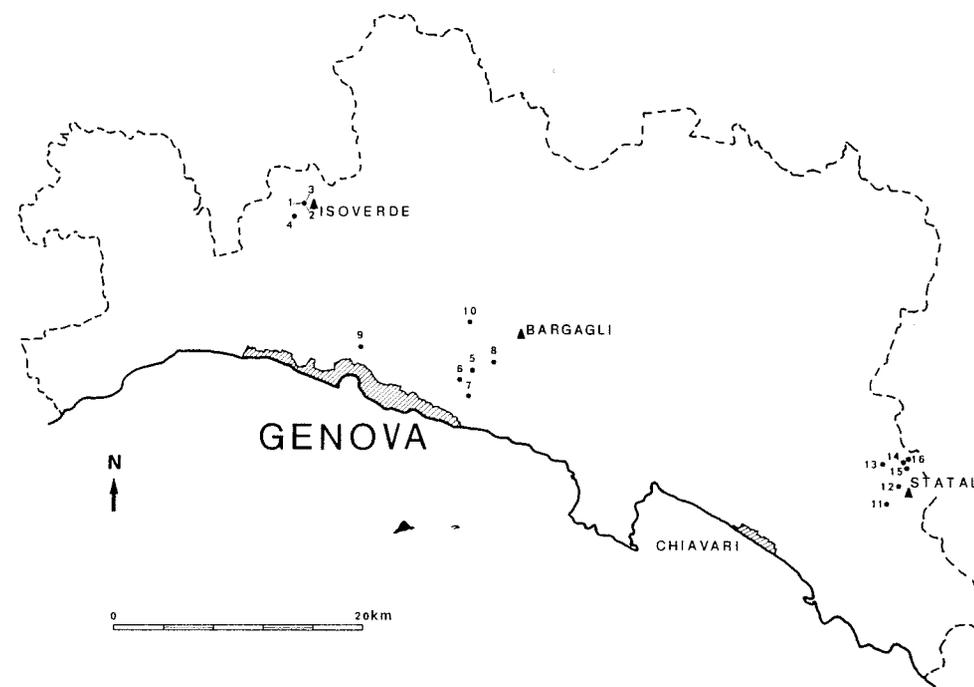


Fig. 1 - Localizzazione delle sorgenti studiate: 1. Sorgente «Grotta di Iso» - 2. Sorgente «i Buxi» - 3. Sorgente «Abisso Lidenbrook» - 4. Sorgente «Grotta del Verde» - 5. Sorgente «Grotta Suja» - 6. Sorgente «Pertùzo Paolin» - 7. Sorgente «Pertùzo do Canté» - 8. Sorgente «Grotta Scaggia» - 9. Sorgente «Grotta della Dragonara» - 10. Sorgente «Grotta di Cavasolo» - 11. Sorgente Molinello - 12. Sorgente di Cà Frègré - 13. Sorgente Böregu - 14. Sorgente sotto i Casoni dei Lavaggi - 15. Sorgente di Prato d'Oneto - 16. Sorgente di Monte Chiappozzo.

Desideriamo esprimere la nostra gratitudine al prof. Floriano Calvino, titolare della Cattedra di Geologia Applicata nell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova per i preziosi consigli datici con l'esame critico del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- BELLINI A., CASELLA F., 1963 - *La serie liassico cretacea della zona Sestri-Voltaggio nei suoi rapporti litostratigrafici con le ofioliti*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 1 (1).
- BENSA P., 1900 - *Le grotte dell'Appennino Ligure e delle Alpi Marittime*. Boll. C.A.I., 23 (66).
- CASTANY G., 1963 - *Traité pratique des eaux souterraines*. Dunod, Paris.
- CODDÉ E. E., 1955 - *L'attuale situazione del Catasto Speleologico in Liguria*. Rass. Spel. Ital., 7 (4).
- CONTI S., 1963 - *Nuove osservazioni per la preparazione della carta geologica della Liguria*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 1 (1).
- LANTEAUME M., FALLOT P., CONTI S., 1958 - *Sur l'âge des calcaires à Helminthoïdes (Alberese) de la région génoise*. Comptes rend. Séanc. Acad. Sc., 247.
- MAIFREDI P. e GIAMMARINO S., 1968 - *Osservazioni idrogeologiche sulle risorgenti del Rivo Orti nell'alta Val Graveglia (Provincia di Genova)*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 6 (1).
- MAIFREDI P. e PASTORINO M. V., 1970 - *Nuove ricerche della Sorgente Molinello (Alta Val Graveglia, Provincia di Genova)*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 7 (2).
- MAIFREDI P., PASTORINO M. V., 1973 - *Contributo allo studio morfologico mediante prospezioni geofisiche delle depressioni carsiche in Liguria: 2) Il Prato d'Oneto nell'Alta Val Graveglia (Liguria Orientale)*. Atti XI Congr. Naz. Spel., Mem. R.S.I.
- PERRONE E. ed Altri, 1912 - *Carta idrografica d'Italia: Corsi d'acqua del litorale toscano a Nord del Serchio e della Riviera Ligure*. Mem. Illustrative Carta Idrogr. Ital., 36, Roma.
- RADDI A., 1897 - *L'acqua potabile per la città di Chiavari, studi e proposte*. Tipolitografia successori Argiroffo, Chiavari.
- RADDI A., 1898 - *Le sorgenti di Nascio nell'Appennino Ligure. Studi di idrologia sotterranea e di idrologia*. Giorn. Scientif. Palermo, 4 (12).
- RADDI A., 1901 - *Studi idrologici e idrografici sulla natura delle sorgenti e studi sperimentali sulle Sorgenti di Nascio in Liguria*. Firenze.
- ROVERETO G., 1939 - *Liguria Geologica*. Mem. Soc. Geol. Ital., 2.
- SANFILIPPO N., 1950 - *Le grotte della Provincia di Genova e la loro fauna*. Mem. Com. Sc. Centr. C.A.I., 2.
- TORRA A., 1932 - *Tana della Suja*. Rivista mensile Unione Lig. Escurs., 19 (4).

GILBERTO CALANDRI
(Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.)

TERMINOLOGIA DIALETTALE SPELEOLOGICA
DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

(Nota preliminare)

In occasione di precedenti Congressi Nazionali era stato prospettato il problema della raccolta della terminologia dialettale dei fenomeni carsici e del confronto con la rispettiva nomenclatura italiana.

Attualmente, mentre per varie regioni sono stati compilati i relativi elenchi, nulla è stato scritto sui termini speleologici dialettali della Liguria.

In questa nota ci limitiamo ad esaminare le forme dialettali della provincia di Imperia: si tratta di un elenco di termini, riguardanti le cavità ed i fenomeni idrografici e morfologici delle zone carsiche, raccolti soprattutto dalla viva voce del popolo.

Infatti la letteratura offre scarsi dati, a volte imprecisi, come nel caso delle pubblicazioni catastali (CODDÉ 1955, DINALE-RIBALDONE 1961, CALANDRI 1972) o di elenchi specifici (CASTELLI 1958, ISSEL 1917); anche nei lavori glottologici e toponomastici, che interessano diversi territori della provincia (CARLI 1971, DIONISI 1906, FERRAIRONI 1946..., GARNIER 1898, LAMBOGLIA 1946, PETRACCO SICCARDI 1962, TORNATORE 1963) scarse sono le citazioni di voci che riguardino la terminologia speleologica.

Di ciascun termine e delle sue varianti viene riportato il corrispettivo significato nella nomenclatura italiana: alle voci meno comuni si è aggiunto qualche esempio caratteristico. Delle diverse parole si è cercato, quando possibile, di delimitare le aree di diffusione: è comunque da tener presente come esse abbiano solo valore indicativo, in quanto assai variabili e personali risultano le denominazioni stesse.

Abbiamo inoltre creduto opportuno, per un utile confronto, segnalare alcuni vocaboli (es.: crota, grava, ecc.) che, mentre per l'Imperiese non fanno strettamente parte della terminologia dialettale speleologica, sono invece tipici di manifestazioni carsiche in altre regioni.

Questo modesto lavoro deve comunque intendersi come una nota preliminare in vista di un più approfondito esame della materia, sia da un punto di vista etimologico che filologico.

TERMINI INDICANTI CAVITÀ

ârma (*armetta, armassa*) = indica riparo sotto roccia, androne, caverna, ma anche grotta con ampio ingresso. Voce assai viva in tutta la provincia; a Ventimiglia ed in Val Roia viene sostituito dall'equivalente *bârma*, mentre manca nelle valli dell'Imperiese e del Dianese. Termine molto diffuso nella toponomastica, ma indica a volte, come nell'Imperiese, zona di rocce sgretolabili (v. *armellin*).

armüssu = piccolo riparo nel dialetto di Sanremo (CARLI 1971).

bârma = riparo, cavernone, anche grotta con vasta apertura. E' il corrispondente di *ârma* a Ventimiglia ed in Val Roia (*).

(*) Il ROVERETO (1939), citando lo storico G. Rossi, afferma che il dialetto di Pigna distingue fra *balma* (riparo sotto roccia) e *arma* (grotta o caverna). Distinzione che attualmente non esiste: a Pigna è diffuso solo il termine *arma* per indicare riparo o antro.

Secondo il Ferraironi (1946...) mentre a Triora si userebbe la voce *arma*, a Realdo sarebbe diffuso il termine *barma* o *bauma*. Attualmente tale differenziazione non pare sussistere, in quanto anche a Realdo è usata solo la denominazione *arma*.

- bàuma* = termine riportato dal CARLI (1971): nel dialetto sanremasco indicherebbe propriamente la grotta, presso la città, che servì di romitaggio al Vescovo di San Romolo.
- bürancu* = pozzo, voragine abisso: vocabolo proprio del Savonese e del Genovesato. Il limite occidentale dell'area di diffusione del termine è costituito probabilmente dalla zona di Cosio e Nava (cfr. toponomastica): denominazione oggi in disuso.
- burnígu, burníga* = riparo, caverna, luogo buio. Termine disusato del Ventimigliese e dell'alta Valle Argentina (per l'origine ed il significato della parola vedere LAMBOGLIA 1946).
- cà* = si dice di cavernetta o riparo abitato da eremiti (es.: Cà de S. Marten in Val Impero).
- candera* = viene usato di rado per indicare stalattite o stalagmite.
- càrs'na, càrsena* = pozzo, voragine: termine in uso solo nella zona di Realdo. Costituisce qui il limite meridionale dell'area di diffusione, che è ristretta alle Alpi Liguri.
- cavèrna* = sta per grotta, in genere con ampio ingresso, nel Realdese.
- ciottu* = nel Ventimigliese significa anche cavità a pozzo con larga apertura (di sprofondamento) (es.: Ciottu da Stria).
- crota* = indica propriamente volta (a botte), copertura (CARLI 1971). Talvolta (es.: a Loreto) usato per grotta, ma non pare un significato strettamente dialettale.
- firausa* = sta per fessura nel dialetto onegliese secondo la DIONISI (1906).
- fisciaura, fissaüra, fissüra, fissüa* = fenditura, spaccatura. Termini a significato e diffusione generale.
- fumèlu* = si dice di buco, fessura da cui esca aria condensandosi: è più che altro una espressione folkloristica (es.: Fumèlu du Diavu in Val Impero).
- funtàna* = anche per cavità risorgente in Val Nervia (ad esempio nella zona di Rocchetta Nervina: Funtana de Gordoran, ecc.).
- fúrnu* = sta per grotta, riparo con ingresso a bocca di forno nel territorio di Pigna (es.: Furni de Gia) (*).
- fuxe* = indica anche cavità a stretta apertura da cui sgorga acqua, nel dialetto di Buggio.
- galeria* = galleria, cunicolo inteso di opere artificiali. Termine a larga diffusione.
- garb* = tana, grotta, ma pure riparo o cavernetta: pronunzia della zona di Realdo e dell'Alta Val Tanaro.
- garbu* = indica cavità, foro in generale; spesso usato per buco molto stretto, cunicolo, ma anche antro, caverna, pozzo, grotta. Voce assai vitale in tutta la Provincia.
- gòrbu, gòarbu* = come il precedente (DIONISI 1906).
- giàia, giera* = propriamente si intende con questo nome: giara, vaso. In Val Arroscia e Pennavaira è usato a volte per indicare cavità a pozzo in cui, gettata una pietra, si sente suonare, rimbalzare come in un vaso (es.: A Giera, O Gerin).
- niu* = tana, covo propriamente di animali. Termine usato un po' dovunque.
- nicciu* = nel dialetto onegliese significa: nicchia, anfratto (DIONISI 1906).
- pàutu* (anche *pàuta* nel sanremese: CARLI 1971) = depositi argillosi. Voce in uso in tutta la Provincia.
- pertusu* = sta per cunicolo, grotta, anche con grande apertura. Termine a diffusione generale, ma poco usato. Indica anche nome proprio di grotta (es.: il Pertuso in Valle Argentina).
- pússu* = significa generalmente pozzo artificiale, scavato per acqua. Talvolta, come

(*) La PETRACCO SICCARDI (1962), interpreta il nome come derivazione dai fuochi accesi dai pastori (dal latino furnus).

- nel Dianese, usato per pozzo o voragine naturale (es.: Pússu de Scornabò). Il nome ricorre spesso nella toponomastica, ma indica sempre cavità artificiale.
- reana* = propriamente torrente, valloncello; presso Realdo viene usato per traslato per indicare un cavernone che si apre nel letto del rio (Reana de' Porte).
- s-ciappa* = fessura, spaccatura: diffuso specie nelle zone rivierasche.
- sciusciaù* = usato talvolta per indicare un buco soffiante.
- sgarbu* = termine a diffusione generale; di solito è usato indifferentemente in vece di garbu e con lo stesso significato. Cunicolo, grotta, anche con ampia apertura (come in Val Roia e Val Nervia), pozzo, ecc.
- sòtu, sóta* = indica a volte pozzo, buco (CARLI 1971).
- spacatura, spacatua* = spaccatura, fessura, frattura della roccia. Più diffuso nella fascia orientale.
- spacca* = voce non strettamente dialettale: indica fessura, spaccatura anche di grandi dimensioni (es.: in Val Roia: Spacca del M. Butetta).
- sprufundu* = sprofondamento, avvallamento di crollo, anche frana o pozzo.
- tàna (tanetta, ecc.)* = è il termine più comune, assieme a garbu e sgarbu, in tutta la provincia e, come questi, assai rappresentato nella toponomastica. Assume a volte significati diversi: ad es., mentre nella zona di Pigna indica grotta o cavità a pozzo, anche con grande apertura, a Realdo e Drono significa piccola cavità, covo di animali. Ma di solito è usato sia come tana o cunicolo che come cavernetta, grotta, pozzo, ecc.
- tavèrna* = grotta, cavernone nella zona di Drono e Verdeggia. Termine poco usato.
- trau* = sta per piccola buca (CARLI 1971), ma talvolta indica stretta cavità discendente. E' una parola usata solo nella fascia costiera da Sanremo al confine (cfr. francese trou).
- trögliu* = sta per pozzo, cisterna nel dialetto di Dolceacqua (TORNATORE 1963). Voce diffusa anche in altre zone con il senso di vasca d'acqua.
- triüna* = cunicolo, anfratto, tana: termine ben vivo nella zona rivierasca, mentre è scarsamente usato nella fascia montana.
- triünra* = nel dialetto di Triora significa: cavità, antro, cunicolo (FERRAIRONI 1956).
- túvu* = concrezione calcarea, tufo, anche stalattite o stalagmite; propriamente è il deposito che si forma nei fiumi e intorno alle fontane. Voce assai vitale in tutta la Provincia ed ampiamente diffusa nella toponomastica.
- vuragine* = grande spaccatura, voragine, pozzo (es. nel Ventimigliese: Vuragine de Ciacca). Non dovrebbe comunque trattarsi di termine strettamente dialettale.
- zina* = nei dialetti di Oneglia e Sanremo sta per fessura (DIONISI 1906, CARLI 1971).

TERMINI RELATIVI ALL'IDROGRAFIA DELLE ZONE CARSICHE

- bealira, béiu, béra, béu* = sono le varianti per le diverse zone della Provincia per indicare canaletto d'acqua, acquedotto e talora ruscello. Comuni anche per indicare le deviazioni di acqua dalle sorgenti carsiche.
- botasso* = termine riportato dal ROVERETO (1939): significa rigurgito con cascatella.
- butaù* = sta per getto d'acqua, rigurgito, sorgente: specie in alta Val Tanaro.
- canoà, canà* = indica solo doccia, canale d'acqua (Imperiese, ecc.).
- ciotta* = botro, bozzo, pozza d'acqua nel dialetto triorese (FERRAIRONI 1956).
- curégliu* = nella zona di Triora significa rigagnolo o torrentello (FERRAIRONI 1946).
- funtana* = col significato di sorgente, scaturigine è diffusa soprattutto nella parte occidentale (Ventimiglia, Val Nervia), dove può indicare anche cavità risorgente.
- funtanassa, funtanetta* = nel sanremasco: fontana, sorgente (CARLI 1971).
- fus* = sorgente carsica al confine con il Piemonte.
- fusáu* = vallecchia, ma anche torrentello o fossato: ampiamente diffuso.

fúxe = usato, per sorgente o risorgente, carsica, specie a Buggio, Loreto (indica il buco da cui sgorga la sorgente: es.: *fxe de surgente*).
giara, giaia = termine assai diffuso: imperiese, sanremasco, ecc. Indica torrentello, anche di modeste dimensioni, ma alimentato da acque perenni.
puzettu = a Triora significa pozzetto, vasca d'acqua: è pure nome proprio di sorgente (FERRAIRONI 1956).
reana = sta per rio, valloncello nei dintorni di Realdo.
rian = ruscello, torrentello specie nelle valli dell'Imperiese, Arroscia, ecc.
riana = denominazione più usata verso la valle Argentina, Sanremo (CARLI 1971).
ruju, ruggiu = getto d'acqua, scaturigine: termine a larga diffusione.
sifun, scifun = sifone, anche per quelli di cavità ipogee. Usato un po' dovunque.
surgente = voce a diffusione generale: ma più usato nella fascia orientale (Valli dell'Imperiese, Dianese, ecc.). Indica sorgente in tutte le sue manifestazioni.
surgentín = significa sorgente in generale, ma è anche nome di sorgenti carsiche nella zona di Pigna.
trünra = a Triora indica pure sorgente o pozzo di raccolta dell'acqua (FERRAIRONI 1956).
valún = sta per rigagnolo nel Triorese (FERRAIRONI 1956), in altre zone (es.: Sanremasco, Imperiese) indica vallone.
véna = si dice di sorgente perenne, falda idrica sotterranea: denominazione molto diffusa.

TERMINI INDICANTI RILIEVI O FENOMENI SUPERFICIALI DELLE ZONE CARSICHE

armellin = indica roccia sgretolabile, come i marnoscisti. Ricorre spesso nella toponomastica: probabilmente derivato da arma con riferimento alle piccole incavature che si formano nelle argille ad opera degli agenti esogeni.
aurig, avrig = nel dialetto di Realdo si dice delle arenarie quarzitiche (che costituiscono il limite delle formazioni carsificabili).
báusu = voce assai viva in tutta la Provincia di Imperia. Usato per indicare le caratteristiche falesie calcaree delle zone occidentali, o altrimenti balza di roccia in generale. Si tratta, ovviamente, di termine ampiamente diffuso, come i seguenti, nella toponomastica.
baussè = ha significato di balza rocciosa, calcarea in Valle Arroscia.
bricu = sta per punta di roccia in posizione elevata (CARLI 1971). In uso da Sanremo al confine francese.
budínga = significa conglomerato nel dialetto di San Lorenzo di Ventimiglia.
bunda = in tutta la Provincia indica: salto, balzo, sponda.
bundazzu = grande balza nel dialetto di Triora (FERRAIRONI 1946).
curumbin = sta per calcare marnoso nella zona di Realdo.
ciottu = dolina, fosso, avvallamento nei dialetti di Ventimiglia, Val Roia e Val Nervia e alta Valle Argentina. E' l'equivalente di *sotta* diffuso più ad oriente.
giaira = indica letto di torrente nel Triorese (FERRAIRONI 1956).
grava, gravin = pietrame, ciottoli ecc. Diffuso in tutto il territorio.
grutín = scarsamente usato, forse termine non strettamente dialettale. Indica roccia sgretolabile, talvolta concrezione calcarea.
gumba, gumbu = avvallamento, vallecchia compresa tra i due dossi di un monte, dolina fra le montagne (cfr. il francese *combe*). Con questo significato è usato più nella zona occidentale (Sanremasco, Ventimigliese) (es.: *Gumbu de Cirò* al M. Magliocca).
güra = gola, anche vallecchia incassata (DIONISI 1906) ecc.

roca, rocia = sta per roccione, rupe nel dialetto sanremasco (CARLI 1971).
rocca, rocche = roccione, balze, sperone ecc.: termine diffuso in generale.
sáutu = salto, balzo, anche di roccia: anche qui vasta area di diffusione.
sóttu, sóttu = fosso, buco, dolina, avvallamento doliniforme di grandi proporzioni (es.: *Sotta di S. Lorenzo* in Valle Arroscia). Termine molto in uso nella regione ligure (v. ad esempio LAMBOGLIA 1938): nella Provincia di Imperia è tipico della parte centro-orientale, mentre nella zona intermedia è sostituito dal corrispondente *ciottu*.
terca = sperone di roccia, balza, rupe: specie nel Sanremasco ed in Val Nervia. Citato dal CARLI (1971) e dal TORNATORE (1963); comune nella toponomastica.
valau = sta per fossa profonda nel dialetto di Sanremo (CARLI 1971).

TERMINI FAUNISTICI

ratapeluccia = pipistrello: è voce scarsamente diffusa (es.: a Loreto).
ratapéna = con questo nome vengono indicati i pipistrelli in tutta la zona centro-occidentale della Provincia: da Taggia a Realdo, alla Val Nervia e alla Val Roia.
rataperà = sta per pipistrello nel dialetto di Buggio.
ratapignatta = anche questa parola significa pipistrello, ma è termine disusato (es.: a S. Lorenzo).
ratapilea = usato raramente per indicare chiroteri. Forse è una storpiatura della voce *ratapéna*.
ratasuia, ratasura, ratasuira = è la denominazione dei pipistrelli nella parte orientale: valli dell'Imperiese e del Dianese e Valle Arroscia.
sbiru = indica propriamente il rondone. Talvolta usato per i pipistrelli.

Senza voler trarre delle conclusioni da questo modesto contributo si può comunque osservare, in accordo con quanto già segnalato per altre zone, come quasi inesistente sia la terminologia riguardante i fenomeni carsici ipogei. La mancanza di queste denominazioni ci pare semplicemente spiegabile con il distacco del mondo popolare dalle grotte: infatti i termini che ricorrono più frequentemente, sia nei dialetti, sia nella toponomastica, si riferiscono ai fenomeni, come ripari o caverne, appariscenti e che ebbero, ed a volte hanno tuttora, un interesse nella vita delle popolazioni, specialmente quelle montane, come rifugio o ricovero per il bestiame.

Si può infine notare come i dialetti della Provincia di Imperia, pur presentando in genere caratteristiche fonetiche e grammaticali tipicamente liguri, risentano fortemente, data la particolare posizione geografica, delle influenze delle vicine zone piemontesi e provenzali: assai interessante si presenta quindi uno studio etimologico e filologico.

BIBLIOGRAFIA

- CALANDRI G., 1972: *Grotte della Provincia di Imperia. Elenco catastale dal n. 572 al n. 751 Li/Im.* Amm. Prov. Imp.
 CARLI P., 1971: *Dizionario dialettale sanremasco-italiano.* Ventimiglia: 1-266.
 CASTELLI M. R., 1958: *Contributo alla raccolta della terminologia generica dialettale del fenomeno carsico in Italia.* Atti VIII Congr. Naz. Spel., Como 1956. Rass. Spel. Ital., Mem. IV, T. II: 83-123.
 CODDÈ E. E., 1955: *L'attuale situazione del catasto speleologico in Liguria.* Rass. Spel. Ital., 7 (4): 179-215.
 DINALE G., RIBALDONE G. B., 1961: *Primo aggiornamento al Catasto Speleologico Ligure.* Rass. Spel. Ital., 13 (3): 81-115.

- DIONISI L., 1906: *Saggio di vernacolo onegliese*. Tip. Ghilini, Oneglia: 1-127.
- FERRAIRONI F., 1946-1955: *Glossario dialettale trionese*. Riv. Ingauna e Intemelia. Ist. Intern. Studi Liguri.
- FERRAIRONI F., 1956: *Statuti comunali di Triora del secolo XIV riformati nel XVI tradotti dal latino ed annotati*. Ist. Intern. di Studi Liguri, Bordighera: 1-154.
- GARNIER C., 1898: *Grammaires et vocabulaires méthodiques des idiomes de Bordighera et de Realdo*. Ed. Leroux, Paris: 1-107.
- ISSEL A., 1917: *Cenni intorno ai termini geografici dialettali della regione ligure*. Bull. Soc. Geogr. Ital., Roma.
- LAMBOGLIA N., 1938: *Toponomastica dei Comuni di Alassio e Laigueglia*. Coll. Stor. Archeol. Lig. Occid., Albenga: 1-150.
- LAMBOGLIA N., 1946: *Toponomastica Intemelia*. Istituto Internaz. di Studi Liguri, Bordighera: 1-96.
- PETRACCO SICCARDI G., 1962: *Toponomastica di Pigna*. Istituto Int. di Studi Liguri, Bordighera: 1-147.
- ROVERETO G., 1939: *Liguria geologica*. Mem. Soc. Geolog. Ital., 2.
- TORNATORE G., 1963: *Vocabolario di parole "dusaighine"*. Riv. Ingauna e Intemelia, n.s., 18: 84-89.

ADRIANO VANIN
(Gruppo Grotte Milano C.A.I. - S.E.M.)

LA MORFOLOGIA DEL BUCO DEL CASTELLO - 1309 Lo Bg

1 - Situazione e cenni geologici

Il torrente Valsecca ha origine nella conca glaciale di Mezzeno (Prealpi Bergamasche), e confluisce da sinistra nel Brembo, dopo aver percorso una stretta valle, impostata lungo l'asse della importante faglia di Valcanale. Diretta all'incirca est-ovest, questa separa terreni permiani, in prevalenza conglomerati quarzosi del Verucano, a nord, da formazioni del trias medio-inferiore, di notevole potenza (1200 m?), a sud. Il torrente scorre dapprima su porfidi permiani appena coperti da morene recenti, attraversa quindi un banco di carnioli del Servino, incontra poi una poco estesa ma profonda fascia di calcari dolomitici grigio chiari, di età Ladinica, appartenenti alla formazione di Esino. In questi calcari, malamente stratificati con forte immersione verso sud, intensamente fagliati per l'intervento non solo della faglia di Valcanale, ma anche del vicino sovrascorrimento di Ardesio, e pure di altre faglie trasversali, si aprono a breve distanza tre importanti cavità, la maggiore delle quali è l'abisso noto sotto il nome di Buco del Castello (cfr. tab. A).

Il torrente approfondisce in questo tratto rapidamente il suo corso, che ha carattere sospeso (fig. 1), scavando qua e là una vera forra. Il Valsecca è alimentato, oltre che dalle precipitazioni, sempre abbondanti, anche e soprattutto dallo scioglimento delle nevi nelle zone soprastanti. Il disgelo inizia normalmente nella primavera avanzata, ma per tutta l'estate persistono i contributi delle zone più elevate. L'inverno vede invece il torrente completamente ghiacciato, salvo improvvisi rialzi anticipati di temperatura.

2 - Le grotte: idrologia e cenni descrittivi

Pochi metri dopo il contatto tra il Servino ed i calcari ladinici, un foro cilindrico in parete, due metri sopra il livello del torrente, dà accesso all'Inghiottitoio del Valsecca. Un cunicolo subverticale scavato in pressione porta ad un vasto ambiente irregolarmente ingombro di blocchi, impostato al contatto fra le due formazioni rocciose. Due perdite del torrente soprastante si riversano nella cavità, venendo presto assorbite nel suolo alluvionale.

Queste perdite non giungono però mai a prosciugare il corso superficiale che, dopo 250 m, si incassa in una forra. Qui, in un ampio nicchione, è situato l'ingresso del Pozzo del Castello, una cavità suborizzontale a meandro, attualmente fossile sebbene sia situata sotto il livello del torrente epigeo, interrotta da ampi camini fusi-formi.

A valle del Pozzo, nelle ghiaie del torrente si celano numerosi punti di assorbimento, che possono giungere ad inghiottire l'intero corso d'acqua. Il punto in cui le acque spariscono completamente avanza o arretra a seconda della stagione. Dopo 150 m, ai piedi di un'alta parete posta sulla sinistra idrografica, si nota una profonda rientranza, che a tre metri dal suolo (c.ca 10 m sul corso del torrente) dà accesso ad uno stretto condotto cilindroide, che costituisce l'imboccatura del Buco del Castello. A valle della cavità, poi, al contatto forse con i terreni Anisici, il torrente rivede però parte della sua portata.

All'interno dell'abisso, dopo essere scesi lungo la condotta forzata ormai fossile (ramo d'ingresso; abbr. R.I.) per circa 80 m, si incontrano in una vasta sala (G.F.) gli sbocchi di due importanti rami idrologicamente attivi. Il ramo G.S.T. (R.T.) risale verso NO per circa 60 m; il ramo detto «Segno di Zorro» (S.Z.), costituito da un meandro assai simile a quello del Pozzo del Castello, volge per oltre 300 m in direzione di questa cavità, ed è intasato da crolli a non più di ottanta metri di distanza. La galleria passa direttamente sotto il letto del Valsecca, e ne capta parte delle acque, che entrano in grotta non attraverso la frana che intasa il meandro, bensì precipitando da due alti camini.

Attorno alla confluenza tra le due vie, la grotta presenta un labirinto di vani poligenici (LAB.), dal quale si distaccano due rami, detti rispettivamente Ramo Principale (R.P.) e Ramo Nuovo (R.N.). Quest'ultimo, esplorato come i due già citati durante le recenti campagne del G.G.M. C.A.I. - S.E.M., volge verso SE mantenendo un andamento obliquo discendente, e raggiunge la profondità di — 286 m. Se ne stacca, poco prima del fondo, un ramo almeno parzialmente fossile (Ramo delle Vergini, R.V.), suborizzontale, terminante con un sifone ancora inesplorato. Il R.N. supera complessivamente i 600 m di sviluppo.

Il R.P., che raccoglie le acque del R.T. e del S.Z., scende a pozzetti fino al grande P 82, col quale la cavità assume un andamento decisamente verticale, che mantiene fino al sifone terminale (— 422 m), pur sdoppiandosi in due diramazioni, una attiva (R.A.) ed una fossile (R.F.), grossolanamente parallele.

Una recente colorazione delle acque interne ha dimostrato che il modesto ruscello che si ritrova nel R.N. deriva le sue acque da una perdita del solo S.Z., la quale è pertanto situata più a monte della confluenza di questo col torrente del R.T. Esistono nell'abisso altre modeste venute d'acqua, ma l'unica di rilievo è situata a pochi metri dal fondo dell'ultimo pozzo del R.F. Si tratta di un getto d'acqua proveniente, in pressione, da un foro circolare in parete largo una ventina di cm, che forma un breve torrente filtrante tra il fango del fondo.

Il regime idrologico attuale della grotta appare in stretta relazione con quello del torrente Valsecca. Relativamente ai vari torrenti interni, si nota che le piene del S.Z. precedono sia quelle del R.T., sia ancor di più quelle del R.N. Quanto al getto d'acqua sul fondo del R.F., esso è stato visto precedere (gennaio 1971) l'inizio dell'attività di tutti gli altri torrenti dell'abisso.

Per ciò che concerne la risorgenza delle acque del Buco del Castello, non si hanno dati sicuri (cfr. Zambelli; 13). Alcuni anni or sono, è stato eseguito un tracciamento con 1 kg di Rodamina B, che tuttavia ha dato risultati negativi (*).

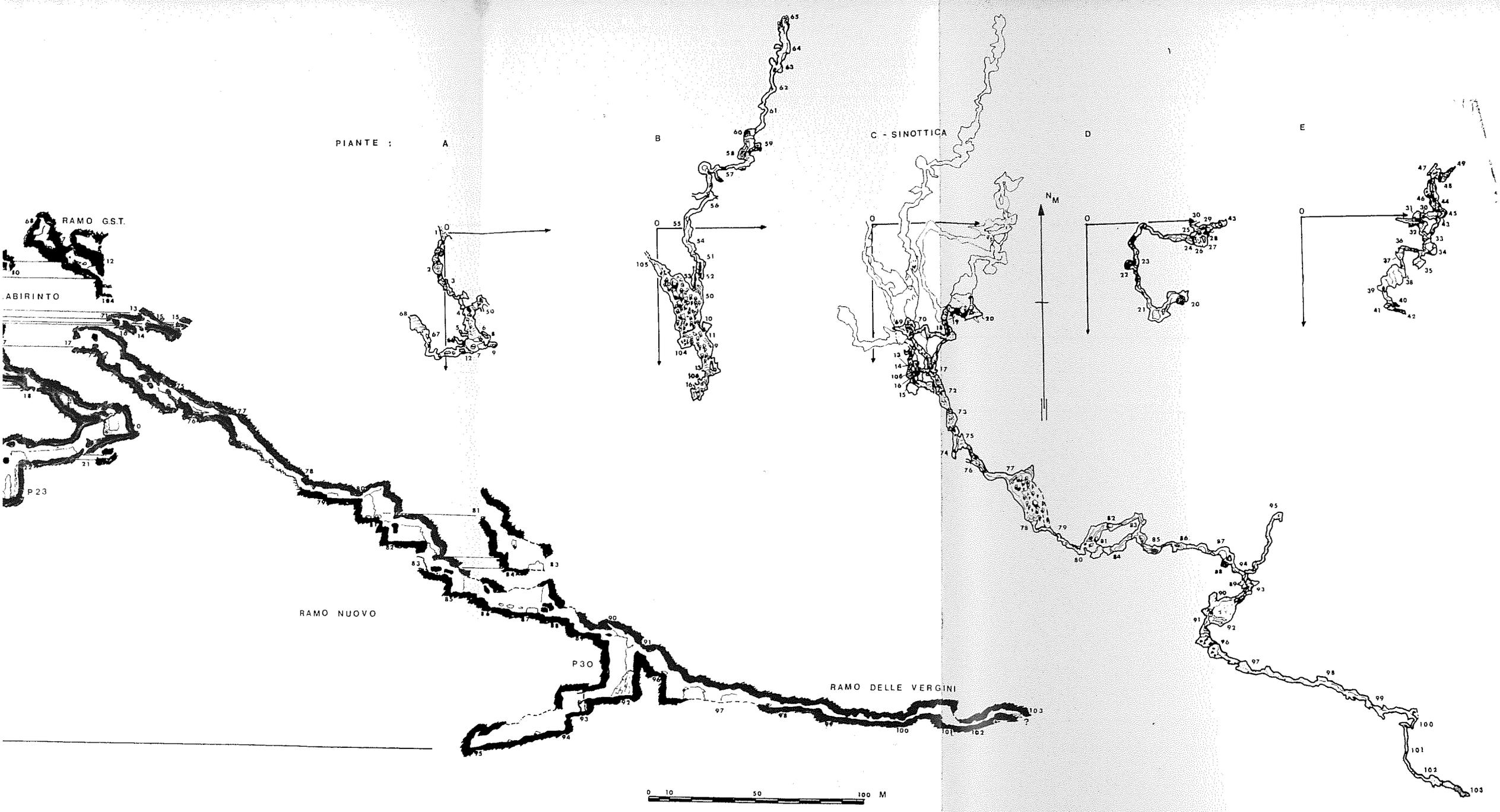
3 - La tettonica

La stratificazione, subverticale (70°) appena fuori dall'abisso, raggiunge i 50' circa nel R.I., attenuando gradatamente la pendenza (G.F.), ed è osservabile anche nel R.N. fino al P 30, dove tocca ancora i 30°. Al di sotto della linea G.F. - R.N., la stratificazione è del tutto indistinta, e non ha più alcuna influenza speleogenetica; questa va attribuita invece al reticolo delle fratture e delle faglie.

Si notano i seguenti sistemi di fratture:

i) con orientazione N-30°E, sensibilmente scostate dalla verticale; risulterebbero vicarianti rispetto ad una faglia di eguale orientazione segnalata dal De Sitter (5). Queste fratture impostano molti vani in tutti i settori della grotta; sono però scarsamente beanti e danno origine ad ambienti assai stretti, oppure semplicemente a profonde incisioni sulle pareti.

(*) E. PEZZOLI, *Tracciamento del torrente sotterraneo del Buco del Castello*, Archivio del Gruppo Grotte Milano.



PIANTE :

A

B

C - SINOTTICA

D

E

RAMO G.S.T.

LABIRINTO

RAMO NUOVO

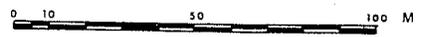
RAMO DELLE VERGINI

RAMO ATTIVO

BUCO DEL CASTELLO 1309 LO BG

Rilievo: A. BINI - A. VANIN 1969 - '70 - '71

GRUPPO GROTTA MILANO S.E.M.-C.A.I.



A
(ram
gli sl
verso
mea
zione
La g
que,
cipit

A
geni
cipal
dura
un
stacc
gini,
supè

I
P 82
fino
(R.A

I
che
pert
nell'
dal
pres
torr

del
del
gett
dell

dati
con

3 -

circ
nel
la s
que

vici
Qu
me
pro

Gro

ii) orientazione attorno E-10°S (in concordanza con la grande faglia di Valcanale). Si tratta per lo più di grandi faglie, spesso beanti, molto importanti nella genesi dell'abisso: citiamo quella su cui sono impostati il Pozzo della Frana, il sottostante P 40 e la galleria successiva, e quella della Buca da Lettere (p. 16).

iii) orientazione E-50°S. Altro sistema di faglie imponenti. Vi sono impostati, fra l'altro, il P 82 e il P 40 del R.A. I piani di faglia sono obliqui, risultando immersi verso SO.

4 - Classificazione morfologica dei vani

A - Ambienti tettonici poco alterati dall'azione dell'acqua.

Si tratta di vani impostati su faglie del sistema ii) o iii), spesso con pareti brecciate; per quanto mostrino nella morfologia di dettaglio di essere stati, o siano tuttora percorsi da acque correnti, mantengono forma a fessura con ristretta sezione lenticolare. A volte, l'intersezione di più fratture dà luogo ad ambienti complicati (parte del LAB.).

B - Condotte forzate non evolute gravitazionalmente.

Si tratta di condotti con sezione da circolare ad ellissoidale, impostati su fratture con la sola eccezione del R.I. Mostrano spesso cupole da corrosione per mescolanza, disposte lungo la generatrice, conchette di eversione, scallops. Possono essere orizzontaleggianti come subverticali. Gli esempi migliori di quest'ultimo tipo compaiono lungo il P 82 ed i pozzi immediatamente successivi: lunghe e strette tubature verticali fossilizzate, messe a nudo qua e là dall'erosione del pozzo principale. A volte i condotti possono dar luogo ad anastomosi (LAB.), anche complicate (parte alta del R.T.).

C - Laminatoi obliqui interstrato.

Si trovano paralleli al R.I. e fino all'inizio del R.N. Sono caratterizzati da forme irregolarmente laminari, con lame di erosione. Appaiono di origine freatica, ma di importanza secondaria.

D - Condotte forzate suborizzontali evolute gravitazionalmente a forra.

E' il tipo più diffuso di galleria suborizzontale; forma il S.Z.; il Pozzo del Castello, gran parte del R.N. e del R.P. fino al P 82; si trova anche nel R.T. e, in caratteristici tronconi, anche nelle parti più profonde dell'abisso. La galleria primaria in pressione può avere varie pendenze, non esclusa la contropendenza, ma il pavimento, se è in roccia viva e non detrito, è sempre pressocchè orizzontale, interrotto da salti bruschi. Le condotte forzate superiori possono diffuire o confluire anastomosandosi, e in generale appaiono perfettamente analoghe a quelle descritte al punto B.

Le forre possono allungarsi rettilinee lungo le fratture, oppure dar luogo a meandri, che non hanno però mai origine primaria. Le condotte forzate primigenie si dispongono infatti ad angoli vivi sul reticolo delle fratture, mentre il meandreggiamento, che si accenna in prossimità dei pozzi, ha avuto origine solo nella fase gravitazionale, per effetti idrodinamici. Del tutto peculiare è la presenza, in alcuni tratti di galleria, di un meandro che definirei terziario, constando di un allargamento basale della forra, limitato inferiormente da una spianata in roccia viva, sulla quale è inciso un solco dal meandreggiamento molto più accentuato delle anse soprastanti. Diversa evoluzione gravitazionale hanno avuto altri tratti di forra, il cui letto si presenta a «collana di marmite». Si tratta di gallerie a pendenza media più elevata di quella dei meandri ora descritti. Esistono vani a caratteri intermedi.

E - Pozzi-cascata.

Sono in stretta relazione con le gallerie a forra e a meandro, in quanto hanno origine dai tratti subverticali delle stesse condotte forzate, come è dimostrato dal loro intersecarsi con simili condotte relitte (P 82) e ancor meglio dall'apparire sul soffitto del pozzo-cascata della traccia della condotta primaria stessa (P 11 al p. 20). L'erosione regressiva ha creato, in alcuni casi, meandri sospesi. Il P 23 mostra la traccia di un meandro sospeso a mezza altezza, sotto forma di una cengia a pianta semicircolare, cui corrisponde una rientranza nella parete opposta. Il P 82 mostra ampie cengie a vari livelli, relitti di calderoni che testimoniano di una precedente suddivisione del pozzo in più tratti distinti. Il tratto di meandro alla base del P 82, la cui imboccatura è ad almeno 10 m sopra il fondo attuale, dimostra esso pure che il pozzo si evolve approfondendo il piano basale, ed inglobando gradualmente i pozzetti verticalmente sottoposti.

Nel R.N. il P 30, tozzamente cilindrico, con piatto soffitto interstrato, ha avuto origine da una perdita del torrente che si riversava nel R.V., e successivamente è divenuto un pozzo-cascata (sono visibili due calderoni ad altezze diverse) prima di essere alterato dal fenomeno clastico.

Il P 40 nel LAB. è addirittura costituito da due pozzi sovrapposti, ciascuno dei quali con una distinta galleria basale. La superiore è ovviamente fossilizzata, e coincide in livello col residuo di un ampio calderone sulla parete opposta.

F - Camini di percolazione.

Se ne ritrova qualcuno nel Pozzo del Castello, nel S.Z. e nel R.I. Hanno evidente origine vadosa; impostati su fratture, raccolgono stillicidio o anche vere cascatelle, che vengono drenate da gallerie suborizzontali preesistenti, di cui la base del camino costituisce un brusco allargamento. Non è mai rintracciabile un restringimento basale nel «fuso», che anzi in molti casi ha il fondo in roccia viva.

G - Saloni di crollo.

Hanno il soffitto costituito da un letto di strato scollato, obliquo, posto sempre sulla già citata linea G.F.-R.N., a a volte intersecato da camini. I massi clastici, a spigoli vivi, hanno dimensioni anche enormi; sotto di essi si rintraccia una debole attività idrica.

5 - Alcune morfologie erosive di dettaglio

A - Canalicoli e cupolette da corrosione per mescolanza.

Abbastanza frequenti nelle gallerie scavate sotto pressione. Presentano superfici lisce, regolari; sono impostati su diaclasi spesso capillari, che testimoniano di antiche venute d'acqua.

B - Scalops ed evorsioni.

Facilmente rilevabili sulle pareti, ed in un caso (sotto il P 23) anche sul fondo delle gallerie a meandro.

C - Marmitte isolate.

Forma relativamente rara; pochi esempi lungo le gallerie attive. Notevole la marmitta fossile sospesa sul pozzo presso il p. 20.

D - Corrosione nelle brecce.

Si presenta soprattutto in alcuni vani delle parti più profonde dell'abisso. Riportiamo integralmente quanto scritto da Semeraro (10): «La breccia è, quindi, scarsamente attaccabile dagli agenti carsogeni, e le «pseudoforme di erosione» sono dovute al distacco degli elementi per fenomeni di corrosione estremamente elaborate.

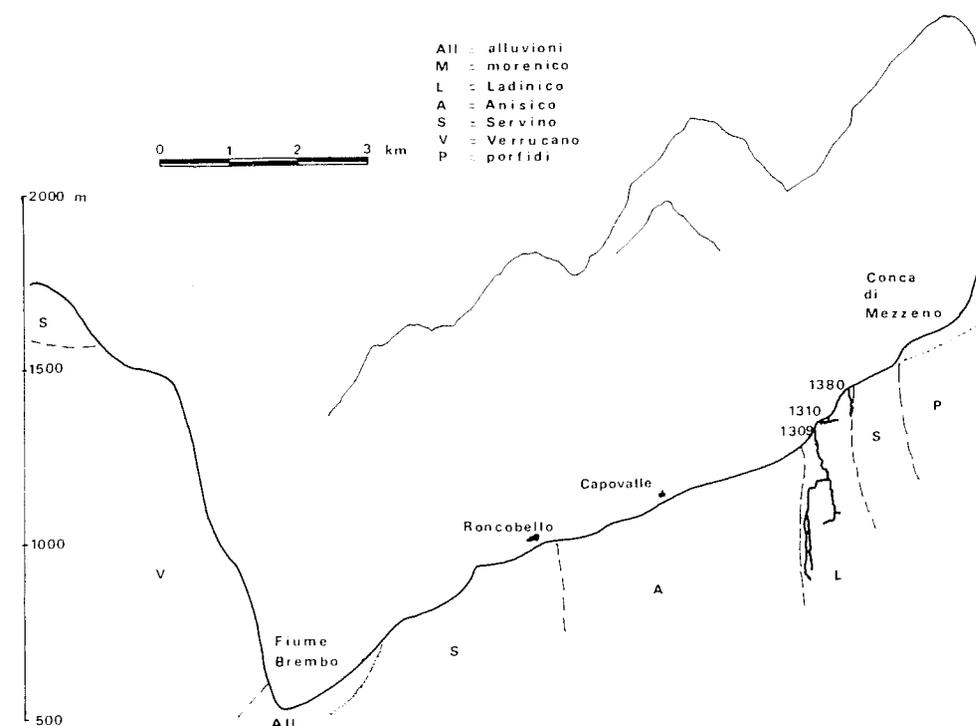


Fig. 1 - Profilo altimetrico e schizzo geologico della Valsecca.

Tali fattori hanno lasciato quasi inalterate le morfologie e le strutture primarie del reticolo (faglie e fratture)».

E - Corrosione per spruzzi.

Nettamente distinta dalla precedente, agisce sulle pareti di tutte le gallerie subverticali e dei pozzi, dove le cascate si frangono, o più spesso si polverizzano. Lascia lame e superfici irregolarmente cesellate.

6 - Fenomeni di riempimento

A - Clastici.

Si ritrovano estensivamente soprattutto nei saloni di crollo di cui al punto 4/G, ma anche al fondo dei pozzi maggiori. Resti di lame mobilizzate nella zona delle brecce.

B - Termoclastici.

L'alternanza di gelo e disgelo ha frantumato minutamente le pareti del cunicolo d'ingresso e dei primi pozzi, la cui temperatura invernale è molto bassa (costituiscono lo sbocco freddo di un tubo di vento); sfasciumi rocciosi a spigoli vivi si rinvennero fino alla prima sala (p. 4).

C - Brecce torrentizie con elementi non calcarei.

Un grosso accumulo di brecce torrentizie alloctone (sono presenti numerosi ciot-

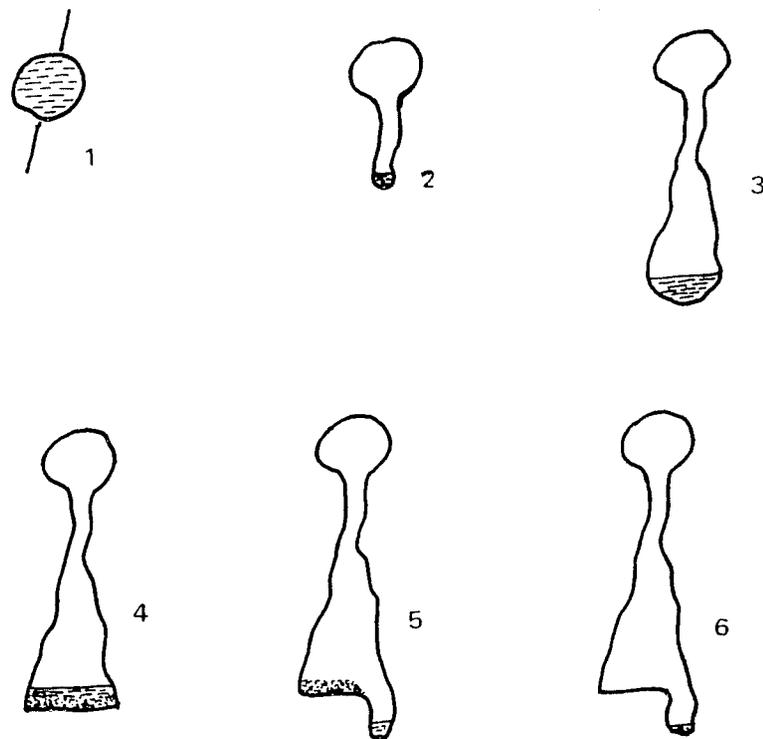


Fig. 2 - Evoluzione delle gallerie a meandro «terziario».

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 - condotta forzata | 4 - deposizione di detrito |
| 2 - insolcamento gravitazionale | 5 - solco meandreggiante |
| 3 - allargamento basale | 6 - asportazione del detrito - morfologia attuale |

toli del Verrucano), ad elementi ben arrotondati, si trova sotto le maggiori cascate del Segno di Zorro, e presenta una netta sovraescavazione.

Ammassi minori si trovano in altri punti riparati del S.Z. Ciottoli non calcarei isolati sono sparsi lungo la G.F. ed il R.N.

D - Banchi di fango.

Qualche esempio lungo il R.N.; particolarmente abbondanti i depositi nella parte terminale, che ne rimane intasata. Il riempimento aveva forse in passato entità anche maggiore; sulle pareti del P 30 si notano infatti antichi livelli di lago.

Analoga natura ha il deposito che ostruisce il fondo del R.F.

E - Banchi e veli di argilla di decalcificazione.

Sono presenti in molti rami fossili e nelle parti alte di alcune gallerie ancora attive. Crostoni stalattitici a più livelli indicano nel R.N. l'esistenza di antichi depositi successivamente asportati.

F - Fenomeni litogenici.

Si trovano lungo la linea S.Z. (parte fossile) LAB.-R.N.; in più, sono presenti nel R.I. e R.T. Raggiungono il massimo sviluppo nel LAB. ed in alcune zone del R.N., mentre sono assenti, salvo limitatissime eccezioni, in tutto il R.P.

Da segnalare la presenza di stalattiti anomale e soprattutto di perle di caverna, sia sferuliti che pisoliti, sia nel S.Z. fossile che nel R.N. Il fenomeno è oggetto di uno studio in corso.

7 - Considerazioni sull'evoluzione dell'abisso

Sulla base dei reperti morfologici, è possibile fissare tutta una serie di fasi successive attraversate dalla grotta.

Il tipico meandro «terziario» illustrato al punto 4/D dimostra la necessità di quattro successive fasi di evoluzione, già dopo la transizione dal regime freatico a quello gravitazionale, e cioè: 1) un allargamento basale della forra, provocato da un aumento di portata; 2) una deposizione di detrito argilloso fine, causato dalla diminuzione della portata, che ha avuto come conseguenza lo spianamento del fondo, per erosione delle parti più rilevate, non protette dal detrito; 3) un periodo di portate basse e costanti, senza apporti solidi, in cui il torrentello meandreggia nel detrito come un corso d'acqua superficiale, ed intacca poi la roccia viva; 4) un nuovo aumento di portata, che asporta completamente il detrito fine. Nel S.Z. e nel R.N. sono altresì presenti i ciottoli non calcarei, che richiedono una ulteriore fase di riempimento ed una di riescavazione. Queste devono essere posteriori a tutte le fasi succitate, perchè i banchi di ciottoli mostrano traccia di un intaglio erosivo relativamente fresco, e occupano tutto il fondo di calderoni di origine almeno contemporanea all'allargamento basale dei meandri. Infine, sempre nel S.Z. e nel R.N. le pisoliti indicano una fase di concrezionamento ed una di rierosione che devono essere state posteriori a tutte le fasi sinora descritte, perchè qualunque inondazione le avrebbe senz'altro spazzate via.

D'altra parte, la fossilizzazione del R.N. può essere avvenuta solo per captazione ad opera del R.P., e questa non può aver preceduto la fase di deposito dei ciottoli non calcarei, che nel R.P. sono completamente assenti.

In base a questi ragionamenti, è stata costruita la seguente cronologia; la datazione assoluta è naturalmente frutto di pura ipotesi, e si basa sulle seguenti assunzioni:

- 1) ciascuna «fase» descritta ha richiesto per la sua realizzazione un tempo abbastanza lungo;
- 2) l'esistenza dei periodi subglaciali non ha influito sulle vicende della cavità, la quale, data la quota elevata, è uscita dalla morsa del gelo solo nelle varie interglaciali.

E' comunque singolare l'accordo prospettato tra le fasi evolutive rintracciabili nella morfologia e le vicende climatiche note del pleistocene.

I caratteri primari nettamente freatici presenti in tutti i livelli dell'abisso dimostrano che questo ha avuto origine in un'epoca in cui la morfologia superficiale era profondamente diversa dall'attuale. Possiamo pertanto riferirci quanto meno al Pliocene. L'asse idrologico originario della grotta era costituito dal R.I. e dal R.T., le cui condotte forzate confluivano nel LAB. percorrendo poi il R.N. ed il R.V. Individuare l'antico bacino di raccolta è del tutto problematico, così come la risorgenza; la grotta sembra tendere verso la val Parina, se non addirittura la val Seriana.

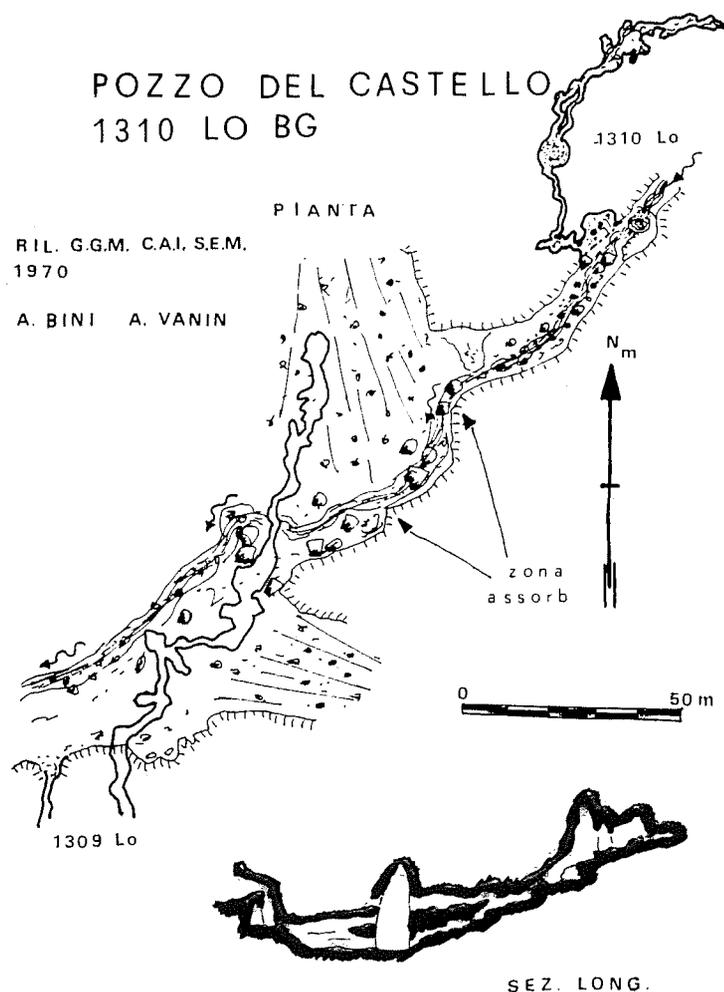
Successivamente si formarono, sempre sotto pressione, le gallerie del Pozzo del Castello e del S.Z., forse anche in relazione con l'Inghiottitoio del Valsecca. A questo punto, si ebbe un brusco abbassamento del livello piezometrico, a seguito del quale il S.Z. passò al regime gravitazionale, mentre R.I. e R.T. vennero del tutto fossilizzati, e tali rimasero fino a tempi assai recenti. Questa circostanza porta a credere che il loro bacino di raccolta sia stato in tale occasione decapitato: ciò potrebbe essere avvenuto a causa della prima avanzata dei ghiacciai, il Günz.

Nel frattempo, le acque abbandonavano la parte alta del LAB., giungendo al R.N. attraverso la metà superiore del P 40 ed il Quadrivio (p. 17).

POZZO DEL CASTELLO
1310 LO BG

R.I.L. G.G.M. C.A.I. S.E.M.
1970

A. BINI A. VANIN



Ha luogo successivamente la formazione dei meandri terziari del R.N. e S.Z., nelle quattro fasi prospettate: allargamento del piano basale (disgelo Günz?), successiva deposizione di detrito fine, insolcamento del meandro durante un lungo periodo a portata bassa (interglaciale Günz-Mindel?), infine asportazione totale del detrito fine (disgelo Mindel?). La fase d'acme del Mindel avrebbe corrisposto ad un periodo di stasi completa. Nella prima interglaciale si dovrebbe anche situare invece un periodo di intenso concrezionamento, intercalato da riempimenti; tracce dell'episodio si ritroverebbero nei descritti crostoni stalammitici del R.N., che sono posteriori all'allargamento basale, ma anteriori all'insolcamento meandriforme.

Durante queste fasi dell'evoluzione, una perdita del torrente, localizzabile al Quadrivio, porta alla formazione delle condotte forzate del R.P., la cui accentuata verticalità è resa possibile dalla particolare tettonica, ma dimostra anche che in questo periodo la valle ha un carattere nettamente sospeso; presumibilmente, che il Brembo scorre già a livelli non lontani da quelli attuali.

Tuttavia le condotte del R.P. non sono ancora abbastanza sviluppate da permettere il trasporto dei ciottolami alloctoni, che il disgelo Mindel introduce nel S.Z. e rotola fino alla G.F. ed allo stesso R.N.

Nella grande interglaciale Mindel-Riss, si ha poi un prevalere del fenomeno clastico; il R.P. è percorso da un ruscelletto, che scorre a pelo libero fino a profondità forse superiori all'attuale. Il disgelo Riss comporta la parziale asportazione dei già citati riempimenti alloctoni nel S.Z. e R.N., e l'allargamento basale delle forre nelle parti più alte del R.P., mentre le più profonde vengono nuovamente sommerse.

La perdita del Quadrivio giunge quindi finalmente a fossilizzare il R.N.; tutte le acque confluiscono nel R.P.

L'ultima interglaciale porta ad una nuova serie di concrezionamenti e di crolli, che tagliano l'antico condotto a monte e a valle del Pozzo del Castello, fossilizzando l'intera cavità. Il disgelo Würm, infine, porta il Valsecca ad incidere il solco attuale, riattivando il S.Z. ed anche il R.T. (pure, ma solo temporaneamente, il R.I.). I meandri del R.P. completano la loro evoluzione; nella zona del Quadrivio l'acqua si abbassa ancora (parte inferiore del P 40); una infiltrazione si produce nel R.N. (erosione attuale delle pisoliti, formatesi durante l'ultima fase di concrezionamento).

Il diminuire delle portate fino ai limiti attuali concede, in ultimo, al regime gravitazionale tratti sempre più profondi del R.P.

Alla ricostruzione ora tentata, la cui datazione assoluta è, ripetiamo, ipotetica, sfugge la collocazione di alcuni eventi: essenzialmente la fossilizzazione del R.V. e quella del R.F. Mentre per quest'ultima si tratta di un fatto relativamente recente, e di non rilevante interesse morfologico, la storia del R.V. presenta alcune singolarità importanti.

Queste sono rilevabili innanzi tutto nell'esistenza a quota — 260 di un netto livello piezometrico, che una volta interessava tutta la galleria (si è avuta erosione gravitazionale solo nei tratti più alti di questo livello), ed ora regola solo l'ultimo sifone; ed anche soprattutto nella singolare stratigrafia del suo riempimento, dall'alto in basso costituito da fango molle, poi ghiaia, poi fango indurito, poi ancora ghiaia. Solo il superamento del sifone terminale del R.V. potrà forse chiarire del tutto le vicende evolutive della galleria.

TAB. A - Dati catastali delle cavità citate nel testo.

1309 Lo/Bg - Buco del Castello (Dial.: Bùs del Castel; altri nomi: Abisso di Roncobello, Lacca Jole (disus.)).

Comune: Roncobello - Località: sotto il «Faggio».

Cartografia: I.G.M. 1:25.000 33 I NO Roncobello

Long. 2° 39' 46" O; Lat. 45° 57' 19" N; quota m 1300 s.m.
Prof. m — 422; + 6 - Sviluppo: m 1690.

1310 Lo/Bg - Pozzo del Castello.

Comune: Roncobello - Località: sotto il «Faggio».
Cartografia: I.G.M. 1:25.000 33 I NO Roncobello
Long. 2° 39' 41" O; Lat. 45° 57' 22" N; quota m 1340 s.m.
Prof. m — 11; + 14 - Sviluppo: m 121.

1380 Lo/Bg - Inghiottitoio della Valsecca.

Comune: Roncobello - Località: il «Faggio».
Cartografia: I.G.M. 1:25.000 33 I NO Roncobello
Long. 2° 39' 33" O; Lat. 45° 57' 28" N; quota m 1430 s.m.
Prof. m — 80 (?) - Sviluppo: m 125 (?).

BIBLIOGRAFIA

- BOEGLI A., 1968. *La corrosione per miscela d'acqua*, Atti e Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», 8: 19-33.
- DEIKE G., WHITE W., 1969. *Sinuosity in limestone solution conduits*, Amer. J. Science, 267: 230-241.
- DEMATTEIS G., 1965. *L'erosione regressiva nella formazione dei pozzi e delle gallerie carsiche*, Atti IX Congr. Naz. Spel. (1965), II: 153-163.
- DESIO A., 1945. *Appunti ed osservazioni sul Ghiacciaio della Val Brembana (Bergamo)*, Ist. Geol. ecc. Un. Milano, S.G., n. 33: 22 pp.
- DESITTER L., DESITTER-KOOMANS C., 1949. *The geology of Bergamasc Alps, Lombardia, Italy*, Leidse Geol. Mededelingen, XIV, B: 9-257.
- FORNONI G. L., 1961. *Attività del G. G. «Magrini» rivolta all'esplorazione della Caverna del Castello*, Rass. Speleol. It., XIII (1): 47-48.
- FRASSONI F., 1962. *Attività svolta dal G. G. S. Pellegrino nel periodo tra il V ed il VI Congresso Speleologico Lombardo*, Rass. Speleol. It., XIV (1): 46-49.
- GASPARO F., 1970. *Note sull'Inghiottitoio III dei Piani di S. Maria*, Speleol. Emiliana, II (7): 93-104.
- GEZE B., 1961. *L'évolution karstique dans ses rapports avec les alternances climatiques quaternaires*, Atti Symp. Int. Speleol. Varenna (1960), I: 111-126.
- SEMERARO R., 1969. *Il Buco del Castello nell'Alta Val Brembana*, Annali Soc. XXX Ott. Trieste, III: 61-74.
- VANIN A., 1972. *L'Inghiottitoio dei Vallicelli (SA)*, Rass. Speleol. It., in corso di stampa.
- VIANELLO M., 1968. *Note su vari tipi morfologici di gallerie con percorso a meandri*, Actes du IV Congrès Int. Speleol. en Youg. (1965), III: 631-635.
- ZAMBELLI R., 1961. *Il Pozzo del Castello*, Ann. C.A.I. Bergamo, 1961: 96-104.
- ZAMBELLI R., 1966. *Il Buco del Castello, 1309 Lo Bg, in Val Brembana*, Natura, LVII (IV): 229-242.
- ZAMBELLI R., 1967. *Il elenco catastale delle cavità della Lombardia Centrale*, Rass. Speleol. It., XIX (1-2): 3-27.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA, F. 33 (Bergamo), Firenze, 1954.

ADRIANO VANIN
(Gruppo Grotte Milano C.A.I. - S.E.M.)

APPUNTI SULLA MORFOLOGIA DELLA GROTTA GUGLIELMO
2221 Lo/Co

1) *Situazione e cenni geologici*

La grotta Guglielmo è una profonda cavità, idrologicamente attiva con funzioni di collettore, situata non lontana dalla sommità del M. Palanzone (Como). Questo rilievo, dai ripidi versanti prativi, domina con i suoi 1436 m una serie di vallette confluenti verso ovest nel Lario comasco. A nord è situato il polje dei piani di Nesso; ad est, alcuni terrazzi sospesi su vallette tributarie del Lambro.

Geologicamente, il territorio è costituito da calcari selciferi del Lias inferiore (Sinemuriano); per la vetta del Palanzone passa la cerniera di una anticlinale orientata est-ovest. I calcari, stratificati con potenza centimetrica, presentano intercalazioni di selce disposte a banchi, o talvolta in noduli, che sia all'esterno come in grotta sono sede di fenomeni di degradazione selettiva. Gli strati sono spesso raggruppati in banchi, distinti da giunti più scollati degli altri.

Il glaciale ha lasciato le sue tracce, qui come in tutte le Prealpi; notiamo nella nostra zona i cordoni morenici Rissiani dell'Alpe di Lemna e di Palanzo (presso i 900 m) e gli erratici sparsi attribuiti al Mindel, reperibili sul Palanzone non oltre quota 1025. Più in alto, le grandi colate valtelinesi non sono mai giunte.

Il fenomeno carsico è ampiamente rappresentato nella zona. A nord, il citato polje del piano di Nesso e quello del Tivano alimentano complessi sotterranei tra cui certamente le Grotte di Zebio; importanti cavità di assorbimento quali la Grotta Como, l'abisso del Sorivo, e la stessa Guglielmo, contribuiscono al drenaggio delle zone montuose. Lungo la costa del lago, a diverse altezze sgorgano numerose sorgenti, alcune perenni altre temporanee, spesso di notevole portata. Molte di esse costituiscono cavità carsiche, quali il Boeucc del Castell di Nesso, la Grotta Masera, il Buco del Frigiolo, ecc.

Non lontano dall'ingresso della Guglielmo, sul versante nord del Palanzone, è situata una zona di assorbimento carsico concentrato, ricca di doline di piccole e medie dimensioni. Sul sentiero di quota 1300 che porta dal Rifugio del Palanzone alla grotta, si trova invece una sorgentella pressochè perenne, di portata però alquanto variabile, che trae le sue acque dal drenaggio di parte della sommità della montagna.

2) *La grotta: descrizione e cenni su idrologia e meteorologia*

La disposizione dei vani della grotta Guglielmo è essenzialmente lineare, almeno per quanto noto sinora. Una successione di gallerie suborizzontali alternate con pozzi con regolarità porta dall'ingresso fino a quota —335; rare sono le gallerie fossili, mentre non mancano quelle affluenti, spesso sboccanti con ampi finestroni in parete, difficili da raggiungere.

A quota —335 si ha la confluenza con un importante ramo laterale, che si può risalire per duecento metri di stretta galleria suborizzontale fino ad alcune sale intasate da depositi di origine almeno parzialmente alloctona.

Pochi metri dopo la confluenza, un pozzo separa la galleria dal meandro terminale, che si snoda, ricevendo due affluenti, fino ad essere intasato da una grossa frana, che ha tutta l'aria di costituire il fondo di un grande ambiente sviluppato verso l'alto,

e in cui non è stato purtroppo possibile penetrare, nonostante i reiterati tentativi.

Le funzioni di collettore svolte dalla grotta risultano assai evidenti. In periodo di piogge, da tutte le numerose diaclasi proviene un rivolo d'acqua (il primo entra in grotta subito sotto l'ingresso), che confluiscono a formare il torrente principale. Gli apporti maggiori sono però quelli del ramo di q. —335 e i due tributari del meandro terminale. Una ulteriore cascatella scende da un pertugio impraticabile tra i massi della frana di fondo, e si unisce al torrente principale scomparendo presto, sempre fra i massi.

La meteorologia della grotta è alquanto complessa. Dall'imboccatura alla frana terminale, si ha un chiaro tubo di vento; però si osserva che tutti gli affluenti maggiori convogliano una corrente d'aria, entrante o uscente. Inoltre, è stata osservata una brusca inversione nel senso della corrente nella frana di fondo, in concomitanza con l'improvviso peggioramento delle condizioni meteorologiche esterne.

3) *L'impostazione tettonica*

Gli strati di calcare selcifero presentano all'interno della Guglielmo una debole immersione verso ONO, con frequenti piccole irregolarità locali. Fa' eccezione la zona dell'ultimo pozzo, che è impostato su una doppia piega ad angoli retti. Dalla verticalità degli strati in corrispondenza del pozzo, si torna subito, nella galleria sottostante, alla regolare debole pendenza.

I sistemi di fratture giocano una parte molto importante nella speleogenesi; se ne rintracciano essenzialmente tre, con orientazioni rispettivamente N 20° E, N 70° E, E 50° S.

I pozzi si trovano, salvo l'ultimo, all'intersezione fra due o più diaclasi; quanto alle gallerie, la maggioranza risente sia delle diaclasi (direzione) che degli strati (pendenza). I frequenti letti di selce danno luogo a fenomeni di alterazione selettiva; dove questa è più pura, quindi più resistente, rimangono superfici quasi inalterate.

4) *Classificazione morfologica dei vani*

A - Condotte forzate non evolute gravitazionalmente

Tutte le gallerie della Guglielmo, per quanto profondamente alterate dai fenomeni secondari e soprattutto dalla decalcificazione, mostrano traccia di un antico scorrimento idrico sotto pressione. Alcune condotte forzate, però, non hanno avuto evoluzione gravitazionale, o ne hanno avuta in misura insufficiente ad introdurre modificazioni sensibili. Se ne hanno esempi quasi esclusivamente nei rami laterali. Le sezioni trasversali risentono fortemente dell'impostazione tettonica.

B - Condotte forzate evolute in regime gravitazionale

Costituiscono la quasi totalità dei tratti suborizzontali. La volta delle gallerie mostra ora la classica forma tondeggiante, ora una linea di percolazione, ora il liscio letto di uno strato. Dei canali di volta, si parlerà a parte.

La transizione dal regime freatico a quello gravitazionale è seguita, per alcuni settori di gallerie, ad una diminuzione di portata, mentre altri esibiscono caratteristiche quasi opposte. Per questi, la fase freatica sembra essere stata comunque molto breve.

L'evoluzione gravitazionale può aver seguito due strade distinte: o l'insolcamento a forra, con pareti ravvicinate e parallele, o la trasformazione in «collana di marmitte», che si presenta in pianta come una successione di vasche pseudocircolari.

Le gallerie del primo tipo mostrano in genere una pendenza assai minore di quelle del secondo; sembra tuttavia che tra i due tipi morfologici estremi sia riscon-

trabile una gamma di sfumature intermedie. Le gallerie a forra possono formare una o più marmitte allo sbocco su un pozzo od un salto.

In alcuni casi, soprattutto nella galleria terminale, si può osservare un leggero meandreggiamento, di origine gravitazionale, nella pianta della forra. Il fondo è occupato a volte da lunghe pozze, in genere non molto profonde.

Le gallerie a collana di marmitte possono esibire nella parte più prossima al soffitto caratteristiche analoghe ad una forra; da una certa altezza in giù, tuttavia, presentano slarghi sfalsati a pianta circolare, suddivisi da costoloni irregolarmente distribuiti sia sull'orizzontale che sulla verticale. Le marmitte, ampie depressioni cilindroidi col fondo a calderone, talvolta svasato, talvolta occupato da fango e sabbia, sono divise da setti non sempre completamente sfondati; questi dimostrano che le marmitte vengono trapanate ciascuna indipendentemente dalle altre, e interagiscono solo in un secondo tempo, a causa del progressivo allargamento.

C - Pozzi-cascata

Ai grandi dislivelli corrispondono, quasi senza eccezioni, i vani più ampi della grotta Guglielmo. Si tratta generalmente di pozzi-cascata, originatisi all'incrocio fra più diaclasi, e perciò particolarmente soggetti all'allargamento non solo per l'erosione diretta della cascata, ma anche per il fenomeno clastico. Hanno un ruolo anche la condensazione e la percolazione lungo le pareti.

Le forme assunte dal pozzo-sala sono piuttosto diverse caso per caso, in stretta dipendenza dalla particolare struttura tettonica. In tutti, si ritrova l'accumulo dei clastici sul fondo.

D - Pozzi-marmitta

I salti minori presentano invece una morfologia ben diversa. Impostati su diaclasi di minore entità, a volte longitudinali, a volte trasversali rispetto alla galleria, hanno spesso una forma a «salvadanaio», con una fessura nella parte alta da cui l'acqua cade nel rigonfiamento del calderone basale, non mascherato o poco dal fenomeno clastico. La forma limite verso le piccole dimensioni è rappresentata dalla marmitta vera e propria, con dislivello.

Forme assimilabili, per quanto alterate, possono forse riscontrarsi in quei pozzi che presentano ampi ripiani a vasca, battuti dall'acqua, i quali tendono a frazionare il dislivello in più salti minori.

E - Sale clastiche

L'unica sala della Guglielmo non situata sotto un pozzo è quella del campo base, che è comunque posto all'incrocio tra fasci importanti di diaclasi (il P 39 si apre subito sotto), e corrisponde anche allo sbocco sul ramo principale di una grande diramazione fossile inesplorata, che si apre alta in parete. I clastici sono di notevoli dimensioni; ingenti i depositi argillosi.

5) *Alcune morfologie particolari*

A - Camini di percolazione

Hanno un'incidenza piuttosto scarsa, e non sono mai di dimensioni notevoli. Si allungano sulle diaclasi generatrici delle gallerie, sviluppandole in altezza, mai in larghezza.

B - Evorsioni, scallops, marmitte

Evorsioni e scallops non mancano nei tratti in cui l'erosione del torrente è ancora attiva, mentre nei rami fossili, la decalcificazione tende a distruggere rapidamente tutte le morfologie erosive. Restano alcune marmitte, non collegate in collana, anche di notevoli dimensioni.

C - Scorrimenti sotto uno strato selcioso

Dove il pavimento di una galleria è costituito da un banco di selce durissima, l'acqua ha spesso inciso la sua strada sotto l'ostacolo, creando un piano di sotto-scorrimento che può venire rivelato solo da irregolarità locali (fratture, o marmitte scavate nel banco di selce). A questo fenomeno è dovuta probabilmente la strana disposizione dei vani precedenti il P 48; la galleria che sbocca direttamente sopra il pozzo è fossile, mentre le acque seguono un cunicolo laterale posto a quota più elevata, scorrendo tra due letti di selce, e sboccano a doccia sopra l'attacco del pozzo.

D - Cupole a «trullo»

Si tratta di cupole fortemente influenzate dalla stratificazione, tanto che il soffitto risulta a gradoni concentrici, non dissimilmente dall'interno di un trullo di tipo rustico. Dovrebbero costituire un adattamento alla particolare litologia delle normali cupolette dovute alla corrosione per miscela d'acque.

E - Canali di volta

Questa interessante caratteristica morfologica si ritrova per lunghi tratti sulla volta del ramo affluente di quota -335 e del meandro terminale.

Nel primo, sul soffitto di una galleria orizzontale interstrato dal fondo occupato da sabbia calcarea tra cui meandreggia un torrentello, si nota un solco tortuoso con sezione semicircolare, del diametro di due o tre decimetri. Quando la galleria si approfondisce con alcuni salti, il canale di volta diviene ancora più accentuato, continuando a meandreggiare nonostante l'evidente impostazione della galleria su una frattura rettilinea. Dopo la confluenza con il ramo principale, il canale di volta continua molto evidente, quasi rettilineo ora, tornando però tortuoso poco prima del P 39, dove assume quasi le caratteristiche di un meandro sospeso.

Nell'alta sala clastica del P 39 non è possibile accertare la morfologia di dettaglio del soffitto; tuttavia, quando gli strati tornano orizzontaleggianti e i fenomeni di crollo scompaiono, il meandro terminale mostra ancora la traccia di un canale di volta a sezione generalmente subcircolare, non molto tortuoso, che divaga comunque senza una stretta relazione con le anse della galleria gravitazionale, e talvolta se ne porta al di fuori, seguendo un suo percorso indipendente dal resto della galleria.

6 - Fenomeni di riempimento

A - Clastici

Blocchi clastici si ritrovano in tutte le sale, anche in quelle non direttamente collegate coi pozzi, ed anche in molte gallerie, soprattutto se fossili. Il distacco è agevolato dall'intensità della decalcificazione e dall'intersecarsi di fratture e giunti molto scollati. I massi vengono rapidamente aggrediti, dove ciò è possibile, dall'azione delle acque correnti.

B - Argille di decalcificazione

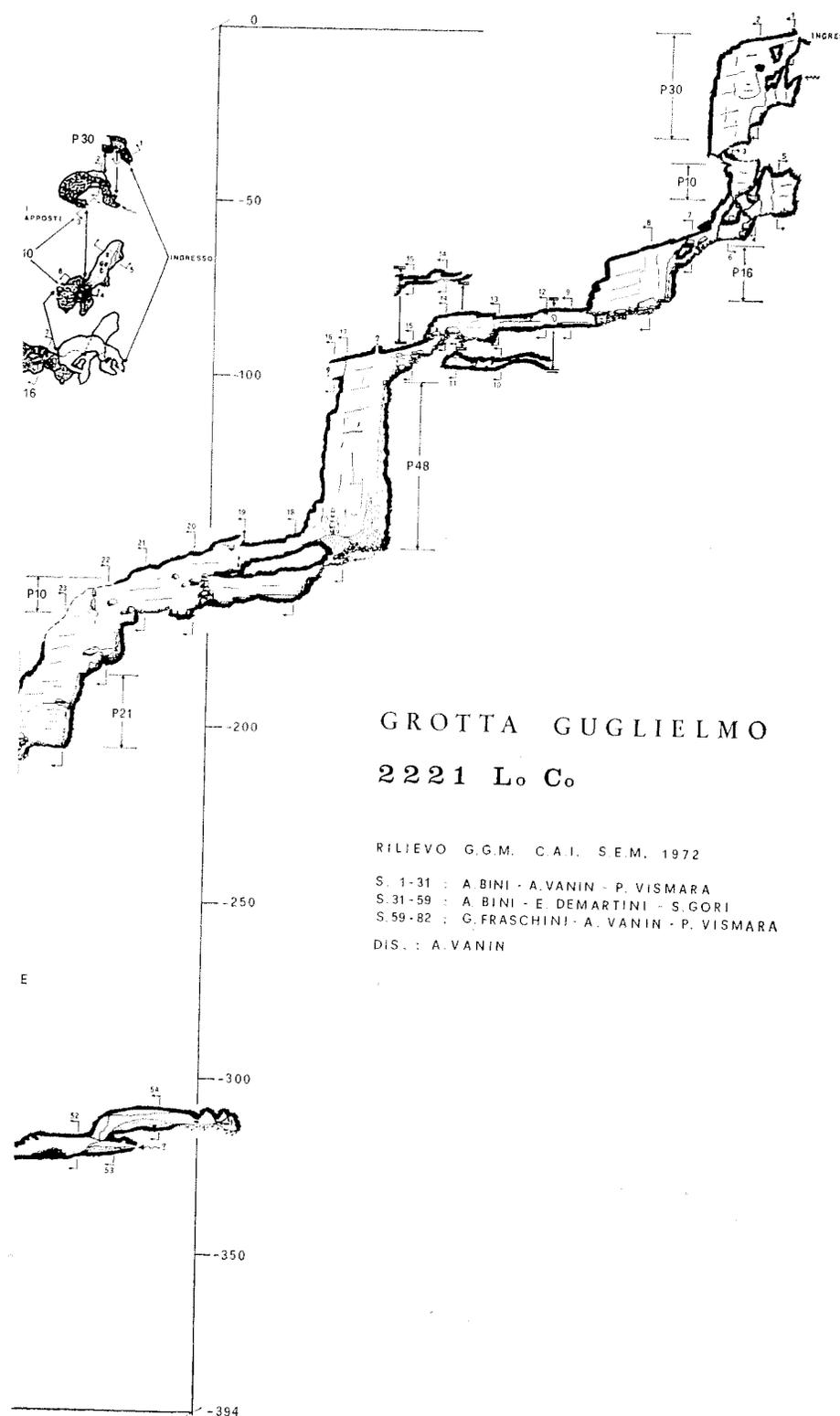
Coprono di uno spesso strato le pareti ed il fondo delle gallerie fossili, ed anche le parti più elevate delle gallerie ancora attive. La decalcificazione della roccia è notevole; spesso sotto una pellicola dall'apparenza solida si riscontrano decine di cm di calcare completamente spappolato.

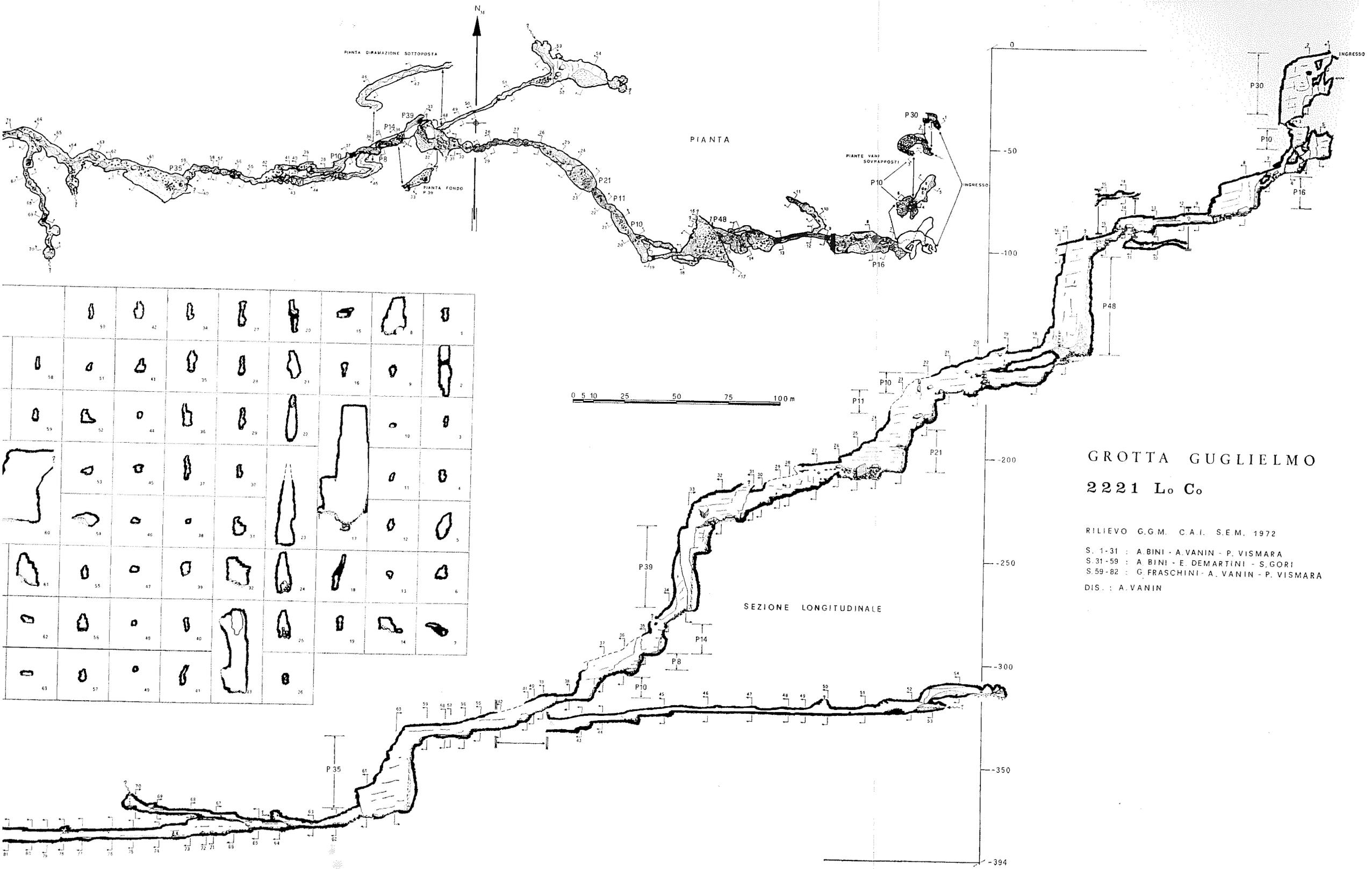
C - Sabbie e limi di deposizione

Abbondano a tutti i livelli negli anfratti riparati, segnatamente nel cavo delle marmitte; inoltre formano spessi banchi nelle gallerie più profonde. Il meandro terminale mostra depositi fangosi ad altezze considerevoli.

D - Ciottoli non calcarei

Ciottoli non calcarei, tra cui molte rocce verdi, si trovano in un vasto ammasso





PIANTA DIMAZIONE SOTTOPOSTA

PIANTA

PIANTE VANO SOVAPPPOSTI

0 5 10 25 50 75 100 m

SEZIONE LONGITUDINALE

GROTTA GUGLIELMO
2221 L. Co.

RILIEVO G.G.M. C.A.I. S.E.M. 1972
 S. 1-31 : A. BINI - A. VANIN - P. VISMARA
 S. 31-59 : A. BINI - E. DEMARTINI - S. GORI
 S. 59-82 : G. FRASCHINI - A. VANIN - P. VISMARA
 DIS. : A. VANIN

al termine del ramo affluente di quota — 335, di cui intasano le salette terminali. Parte del deposito è stato sovraescavato da acque correnti, ma ciottoli isolati sparsi per la cavità non sono stati ritrovati.

L'origine del riempimento, ad elementi piccoli e ben rotolati, è senza dubbio morenica, e va ascritta al Mindel: nessun altro ghiacciaio, infatti, si è mai spinto a questa quota.

E - Fenomeni litogenici

Si presentano non in masse ingenti, salvo forse la base del P48, ma notevolmente scenografici: gruppi di stalattiti, stalagmiti, colonne, cortine, ecc. Il fenomeno non sembra più attivo: alcune concrezioni, anzi, sono in fase di degradazione.

Interessanti alcune piccole formazioni eccentriche.

7 - Osservazioni conclusive

Ritengo che il settore profondo della Guglielmo (affluente di quota — 335 e meandro terminale) costituisca il troncone di un sistema carsico di origine distinta da quella della restante parte della grotta. A prova di questa affermazione stanno le diverse caratteristiche morfologiche dei vani, tra cui soprattutto il fenomeno dei canali di volta; si osserva poi che le pendenze medie dei tratti suborizzontali della parte alta variano tra il 25 e il 30%, della parte bassa tra il 7 e il 12%; conteggiando anche i pozzi, la pendenza media dall'ingresso a quota — 335 è dell'82%; per il tratto inferiore si ha il 16%. Si può affermare che le ultime condotte hanno avuto origine da uno scorrimento sotto pressione idrostatica, ma in prossimità del livello piezometrico. Esse possiedono le caratteristiche tipiche di un inghiottitoio che drena un polje più o meno temporaneamente allagato, posto in una zona collinare senza accentuati dislivelli.

Avanzo la proposta, ancora da verificare, che di questo ipotetico antico polje si possa trovare traccia nei terrazzi del m. Orsera e della Colma Piana (1107-1182 m), situati immediatamente ad est del Palanzone. In questa località, è segnalata una bocca soffiante, che potrebbe essere in relazione con la circolazione a tubo di vento all'interno della Guglielmo. Se un simile collegamento venisse provato, ne risulterebbe un condotto di pendenza media compresa tra il 15 e il 20%, in accordo con le pendenze osservate nei tratti noti. I terrazzi del m. Orsera risalgono (Nangeroni, 6) al Miocene inferiore. Sarebbe dunque tale l'età di questa parte della grotta.

Se l'ipotesi fosse esatta, la risorgenza del sistema non potrebbe essere situata al di sotto dei 650-700 metri (fondo valle di allora), e il candidato più probabile risulterebbe il Buco del Frigiolo, che dista 2000 m dal fondo della Guglielmo, con un dislivello di 220 (pendenza 11%).

Questa cavità ospita una discreta sorgente, captata da un acquedotto utilizzato da diversi paesi della zona.

Un tracciamento delle acque della Guglielmo, effettuato con 1 kg di fluoresceina, non ha dato risultati. Data la circostanza suesposta, non è stato possibile ripetere l'esperimento con quantità maggiori di colorante.

Quanto all'origine del tratto superiore della Guglielmo, sono dell'opinione che bisogna operare una ulteriore distinzione fra il settore fino a quota — 100 e quello da — 100 a — 335. Il primo mostra sezioni a condotta forzata ben sviluppate (tubi dal diametro superiore al metro) e un livello di deflusso suborizzontale che si prolunga oltre il P48 in una galleria irraggiungibile, di cui è nota solo la sezione dell'ingresso (S. 16). Il secondo settore reca tracce di un deflusso in regime freatico pressochè abortito, e di uno sviluppo molto più rilevante in regime gravitazionale.

Il tratto superiore potrebbe quindi essere la via di deflusso di un bacino (grande dolina?) oggi completamente distrutto, di età imprecisata, ma forse addirittura an-

teriore a quella del condotto più profondo (se si trattava di una falda freatica vera e propria), o contemporanea (se si trattava di una falda sospesa).

Il tratto mediano si sarebbe formato successivamente, dopo la transizione di questo paleocondotto superiore al regime gravitazionale. Essendo scarsa la portata, ed immediato il drenaggio profondo attraverso la già formata galleria inferiore, la fase sotto pressione idrostatica potè essere breve, di certo più ancora per i pozzi che per i tratti suborizzontali, facilitata anche dall'abbondanza di grosse fratture.

Conforta questa ipotesi l'osservazione morfologica che il passaggio al regime gravitazionale è avvenuto nel tratto superiore con forte diminuzione di portata, nel mediano con portata debole ma costante. Si ha piuttosto traccia di un successivo e notevole aumento della portata, in grado di produrre le attuali sviluppatissime forme erosive ed evorsive, che va datato alle fasi di disgelo dei ghiacciai quaternari.

Qualche altro dato interessante sulle vicende della cavità ci è offerto dalla morfologia del settore più profondo. I canali di volta divagano, sul soffitto, anche dove la galleria è rettilinea, ed impostata su fratture: ciò rende impossibile che il canale sia il condotto originario, e riporta la sua origine ad un riempimento, che avrebbe intasato tutto il condotto. I resti di questo si ritrovano forse solo nell'affluente di quota — 335; nel meandro terminale, sono stati spazzati via dal torrente proveniente dall'alto.

Si tratta di un banco di sabbia calcarea fine, che nella fase attuale viene riinsolcato a meandro da un ruscello di debole portata. Ci si riconduce quindi, con Pasini (7), ad un condotto freatico passato al regime gravitazionale, e sottoposto a riempimento, sul soffitto del quale il ruscello ricalca i meandri scavati nella sabbia cementata.

La debole pressione idrostatica di questa fase deve essere stata sufficiente a giustificare, in alcuni punti, lo scavo di un percorso interstrato del tutto nuovo.

Ebbe a seguire una fase con portata maggiore, con parziale asportazione del riempimento, e poi la fossilizzazione ad opera delle morene del Mindel, giunte a tranciare l'antico condotto. La parziale riattivazione è relativamente recente, ed è opera solo di un affluente.

Probabilmente posteriori al Mindel sono anche l'allargarsi dell'ultimo pozzo in una grande sala clastica, e la deposizione di limo, che si verificò forse a seguito del grande intasamento di crollo che forma l'attuale limite esplorabile della grotta.

TABELLA A - DATI CATASTALI

2221 Lo/Co - Grotta Guglielmo (Fossa del Palanzone)
 Comune: Faggeto Lario
 Località: versante nord-occidentale del M. Palanzone
 Cartografia: I.G.M. 1:25.000 32 IV SE (Moltrasio)
 Coord.: 3° 15' 17" O m. Mario - 45° 51' 59" N
 Quota: m 1320 s.m.
 Profondità: m — 394 ± 4
 Sviluppo planimetrico: m 1123
 Pozzi: m 30, 10, 18, 48, 10, 11, 21, 4, 39, 14, 8, 10, 4, 35

BIBLIOGRAFIA

- 1) CAPPA G., 1970: *La grotta Masera di Careno (Nesso, lago di Como) e il suo sistema idrografico*. Atti S.I.S.N., CX, 1: 39-61.
- 2) CHIESA C., 1931: *L'esplorazione della Grotta Guglielmo*. Riv. Mens. C.A.I., IX (11): 218-222.
- 3) DELL'OCA S., Pozzi R., 1958: *Primo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico della*

provincia di Como. Atti VIII Congr. Naz. Spel., Como 1956. Rass. Spel. It., Mem. IV, Tomo II: 129-163.

- 4) GEZE B., 1961: *L'évolution karstique dans ses rapports avec les alternances climatiques quaternaires*. Atti Symp. Int. Spel. Varenna (1960), I: 111-125.
- 5) NANGERONI G., 1969: *Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario comasco*. Atti S.I.S.N., CIX, (2): 97-184.
- 6) NANGERONI G., 1970: *Appunti sulla geomorfologia del triangolo lariano*. Atti S.I.S.N., (2): 69-149.
- 7) PASINI G., 1969: *Osservazioni sui canali di volta delle grotte bolognesi*. Grotte d'Italia, S. 4, U. 1: 17-74.
- 8) PRACCHI R., 1954: *Il quaternario nel Lario occidentale*. Atti S.I.S.N., XCIII, 1-2.
- 9) SPELEO CLUB MILANO, 1959: *Osservazioni sulla grotta Guglielmo - 2221 Lo - in margine alla spedizione dell'agosto 1958*. 22 pp.

ALFREDO BINI - ADRIANO VANIN
(Gruppo Grotte Milano C.A.I. - S.E.M.)

IL CARSISMO PROFONDO DELLA VALLE DEL NOSÈ (COMO)

1) *Cenni geografici e geologici*

La valle del Nosè è il maggiore tra i solchi che scendono da oriente al Lario comasco. Dominata dalle maggiori cime del cosiddetto «triangolo» (M. S. Primo m 1686, M. Palanzone, M. Preaola), dagli erti declivi erbosi, essa segue l'orientazione ESE-ONO propria di un ampio sinclinorio. La cerniera di questo si rintraccia al Borgo di Nesso al livello del lago, e si può seguire risalendo il versante destro della valle, fino ai 1200 m della serie di dossi, che formano lo spartiacque superficiale con la valle del Lambro.

Tutta la zona è compresa nelle formazioni geologiche del Lias inferiore (calcari grigi selciosi ben stratificati, attribuiti al Sinemuriano). La selce si presenta in noduli, o più frequentemente in filari, e offre spunto a fenomeni di alterazione selettiva sia in cavità che all'esterno.

Nell'ambito del sinclinorio, si possono osservare alcune pieghe di minore entità; comune è anche il fenomeno degli «slumping» (smottamenti subacquei) con i loro piccoli e capricciosi corrugamenti.

L'idrografia presenta una rete di drenaggio superficiale sovrapposta ad un altrettanto sviluppato drenaggio sotterraneo di tipo carsico. Il bacino di assorbimento comprende vari rilievi montuosi, ma è caratterizzato dalla presenza di almeno tre polja, che alimentano in parte il sistema di drenaggio carsico, in parte quello di superficie.

Il torrente principale, il Nosè, trae origine dai terrazzi morenici immediatamente sottostanti i polja, ed è l'unico corso d'acqua della valle, salvo forse un solo affluente, ad avere carattere perenne; la parte rimanente del reticolo superficiale è composta da solchi ripidi, che convogliano acqua solo nei periodi di pioggia intensa. Il corso del Nosè presenta un profilo di equilibrio con asintoto verso quota 360; da qui al lago, il torrente si sprofonda in una stretta forra (la parte superiore della valle è invece ampia e ben terrazzata), e raggiunge il lago presso Nesso con una successione di rapide e di cascate. Nella stessa zona, si addensano numerose risorgenze carsiche, la cui portata complessiva supera addirittura quella del torrente superficiale.

La morfologia della valle è stata profondamente modificata dalla penetrazione di una lingua dei ghiacciai abduani, le cui morene possono venire distinte (Nangeroni, 9) in: a) Mindel, erratici sparsi fino a oltre quota 1200; b) Riss, ampi cordoni morenici frontali verso i 1000 m; c) Würm, terrazzi a varie quote inferiori. Il Mindel ricoprì pertanto completamente i polja, distruggendone la soglia a valle, che fu ricostruita solamente in seguito, ad opera delle morene rissiane. Si hanno prove (potenti sedimentazioni argillose), che nell'interglaciale Riss-Würm almeno il piano del Tivano venne occupato da un lago. Al giorno d'oggi, l'idrografia superficiale sta aggrestando gli sbarramenti, e capta già parte delle acque raccolte dai polja, o per troncamento del cordone (piano di Erno), o per sottoscorrimenti (almeno piani di Nesso).



Fig. 1

2) Le grotte di assorbimento

A - Buco della Niccolina - 2204 Lo/Co

E' l'inghiottitoio più cospicuo del Piano del Tivano, e drena buona parte delle acque che vi si raccolgono. Un'ampia galleria in leggera discesa, ingombra di clastici, porta ad una strettoia intasata da detriti. Si passa da qui in una serie di salette, nelle quali confluiscono nove cunicoli in risalita, ciascuno dei quali giunge piuttosto vicino alla superficie. In corrispondenza dei maggiori è rintracciabile all'esterno una piccola dolina.

Un ammasso di detriti, accumulatosi in tempi recenti, è stato da noi sfondato, accedendo ad un cunicolo, anch'esso presto ostruito, percorso dal torrentello che pochi metri a monte dell'ingresso della cavità si sprofonda in un inghiottitoio intasato.

La grotta è impostata sui giunti di stratificazione, fortemente immersi a NNE; è però riconoscibile il ruolo anche di un fascio di fratture ortogonali. Il ramo principale è l'antica via dell'acqua, catturata dall'inghiottitoio attuale, per cui funziona ancora da troppo pieno. Mostra segni di escavazione sotto pressione, così come tutti i cunicoli in risalita, mentre al giorno d'oggi sussiste solo un processo di erosione inversa, che agisce prevalentemente negli interstrati a forte pendenza. La morfologia originaria risulta alquanto alterata dal fenomeno clastico e dagli accumuli di detrito. Questi sono letteralmente di ogni genere, poichè l'ingresso del buco è utilizzato abitualmente come immondezzaio. Non ci si meravigli dunque che sia la zona semi-fossile come quella attiva risultino altamente inquinati.

B - Dolina dei Piani di Nesso

Il maggiore punto idrovo dei piani di Nesso è costituito da una dolina alla estremità NE, col fondo occupato da grossi massi, fra cui filtra una debole corrente d'aria. Esiste anche, non lontano, una seconda dolina, a scodella, completamente nelle alluvioni.

C - La Füs (Pozzo I del M. S. Primo) - 2307 Lo/Co

Modesto pozzo di forma piuttosto regolare, col fondo occupato da clastici medio-piccoli. Di probabile genesi inversa, ha il soffitto formato da un letto di strato. Attività idrica scarsissima.

D - Pozzo II del M. S. Primo - 2308 Lo/Co

Cavità assorbente impostata in prevalenza sui giunti di strato, molto obliqui. In una dolinetta, resa asimmetrica dal pendio, si apre un pozzo che termina dopo una ventina di metri in una saletta occupata da clastici minuti a spigoli vivi. Due lastroni incastrati fra le pareti costituiscono altrettante cengie. All'altezza della prima, si apre un cunicolo in leggera salita, anch'esso intestrato, che continua anche verso il basso sfociando in un vasto pozzo, raggiungibile più agevolmente dalla seconda cengia. Il fondo di questo, occupato parzialmente da un cono detritico, si prolunga in una saletta impostata in frattura, occlusa da massi di medie dimensioni, fra cui filtra una debole corrente d'aria.

Notevoli, sul letto di strato sovrastante la seconda cengia, belle vermicolazioni argillose.

E - Buco del Latte - 2306 Lo/Co

Poco sopra uno dei tanti archi morenici Rissiani sulla destra della valle, si trova una capanna in cui una pittoresca figura di semieremita custodisce, nei mesi estivi, il latte della sua vacca. La capannuccia, addossata al pendio, è percorsa da una violentissima corrente d'aria proveniente da una fessura sul pavimento. Allargata, questa ha dato accesso ad un pozzetto interstrato (la stratificazione è molto obliqua)

che termina dopo pochi metri, intasato da clastici minuti, tra i quali filtra l'aria. Su una frattura trasversale è impostato un cunicolo a profilo idromorfo, risalibile per breve tratto. L'acqua, che lo percorre nei periodi piovosi, ha presumibilmente di origine locale.

F - Inghiottitoio dell'Alpe di Torno - 2304 Lo/Co

Dolina di sprofondamento apertasi nel 1966. Presenta un lato in roccia, il resto è terra rossa e morenico molto ferrettizzato (Mindel). Ad un primo sopralluogo (1966) in fondo alla dolina vi era un ingresso praticabile; in seguito all'assessamento del terreno, risulta ora ostruito.

G - Grotta dell'Alpe Spessola - 2319 Lo/Co

Grotticella di interstrato apertasi in una dolina ad imbuto. La volta è modellata da fenomeni clastici, mentre il fondo è ingombro di detriti vegetali. In fondo alla sala si aprono tre brevi cunicoli, due dei quali sono ostruiti da concrezioni.

H - Pozzo presso la Capanna Stoppani - 2021 Lo/Co

Sul fondo della dolina d'ingresso, apertasi nel 1925, uno scivolo di terriccio e foglie porta ad una strettoia, da una nicchia accanto alla quale nei periodi di piena proviene un torrentello. Segue un altro scivolo e poi una stretta fessura in forte pendenza, oltre la quale un cunicolo porta sino ad una frana che lascia intravedere una prosecuzione. In questo tratto sono presenti canalicoli freatici. A metà dello scivolo si apre un ramo laterale con segni di antico passaggio di acqua, impostato, come la prosecuzione, su una frattura (direz. N 10° E). Perciò la parte centrale e più vasta della grotta risulta formata dall'incrocio di due fratture. Il torrente scorre per tutta la grotta in un vano interstrato affiancato alla galleria principale.

I - Pozzetto sulla cresta del Cippei

Piccola grotta di interstrato (immersione NNE, pend. 30°). Fondo coperto da humus e detriti.

L - Büs de la Colma Squarada - 2200 Lo/Co

Grossa spaccatura verticale mascherata da vegetazione, che reca sul fondo una traccia di galleria discendente chiusa da grandi massi.

M - Grotta della Colma del Bosco - 2194 Lo/Co

Presenta ingresso a dolina allungata, che mediante uno scivolo detritico immette in una vasta sala ingombra di clastici, perpendicolare allo scivolo d'ingresso. La sala ha un letto di strato per soffitto, e in fondo presenta un camino impostato sulla stessa frattura della dolina d'ingresso.

3) Le grotte di scorrimento

N - Grotta di Zelbio - 2029 e 2037 Lo/Co

Costituiscono il più importante sistema ipogeo finora reperito nella zona in esame. Il torrente, un collettore di notevole portata, è seguibile per oltre 1 km, nel corso del quale forma almeno quattro sifoni, riceve diversi affluenti (tutti di sinistra) e si dirama in gallerie fossili.

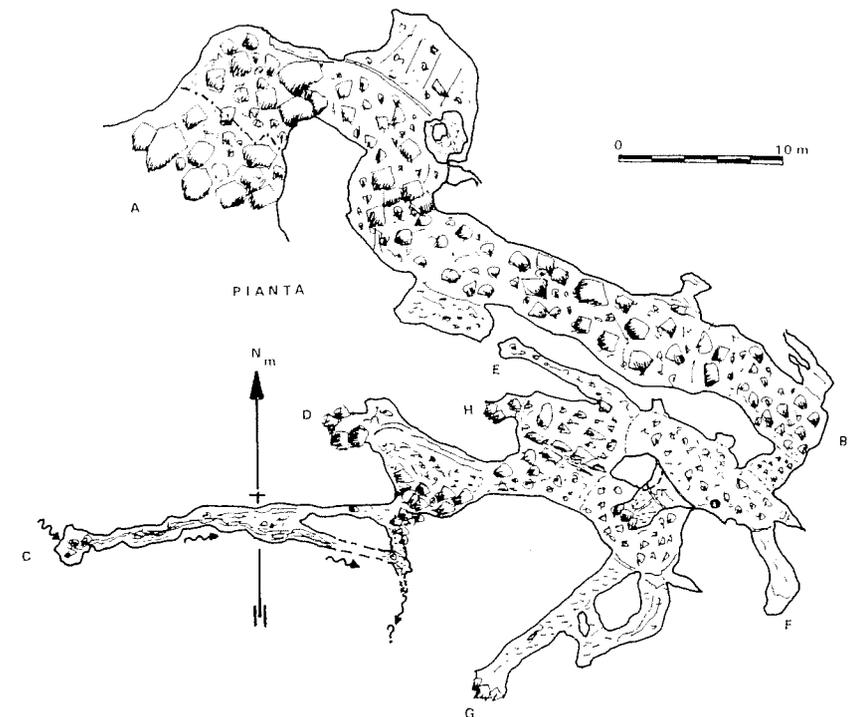
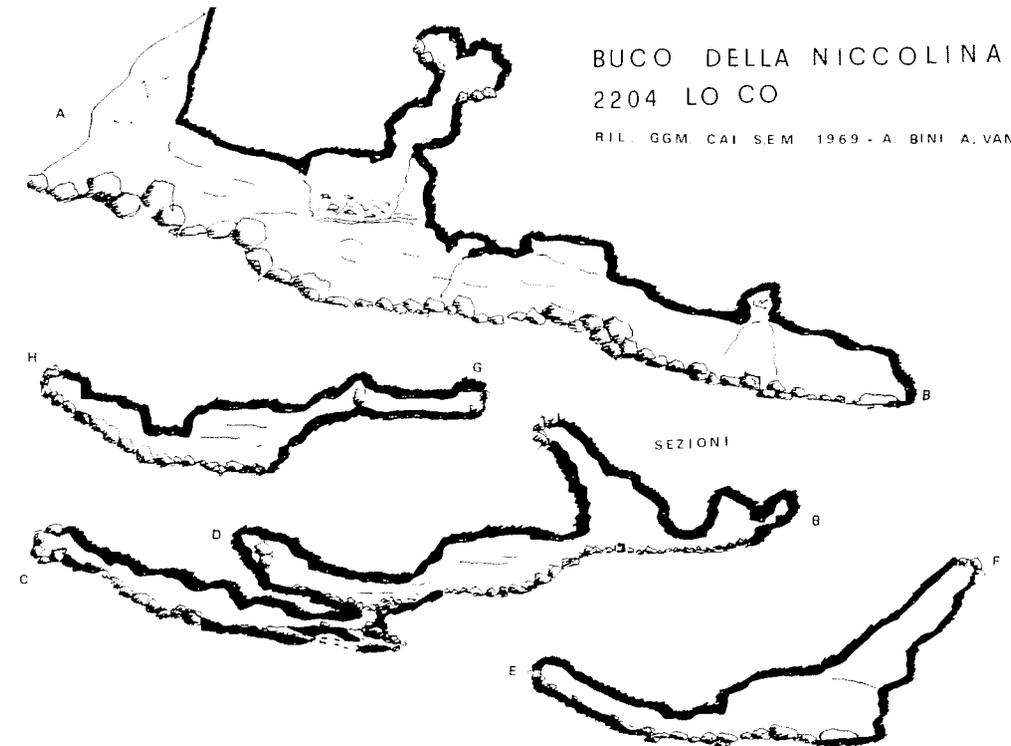
Verso monte, un sifone di 120 m di lunghezza dà accesso ad un sistema di gallerie, percorso dagli speleologi comaschi durante un eccezionale periodo di magra. Verso valle, dopo la sparizione del torrente sotto una frana, una ampia galleria fossile porta a vaste sale e ad un ulteriore sifone inesplorato.

Al collettore è possibile accedere attraverso due vie, dotate di ingressi separati, anche se prossimi.

La grotta si trova nella gamba meridionale del sinclinorio di val Nosè, e quindi

BUCO DELLA NICCOLINA
2204 LO CO

RIL. GGM. CAI SEM. 1969 - A. BINI - A. VANIN



l'immersione degli strati risulta ortogonale alla direzione di questa (ca. 120° nei pressi della grotta) con pendenze tra i 40 e i 55°. Questo panorama è modificato dalla presenza di un corrugamento locale che crea una piccola coppia anticlinale- sinclinale, grosso modo parallele all'asse del sinclinorio. Esattamente sulla cerniera di questa sinclinale accessoria sono impostati tre sifoni pensili: quello cosiddetto « valle », quello del cunicolo della sabbia, e il « sifone Castoro ».

Sono riconoscibili due sistemi principali di fratture uno orientato N 37° E, l'altro N 10° E, che in alcuni punti si osservano intersecarsi. Un terzo sistema di diaclasi minori, normali agli strati e parallele alla loro direzione, gioca un ruolo determinante nella genesi delle gallerie suborizzontali interstrato.

Nel settore della 2037 Lo, in molti punti sono inoltre riconoscibili le bizzarre pieghe locali dovute al fenomeno dello «slumping».

La morfologia degli ambienti delle grotte di Zelbio denota una spiccata unitarietà. Si tratta senza eccezioni di condotte forzate, solo alcune delle quali evolute gravitazionalmente, e quasi tutte modificate da una successiva azione clastica, che è giunta fino a formare ampi saloni di crollo.

Naturalmente, è possibile una ulteriore suddivisione delle morfologie in base alla diversa impostazione tettonica: sono presenti sia bassi laminatoi interstrato, sia alte e strette gallerie in diaclasi, sia soprattutto forme miste, del tipo «a capanna», cioè originatesi lungo l'intersezione fra un giunto di strato obliquo e una diaclasi ortogonale, o del tipo quadrangolare, con un letto di strato come soffitto e due diaclasi per pareti.

Non tutte le condotte forzate tuttavia risentono così nettamente della impostazione tettonica, ed alcune assumono anche la classica sezione subcircolare.

La transizione al regime gravitazionale, che per molte gallerie non è avvenuta, o per precoce fossilizzazione o per la persistenza dell'allagamento, ha portato alle sezioni del tipo a «búco della serratura» ed a forme evorsive sul fondo delle forre.

L'azione clastica, che è diffusa in quasi tutti i vani, raggiunge proporzioni considerevoli non solo nelle grandi sale di crollo, per lo più impostate su fasci di fratture, ma anche nelle gallerie maggiori.

Da segnalare la presenza di un certo numero di camini di percolazione, alla cui base le acque di stillicidio vengono drenate dalle gallerie preesistenti.

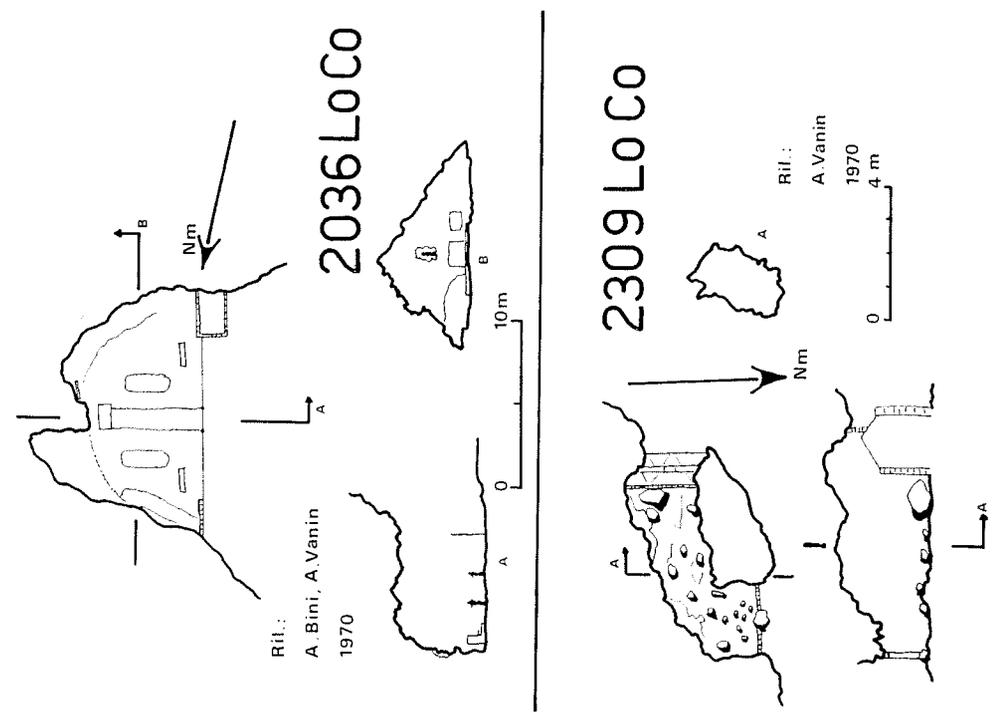
Quanto alle morfologie erosive di dettaglio, citiamo le scanalature longitudinali sulle pareti della condotta forzata presso il p. 3; i residui di tubi freatici rintracciabili sulla parete presso il p. 6; gli scallops, che sono di due tipi, con diverse proporzioni e localizzazione.

Scallops a gruppi, profondi pochi centimetri e non più lunghi di 15, si ritrovano nelle due gallerie d'accesso. Lungo tutto il corso del torrente si trovano invece, per lo più isolati, ma anche a gruppi, scallops molto più marcati, che possono superare i 50 cm di lunghezza. Entrambe le categorie risentono spesso della presenza di irregolarità quali soprattutto i noduli di selce.

Di una certa frequenza sono inoltre gli sbocchi di canali freatici di piccola luce e di cupolette, che possono venire ascritti alla corrosione per miscela d'acque.

In vari punti riparati della galleria principale (p. es. nelle marmitte) si trovano depositi di sabbia, che è tuttavia abbondante soprattutto negli accumuli associati al lato a valle dei sifoni, sia alcuni di quelli formati dal torrente principale, sia quelli pensili, percorsi saltuariamente da acque in risalita. Durante lo scavo del «cunicolo della sabbia» in uno di questi depositi si è notata una stratificazione, con livelli a grana più o meno fine.

Depositi di argilla sono sparsi un po' ovunque; argille di decalcificazione nei rami superiori, argille e limi di sedimentazione nelle gallerie inferiori soggette ad allagamento. Notevoli, in queste, i plastici di argilla. Va anche segnalata la pre-



senza di concrezioni accresciutesi su un deposito di argilla, che poi è stata asportata.

Quanto al concrezionamento, si presenta piuttosto sviluppato per una grotta del comasco, ovviamente soltanto nelle gallerie fossili.

Un ulteriore riempimento di scarsa entità attuale, ma di notevole significato, è costituito dai residui di una breccia torrentizia cementata, che si ritrova nella galleria principale sotto lo scivolo, ed anche nel cunicolo dopo il «passaggio aereo», incrostata alle pareti. Ghiaia libera si trova invece in un diverticolo (p. 43) nei pressi del I sifone a monte.

Dell'abbondanza del fenomeno clastico si è già parlato; notiamo in particolare che il «sifone di collegamento» dipende, a differenza degli altri, unicamente da fattori casuali: la catasta di blocchi alla sommità della sala Cappa ha provocato un accumulo di sabbia ed il conseguente ristagno delle acque.

4) *Le sorgenti e le cavità di risorgenza*

O - Pin di Fopp

Sorgente vaclusiana temporanea, che si apre in corrispondenza di una grossa frattura. E' probabilmente collegata sia idrologicamente che meteorologicamente con le grotte di Zelbio. Completamente ostruita da massi accatastati dall'uomo, presenta all'imbocco un grande erratico di serpentino, eroso alla base da un getto d'acqua sgorgante sotto pressione da un canale circolare. Nelle rarissime occasioni in cui è attivo, il getto raggiunge, secondo i locali, altezze considerevoli (il «pin»).

P - Bùs di Bianchen

Si apre ai piedi della stessa parete del Pin di Fopp; presenta ingresso intasato da rami e terriccio, tra cui si intravede un percorso iniziale discendente impostato su una nettissima frattura verticale. E' attivo relativamente spesso; sotto l'ingresso si diparte un canale di scolo di notevoli dimensioni.

Q - Boeucc del Luf

Sorgentella temporanea sgorgante tra gli strati, disposti a franapoggio, in corrispondenza con una frattura. Sembra di origine locale.

R - Grotta del Pertüs 2036 Lo/Co - sorgente del Tuf

Il grottone, a prima vista poco più di un riparo, è collegato invece col sistema di risorgenza del Tuf. Si nota infatti che la valle omonima, secca e poco accentuata sopra la cavità, mostra massi coperti di muschio e significative incisioni sotto di questa, fino alle sorgenti. L'acqua, assai abbondante, filtra fra massi di notevoli dimensioni a quote crescenti con la portata.

La grotta del Pertüs è molto alterata dal fenomeno clastico, ed ancor più dai lavori occorsi per trasformarla in cappelletta (Grotta della Madonna di Lourdes). Tracce di eversioni e di canalicoli a pressione sono però rintracciabili dietro l'altare.

S - Sorgente Castagna

Nella cantina dell'albergo Castagna sgorga una piccola sorgente di portata e temperatura costanti nell'arco dell'anno.

T - Sorgente di Cascina Bacogna

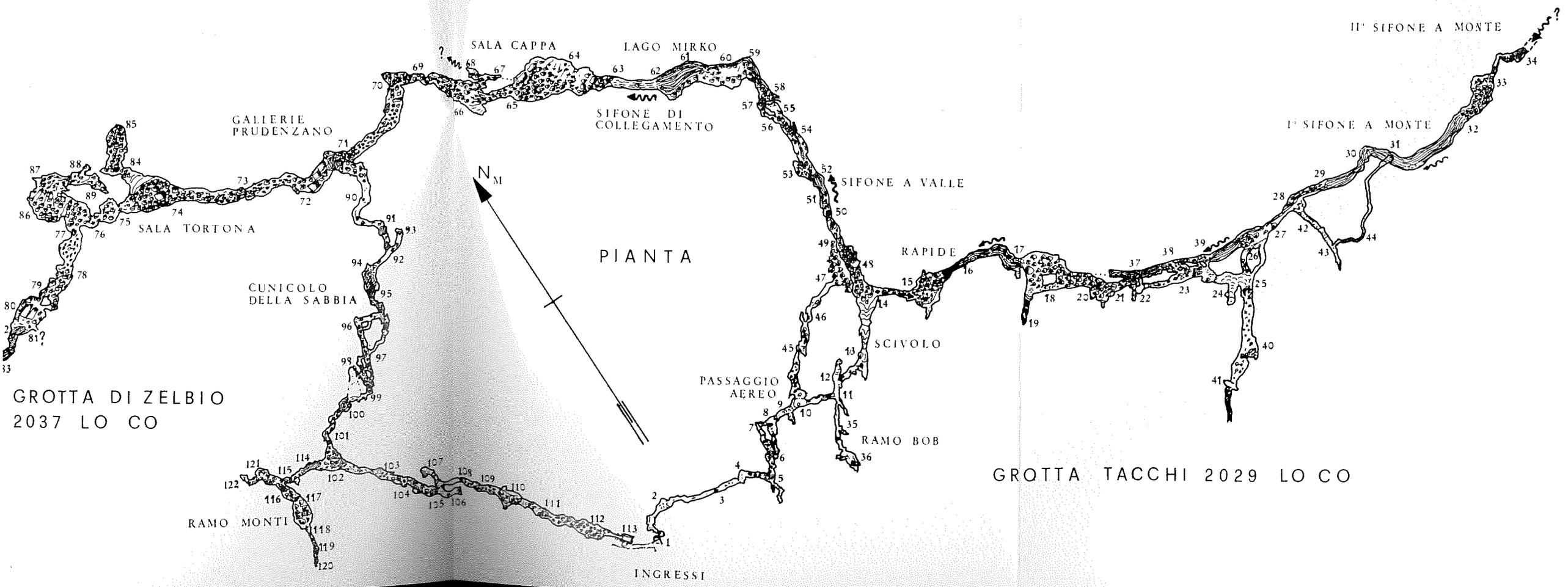
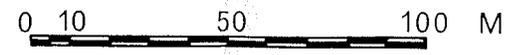
Sorgente temporanea di notevole portata, presumibilmente il troppo pieno di un sistema carsico sconosciuto. Sgorga da un ampio fronte tra i massi di crollo ai piedi di una paretina franosa.

U - Boeucc del Nosê - 2199 Lo/Co

Formata da due gallerie interstrato quasi parallele in leggera discesa, che si uniscono a formare un ambiente piuttosto angusto occupato da un lago. Un breve cu-



SEZIONE LONGITUDINALE

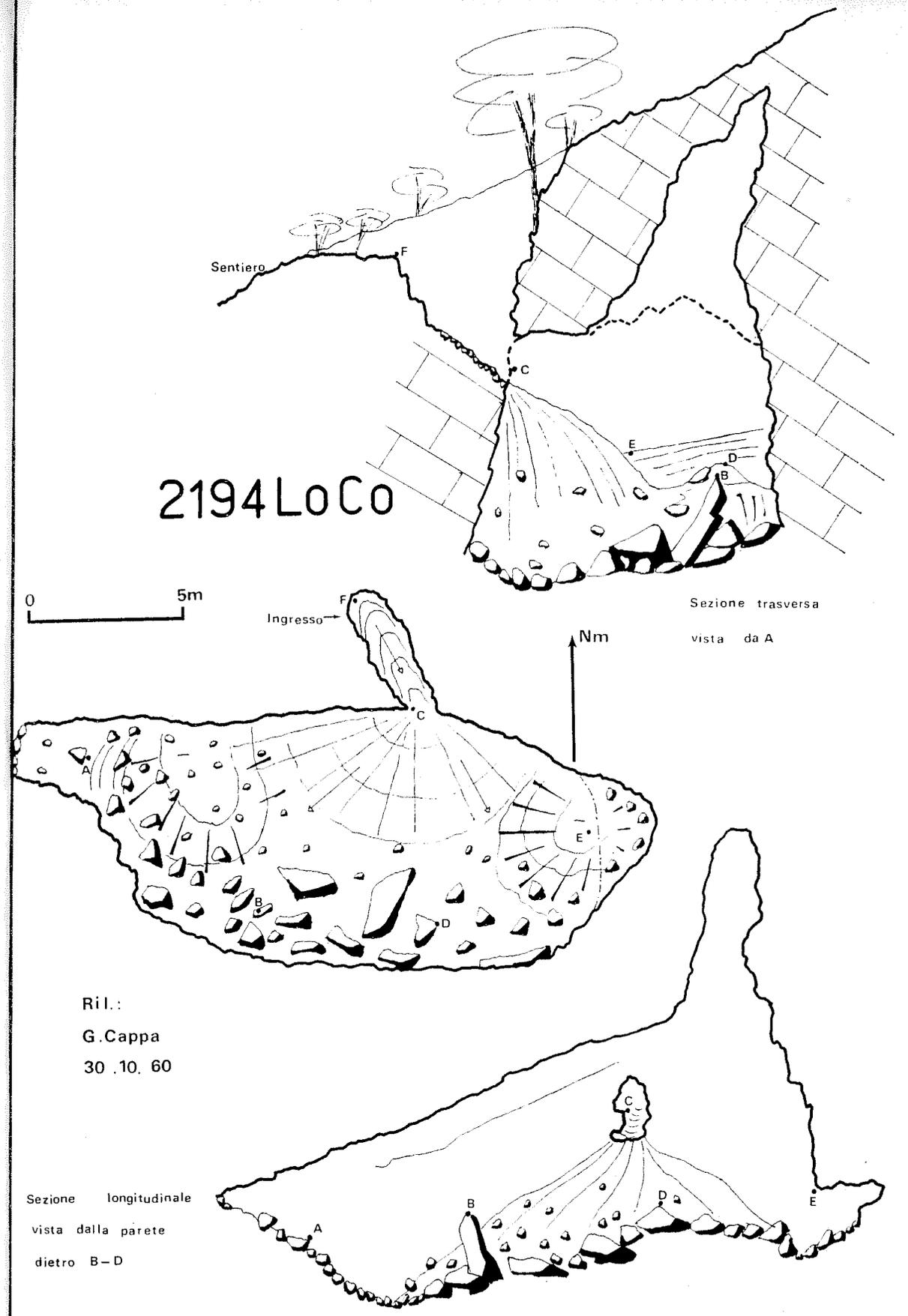


GROTTA DI ZELBIO
2037 LO CO

GROTTA TACCHI 2029 LO CO

INGRESSI

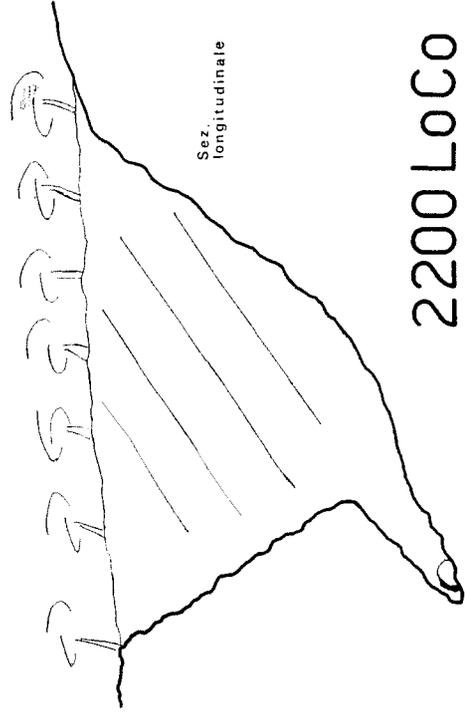
2194LoCo



Sezione trasversa
vista da A

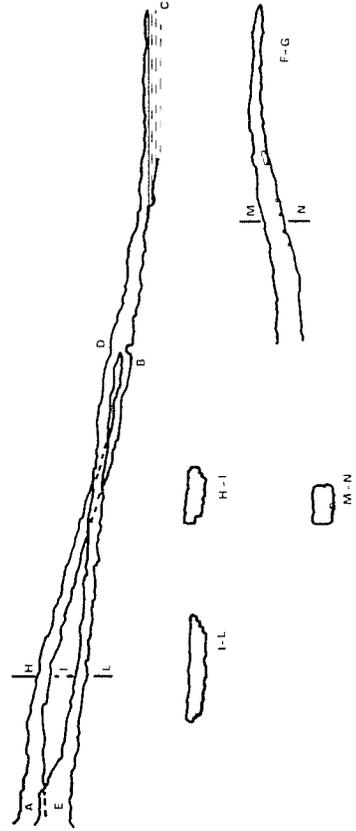
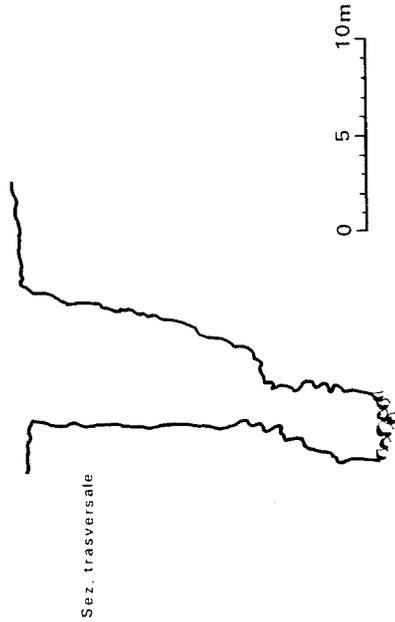
Ril.:
G. Cappa
30 . 10. 60

Sezione longitudinale
vista dalla parete
dietro B-D



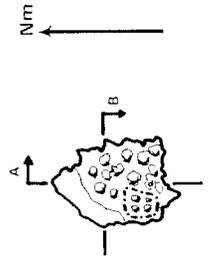
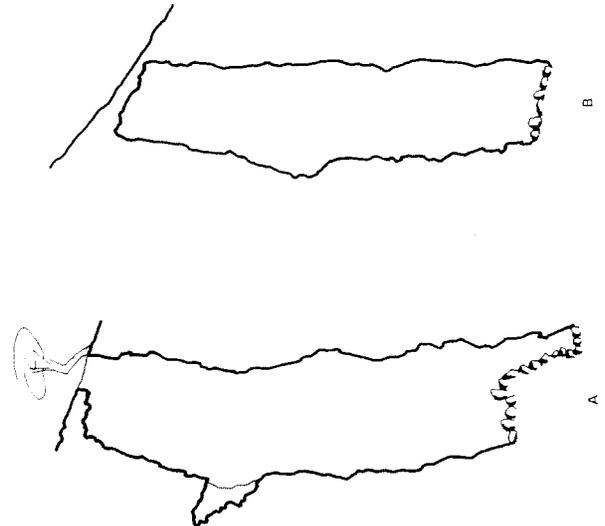
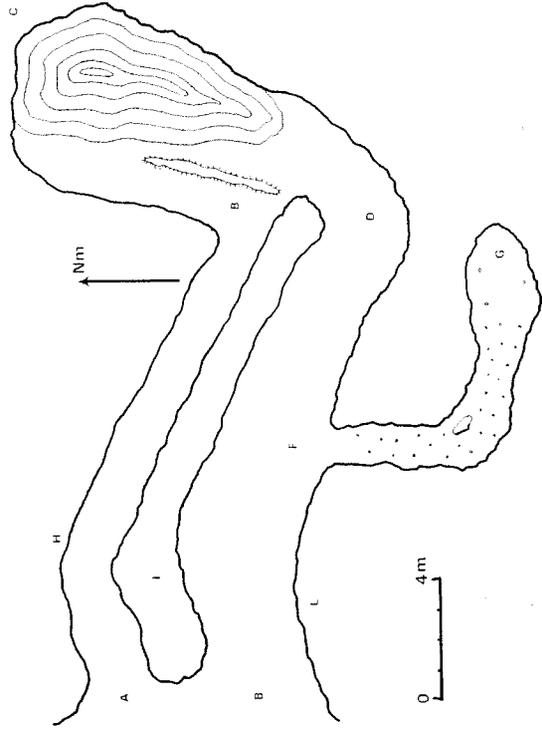
2200 LoCo

Ril. G. Cappa 3.6.61



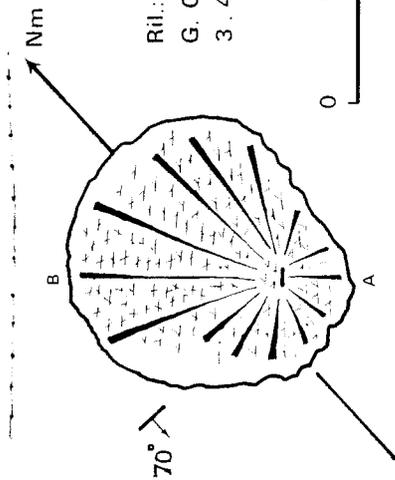
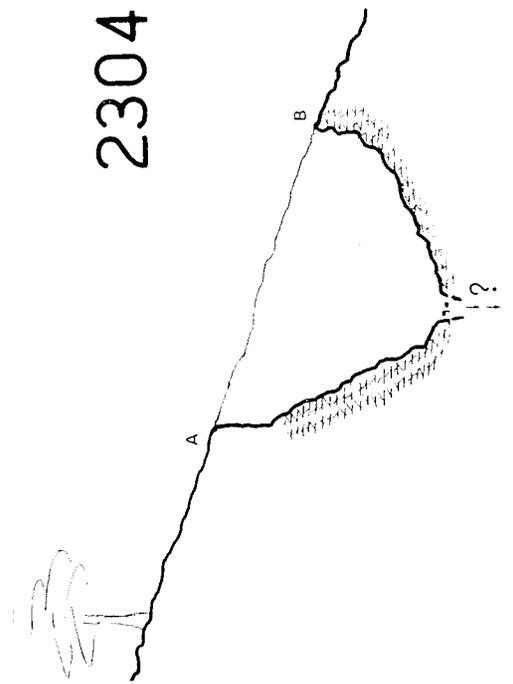
Ril.: E. Ferri 26.11.67

2199 LoCo



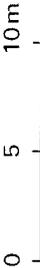
Ril.: A. Bini, A. Vanin 1969

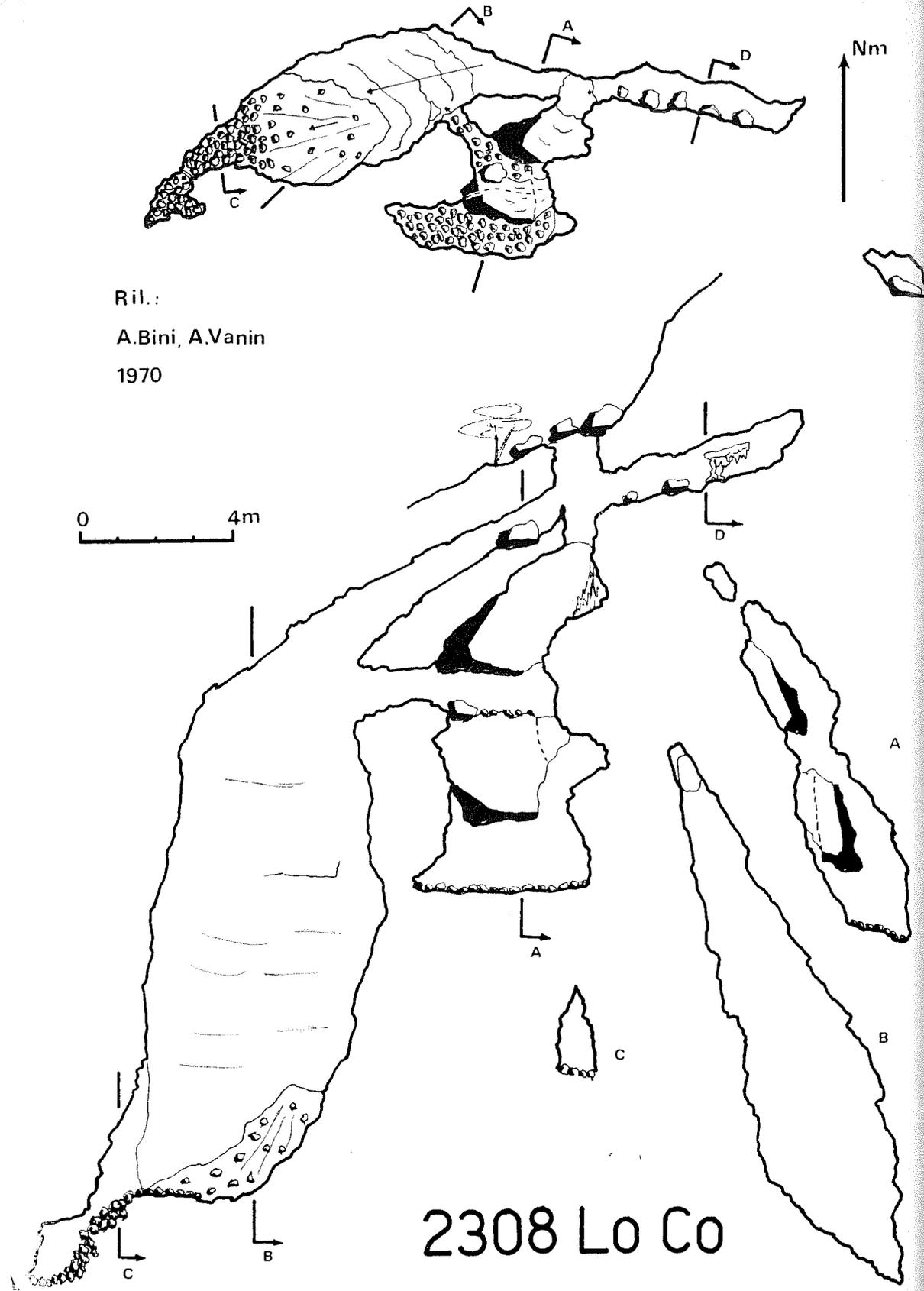
2307 LoCo



Ril.: G. Cappa 3.4.61

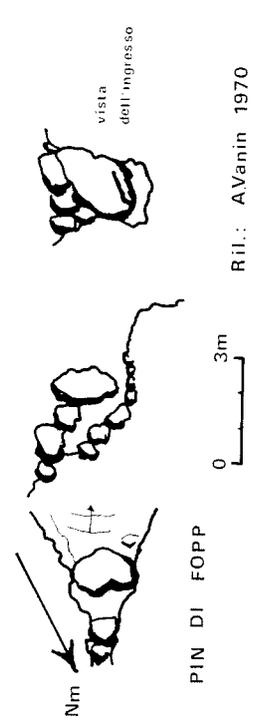
2304 LoCo





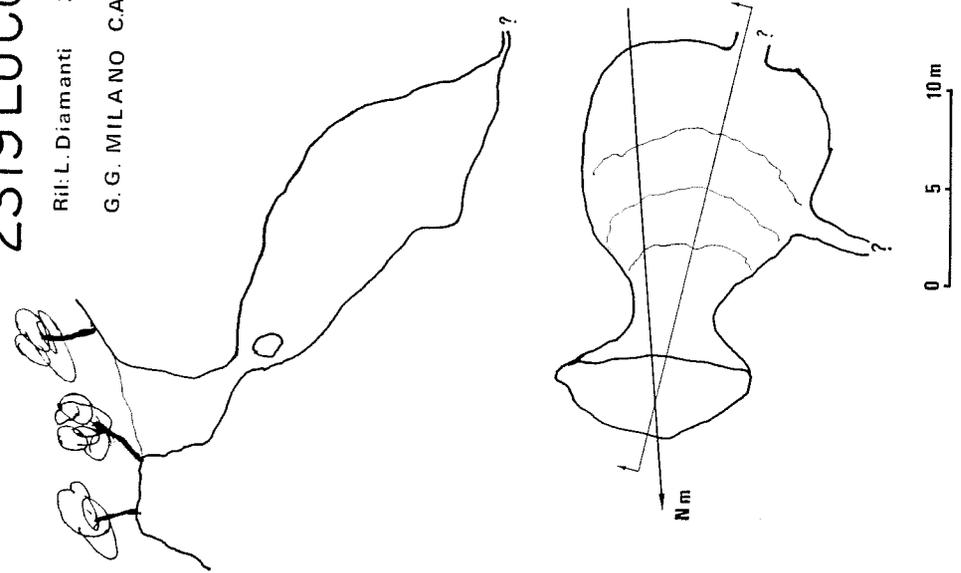
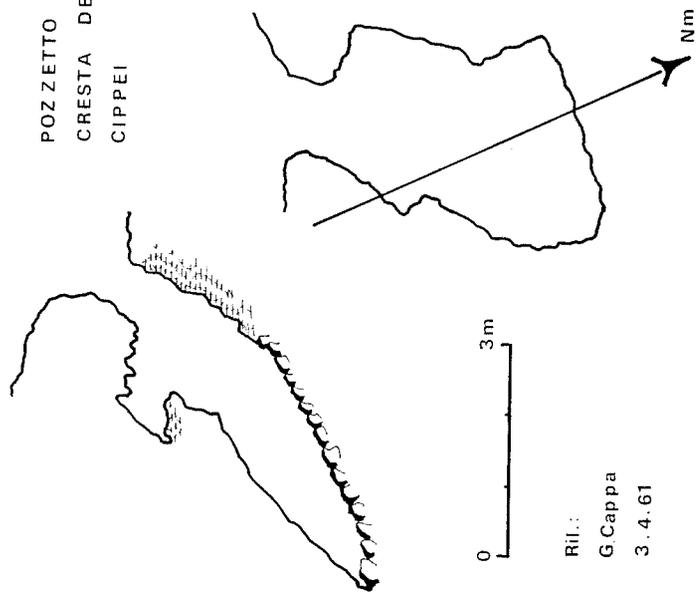
2319 Lo Co

Ril.: L. Diamanti 21-5-72
G. G. MILANO C.A.I.-S.E.M.



vista
dell'ingresso

POZZETTO SULLA
CRESTA DEL
CIPPEI



nico laterale è occupato da un deposito sabbioso. Molti segni di erosione e di evorsione. In condizioni di piena, butta una notevole massa d'acqua; altrimenti, solo un rivoletto esce tra gli strati una decina di metri sotto l'imbocco.

V - Sorgente del porto di Nesso

Al livello del lago, in una piccola costruzione in muratura all'interno del porto di Nesso, sgorga una sorgente perenne, proveniente da un cunicolo impraticabile impostato su una frattura verticale. Alcuni locali affermano che un tempo era possibile accedere al corso d'acqua più a monte, attraverso una cantina privata, oggi purtroppo murata.

W - Sorgenti e grotticella del Falco della Rupe - 2309 Lo/Co

Le due principali risorgenze del sistema delle Grotte di Zelbio sono le vaclusiane del Falco della Rupe (inf. e sup.). Distanza pochi metri l'una dall'altra, con un dislivello di 5. Più o meno esattamente in mezzo si trova una breve grotticella, in parte rimaneggiata artificialmente, con sezione ormai nettamente elastica.

Z - Boeucc del Castell di Nesso - 2198 Lo/Co

Costituisce una risorgenza di troppo pieno del sistema dei Falchi della Rupe. Pianeggiante per una decina di metri, si sprofonda poi in una strettoia quasi verticale; una seconda dà accesso ad un sistema di camerette e ad un cunicolo in pressione subverticale discendente, occupato dall'acqua.

In tutta la grotta sono evidentissime le evorsioni e gli scallops; l'impostazione tettonica è su tre fasci ortogonali di discontinuità della roccia, di cui uno sono i giunti, molto obliqui, gli altri fratture.

Il livello dell'acqua nella cavità varia dinamicamente secondo la portata del torrente ipogeo sottostante; in più occasioni la risorgenza è stata vista in attività, mentre il livello più basso riscontrato è di circa sei metri sotto l'ingresso. Notevole l'accumulo di grossi ciottoli arrotondati.

5) Quadro generale dell'idrografia sotterranea

La ripartizione dei bacini di assorbimento carsico fra le varie risorgenze è un problema tutt'altro che semplice. Ci è possibile, allo stato attuale degli studi, soltanto enunciare delle ipotesi di lavoro, destinate ad indirizzare le ricerche future.

E' stato accertato mediante colorazione solo il collegamento idrologico fra il torrente delle Grotte di Zelbio e le sorgenti dei Falchi della Rupe. La vicinanza e la stretta corrispondenza del regime ci permette di ascrivere allo stesso sistema il troppo pieno del Boeucc del Castell di Nesso. Si noti che il torrente sotterraneo viene così a passare sotto il torrente superficiale, attraversando la valle.

La provenienza di queste acque è molto probabilmente il piano del Tivano, attraverso l'inghiottitoio del Buco della Niccolina. A parte le credenze popolari, favorevoli a questa tesi, ci conforta la planimetria delle Grotte di Zelbio, il cui asse principale si allunga nella direzione della cerniera del sinclinorio del Nosé, esattamente verso il polje citato.

Questa ipotesi consente di dividere nettamente i bacini a destra e a sinistra della cerniera sinclinale. A destra, le acque provenienti dal M. S. Primo - Piani di Erno - Colmenacco vanno divise tra la sorgente del Tuf e quella del porto di Nesso, di cui non è illecito supporre che la sorgente di Cascina Bacogna sia un troppo pieno.

Quasi sulla cerniera è situato il Boeucc del Nosé, che preferiremmo ascrivere ad una perdita del vicino torrente di Gorla.

Sulla sinistra, invece, rimane il bacino dei piani di Nesso, da assegnare al sistema idrologico della grotta Masera, qualora non costituisca invece un affluente del torrente del Tivano.

Solo una lunga serie di colorazioni, peraltro nei programmi del nostro Gruppo, potrà sciogliere tutti i dubbi.

6) L'evoluzione del fenomeno carsico

Secondo lo schema evolutivo proposto dal prof. Nangeroni per le montagne del Comasco, l'antico fondovalle del Pliocene inferiore sarebbe riscontrabile in una serie di terrazzi sui 700 m (tra cui quello su cui sorge Zelbio, ed il M. Cappon); al Pliocene superiore corrisponderebbero i terrazzi sui 600 m (Gorla, Cappon, monti di Careno). A queste quote, troviamo due sorgenti vaclusiane (ora attive molto di rado), il Pin di Fopp e il Büs di Bianchen, il cui collegamento col sistema carsico di Zelbio è quasi assodato. Si può pertanto prospettare l'ipotesi che le cavità siano databili perlomeno al Pliocene inferiore (si assegnerebbe così tale età a tutto il complesso). A quest'epoca il percorso delle acque del Tivano, interamente in condotta forzata, avrebbe seguito il tracciato: polje del Tivano - collettore Tacchi - attuale ramo d'ingresso Tacchi - grotta Zelbio - ramo Monti - Pin di Fopp. Una prova che un tempo questo sia stato davvero il corso dell'acqua potrebbe essere data da alcuni scallops sulle pareti dell'attuale ramo d'ingresso della Tacchi, che indicano un deflusso di acque in risalita.

Non è sicuro se il pian del Tivano e quello di Nesso costituissero in origine un polje unico, o due polje distinti. La leggera differenza di quota (ca. 30 m), unita alla probabile diversità dell'esutore carsico, farebbe propendere per la seconda ipotesi, nonostante la vicinanza.

Le soglie di entrambi furono certamente asportate dal ghiacciaio del Mindel, che ricoprì di morenico la valle e fossilizzò il sistema carsico, facendo sì che durante tutta la grande interglaciale il drenaggio avvenisse in maniera preponderante per via superficiale.

A quest'epoca gli attuali rami d'ingresso delle grotte di Zelbio dovevano già essere stati resi fossili, ad opera delle condotte inferiori; ed anche la risorgenza di Bianchen doveva essere in attività.

Al Mindel-Riss, epoca di grandi riempimenti di grotte, si farebbero risalire anche i ciottoli alluvionali che si rinvennero cementati alle pareti. In tale periodo l'acqua avrebbe anche già cominciato a scorrere, nel ramo d'ingresso della Tacchi, in senso inverso all'originario, ossia dall'alto in basso, in regime gravitazionale.

La glaciazione Riss, richiudendo i polja coi suoi archi morenici, e formando così un lago al Tivano, provocò la riattivazione completa del Buco della Niccolina, e un periodo di maggiore attività idrica per l'intero sistema.

Essendosi abbassato molto il livello di base, la cavità poté scavarsi nuove gallerie più profonde, di cui forse le condotte freatiche relitte del Boeucc del Nosé costituiscono un frammento. L'ultima glaciazione infine, approfondendo ancor più il fondo valle, richiamò le acque ai livelli delle sorgenti attuali. Solo l'erosione contemporanea (nelle due grotte non vi è traccia di morenico) può aver sezionato in un punto il vecchio condotto ormai fossile, dividendo finalmente la grotta Zelbio dalla Tacchi, e dando origine agli ingressi attuali.

Dati catastali delle grotte citate:

2021 Lo/Co - comune: Sormano; coord.: 03° 13' 41" W, 45° 53' 30" N; tavoletta: 32 ISO Asso; quota: 1075 m; svil.: 24 m; disl.: -13 m.

2029 - comune: Zelbio; coord.: 03° 16' 15" W, 45° 54' 06,5" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 785 m; svil.: 1203 m; disl.: -105, +3 m.

2037 - comune: Zelbio; coord.: 03° 16' 15,5" W, 45° 54' 07" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 790 m; svil.: 991 m; disl.: -147 m.

Complesso carsico di Zelbio: sviluppo complessivo: 2194 m.

2036 - comune: Veleso; coord.: 03° 17' 04" W, 45° 54' 47" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 610 m; svil.: 11 m; disl.: 0.

2194 - comune: Sormano; coord.: 03° 12' 20" W, 45° 53' 56,5" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 1250 m; svil.: 34 m; disl.: -9 m.

2198 - comune: Nesso; coord.: 03° 17' 52" W, 45° 54' 31" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 280 m; svil.: > 9 m; disl.: -5 m.

2199 - comune: Nesso; coord.: 03° 17' 11" W, 45° 54' 25" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 420 m; svil.: 63 m; disl.: -4 m.

2200 - comune: sul confine tra Sormano e Caglio; coord.: 03° 14' 20" W, 45° 53' 04" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 1255 m; svil.: 26 m; disl.: -20 m.

2204 - comune: Sormano; coord.: 03° 14' 07" W, 45° 53' 38,5" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 957 m; svil.: 160 m; disl.: -19 +9 m.

2304 - comune: Sormano; coord.: 03° 12' 54" W, 45° 54' 20" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 1170 m; svil.: 0; disl.: -10 m.

2306 - comune: Veleso; coord.: 03° 54' 35" W, 45° 54' 32" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 1060 m.

2307 - comune: Veleso; coord.: 03° 15' 32" W, 45° 54' 54" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 1303 m; svil.: 0; disl.: -14 m.

2308 - comune: Veleso; coord.: 03° 14' 49" W, 45° 54' 47" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 1409 m; svil.: 39 m; disl.: -43 m.

2309 - comune: Nesso; coord.: 03° 17' 50" W, 45° 54' 34" N; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio; quota: 279 m; svil.: 5 m; disl.: 0.

2319 - comune: Barni; coord.: 03° 12' 07" W, 45° 54' 35" N; tavoletta: 32 I SO Asso; quota: 1132 m; svil.: 20 m; disl.: -18 m.

Dati catastali delle sorgenti e del fenomeno carsico non catastabile citati:

1 - Sorgente sotto Cascina Bacogna
comune: Nesso; tavoletta: 32 IV SE Castiglione d'Intelvi
coord.: 03° 17' 52" W, 45° 55' 09" N; quota: 330 m.

2 - Sorgente del Porto di Nesso
tavoletta: 32 IV NE Castiglione d'Intelvi
coord.: 03° 18' 03,5" W, 45° 55' 02" N; quota: 199 m (livello lago).

3 - Sorgente nella cantina dell'Albergo Castagna
comune: Nesso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 17' 40" W, 45° 54' 40" N; quota: 350 m.

4 - Falco della rupe inferiore
Falco della rupe superiore
comune: Nesso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 17' 50" W, 45° 54' 34" N; quota 279 m e 284 m.

5 - Sorgente del Tuf
comune: Veleso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 17' 07,5" W, 45° 54' 44" N; quota: 570 m.

6 - Sorgente di villa Frigirola
comune: Nesso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 17' 58" W, 45° 49' 09" N; quota: 203,6 m.

7 - Boeucc del Luf
comune: Veleso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 16' 01" W, 45° 54' 32,25" N; quota: 920 m.

8 - Pin di Fopp
comune: Zelbio; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 16' 26,5" W, 45° 54' 11" N; quota: 710 m.

9 - Boeucc di Bianchen
comune: Zelbio; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 16' 26" W, 45° 54' 25" N; quota: 665 m.

10 - Dolina ai piani di Nesso
comune: Nesso; tavoletta: 32 IV SE Moltrasio
coord.: 03° 15' 12" W, 45° 52' 26" N; quota: 983 m.

11 - Pozzetto sulla cresta del Cippei
comune: Sormano; tavoletta: 32 I SO Asso
coord.: 03° 13' 18" W, 45° 53' 13" N; quota: 1205 m.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BINI A., 1969-70: *Note meteorologiche: grotta Zelbio*. Il Grottesco, 20.
- 2) BINI A., VANIN A., 1970: *I pozzi del monte S. Primo*. Il Grottesco, 22: 6-10.
- 3) CAPPA G., 1970: *La grotta Masera di Careno (Nesso, lago di Como) e il suo sistema idrografico*. Atti S.I.S.N., CX, 1: 39-61.
- 4) DELL'OCA S., POZZI R., 1958: *Primo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico della provincia di Como*. Atti VIII Congr. Naz. Speleol., Como 1956. Rass. Spel. It., Mem. IV, Tomo II: 129-163.
- 5) DIAMANTI L., 1970: *Tacchi: esperienze con traccianti*. Il Grottesco, 21.
- 6) FOCARILE A., 1950: *Contributo alla conoscenza faunistica delle cavità della Lombardia Occidentale* (N. catasto superiore a Lo 2000), Rass. Spel. It. II (1-2): 19-55.
- 7) GEZE B., 1961: *L'evolution karstique dans ses rapports avec les alternances climatiques quaternaires*. Atti Symp. Int. Speleol. Varenna (1960), I: 111-126.
- 8) NANGERONI G., 1969: *Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario Comasco*. Atti S.I.S.N., CIX, 2: 97-184.
- 9) NANGERONI G., 1970: *Appunti sulla geomorfologia del triangolo lariano*. Atti S.I.S.N., CX, 2: 69-149.
- 10) PRACCHI R., 1954: *Il Quaternario nel Lario occidentale*. Atti S.I.S.M., XCIII, 1-2.
- 11) PRUDENZANO D., 1969: *Grotta Zelbio*. Il Grottesco, 18: 15-18.
- 12) VANIN A., 1969: *Grotta Tacchi*. Il Grottesco, 18: 19-25.

FRANCESCO FEDELE - RENATO NISBET
 (Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino)

IL PROBLEMA DEI CIOTTOLETTI ESOTICI NEI DEPOSITI PLEISTOCENICI DEL MONFENERA (bassa Valsesia) (*)

INTRODUZIONE

I depositi di riempimento quaternari di alcune cavità naturali del Monfenera contengono elementi di rocce in gran parte estranee alla bassa Valsesia. Questi elementi sono rappresentati da piccoli frammenti arrotondati e da veri ciottoletti, del diametro medio di $6 \div 8$ mm, spesso levigati e appiattiti. Essi sembrano limitati agli strati würmiani dei depositi finora studiati e raggiungono in taluni livelli notevoli frequenze.

Si propone di indicarli come «ciottoletti esotici» (FEDELE 1966 b), riprendendo un termine riservato da CAILLEUX e TRICART (1963: 208-9) ai tipi litologici che differiscono da tutti quelli di un luogo considerato. In questo stesso contesto l'aggettivo è stato impiegato per esempio da A. PASA (ALLEGIANZI *et al.* 1960: 149). In particolare intendiamo con «esotico» le rocce estranee (a) agli strati che la cavità intercetta paleosamente, (b) alle formazioni locali adiacenti o soprastanti, e (c) alla composizione litologica del bacino collettore carsico di cui la cavità fa parte; i tipi litologici, quindi, la cui eventuale presenza nella cavità non è spiegabile con i soli processi speleocarsici locali.

La storia precisa di questi ciottoletti è sconosciuta. C. F. CAPELLO e C. CONTI sono i soli che ne facciano menzione prima dei nostri studi. CAPELLO (1950: 3-16) dà rapida notizia di «ciottoletti di alluvioni antiche, di epicicli precedenti quelli attuali», nella descrizione che costituisce la prima pubblicazione formale delle cavità del Monfenera. CONTI (1960: 200) annota la presenza di «numerosi sassolini appiattiti, da 3 a 4 cm, ora realizzati da lunga fluitazione», entro ciò che chiama il «deposito superiore, continentale», della grotta Ciutarùn. Riferisce questi elementi all'«orizzonte delle "pietre verdi" di Alagna e Rima», e la loro introduzione nella grotta a «invasi d'acqua della morena laterale del ghiacciaio».

Le ricerche e gli scavi promossi dall'Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino a partire dal 1964 hanno consentito una prima indagine sistematica del fenomeno, di cui è stata riconosciuta l'importanza. A parte alcune menzioni preliminari (ISETTI *et al.* 1965: 141, «veli di piccoli ciottoli»; FEDELE *et al.* 1966, «ciottoletti fluitati»), sono già state presentate in precedenti lavori più dettagliate notizie sulla ricorrenza di livelli a esotici nella serie della grotta Ciota Ciara (FEDELE 1966 b; in stampa).

Nella presente nota ci si propone di inquadrare il fenomeno nel suo definito contesto fisico e di impostarne i principali problemi litologici, geologici e speleologici alla luce dei dati fermi finora acquisiti. Si indicano le possibilità di uno studio del fenomeno su base quantitativa rigorosa. Si illustrano infine le ragioni per cui si ritiene che questa ricerca rivesta un interesse non comune per la ricostruzione della evoluzione paleogeografica e morfologica del Monfenera e del suo territorio.

(*) Pubblicazione del programma di ricerche sui giacimenti quaternari del Monfenera, realizzata grazie a un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche (contratto 71.01698.05).

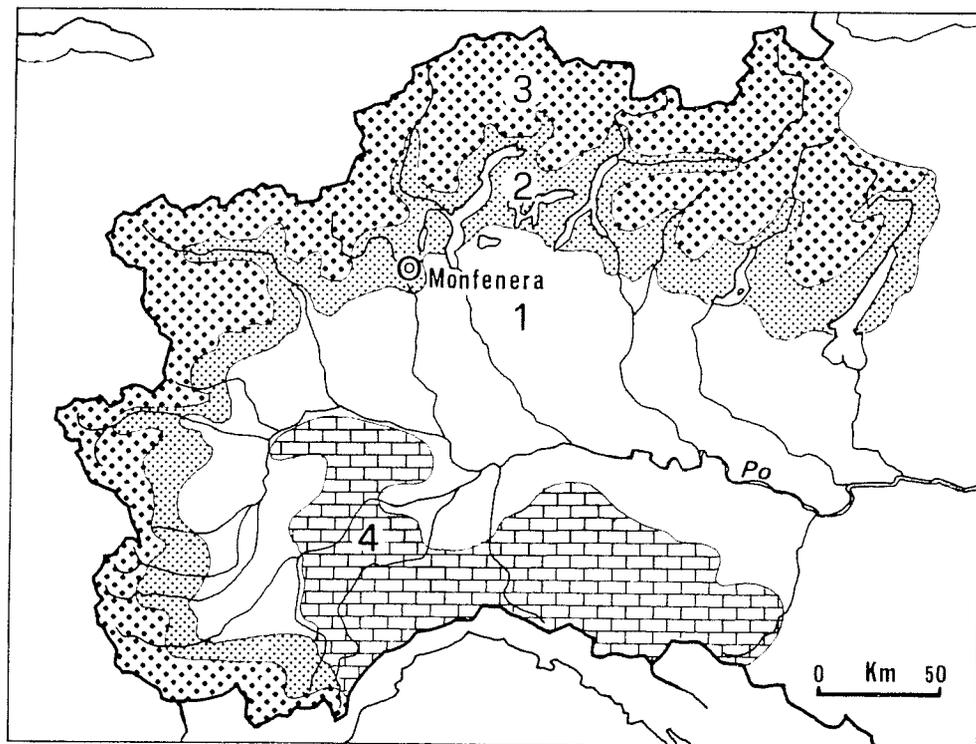


Fig. 1 - Posizione geografica del Monfenera nell'Italia NW (da Fedele, 1971a).
1. Pianura Padana - 2. Basse e medie valli, bassa montagna.
3. Alta montagna - 4. Colline terziarie e Appennino.

I DEPOSITI PLEISTOCENICI DEL MONFENERA

Il Monfenera e i suoi depositi di riempimento

Il Monfenera è situato al margine meridionale delle Alpi Pennine e si erge come dirupato bastione sulla sinistra del fiume Sesia, una decina di chilometri a monte dello sbocco della valle (fig. 1). Nonostante l'altitudine modesta (m 899 s.l.m.) questo monte risalta con grande evidenza sui rilievi circostanti e si distingue per le caratteristiche geomorfologiche e lo spiccato isolamento geografico (fig. 2).

La zolla del Monfenera appartiene alla copertura carbonatica mesozoica delle Alpi Meridionali, di cui costituisce uno dei lembi più occidentali e — con la zolla di Sostegno (CARRARO *et al.* 1972) — l'unica documentazione consistente nella regione piemontese. I caratteri prealpini di questa zona sono stati talvolta osservati (GRIBAUDI 1960: 474; NANGERONI 1967: 130).

La serie sedimentaria comprende dal basso in alto: tufiti e conglomerati porfirici; dolomie e calcari dolomitici a Diplopora; arenarie e calcari spongolitici; calcari e calcareniti nere scistose, ad Ammoniti domeriani e Fucoidi, con spongoliti (RASETTI 1897; FRANCHI in MATTIROLI *et al.* 1927; FEDELE 1966 a, 1971 a). Questa serie poggia sopra un complesso di vulcaniti permiane e di sottostanti conglomerati carboniferi, che formano nella bassa Valsesia e nel Biellese la copertura tardopaleozoica del basamento cristallino.

Tre principali sistemi di linee di dislocazione, uno almeno dei quali riveste im-

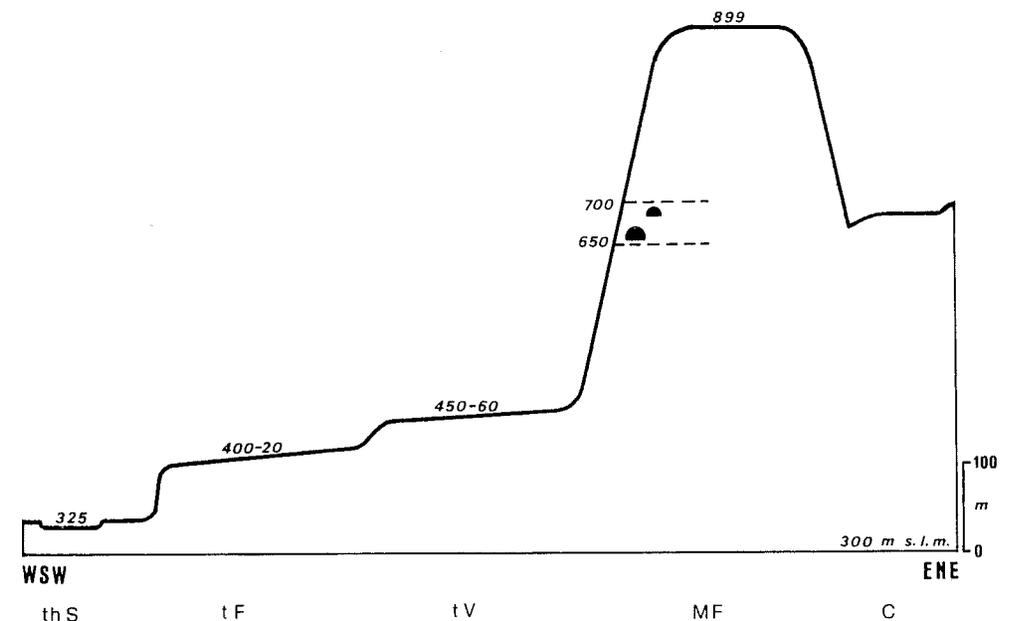


Fig. 2 - Profilo geomorfologico schematico del versante orientale della bassa Valsesia nella zona del Monfenera. (Originale F. Fedele). Sui terrazzi di Fenera e di Valbusaga cfr. Franchi 1904.

thS. Thalweg fiume Sesia - tF. Terrazzo di Fenera - tV. Terrazzo di Valbusaga
MF. Monfenera - C. Colma di Monfenera

portanza regionale, hanno portato durante l'orogenesi alpina all'assetto tettonico attuale della zolla del Monfenera, abbassandola e determinando quindi condizioni localmente favorevoli alla preservazione dei terreni mesozoici (BORTOLAMI *et al.* 1965: 6-12): 1) i disturbi diretti ENE-WSW (Linea della Cremona), che troncano la zolla a nord; 2) i disturbi diretti NNE-SSW, paralleli alla Linea del Canavese; 3) i disturbi diretti NNW-SSE, di cui fa parte la grande faglia che tronca la zolla a est portando le dolomie triassiche a contatto con i micascisti del basamento (La Colma). Riattivazioni lungo queste direttrici tettoniche hanno avuto luogo nel corso del Quaternario.

L'isolamento del Monfenera è una risultante di questi fatti strutturali e di attivi processi esodinamici che vi si sono sovrapposti con effetti selettivi. Tre valli confluiscono nella zona del monte: da nord quella del Sesia; da ovest la valle del Sèssera, che risale le montagne biellesi; e da est la valle dello Strona di Valduggia, più stretta ma molto importante per i collegamenti con la zona dei laghi. L'elevazione del monte sui fondivalle che lo delimitano è di 570 metri.

Tra le quote di 650 e 700 metri e a circa 320-370 metri sopra il fondo del *thalweg* attuale (fig. 2), le pareti dolomitiche del versante ovest sono scavate in una cintura di cavità e di ripari riempiti di depositi considerevoli. Allo stato delle conoscenze, si tratta di depositi detritici e chimici continentali di età quaternaria. Altre cavità di grande e di piccolo sviluppo esistono in altre parti del monte e a quote differenti, ma senza raggiungere un'uguale concentrazione.

Qui di seguito si elencano le cavità più importanti (CAPELLO 1950: 3-16; DE-

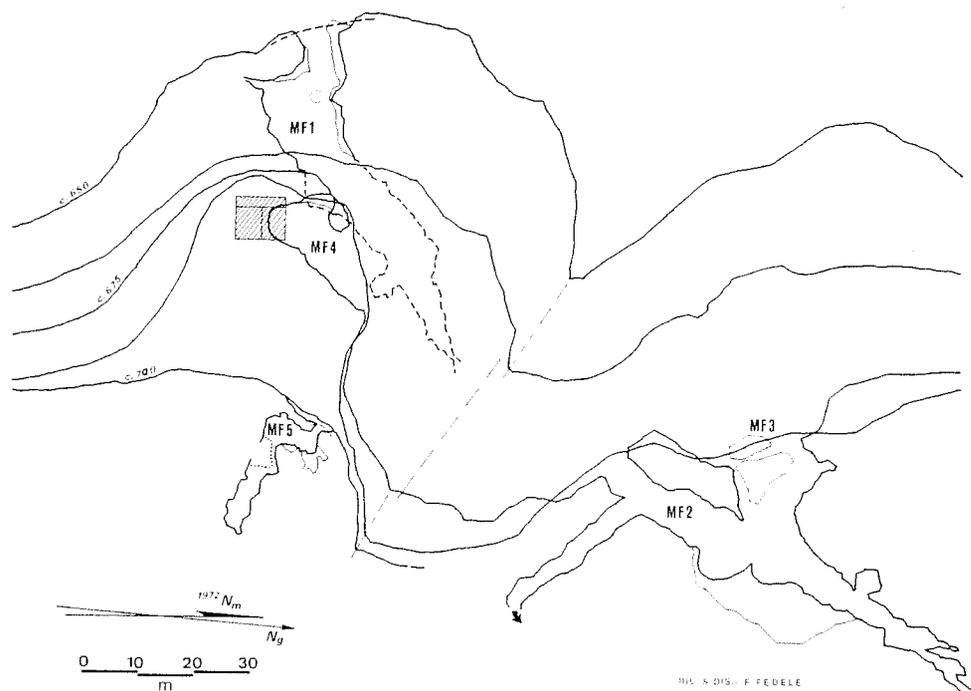


Fig. 3 - Monfenera: carta topografica complessiva del nucleo principale di cavità. (Rilievi e dis. 1970-72; da Fedele, 1972).
Le sigle indicano i giacimenti con potenziale archeologico accertato: MF1 Ciutarùn, MF2-3 Ciota Ciara, MF4 Belvedere, MF5 Laghetto. Le isoipse sono approssimative. Il quadrato a tratteggio sopra il riparo del Belvedere rappresenta il Rifugio Gasb (1969). La linea interrotta trasversale indica una probabile faglia. Questo è il primo tentativo di una carta sinottica delle grotte con potenziale archeologico del Monfenera.

MATTEIS 1959: 186-7; DEMATTEIS *et al.* 1961) e i giacimenti archeologici che sono stati scoperti in talune di esse (FEDELE 1966a e 1972):

1. grotta Ciutarùn 2506 Pi-VC (m 650), giacimento archeologico MF 1.
2. grotta Ciota Ciara 2507 Pi-VC (m 665-70), giacimenti MF 2-MF 3; comprende i rami superiori scoperti nel 1968 e denominati grotta della Torre e grotta dei Pipistrelli.
3. riparo del Belvedere 2508 Pi-VC (m 675), giacimento MF 4; prosegue a SW nella cavità detta grotta della Finestra.
4. grotta del Laghetto (m 700?), giacimento MF 5 («Ciutìn»).
5. grotta Buco della Bondaccia 2505 Pi-VC (m 690), di grande sviluppo verticale.
6. grotta delle Arenarie 2509 Pi-VC (m 760?), di grande sviluppo verticale, come risulta dalle esplorazioni in corso.

Le cavità 1-4 compaiono nella carta di fig. 3.

La speleogenesi è da ricollegare indubbiamente a un carsismo molto avanzato, che nel Monfenera ha potuto impostarsi sulle rocce carbonatiche della parte più alta e trovare condizioni facilitanti nella diffusa fagliatura. Le grandi cavità che contengono i depositi di riempimento denunciano la senilità del ciclo carsico, che invece si può ritenere continui con caratteri meno maturi a livelli più bassi del reticolato. Una origine pre-quaternaria è stata suggerita per questo carsismo, peraltro su base intuitiva (RESEGOTTI 1928-29).

Nei termini della SCHMID (1969: 152-3), tutte le cavità citate tranne il riparo del Belvedere sono endogene. In termini nostri, più consoni a una classificazione che tenga conto dei riempimenti (1), il Ciutarùn e la Ciota Ciara sono grotte esorreiche; i loro depositi detritici riflettono la composizione litologica delle bancate superiori del monte. Il Belvedere e il Laghetto sono invece teoricamente endorreici.

La potenza e l'estensione globali di questi depositi di riempimento sono da considerare pressoché uniche per le cavità del Piemonte e quasi senza confronto in tutta l'Italia nordoccidentale.

Le serie stratigrafiche studiate

Le presenti ricerche sui giacimenti quaternari del Monfenera sono state intraprese nel 1964 e sviluppate in modo sistematico dal 1966 per cura dell'Istituto e Museo di Antropologia dell'Università di Torino. Nelle successive campagne di scavi sono stati presi in esame i depositi della grotta Ciota Ciara (1964 e 1966), del riparo sotto roccia del Belvedere (1967-72), e della grotta Ciutarùn (1971).

Fino a questo momento sono state poste in luce e studiate le cinque serie stratigrafiche seguenti (fig. 5):

MF 2/Is: Ciota Ciara, ingresso; osservazioni di scavo di Giuseppe Isetti (ISETTI *et al.* 1965) e nostro lavoro di revisione (FEDELE 1966 b).

MF 2-I: Ciota Ciara, primo tratto del corridoio assiale.

MF 2-II: Ciota Ciara, sala centrale; la nomenclatura stratigrafica delle serie MF 2-I e II è ripresa dalla pubblicazione finale degli scavi del 1966 (FEDELE 1966 b; in stampa).

MF 4: Belvedere, area centrale; «grotta della Finestra» (1972); la nomenclatura stratigrafica combina la sequenza dello scavo esplorativo del 1967 con la stratigrafia di dettaglio risultante dagli scavi successivi e in corso di definizione (FEDELE 1971 b).

MF 1: Ciutarùn, parti superstiti.

La serie del Ciutarùn, in cui ricerche metodiche sono state avviate solo ultimamente (FEDELE, comunicazione in questo stesso Congresso), è riportata sulla base di due segmenti distinti: (a) un tratto del pozzo Conti nel vestibolo, oggetto di un primo scavo di controllo (FEDELE 1971 c); (b) una sezione superficiale posta più all'interno, esaminata nel 1964 in un sopralluogo compiuto con G. Isetti (cfr. FEDELE 1966 a).

A queste cinque serie può essere aggiunta in via preliminare la serie «puntiforme» della grotta del Laghetto, MF 5 («primo settore» o Ciutìn; scavi GASB 1968-72).

Soltanto la serie MF 2-II è relativamente completa; in nessun altro caso è stato raggiunto il pavimento in roccia della cavità. Il segmento MF 1 - pozzo Conti, poi, costituisce una serie fluttuante, dato che manca di delimitazione al letto e di raccordi definiti con il deposito al tetto.

I dati su cui si basa la presente nota derivano da tutte e sei le serie, ma sono fra loro piuttosto eterogenei. Il problema dei componenti esotici del detrito è stato impostato come tale sul cantiere nel 1969, al riparo del Belvedere, e quindi affrontato su base quantitativa soltanto a partire dall'anno successivo.

Attualmente si effettuano conteggi, pesature, e prelievi di ciottolotti, durante i trattamenti ordinari di cantiere, per livello stratigrafico e per settore orizzontale. Osservazioni morfoscopiche e misurazioni morfometriche sono svolte sia in cantiere sia in laboratorio sui campioni. Dal 1972 tutti questi dati sono direttamente iscritti su moduli stampati appositi (FEDELE, in preparazione).

(1) In analogia con termini geomorfologici correnti, si propongono i termini: «esorreico» e «endorreico» per indicare le cavità al cui riempimento hanno contribuito corsi d'acqua defluenti rispettivamente dall'interno verso l'esterno o dall'esterno all'interno della cavità stessa; «eso-endorreico» per i casi misti; «arreico» per la assenza o la inazione di corsi d'acqua (FEDELE, in preparazione).

I CIOTTOLETTI

Litologia

Tutti i ciottoletti di cui si tratta sono *esotici* nel senso più sopra indicato. Mancano del tutto gli elementi di rocce areno-carbonatiche della parte media e superiore del monte stesso.

Sono rappresentate nei ciottoletti rocce differenti, perlopiù dure e molto dure, in proporzioni variabili. E' emerso fin dai primi rinvenimenti che i tipi litologici più frequenti sono le ofioliti e le quarziti. A esse succedono in percentuale subordinata le vulcaniti, scisti cristallini talora con tessitura zonata, e altre facies litologiche più sporadiche.

Più precise informazioni si stanno ottenendo con lo studio petrografico di sezioni sottili, iniziato in collaborazione con l'Istituto di Petrografia dell'Università di Torino. Dobbiamo alla cortesia del Dr. Roberto Compagnoni l'esame su cui è basato l'elenco litologico preliminare che segue.

1. *Serpentiniti* verdi, verdazzurre, blu, nere, molto omogenee, ricche di minerali opachi, talora con ciuffetti di tremolite.
2. *Serpentiniti* perlopiù blu chiazze, in cui si riconosce la struttura della roccia eruttiva originaria.
3. *Quarziti* lattee.
4. *Quarziti*, anche a grana finissima, talora impure (passaggi a varietà grafittiche ecc.).
5. *Vulcaniti* in prevalenza di tipo riolitico, rossicce (molto frequenti), arancione, marrone chiaro, grigio-marrone, viola.
6. *Cataclasi* di rocce granulitiche a composizione basica, a iperstene e plagioclasio calcico, grige, bianche «tigrate», con tessitura zonata sottolineata da linee bluastre.
7. *Rocce granulitiche* di composizione basica poco cataclastiche, con iperstene parzialmente uralitizzato.
8. *Micascisti* biotitici.
9. *Cloritoscito* a cloritoide, verde a macchie allungate (raro).
10. *Calcare* microcristallino di tipo litografico, bianco (assai raro).

Si può registrare l'assenza di quasi tutte le rocce sedimentarie, dei graniti, delle gadeititi; una determinazione precisa delle vulcaniti non è ancora possibile. I ciottoletti di micascisti in taluni livelli sono disfatti e le scaglie di mica impartiscono locale brillantezza alla matrice del terreno.

Quasi tutte le rocce citate sono reperibili fra i litotipi del Complesso dei Calcescisti con ofioliti e della Zona Diorito-kinzigitica Ivrea-Verbanò. I problemi della origine geologica dei ciottoletti sono discussi più avanti. E' in corso di preparazione uno studio geologico e petrografico più approfondito.

Granulometria, morfoscopia e morfometria

Lo studio quantitativo dei ciottoletti esotici è compreso nel complesso delle analisi geologiche che sono svolte in cantiere di scavo. Nello studio della frazione grossa dei sedimenti, eseguito mediante setacciatura sotto acqua, i ciottoletti sono discriminati per diametro a 8 mm. La frazione > 8 mm è generalmente molto piccola o nulla, mentre la grande maggioranza passa nella frazione 8—2 mm. Il diametro maggiore medio di questi elementi cade a 7 ± 1 mm; gli estremi della sua variabilità dimensionale sono 5 e 20 mm (fig. 4). La curva di frequenza del diametro maggiore sembra abbastanza dissimmetrica.

Nella composizione dimensionale della frazione grossa, questa componente alloctona spicca non solo per il diametro piccolo degli elementi, ma per la sua omotopia. Questo attributo è un probabile indice di alta selezione granulometrica.

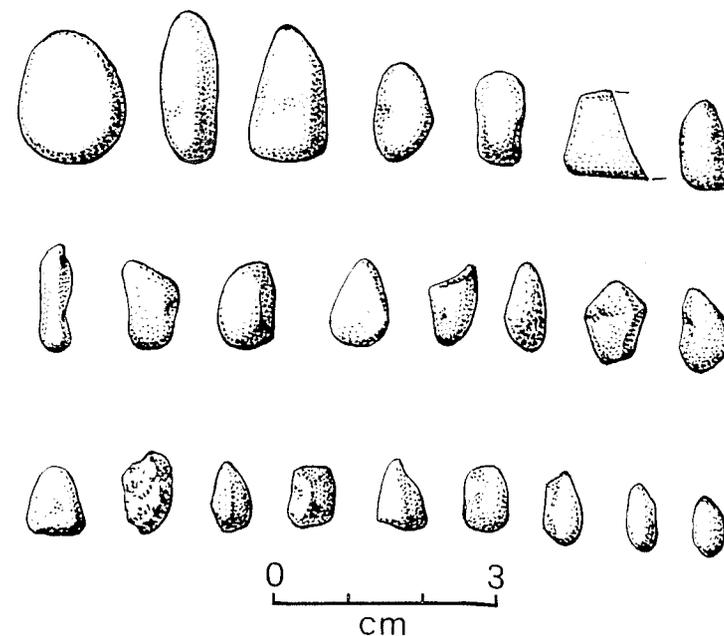


Fig. 4 - Ciottoletti esotici dei giacimenti pleistocenici del Monfenera: un esempio. (Originale F. Fedele).

Le serpentiniti omogenee posseggono di norma i diametri maggiori. Le serpentiniti mostrano inoltre forme allungate o appiattito-allungate, elevato arrotondamento, e accentuata lucentezza. L'arrotondamento è pure elevato nelle quarziti. La lucentezza per levigatezza, fenomeno favorito dalla omogeneità tessiturale più che dalla durezza della roccia, risulta in generale molto frequente. La levigatezza è più frequente dell'arrotondamento e molto più frequente della sfericità, quest'ultima relativamente debole. L'arrotondamento si riduce spesso a una smussatura più o meno accentuata da granuli piccoli isodiametrici, angolari (2), talvolta leggermente acuti perché frantumatisi nel terreno lungo le frequenti linee di micro-fratture della roccia.

Il grado di appiattimento appare legato al litotipo più di altri indici di forma. Gli scisti micacei e cloritici e i rari calcari assumono spesso forme piatte circolari regolari.

Gli indici di arrotondamento, di sfericità e di appiattimento (CAILLEUX *et al.* 1963; BUTZER 1971: 166-9), sebbene molto variabili, oscillano su valori elevati. Questi caratteri di pronunciata selezione a più livelli differenziano nettamente i ciottoletti esotici da tutte le altre componenti sedimentarie dei depositi del Monfenera.

Circa le caratteristiche di abito, i ciottoletti non presentano in generale pigmentazioni; di rado posseggono incrostazioni, e queste perlopiù labili. Diverso è il caso degli esemplari occasionali che ricorrono in tutte le serie negli strati più superficiali. Questi presentano di consueto incrostazioni tenaci e superfici matte; riteniamo si tratti di elementi rimaneggiati entro i singoli depositi.

(2) Negli strati Antichi superiori del Belvedere si rinvennero granuli sporadici di vulcaniti poliedriche acute, che appaiono distinte dai «ciottoletti». E' nostra ipotesi di lavoro che queste schegge siano manufatti; tuttavia il loro problema resta aperto.

I CIOTTOLETTI

Litologia

Tutti i ciottoletti di cui si tratta sono *esotici* nel senso più sopra indicato. Mancano del tutto gli elementi di rocce areno-carbonatiche della parte media e superiore del monte stesso.

Sono rappresentate nei ciottoletti rocce differenti, perlopiù dure e molto dure, in proporzioni variabili. E' emerso fin dai primi rinvenimenti che i tipi litologici più frequenti sono le ofioliti e le quarziti. A esse succedono in percentuale subordinata le vulcaniti, scisti cristallini talora con tessitura zonata, e altre facies litologiche più sporadiche.

Più precise informazioni si stanno ottenendo con lo studio petrografico di sezioni sottili, iniziato in collaborazione con l'Istituto di Petrografia dell'Università di Torino. Dobbiamo alla cortesia del Dr. Roberto Compagnoni l'esame su cui è basato l'elenco litologico preliminare che segue.

1. *Serpentiniti* verdi, verdazzurre, blu, nere, molto omogenee, ricche di minerali opachi, talora con ciuffetti di tremolite.
2. *Serpentiniti* perlopiù blu chiazze, in cui si riconosce la struttura della roccia eruttiva originaria.
3. *Quarziti* lattee.
4. *Quarziti*, anche a grana finissima, talora impure (passaggi a varietà grafittiche ecc.).
5. *Vulcaniti* in prevalenza di tipo riolitico, rossicce (molto frequenti), arancione, marrone chiaro, grigio-marrone, viola.
6. *Cataclasiti* di rocce granulitiche a composizione basica, a iperstene e plagioclasio calcico, grige, bianche «tigrate», con tessitura zonata sottolineata da linee bluastre.
7. *Rocce granulitiche* di composizione basica poco cataclastiche, con iperstene parzialmente uralitizzato.
8. *Miscascisti* biotitici.
9. *Cloritoscito* a cloritoide, verde a macchie allungate (raro).
10. *Calcare* microcristallino di tipo litografico, bianco (assai raro).

Si può registrare l'assenza di quasi tutte le rocce sedimentarie, dei graniti, delle giadeititi; una determinazione precisa delle vulcaniti non è ancora possibile. I ciottoletti di miscascisti in taluni livelli sono disfatti e le scaglie di mica impartiscono locale brillantezza alla matrice del terreno.

Quasi tutte le rocce citate sono reperibili fra i litotipi del Complesso dei Calcescisti con ofioliti e della Zona Diorito-kinzigitica Ivrea-Verbanò. I problemi della origine geologica dei ciottoletti sono discussi più avanti. E' in corso di preparazione uno studio geologico e petrografico più approfondito.

Granulometria, morfoscopia e morfometria

Lo studio quantitativo dei ciottoletti esotici è compreso nel complesso delle analisi geologiche che sono svolte in cantiere di scavo. Nello studio della frazione grossa dei sedimenti, eseguito mediante setacciatura sotto acqua, i ciottoletti sono discriminati per diametro a 8 mm. La frazione > 8 mm è generalmente molto piccola o nulla, mentre la grande maggioranza passa nella frazione 8 — 2 mm. Il diametro maggiore medio di questi elementi cade a 7 ± 1 mm; gli estremi della sua variabilità dimensionale sono 5 e 20 mm (fig. 4). La curva di frequenza del diametro maggiore sembra abbastanza dissimetrica.

Nella composizione dimensionale della frazione grossa, questa componente alioctona spicca non solo per il diametro piccolo degli elementi, ma per la sua omotopia. Questo attributo è un probabile indice di alta selezione granulometrica.

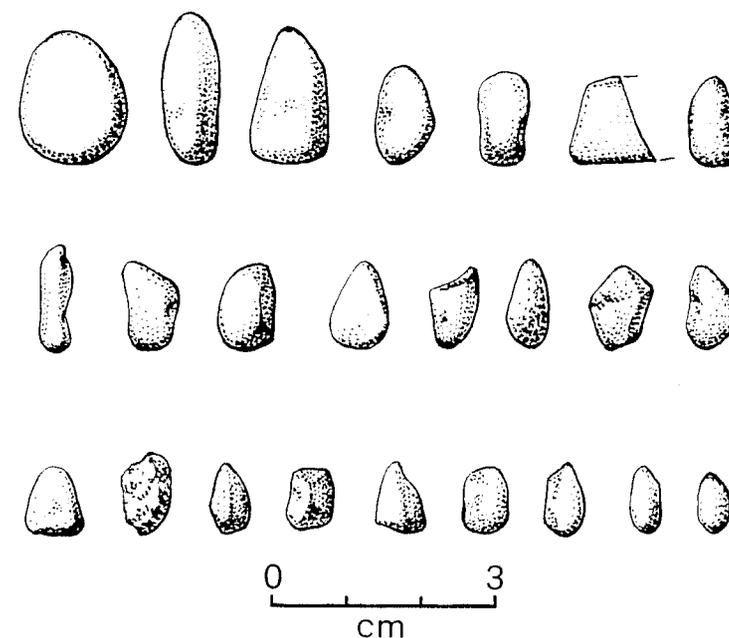


Fig. 4 - Ciottoletti esotici dei giacimenti pleistocenici del Monfenera: un esempio. (Originale F. Fedele).

Le serpentiniti omogenee posseggono di norma i diametri maggiori. Le serpentiniti mostrano inoltre forme allungate o appiattito-allungate, elevato arrotondamento, e accentuata lucentezza. L'arrotondamento è pure elevato nelle quarziti. La lucentezza per levigatezza, fenomeno favorito dalla omogeneità tessiturale più che dalla durezza della roccia, risulta in generale molto frequente. La levigatezza è più frequente dell'arrotondamento e molto più frequente della sfericità, quest'ultima relativamente debole. L'arrotondamento si riduce spesso a una smussatura più o meno accentuata degli spigoli, ineguale sulle diverse facce. Esso è minimo nelle vulcaniti, rappresentate da granuli piccoli isodiametrici, angolari (2), talvolta leggermente acuti perché frantumatisi nel terreno lungo le frequenti linee di micro-fratture della roccia.

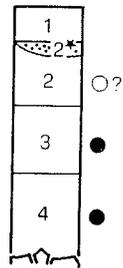
Il grado di appiattimento appare legato al litotipo più di altri indici di forma. Gli scisti micacei e cloritici e i rari calcari assumono spesso forme piatte circolari regolari.

Gli indici di arrotondamento, di sfericità e di appiattimento (CAILLEUX *et al.* 1963; BUTZER 1971: 166-9), sebbene molto variabili, oscillano su valori elevati. Questi caratteri di pronunciata selezione a più livelli differenziano nettamente i ciottoletti esotici da tutte le altre componenti sedimentarie dei depositi del Monfenera.

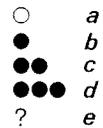
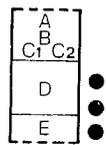
Circa le caratteristiche di abito, i ciottoletti non presentano in generale pigmentazioni; di rado posseggono incrostazioni, e queste perlopiù labili. Diverso è il caso degli esemplari occasionali che ricorrono in tutte le serie negli strati più superficiali. Questi presentano di consueto incrostazioni tenaci e superfici matte; riteniamo si tratti di elementi rimaneggiati entro i singoli depositi.

(2) Negli strati Antichi superiori del Belvedere si rinvenivano granuli sporadici di vulcaniti poliedriche acute, che appaiono distinte dai «ciottoletti». E' nostra ipotesi di lavoro che queste schegge siano manufatti; tuttavia il loro problema resta aperto.

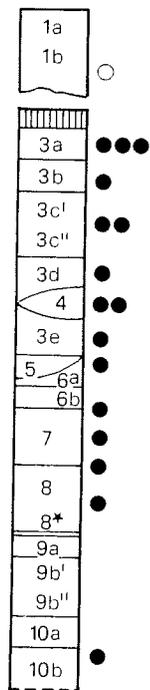
MF: 2.1



2/Is



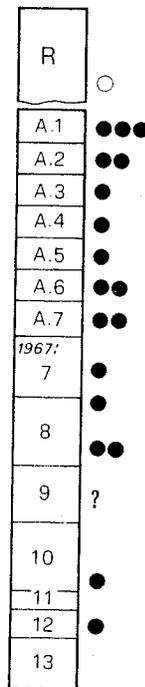
2.II



1



4



5



Fig. 5 - Monfenera: saggio di correlazione delle serie stratigrafiche quaternarie finora studiate e distribuzione in esse dei ciottoletti esotici. (Originale F. Fedele).

- a) Scarsi esemplari (rimaneggiamento).
- b) Presenti.
- c) Frequenti.
- d) Abbondanti (talora il 50% degli elementi della loro classe dimensionale).
- e) Presenza o identità da verificare.

Elaborazioni statistiche dettagliate delle variazioni dei valori di questi diversi attributi e delle loro correlazioni sono in corso di preparazione.

Distribuzione stratigrafica nelle serie

Le informazioni attuali sulla distribuzione dei ciottoletti esotici nelle serie stratigrafiche del Monfenera sono riunite graficamente nella fig. 5. Certamente esse sono preliminari; tuttavia a nostro avviso costituiscono, in questa prima presentazione sinottica, un approccio positivo ai problemi di cronologia degli strati a esotici presenti sul Monfenera.

Le sei serie stratigrafiche sono illustrate in un precedente lavoro (FEDELE 1972). A esso si rinvia per la giustificazione della ipotesi di correlazione qui adottata e per ogni ulteriore particolare.

Ciota Ciara: serie MF 2/Is, MF 2-I, MF 2-II.

Ciottoletti esotici compaiono in tutte e tre le serie. Sono presenti nel più profondo strato finora raggiunto nella «sala» centrale della grotta e nei livelli musteriani dell'imboccatura. Secondo le ipotesi correnti basate su considerazioni sedimento-climatiche, questi strati possono essere riferiti a fasi antiche del Würm. La frequenza dei ciottoletti raggiunge un picco nello strato 3 a della «sala», soggiacente alla coltre concrezionare. La cronologia di questa crosta stalagmitica in posizione terminale di serie non è ancora definita, ma si situa con ogni probabilità nel pieno Postglaciale.

Immediatamente sopra la stalagmite i ciottoletti sono assenti (strato 1). Sporadici esemplari, perlopiù incrostati, sono attribuiti a rimaneggiamento di tratti di deposito posti a monte.

I ciottoletti sono stati visti anche nel deposito del corridoio assiale più interno.

Belvedere: serie MF 4.

La presenza di ciottoletti esotici al Belvedere fu portata all'attenzione dal nostro scavo del 1967 e apparve subito sorprendente. Le frequenze accusano numerose oscillazioni lungo la serie, come è indicato dai primi risultati del loro rilievo di dettaglio (si veda più avanti). Vi sono ciottoletti negli strati profondi 10 e 12, sottostanti ai livelli culturali noti del Paleolitico medio e databili verosimilmente al Würm inferiore o iniziale. Un progressivo aumento sembra svolgersi verso il tetto del Complesso Antico, concludendosi con un picco terminale nello strato A.1. Salvo rimaneggiamenti, i ciottoletti mancano nel Complesso Recente, il cui strato più profondo corrispondente a una occupazione neolitica della stazione (c. 4000 a.C.).

Poiché in via d'ipotesi datiamo lo strato A.1 all'inizio del Postglaciale o alla prima parte dell'Atlantico, sembra ripetersi in MF 4 la stessa escursione cronologica già documentata per il fenomeno nella Ciota Ciara.

Ciutarùn: serie MF 1.

Vi sono ciottoletti nella parte superiore del deposito del Ciutarùn. Essi anzi sembrano addensarsi nei livelli a immediato contatto con la soprastante crosta stalagmitica. Sembrano dunque replicati nel Ciutarùn la sequenza e i rapporti stratigrafici rilevati nella Ciota Ciara.

Lo scavo del 1971 ha rivelato che i ciottoletti mancano invece completamente in una parte inferiore del potente deposito, corrispondente alla cima del pozzo Conti e senza dubbio più antica delle altre serie finora studiate. Si deve escludere che tale assenza dipenda da dissoluzione degli esotici entro i sedimenti. Questa indicazione è per ora isolata, ma è giustificato pensare che essa abbia una reale attinenza con il limite inferiore della distribuzione dei ciottoletti in almeno uno dei riempimenti.

Nel deposito della grotta del Laghetto, sembrerebbe che alcuni ciottoletti siano

stati rinvenuti in argille di un cunicolo profondo (comunicazione personale degli scavatori, 1972).

In conclusione: (a) l'immissione dei ciottoletti nei depositi sembra limitata nel tempo al periodo würmiano; (b) il suo limite superiore è chiaramente definito e coincide con una fase generalizzata di interruzioni della sedimentazione e forse una rinnovata attività tettonica nel settore del Monfenera, che sincronizziamo con i primi millenni del Postglaciale.

Uno studio comparativo dei ciottoletti dei diversi giacimenti non è stato ancora compiuto, ma sembra che fra le serie non vi siano differenze importanti di litologia, di granulometria, o di forma.

Uno studio sulle oscillazioni verticali nella serie MF 4.

Si illustrano i risultati di uno studio-pilota condotto sugli strati Antichi superiori

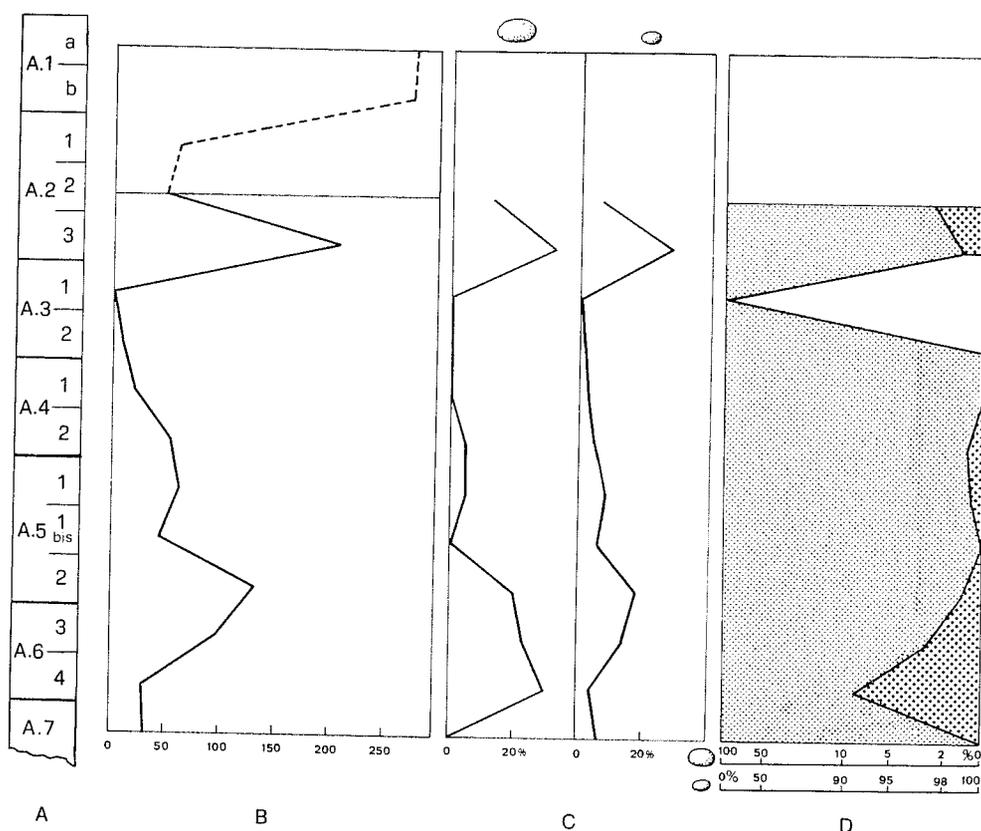


Fig. 6 - Monfenera: variazione verticale dei ciottoletti esotici nella serie MF 4, strati Antichi superiori.

Colonna A: profilo stratigrafico schematico del Belvedere. Diagramma B: densità globale (num. totale contato/num. conteggi). I valori relativi agli strati A.1 e A.2, derivano da apprezzamenti qualitativi del 1969. Diagramma C: densità di ciottoletti $\varnothing > 8$ e di ciottoletti $\varnothing 8-2$ (le percentuali sono riferite al totale di ciascuna delle due classi dimensionali). Diagramma D: frequenza complementare delle due classi dimensionali (le percentuali sono riferite al totale globale e riportate su una scala logaritmica atta a esaltare i bassi valori della classe > 8 mm).

del giacimento del Belvedere. Per quanto preliminare, questo studio costituisce un primo saggio della formalizzazione che ci proponiamo di operare in questo tipo di ricerca.

La ricorrenza di ciottoletti esotici nelle serie studiate e in particolare al Belvedere non è casuale né sporadica, ma relativamente fitta e ordinata. La struttura riconoscibile del fenomeno emerge sia dalle osservazioni sul terreno, sia dai diagrammi della fig. 6. Questi diagrammi sono costruiti sulla base dei soli conteggi di frequenza eseguiti in cantiere durante la campagna del 1970.

Per queste valutazioni di frequenza, si distende il detrito trattenuto a ciascun setaccio (8 e 2 mm) in uno strato «uni-elementare» su una superficie convenzionale di area nota (dm^2 4,84). Si controlla a vista che questo campione sia equamente rappresentativo della composizione del detrito. Si separano quindi gli elementi figurati che interessano e si provvede ai conteggi e agli altri rilevamenti previsti.

I grafici pongono in luce variazioni verticali ordinate nel regime del fenomeno. Per esempio, alla opposizione di frequenza delle due classi dimensionali negli strati A.6 e A.7 succede verso l'alto una ragguardevole concordanza. Il valore nullo di A.3, corrisponde a una assenza di ciottoletti nell'unico conteggio finora effettuato per questo strato, e pertanto questa lacuna può essere illusoria.

Quanto ai fenomeni della distribuzione orizzontale entro ciascun livello, si dispone a questo momento di informazioni molto limitate e v'è necessità di ulteriori campionature. Si riconosce ad ogni modo con una certa chiarezza che esistono fenomeni significativi di eteropia, sia di piccola scala sia di scala maggiore. Uno dei più interessanti riguarda i livelli di A.2, in cui le aree a «selciati» crioclastici e quelle a scheletro scarso ricche di ciottoletti tendono a escludersi.

Sono state anche constatate oscillazioni morfometriche e di composizione litologica fra i livelli, ritenute significative. Questa possibilità sarà saggiata estesamente in futuro.

PROBLEMI E CONSIDERAZIONI

Paralleli

La presenza di elementi esotici naturali nei depositi di riempimento delle cavità è talvolta segnalata nella letteratura speleologica. Tuttavia ci pare che il fenomeno non sia stato ancora studiato in una adeguata visione comparativa, né apprezzato al pieno della sua eccezionale potenzialità euristica (3). Di solito queste presenze sono registrate e sveltamente riferite a possibili formazioni di provenienza. Si sorvolano però generalmente le questioni della dinamica degli apporti e le potenziali indicazioni di fenomeni speleogenetici arcaici.

Menzioniamo alcuni casi segnalati in anni recenti nell'Italia settentrionale e in regioni vicine, mentre uno spoglio più completo della letteratura è in corso.

Casi bene documentati sono rintracciabili nel Carso e nel Veneto. I materiali esotici sono rappresentati da elementi del detrito oppure da sabbie, per esempio silicee nel Carso triestino (D'AMBROSI *et al.* 1965; D'AMBROSI 1966; ANDREOLTI 1966). Il Buso della Rana nel Vicentino (40 V-VI) offre un interessante parallelo: i suoi riempimenti contengono con una certa frequenza ciottoletti quarzosi, porfirici, calcarei, e raramente filladici, della serie litologica del bacino di Recoaro, distante meno di 10 Km (A. PASA in ALLEGIANZI *et al.* 1960: 129-30). Lo sviluppo del carsismo profondo è riferito a condizioni climatologiche plio-pleistoceniche ed è suggerita la derivazione di una parte degli esotici da suoli esterni piuttosto evoluti, pro-

(3) Il tema della geologia dei sedimenti allogeni nelle grotte carsiche è ora annunciato come argomento di simposio per il prossimo Congresso internazionale di Speleologia (Brno, 1973).

babilmente in un ciclo a forti precipitazioni del Pleistocene medio (*ibidem*: 149).

In Emilia, la presenza in cavità di ciottoli «pleistocenici» di rocce non rappresentate attualmente nel bacino imbrifero è oggi considerata «un fenomeno generale» (BERTOLANI *et al.*, in stampa). La cronologia delle fasi di riempimento testimoniate da questi materiali è molto incerta; un contributo al chiarimento è ora fornito dalla Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola, nei gessi bolognesi (24 E-BO). In questa cavità si rinvengono ghiaie a calcareniti, calcari, arenarie, e soprattutto selci e diaspri. La loro origine ultima è nei Flysch appenninici locali e in parte nella Scaglia marchigiana, ma la provenienza immediata va riferita a coperture terrazzate fluvio-marine, di età plio-pleistocenica, tuttora sussistenti nel territorio e sui gessi messiniani (G. C. PAREA in AUTORI DIVERSI 1972: 126-8).

Nella Francia meridionale e in Liguria sono segnalati alcuni casi affini. Nella grotta del Colombo a Toirano (57 Li-SV) esistono lembi di un conglomerato a ciottoli di età villafranchiana; il reticolato carsico è ritenuto miocenico (DE LUMLEY 1969: 22). Di particolare interesse è il caso della grotta del Lazaret a Nizza, che ha stimolato uno studio breve ma apprezzabile di J.-C. MISKOVSKY (1969: 27 sg.). Nei depositi di riempimento di tutte le cavità carsiche — vi si sottolinea — sono inclusi ciottoli di solito assai appiattiti formati in prevalenza di rocce estranee alla cavità stessa; il loro trasporto sembra sempre associabile alla circolazione idrica nelle fenditure carsiche. Ciò giustifica per essi il nome di «*petits galets karstiques*» (H. DE LUMLEY, J.-C. MISKOVSKY).

Nella presente nota trascuriamo ciò che ha luogo nelle cavità situate poco sotto le superfici carsificate esterne e con esse collegate da camini o inghiottitoi attivi. Le cavità del Monfenera non hanno infatti assolutamente questa collocazione. Con questo non intendiamo suggerire distinzioni di sostanza circa detti fenomeni, ma soltanto prescindere dai casi in cui la spiegazione degli apporti è più ovvia o addirittura è verificabile nell'attualità.

Ipotesi interpretative

In considerazione dei dati esposti si ritengono giustificate alcune conclusioni circa la natura e la portata del fenomeno.

1) I ciottoli esotici sono naturali. Non sono di origine antropica né hanno subito manipolazioni. Essi hanno ampia distribuzione topografica e stratigrafica e sono presenti anche in livelli senza indizi culturali. Questa è anzi l'unica classe di esotici naturali dei depositi del Monfenera; le altre sono antropiche.

2) L'apporto dei ciottoli esotici è probabilmente un processo limitato al passato. Al Belvedere le acque di ruscellamento piovane non rotolano più ciottoli. Nelle grandi cavità esorreiche non si constatano più interventi idrici (Ciutarun), oppure i soli movimenti osservabili sembrano dovuti a semplice mobilitazione di esotici ripresi ai sedimenti antichi (Ciota Ciara).

Si può indagare la causa della cessazione o della interruzione. E' del tutto possibile che la causa non sia la medesima in tutte le cavità. Per la Ciota Ciara e per il Ciutarun si può supporre una rapida ostruzione dei condotti concomitante all'ultima intensa fase di concrezionamento.

3) Gli elementi esotici sembrano avere una associazione esclusiva con le cavità. Allo stadio attuale delle ricerche, non ne sono mai stati visti in depositi esterni. Purtroppo non è ancora conosciuta la eventuale distribuzione degli esotici nelle numerose cavità minori della fascia dolomitica o in cavità di altre parti del monte. (Si debbono ormai eccettuare i tratti di versante che giacciono di sotto alle grandi cavità, contaminati fin quasi al piede dai detriti degli scavi.) Assumendo questo tipo di re-

lazione con le cavità carsiche, sembra giustificato ritenere questi elementi dei «ciottoli carsici» (FEDELE 1966 b).

4) Mentre la identità litologica dei ciottoli fornisce alcuni punti fermi, le altre caratteristiche di questo fenomeno sollevano numerosi interrogativi:

- le provenienze immediate dei ciottoli;
- la modalità di immissione dei ciottoli nel giacimento del Belvedere;
- le provenienze ultime dei ciottoli e l'associata paleogeografia regionale;
- le circostanze della loro elaborazione litologica e morfologica.

Se si esclude una loro provenienza da strati sconosciuti del Monfenera stesso, le origini immediate dei ciottoli presenti nella Ciota Ciara e negli strati superiori del Ciutarun possono essere intuite. In queste grandi cavità carsiche di emissione, alimentate dall'alto e paleosamente esorreiche, i ciottoli sono indizio della preesistenza di depositi a elementi esotici sul tracciato dei relativi sistemi carsici, capaci di fungere da «*serbatoi*» di questi elementi.

In via d'ipotesi questi «serbatoi» possono essere localizzati entro diverticoli del reticolato carsico stesso (FEDELE 1966 b; in stampa). Si può ammettere uno scaglionamento di «serbatoi» in più punti di accumulo del reticolato, assicuranti in tal modo il rifornimento e la distribuzione finale di esotici ai giacimenti. Parleremmo di «serbatoi» carsici a ciottoli esotici di instaurazione almeno würmiana, attivi fino all'inizio del Postglaciale. La conferma dipende da esplorazioni speleologiche adeguate.

Questi «serbatoi» ipogei sono postulati in quanto oltre 200 m di dislivello separano le grotte dalle presunte morfologie di assorbimento sulla cima carsificata del Monfenera. Ma essi possono costituire tappe intermedie, non la fonte ultima. I percorsi ipogei imponenti inducono a considerare con cautela il preteso apporto nelle grotte di materiali appartenenti a coperture madri esterne. La possibilità è tuttavia da prospettare, sia ricostruendo gli inizi del processo carsico, sia in quanto trasporti idrici del genere sono dimostrati per rocce ad Ammoniti degli strati più alti del monte. Tali movimenti vanno visti come una successione molto complessa di mobilitazioni e risedimentazioni a soste intermedie. Alla luce di questa concezione si può supporre la primitiva ubicazione dei «serbatoi» di esotici in formazioni subaeree di quota superiore (4).

Sotto paleoclimi a intense precipitazioni il reticolato carsico avrebbe captato e convogliato verso il basso materiali esterni, già elaborati a più riprese in superficie. Avrebbe pure rimesso in circolazione e portato alle cavità di sbocco materiali immagazzinati nei «serbatoi» ipogei.

Le modalità di immissione dei ciottoli nel giacimento MF 4 sono invece incomprensibili e aprono uno dei problemi più delicati.

Da una parte non è giustificato pensare a un tipo di derivazione diverso per gli esotici del Belvedere, dato che non si registrano differenze da quelli degli altri giacimenti. Ma è un punto fermo che, dato il contesto geologico e morfologico attuale, la presenza di esotici al Belvedere non sarebbe possibile. E infatti la loro scoperta all'inizio degli scavi regolari destò una certa sorpresa. Lo stesso potrebbe dirsi del giacimento MF 5 allorché la presenza dei ciottoli vi fosse accertata.

Il Belvedere infatti, come eventualmente il Laghetto, mostra oggi le caratteristiche di una cavità di assorbimento, imbutiforme e teoricamente endorreica (FEDELE 1971 b: 234). Sfugge tuttora una spiegazione esauriente dei meccanismi sedimentari che ne hanno edificato il potente riempimento. Queste cavità si aprono ambedue in una parete verticale; allo stato attuale sono morfologicamente isolate e in particolare non presentano alcuna connessione ascendente con il reticolato carsico del monte.

(4) Una ricerca di morfologie dolinari e di eventuali depositi subaerei a elementi esotici nella parte più elevata del Monfenera è prevista dal nostro programma.

Le più recenti ricerche di uno degli scriventi indicano forse una soluzione a questo apparente assurdo (F. FEDELE, in preparazione).

I termini stessi del problema forzano a postulare che la configurazione topografica di questo luogo del monte fosse, ancora in tempi postglaciali, molto diversa dall'attuale. I ciottolotti non possono essere giunti al Belvedere che dall'esterno: e dunque a partire da centri di distribuzione situati poco più in alto, a sud del riparo (fig. 3). Così almeno indicano le giaciture degli strati superiori del Complesso Antico.

La regressione del versante — quali che ne siano state le determinanti — può essere stata in questo luogo particolarmente rapida o avere avuto in tempi relativamente vicini una fase di grande accentuazione. La parete dolomitica si mostra assai fresca e «attiva» rispetto a molte zone limitrofe e ingenti cornici in aggetto sembrano minacciare il rifugio che sovrasta il Belvedere (fig. 3). La regressione è probabilmente ancora in atto. Un arretramento locale di una quindicina di metri durante un periodo relativamente breve degli ultimi millenni sembra ragionevole.

Un evento del genere avrebbe amputato in modo sostanziale la grotta del Laghetto, i cui sedimenti chimici e clastici hanno una imponentza del tutto disarmonica con le modeste condizioni attuali. Avrebbe tranciato inoltre le altre piccole cavità appartenenti allo stesso giunto generatore, suscettibili infatti di essere viste come terminazioni di caverne una volta molto più vaste.

Il medesimo evento potrebbe avere quindi eliminato antiche connessioni verso l'alto, omologhe a quelle che sussistono nella Ciota Ciara (rami dei Pipistrelli e della Torre); e inoltre, anche risparmiando ampiamente il Belvedere, avrebbe tagliato fuori questo riparo da preesistenti continuità a sud con cavità e riempimenti soprastanti del sistema del Laghetto. Si può ammettere che fossero questi depositi a esotici ad alimentare in parte la sedimentazione del Belvedere, nel corso del loro denudamento e smantellamento regressivo.

Questa concezione completamente nuova della paleotopografia locale è presentata come ipotesi di lavoro e potrà essere controllata nel corso delle future indagini sul terreno. Ci preme sottolineare come essa sia stata imposta dallo studio dei ciottolotti esotici del Belvedere. Proprio i ciottolotti consentono poi, con la loro scomparsa dalla serie MF 4, una datazione preliminare degli avvenimenti geomorfologici invocati. Già da questo emerge come i ciottolotti esotici possano costituire un eccezionale «indicatore», che pone in grado di isolare e seguire fatti e processi di vasta portata nell'evoluzione geologica e speleocarsica del territorio.

Le provenienze ultime di questi ciottolotti possono essere ricostruite sulla base delle indicazioni litologiche e morfologiche finora raccolte.

Le varietà litologiche mostrano già a un primo esame un assortimento piuttosto largo e giustificano l'aggettivo «esotico». Le stesse vulcaniti, presenti nel Monfenera, hanno una posizione stratigrafica e altimetrica nettamente inferiore alla fascia in cui si aprono le cavità, e pertanto sono anch'esse esotiche secondo la definizione qui adottata. Resta ignota l'origine dei calcari di tipo litografico, né è chiaro se questi rari ciottolotti possano derivare dal monte stesso. Tutti gli altri litotipi vanno ascritti a formazioni estranee e in generale distanti, comprese in un raggio di 30 Km: Calcescisti con ofioliti (massiccio del monte Rosa e alta Valsesia); Zona Diorito-kinzigitica; Scisti dei Laghi.

Riteniamo in via d'ipotesi che la selezione litologica testimoniata dai ciottolotti rispecchi le azioni anteriori alla captazione nei circuiti del monte, mentre i caratteri morfologici e la selezione granulometrica finale dipendano essenzialmente dalle determinanti carsiche.

La selezione litologica è sviluppata ma non severa come in altri casi. Le frequenze maggiori sono raggiunte per arricchimento differenziale dalle rocce più resistenti all'abrasione, quarziti e ofioliti; le ghiaie sono invece impoverite di litotipi

più labili, come i micascisti e forse i graniti. I maggiori indici di arrotondamento e di sfericità mostrati dalle ofioliti e dalle quarziti non possono essere spiegati con l'azione carsica soltanto, ma denunciano il possesso di una elaborazione precedente. Vi vedremo una fluitazione di tipo fluviale o fluviomarina, acquisita nel trasporto dagli antichi affioramenti sottoposti a erosione o esarazione fino alla parte superiore del Monfenera. Per queste considerazioni e per l'insieme dei dati speleologici in precedenza esposti, riteniamo che il vettore di trasporto primario degli elementi esotici sia stato un paleo-Sesia, con il ventaglio dei suoi tributari. Un ruolo speciale potrebbe avervi avuto il paleo-Sèssera, a giudicare dalla frequenza di cataclasi riconducibili a rocce del complesso granulitico Ivrea-Verbanò; se ne potrebbe anche supporre una confluenza più settentrionale con il Sesia.

Ci sembra pertanto insostenibile l'ipotesi «morenica» di C. Conti, citata all'inizio di questa nota (1960: 200), con la quale sono trascurate l'ubicazione e l'elevazione del Monfenera rispetto ai limiti del glacialismo pleistocenico valesiano (FRANCI 1919; SACCO 1930: 9-11; lavoro quest'ultimo noto al Conti — CONTI 1931: 19; si vedano inoltre SACCO 1938 e FEDELE 1966 a).

La granulometria dei ciottolotti, per quanto possa essere in parte un'eredità di questa stessa fase primitiva, riflette in sostanza l'accentuata selezione dimensionale che imprimono i circuiti carsici. Sono già state rilevate la piccolezza e l'omometria del materiale. Le minute oscillazioni di frequenze dimensionali tra livello e livello dipendono probabilmente dai parametri idrodinamici delle acque che hanno ridisteso per ultime questi materiali.

Le origini ultime di questi elementi esotici sembrano dunque rimandare a un assetto paleogeografico in cui il Monfenera aveva rapporti di assai maggiore continuità con le aree circostanti. Quindi suggeriscono, pure tenendo conto delle attive dislocazioni neotettoniche che sembrano essersi sviluppate nella bassa Valsesia (BORTOLAMI *et al.* 1965), una data assai antica e in particolare almeno eo-quaternaria. In tal caso sarebbero almeno eo-quaternari i presunti depositi a esotici incorporati nelle coperture e poi nei sistemi carsici della montagna.

Registriamo infine che ciottolotti ricchi di minerali opachi (ofiolitici?) sono presenti nel Pliocene biellese-valesiano (per esempio negli affioramenti dell'Ostola a Masserano); una ricerca approfondita potrebbe gettare luce sul nostro stesso problema. Le ghiaie carsiche medie e grosse, a calcari, dolomie, arenarie e porfidi, presenti nei riempimenti a cuneo di alcune diaclasi e di pozzetti carsici dei calcari sudoccidentali del Monfenera (per esempio a cava Antoniotti), non sono esotiche né sembrano avere alcuna attinenza specifica coi i ciottolotti qui esaminati (F. FEDELE, ricerca in corso).

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano vivamente il prof. R. Malaroda e il prof. F. Carraro (Istituto di Geologia dell'Università di Torino) e il dr. F. Abbona (Istituto di Mineralogia dell'Università di Torino) per aiuti e pareri sul tema di questo lavoro; e il dr. R. Compagnoni (Istituto di Petrografia dell'Università di Torino) per l'esame litologico dei ciottolotti e i suoi commenti. I pareri esposti in questo lavoro spettano tuttavia soltanto agli autori.

RIASSUNTO

Piccoli ciottoli (diametro medio di 7 mm) di rocce in generale non più presenti nella bassa Valsesia sono frequenti negli strati würmiani di almeno tre riempimenti di cavità del Monfenera. La loro storia geologica e la loro immissione nei depositi non sono note. Se ne impostano i principali problemi litologici, geologici e spe-

leologici alla luce dei dati fermi finora acquisiti durante gli scavi dell'Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino (1964-72). Si avanza l'ipotesi della esistenza di «serbatoi» a ciottolotti esotici prewürmiani entro il reticolato carsico del monte, attivi fino all'inizio del Postglaciale.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AUTORI DIVERSI (Gruppo Speleologico Emiliano CAI Modena - Comitato Scientifico «F. Malavolti») 1972. *Studio della Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola (24 E) nei Gessi delle colline bolognesi*. *Rass. Speleol. Ital.*, 24 (2): 103-49.
- ALLEGIANZI A., BARTOLOMEI G., BROGLIO A., PASA A., RIGOBELLO A., RUFFO S., 1960. *Il Buso della Rana (40 V-VI)*. *Rass. Speleol. Ital.*, 12 (5): 99-164.
- ANDREOLOTTI S., 1966. *I depositi di riempimento nelle cavità del Carso di Trieste*. Atti e Mem. Commiss. Grotte «E. Boegan», 5 (1965).
- BERTOLANI M., ROSSI A., in stampa. *Osservazioni sui processi di formazione e di sviluppo della Grotta del Farneto (Bologna)*. In Atti VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna - Simposio Studi Grotta Farneto. Bologna 1971 (Mem. *Rass. Speleol. Ital.*, 10). Como: Rassegna Speleologica Italiana.
- BORTOLAMI G., CARRARO F., SACCHI R., 1965. *Le migmatiti della Zona Diorito-kinzigitica nel Biellese ed il loro inquadramento geotettonico. Nota preliminare*. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 84 (2): 5-22.
- BUTZER K. W., 1971². *Environment and Archeology*. Chicago: Aldine.
- CAILLEUX A., TRICART J., 1963. *Initiation à l'étude des sables et des galets*. 1: *Texte*. Paris: Centre de Documentation Universitaire.
- CAPELLO C. F., 1950. *Il fenomeno carsico in Piemonte*. 1: *Le zone marginali al rilievo alpino* (Ricerche sulla morfologia e idrografia carsica, 3). Bologna: CNR - Centro di studi per la Geografia fisica, X.
- CARRARO F., STURANI C., 1972. *Segnalazione di Toarciano fossilifero in facies autoalpina («Fleckenmergel») nel lembo sedimentario di Sostegno (Biellese)*. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 91: 407-17.
- CONTI C., 1931. *Valsesia Archeologica. Note per una storia dalle sue origini alla caduta dell'Impero Romano* (Biblioteca Soc. Storica Subalpina, 123, «Miscellanea Valsesiana»). Torino: Società Storica Subalpina.
- CONTI C., 1960. *Esplorazione della grotta «Ciutarum» del Monfenera (Borgosesia)*. In Atti e Memorie del terzo Congresso Piemontese di Antichità ed Arte - Congresso di Varallo Sesia - Settembre 1960: 199-205. Torino: Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti.
- D'AMBROSI C., 1966. *Considerazioni sull'origine e sul periodo di svolgimento del ciclo carsico in atto nella Venezia Giulia con particolare riguardo all'Istria ed al Carso di Trieste*. Atti e Mem. Commiss. Grotte «E. Boegan», 5 (1965).
- D'AMBROSI C., LEGNANI F., 1965. *Sul problema delle sabbie silicee del Carso di Trieste*. *Boll. Soc. Adriatica Scienze Natur.*, 53.
- DE LUMLEY-WOODYEAR H., 1969. *Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique*. 1. Paris: Editions du Centre National de la Recherche Scientifique.
- DEMATTEIS G., 1959. *Primo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della Valle d'Aosta*. *Rass. Speleol. Ital.*, 11 (4): 171-89.
- DEMATTEIS G., LANZA C., 1961. *Speleologia del Piemonte*. Parte I: *Bibliografia analitica* (Mem. *Rass. Speleol. Ital.*, 6). Como: Rassegna Speleologica Italiana.
- FEDELE F., 1966 a. *La stazione paleolitica del Monfenera in Valsesia*. 1: *Le conoscenze e le ricerche fino al 1964*. *Riv. Studi Liguri*, 32: 5-24.
- Id., 1966 b. *La stazione paleolitica del Monfenera in Valsesia*. 2: *Le ricerche dell'Istituto di Antropologia di Torino negli anni 1964-66*. *Riv. Studi Liguri*, 32: 25-78.
- Id., 1971 a. *Monfenera. 50.000 anni di preistoria nelle Alpi Piemontesi*. *Riv. della Montagna*, 2 (6): 43-52.
- Id., 1971 b. *Gli scavi nel riparo del Belvedere sul Monfenera, Valsesia. Campagne 1969 e 1970*. *Archivio Antropol. Etnol.*, 101: 231-44.
- Id., 1971 c. *Monfenera (bassa Valsesia, Prov. di Vercelli)*. *Riv. Scienze Preistoriche*, 26 (2): 448-50.
- Id., 1972. *Aperçu des recherches dans les gisements du Monfenera (Valsesia, Alpes Pennines)*. *Bull. Etudes Préhist. Alpines*, 4: 5-68.
- Id., in stampa. *Prime informazioni sul clima würmiano delle Alpi Occidentali da un giacimento di grotta (Monfenera, Valsesia)*. In Atti VII Convegno Speleologico dell'Emilia-Romagna - Simposio Studi Grotta Farneto. Bologna 1971 (Mem. *Rass. Speleol. Ital.*, 10). Como: Rassegna Speleologica Italiana.
- FEDELE F., CHIARELLI B., MASALI M., 1966. *Ricerche sui giacimenti quaternari del Monfenera. Nuovo scavo nella grotta «Ciota Ciara»*. *Riv. Antropol.*, 53: 101-111.
- FRANCHI S., 1904. *Nuovi lembi di Trias e di Lias scoperti nella Valsesia*. *Boll. R. Comit. Geol. Ital.*, 35: 4-21.
- Id., 1919. *Alcuni dati sul Ghiacciaio Würmiano della Valle Sesia*. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 38.
- GRIBAUDI D., 1960. *Piemonte e Val d'Aosta*. Torino: UTET.
- ISETTI G., CHIARELLI B., 1965. *Nota preliminare su un deposito musteriano nella Grotta «Ciota Ciara» vicino a Borgosesia*. *Natura*, 56: 135-42.
- MATTIROLO E., NOVARESE V., FRANCHI S., STELLA A. (rilevatori) 1927. *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 30: Varallo*. Roma, R. Ufficio Geologico d'Italia.
- MISKOVSKY J.-C., 1969. *Sédimentologie des couches supérieures de la grotte du Lazaret*. In DE LUMLEY H. et al., *Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice)*. (Mém. Soc. Préhist. Franç., 7): 25-51. Paris: Société Préhistorique Française.
- NANGERONI G., 1967. *Alpi e Prealpi*. *Boll. Club Alpino Ital.*, 46 (79): 125-50.
- RASETTI G. E., 1897. *Il Monte Fenera di Valsesia*. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 16 (1): 141-75.
- RESEGOTTI G., 1928-29. *Le grotte del Monte Fenera*. *Il Fenera Illustrato (Grignasco)* 2 (1928) e 1-2 (1929): 5 pp.
- SACCO F., 1930. *Il glacialismo nelle Valli Sesia, Strona, Anza e nell'Ossola* (Uff. Idrografico del Po, Pubblicaz. 10, vol. 4). Roma: Ministero dei Lavori Pubblici.
- Id., 1938. *Il glacialismo piemontese*. *L'Universo*, 19: 217-31 e 337-52.
- SCHMID E., 1962². *Cave sediments and prehistory*. In *Science in Archaeology. A survey of progress and research* (eds.) D. Brothwell & E. Higgs: 151-66. London: Thames and Hudson.

FRANCESCO FEDELE
(Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino)

LA SERIE STRATIGRAFICA DELLA GROTTA CIUTARÙN (Monfenera, bassa Valsesia) (*)

Nel 1971, le ricerche sui giacimenti quaternari del Monfenera da tempo condotte sotto gli auspici dell'Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino sono state particolarmente dedicate al giacimento del Ciutarùn (nostra sigla: MF 1). Si è trattato della nostra prima campagna di scavo in questa cavità (FEDELE 1971, 1972). In questa comunicazione preliminare si presentano i risultati principali della ricerca e in particolare si illustrano le stratigrafie riconosciute.

IL GIACIMENTO DELLA GROTTA CIUTARÙN

La grotta Ciutarùn 2506 Pi-VC (fig. 1), la più famosa del Monfenera, si apre con una grande imboccatura triangolare nelle dolomie triassiche della parete ovest, alla quota di 650 m assoluti e di circa 320 m sul *thalweg* del Sesia (1). In questa stessa parete rocciosa a strapiombo sulla valle sono situate le altre cavità con importanti depositi archeologici (FEDELE 1966, 1972). La grotta ha uno sviluppo orizzontale di circa 70 m e una pianta a gomito, caratterizzata da un restringimento graduale. La superficie del deposito di riempimento sale dall'imboccatura verso l'interno con la medesima gradualità, soltanto troncata dagli svuotamenti artificiali. Non c'è più segno di attività idrica di scorrimento e sembrano ormai inerti anche i processi concrezionari, che a una data verosimilmente non troppo lontana agivano ancora nell'interno con effetti vistosi.

Questa grotta destò per prima la curiosità dei viaggiatori e dei naturalisti. Una rudimentale epigrafe tuttora leggibile nell'avangrotta riporta la data del 1831. La grotta fu oggetto di manomissioni incontrollate per circa un secolo (1860-1950), quindi di amplissimi scavi da parte di Carlo Conti di Borgosesia (1953-57), i risultati dei quali non furono mai resi noti in pubblicazioni scientifiche qualificate. Conseguenza assai grave di queste vicende è stata la devastazione dei complessi stratigrafici superiori, in particolar modo all'entrata e nella zona vestibolare, dove senza dubbio le testimonianze culturali erano più dense e più complete. (Si vedano ulteriori notizie su questo argomento in FEDELE 1966 e 1972).

La riapertura del cantiere del Ciutarùn ha come scopo non solo una serie di scavi di controllo, ma l'esplorazione metodica del deposito superstite, corrispondente a una parte profonda del riempimento originario.

Questa porzione superstite misura nel vestibolo della grotta uno spessore reale di 7 metri circa. Esso può essere rilevato grazie al pozzo verticale scavato da C. Conti intorno al 1957 (fig. 1). Le notizie su questo pozzo sono quanto mai lacunose. L'unica menzione (CONTI 1960: 202 e tavv. II-III) tace la data esatta e qualsiasi osservazione di dettaglio; dalle figure si ottengono i valori di 6 m per la profondità originaria rispetto al fondo dello scavo, e di m 1,40 per il diametro all'orifizio. Lo PORTO

(*) Pubblicazione del programma di ricerche sui giacimenti quaternari del Monfenera, realizzata grazie a un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(1) Coordinate 8° 18' 37" E, 45° 42' 35" N. Carta d'Italia 1:25.000, tav. 30 II SW Borgosesia, coord. 32 TMR 4642 6226. Il nome della grotta è abitualmente storpiato nelle pubblicazioni che vi alludono (per esempio, RADMILLI 1963, BARFIELD 1971).

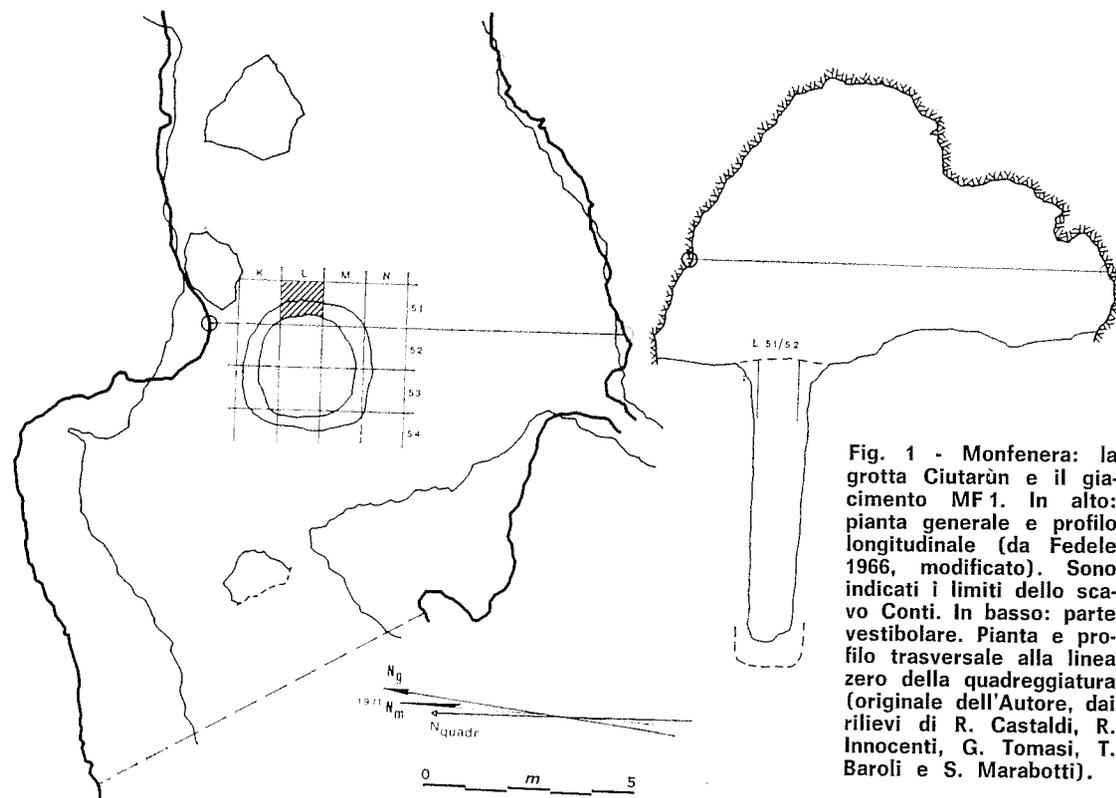
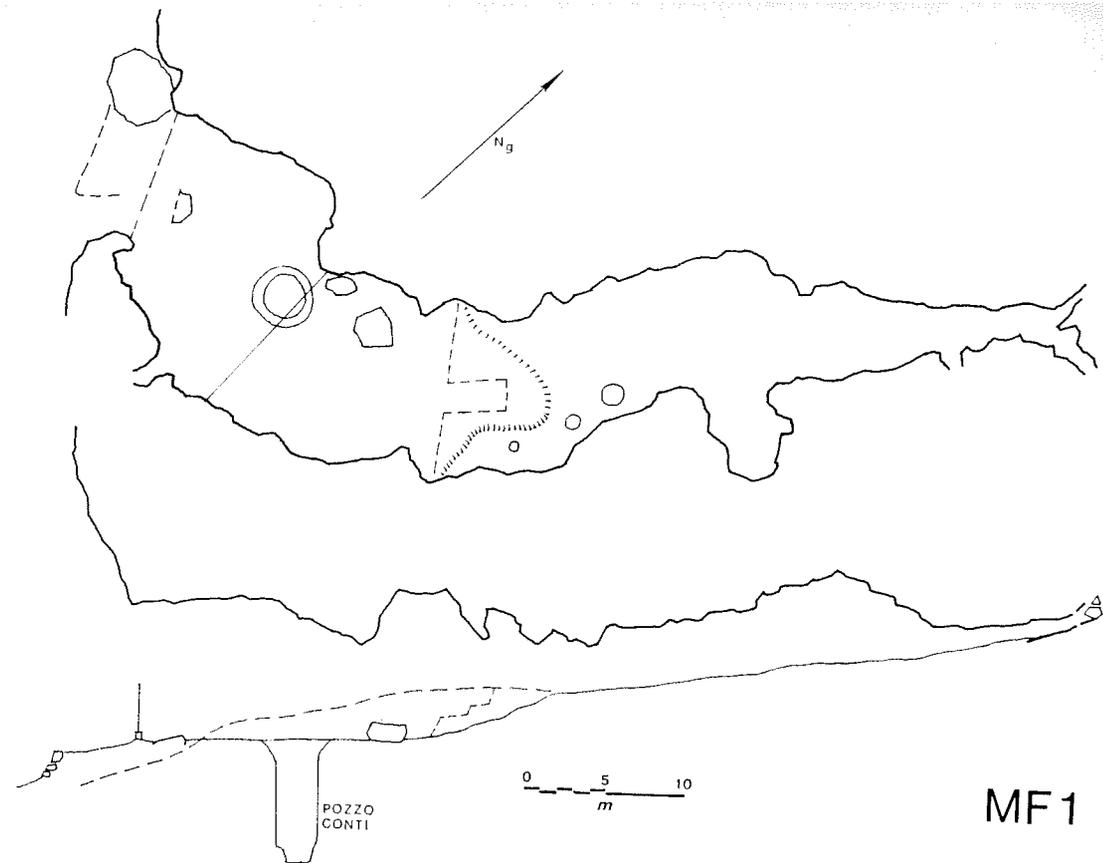


Fig. 1 - Monfenera: la grotta Ciutarùn e il giacimento MF1. In alto: pianta generale e profilo longitudinale (da Fedele 1966, modificato). Sono indicati i limiti dello scavo Conti. In basso: parte vestibolare. Pianta e profilo trasversale alla linea zero della quadreggiatura (originale dell'Autore, dai rilievi di R. Castaldi, R. Innocenti, G. Tomasi, T. Baroli e S. Marabotti).

(1957) non ne risulta a conoscenza. Nell'estate del 1968 il Gruppo Arche-speleologico Borgosesia provvide a lavori di ripulitura e di riattamento. Al termine la profondità del pozzo fu portata alla dimensione attuale di circa 7 m e il diametro a m $2 \div 2,50$.

La profondità del pozzo rispetto alla superficie originaria del deposito non è ricostruibile con esattezza, ma sulla base di talune tracce nella parete rocciosa vicina può stimarsi di $8 \div 9$ metri. Il pavimento in roccia della cavità non è ancora raggiunto.

La potenza di questa serie stratigrafica è pertanto da ritenersi unica per le grotte dell'Italia nordoccidentale. Eccezionale appare il suo valore per lo studio del Pleistocene della regione.

I RISULTATI DELLO SCAVO 1971

Lo scavo del 1971 è stato effettuato nella parete del pozzo a cominciare dall'orifizio e ha assunto la forma di una rimozione colonnare discendente, su 1 mq di superficie (setto *L 51*). La superficie è stata in seguito ridotta.

La realizzazione pratica di questo nuovo tipo di scavo è stata resa possibile da un elaborato congegno di sospensione mobile mediante argano e navicella, progettato in collaborazione e costruito assai abilmente da T. Baroli di Bèttole Sesia. Nell'ambito della campagna di scavo sono stati pure eseguiti i rilievi topografici e la quadreggiatura della grotta (2).

A preliminare inquadramento delle ricerche è stato compiuto il rilevamento stratigrafico a vista sull'intera altezza del pozzo Conti. Il profilo sommario (fig. 2) comprende dall'alto verso il basso:

quota convenzionale 220-280: limi arancione screziati a scheletro scarso piccolo molto alterato

280-330: limi e argille screziati, lenti sabbiose

330-400: scheletro abbondante grosso, a sporadici elementi sfatti, in limi sabbiosi

400-450: alternanze di sabbie e limi screziati a scheletro frequente con blocchi sporadici arrotondati

450-560: strati a detriti medio-grossi eterometrici angolari, essenzialmente dolomiti / adiacenti per erosione (?) a strati limosi e argillosi a blocchi e massi intercalati da spesse lenti sabbiose

560-640: limi e argille screziati a scheletro medio

640-670: sabbie limose a scheletro frequente medio a blocchi, con sporadici elementi sfatti

670 circa: lente limosa fine

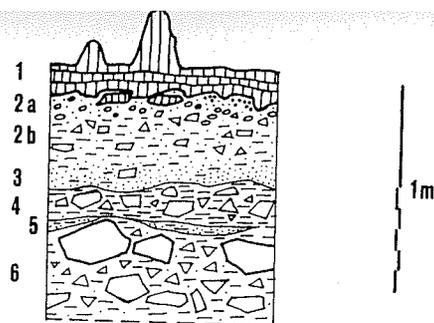
680-850: strati sabbioso-limosi chiari a scheletro variabile e orizzonti di blocchi e massi arrotondati, con intercalazioni limose fini.

Alla quota 520 e tra le quote 600 e 850 vi sono tracce di radici morte penetrate dall'esterno della grotta.

E' stato poi scavato e studiato in dettaglio un primo segmento della serie pleistocenica del Ciutarùn sottostante agli strati distrutti dai predecessori, dall'orifizio alla quota 380. Questo segmento è alto m 1,60. La sua posizione stratigrafica e cronologica è ancora fluttuante, in quanto mancano i raccordi con il tetto del deposito primitivo, asportato, e con il pavimento della grotta. Per la stessa ragione è difficile correlare questo complesso di strati con le serie già studiate in altri giacimenti della montagna (FEDELE 1972).

Il deposito scavato presenta una stratificazione molto complessa, che riflette senza dubbio le incessanti alternanze di alluvionamento ed erosione verificatesi in

(2) Hanno preso parte ai lavori, sotto la guida dello scrivente, Teresio Baroli, Renato Nisbet e Sandro Marabotti, mentre una squadra composta di Roberto Castaldi, Riccardo Innocenti e Guido Tomasi, ha provveduto a un accurato rilevamento topografico della parte vestibolare della grotta.



POZZO CONTI

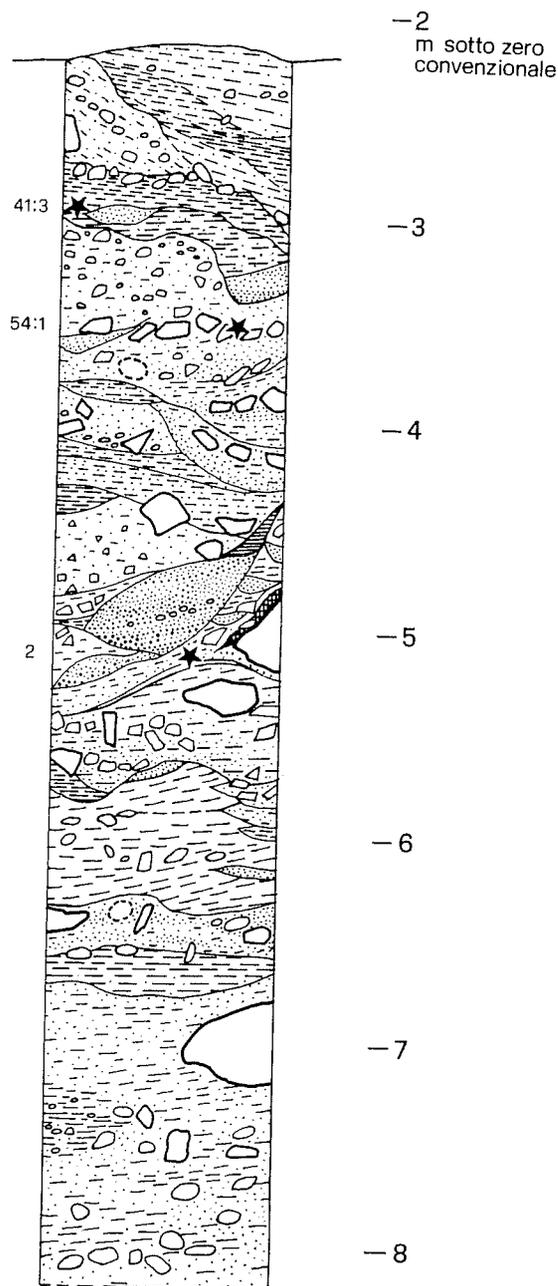


Fig. 2 - Monfenera, grotta Ciutarùn: profilo stratigrafico schematico del deposito di riempimento (MF 1). In alto: strati superiori, zona media della grotta. In basso: serie del pozzo Conti (rilevamento a vista e scavo 1971). Sono indicati i tre presunti manufatti litici rinvenuti. (Originale dell'Autore).

questo luogo della grotta. Questo punto è situato a una specie di incrocio obbligato delle direttrici di deflusso ricostruibili. Il deposito manifesta inoltre molti caratteri inattesi da cui conseguono problemi tuttora aperti, quali ad esempio:

- i fenomeni dell'alto grado di elaborazione chimica in posto dei sedimenti (antiche pedogenesi?);
- la difficoltà delle distinzioni fra le unità strutturali del terreno, mascherate dalle modificazioni secondarie predette;
- la carenza del detrito dolomitico, la dolomia essendo la roccia locale;
- l'assenza dei «ciottoletti esotici» (FEDELE *et al.*, in preparazione);
- l'assoluta mancanza di resti faunistici;
- la presenza di tre manufatti litici.

Per alcuni di questi caratteri e per altre considerazioni comparative, sembra legittimo riferire tale segmento del deposito a un'età anteriore all'ultimo Interglaciale, e in particolare ritenerlo più antico di tutte le serie del Monfenera fin qui studiate. Se è corretta questa interpretazione, i tre manufatti rinvenuti (fig. 3) si collocano fra le più antiche tracce dell'uomo nell'Italia del nord. Questi tre oggetti litici sono stati isolati (3) per la loro alloctonia litologica, che li differenzia in modo netto da tutti gli altri componenti del detrito:

- 2. quarzo latteo da ricristallizzazione in litoclasti;
- 54:1. vulcanite marrone giallognola di aspetto omogeneo;
- 41:3. vulcanite rossa di aspetto omogeneo.

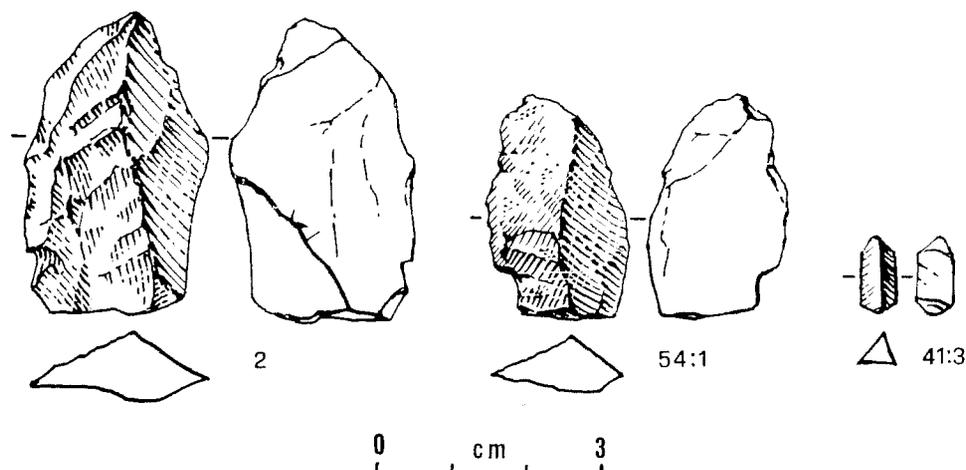


Fig. 3 - Monfenera, grotta Ciutarùn: i tre presunti manufatti litici rinvenuti nel pozzo Conti. (Originale dell'Autore).

La scelta delle vulcaniti e del quarzo è ampiamente nota nel Paleolitico medio del Monfenera (FEDELE 1972; in stampa). Questi oggetti sono ritenuti artificiali altresì per le loro caratteristiche morfologiche. I talloni (2 e 54: 1) sono lisci e pressoché retti.

In corso di scavo è stata effettuata una abbondante campionatura dei terreni. Essa è stata al solito integrata da analisi sedimentologiche preliminari svolte in cantiere. La soluzione di molti dei problemi che questo giacimento presenta dipenderà in larga misura dagli studi di laboratorio su detti campioni (4).

Il profilo stratigrafico preliminare del deposito profondo corrispondente al pozzo

(3) Il n. 2 è stato estratto dalla parete del pozzo durante il rilevamento stratigrafico.

Conti è integrato con un profilo schematico degli strati più superficiali (fig. 2 alto). Tratti dei complessi stratigrafici superiori, devastati nei decenni scorsi, sussistono infatti nella parte media della grotta, oltre la zona fòtica. Il presente profilo risulta da una nostra ispezione recente (1972) e dal confronto con una sezione naturale esaminata insieme a Giuseppe Isetti il 25 febbraio 1964 (cfr. FEDELE 1966), oggi non più conservata. Il profilo è stato rilevato in un punto a circa 30 m dall'entrata, sulla sinistra della grotta, presso il limite interno dello scavo Conti (cfr. CONTI 1960: tav. IV).

Menzioniamo dall'alto verso il basso la successione seguente:

1. crostone stalagmitico di sigillamento
- 2a. detrito fine e «ciottoletti esotici» in matrice limosa fine giallognola, con sporadici resti carboniosi
- 2b. detrito medio in matrice limosa giallognola, con ossa fossili fluitate (*Ursus spelaeus*)
3. detrito scarso in matrice sabbioso-limosa
4. detrito frequente eterometrico in matrice limosa
5. lenti a dominante sabbiosa
6. strati di detrito crioclastico abbondante medio-grosso a blocchi, in matrice limoso-sabbiosa.

Questa breve serie non può per ora essere raccordata alla serie del pozzo Conti. Scavi di controllo in questa zona del giacimento sono attualmente in preparazione.

RIASSUNTO

Nel 1971 è stata intrapresa l'esplorazione della grotta Ciutarùn (2506 Pi-VC; m 650 s.l.m.) a cura della missione dell'Istituto e Museo di Antropologia della Università di Torino. Il deposito di riempimento di questa importante cavità supera nel vestibolo la potenza di nove metri. Qui è stato iniziato lo studio stratigrafico della serie pleistocenica profonda, che sembra da riferire a età pre-würmiana. Sono stati rinvenuti tre presunti manufatti litici. Tratti dei complessi stratigrafici superiori, devastati nei decenni scorsi, sussistono nella parte media della grotta oltre la zona fòtica.

(4) Ultimamente è stata effettuata una prima campionatura palinologica del pozzo Conti, per cura della Dr.ssa Luisa Forlani. Lo studio palinologico sarà condotto dalla Prof.ssa Daria Bertolani Marchetti e dalla Dr.ssa Forlani dell'Istituto Botanico dell'Università di Bologna. (Settembre 1972).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BARFIELD L., 1971. *Northern Italy Before Rome*. London: Thames and Hudson.
- CONTI C., 1960. *Esplorazione della grotta «Ciutarun» del Monfenera (Borgosesia)*. In Atti e Memorie del terzo Congresso Piemontese di Antichità ed Arte - Congresso di Varallo Sesia - Settembre 1960: 199-205. Torino: Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti.
- FEDELE F., 1966. *La stazione paleolitica del Monfenera in Valsesia. 1: Le conoscenze e le ricerche fino al 1964*. Riv. Studi Liguri, 32: 5-24.
- FEDELE F., 1971. *Monfenera (bassa Valsesia, Prov. di Vercelli)*. Riv. Scienze Preist., 26 (2): 448-50.
- FEDELE F., 1972. *Aperçu des recherches dans les gisements du Monfenera (Valsesia, Alpes Pennines)*. Bull. Etudes Préhist. Alpines, 4: 5-68.
- FEDELE F., in stampa. *Stone Age discoveries on Monfenera, Northwestern Alps, and their bearing on Human Paleoeology*. In Actes VIII Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Beograd 1971. 2. Belgrado.
- FEDELE F., NISBET R., in preparazione. *Il problema dei ciottoletti esotici nei depositi pleistocenici del Monfenera (bassa Valsesia)*. In questo stesso volume.
- LO PORTO F. G., 1957. *Tracce del «Musteriano Alpino» in una grotta del Monfenera presso Borgosesia*. Riv. Studi Liguri, 23 (3-4): 286-93.
- LO PORTO F. G., 1957. *Tracce del «Mousteriano Alpino» in una grotta del Monfenera presso Borgosesia*. Grafico Militare.
- RADMILLI A. M., 1965. *La preistoria d'Italia alla luce delle ultime scoperte*. Firenze: Istituto Geografico Militare.

CARLO MOSETTI
(Gruppo Triestino Speleologi)

NOTE SPELEOGENETICHE SU DUE GROTTI DELLA SARDEGNA Considerazioni su due cavità esplorate durante la campagna speleologica effettuata dal Gruppo Triestino Speleologi nel 1972

PREMESSA

Nel giugno del 1972 il Gruppo Triestino Speleologi condusse una serie di ricerche speleologiche in Sardegna. La spedizione fu organizzata dal G.T.S. e trovò pratica realizzazione grazie al valido contributo della Regione Friuli-Venezia Giulia. Durante la campagna, alla quale parteciparono otto soci del Gruppo, furono scoperte, rilevate o visitate numerose cavità naturali, alcune di dimensioni anche notevoli il cui sviluppo raggiunge a volte il chilometro di lunghezza.

In queste ricerche, condotte durante il soggiorno sull'Isola, agli speleologi triestini si affiancarono i colleghi del Gruppo di Ricerche Speleologiche di Carbonia, e quelli dello Speleo Club Santadese, di Santadi (Cagliari). A questi due Sodalizi, con i quali una spontanea e reciproca collaborazione è stata intimamente vissuta, mi è grato porgere il ringraziamento più sincero per il loro fattivo contributo. Colgo qui l'occasione per porgere un caldo ringraziamento anche alla Società p.a. di Navigazione «Tirrenia», che contribuì in larga misura alla riuscita della spedizione.

Come si vede, anche l'interesse degli speleologi triestini non ha potuto sottrarsi al richiamo suscitato da questa Regione, sia per la sua posizione geografica, quanto per la somiglianza che presenta — almeno sotto certi aspetti — col Carso Triestino. Non va però dimenticato soprattutto l'interesse dei fenomeni ipogei che essa offre, annoverando tra le sue grotte le più estese ed interessanti d'Italia.

Questo lavoro, tuttavia, non vuol essere una sintesi completa dei risultati conseguiti dalla spedizione, ma bensì una breve esposizione che raccoglie alcune considerazioni su due interessanti cavità esplorate nel corso delle indagini.

Mi riservo di stendere in altra sede una relazione completa sui risultati definitivi, augurandomi di contribuire, anche se in modesta misura, alla conoscenza di una Regione ignorata dai più, e che merita invece una ben più vasta considerazione.

E' noto che la Sardegna è una delle terre emerse che offre una gamma vastissima di manifestazioni geologiche, che vanno dal Siluriano (Paleozoico) al Pleistocene (Quaternario), coprendo un periodo di quasi mezzo miliardo d'anni.

Tuttavia le formazioni calcaree, o calcareo-dolomitiche, scarseggiano notevolmente. Per questo motivo i fenomeni ipogei sono maggiormente legati alle zone costiere, ove la natura calcarea della roccia è più favorevole all'instaurarsi dei fenomeni carsici.

Ciò non toglie che nell'ambito di queste zone carsiche — costituite prevalentemente da calcari, calcari dolomiti o magnesiaci del Cambriaco (Paleozoico) —, possa affermarsi ed evolversi un vero ciclo speleogenetico nel senso stretto del termine, al pari di altre manifestazioni analoghe che trovano origine in orizzonti diversi e geograficamente distanti.

Non mi dilungherò ulteriormente in questo campo, che cedo a studiosi più qualificati, e passo a descrivere le due cavità oggetto del presente lavoro.

GROTTA DI SA DUCHESSA SA/CA *)

Dati di catasto: carta topogr. I.G.M. 1:25.000 - F° 225 della carta d'Italia - III quadrante - Tavoleta S.E. Punta Magusu (ex Grotta di San Giovanni).

Posizione: latitudine 39° 22' 10" Nord - longitudine 5° 51' 07" Est.

Situazione: distanza m 750 in direzione E + 23° 30' S da Sa Duchessa - Comune di Domusnovas (Cagliari).

Quota ingr.: m 465 s.m. - Primo pozzo: m 47; pozzo int.: m 7 - Lunghezza totale: m 52 - Profondità: m 67.

Temperatura: esterna 24° 9 ore 15,00 - interna 14° 5 ore 15,45 (media di tre temperature).

Data del rilievo: 15 giugno 1972 - Rilev.: Carlo Mosetti del G.T.S.

Morfologia

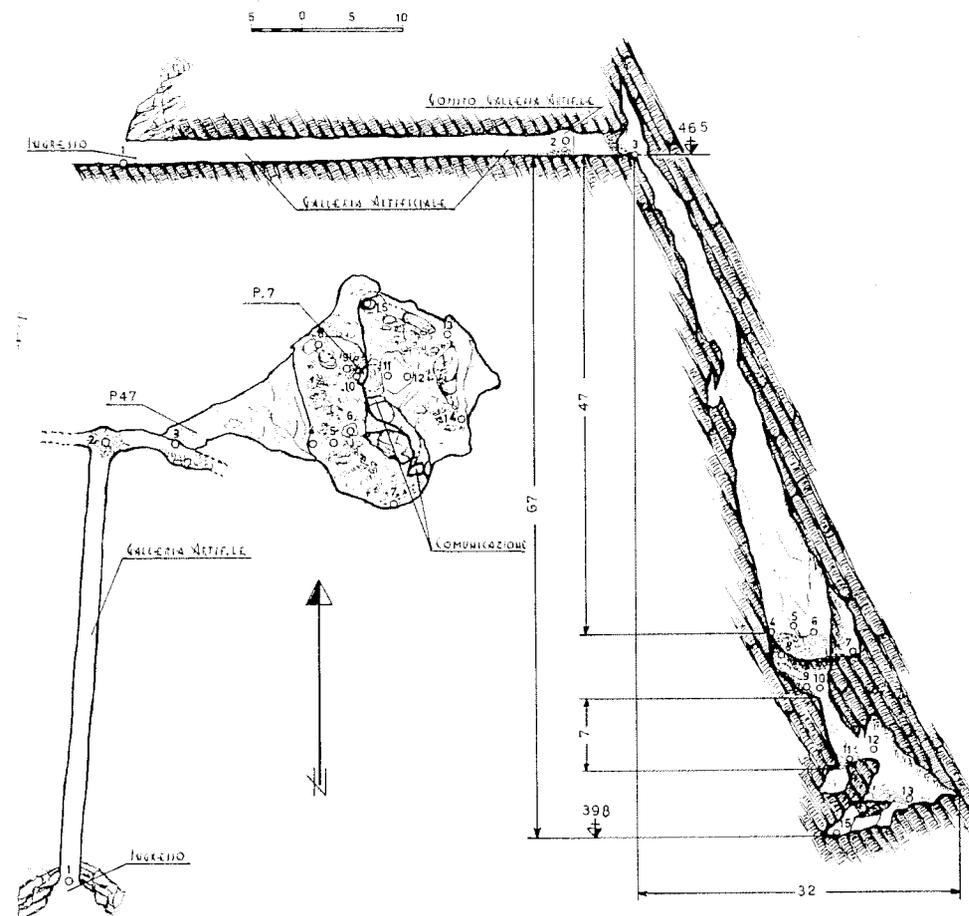
La cavità si apre nel calcare del Cambrico (Paleozoico), a quota 465 s.m. e a m 750 da Sa Duchessa (Comune di Domusnovas), nel Cagliariitano. La si raggiunge percorrendo la carrozzabile che attraversa la Grotta di San Giovanni, sulla destra idrografica di un corso d'acqua a regime torrentizio (d'estate è asciutto), che più a valle passa nella grotta omonima. Un erto sentiero conduce con forte pendenza fin presso l'ingresso di una vecchia miniera abbandonata. Il suolo è scosceso, accidentato, ricoperto di una vegetazione intricata per lo più a basso fusto. Gli strati emergono frequentemente e presentano testate spezzate e fessurate; a volte isolano grossi blocchi oppure si frantumano in scaglie, anche affilate, formando ammassi detritici piuttosto estesi. Talora presentano ampie superfici di strato molto levigate, le cui fessurazioni, intersecandosi, isolano pezzi di roccia facilmente sfaldabili, ma non stratificati. L'inclinazione del pendio riflette la disposizione stratigrafica dei calcari, che assumono qui un colore grigio-giallastro.

L'ingresso della galleria artificiale nella quale si apre la grotta ha un imbocco quadrangolare di circa m 2 x 2.

Si allunga rettilinea accennando un lieve dislivello in ascesa verso l'interno. Dopo circa 45 m si biforca a T, proseguendo in direzioni opposte: il ramo orientato a Ovest è impraticabile per l'accumulo di detriti rovinati dalla volta, resa instabile per la rottura dei puntelli ormai infraciditi. Il braccio rivolto a Est, invece, prosegue ancora e, dopo 7 m, porta all'ingresso naturale della grotta, occludendosi poi per gli stessi motivi del ramo opposto. L'imbocco della cavità si allunga in fessura, lunga 4 m e rientrante nella parete settentrionale della galleria. Un camino supera di 5 m il tetto della galleria artificiale e sovrasta il pozzo d'accesso, che sprofonda verticale per 47 m, mentre la larghezza media non supera i 4 m. Alla profondità di 20 m una strozzatura restringe a clessidra le opposte pareti a circa 1 m. Questa divisione, apparentemente solo morfologica, costituisce piuttosto una netta distinzione genetica tra due ortovacui sovrapposti e riuniti tra di loro in associazione terminale per anastomosi, conclusasi con l'abbattimento del diaframma che costituiva il setto divisorio. Qualche metro più in basso, una nicchia sormontata da un camino s'addentra nella parete Ovest. E' inconfondibilmente un «fuso», parallelo ai due — maggiormente evoluti — che costituiscono in definitiva il pozzo principale della cavità, caratterizzato presso l'orificio da una analoga morfologia. E' ormai evidente che i due fusi principali si sono originati ed evoluti entro una diaclasi orientata da Sud a Nord. Qualche lieve scostamento da questa linea teorica porta solamente a fenomeni «accessori» di scarsa entità.

*) Le cavità sono in attesa di numero di catasto, data la particolare situazione del catasto in Sardegna.

N° SA/CA = GROTTA DI SA DUCHESSA
RILEV. (MOSETTI DEL GRUPPO TRIESTINO) SPELEOLOGI
DATA DEL RILIEVO: 15 GIUGNO 1972



La morfologia è quella erosiva, debolmente mascherata da una patina calcitica inegualmente distribuita, che la ricopre sovente con una velata litogenesi.

Verso la parte basale del pozzo le pareti si allargano progressivamente, dimensionando una spaziosa caverna lunga m 15 e larga m 5, con l'asse maggiore orientato nel senso della diaclasi.

Il solito cono di deiezione, degradando per opposte direzioni, porta ai vani situati a maggiore profondità, ai quali si può accedere per mezzo di un pozzo pressochè cilindrico, profondo 7 m. Anche altre comunicazioni conducono per vie diverse ai vani inferiori.

Al pozzo fa seguito una seconda caverna, i cui assi misurano m 15×9 ; l'altezza massima raggiunge gli 8 m, ma al centro della sala un rilievo naturale la riduce alla metà. Grossi massi ingombrano il suolo, forato da aperture comunicanti con un vano sottostante, situato alla massima profondità, che è di m 67 sotto il livello del suolo.

L'ambiente risulta apparentemente poligenico per la concomitanza di due morfologie presentanti differenti gradi di evoluzione: quella chimoclastica e senile della volta, uniformizzata su di un profilo ogivale ormai stabilizzato, e quella graviclastica del suolo.

L'assetto a piani sovrapposti, poi, viene a complicare ulteriormente la già intricata morfologia della caverna, che può essere più dedotta che constatata.

Degno di rilievo l'intenso processo litogenico presente sul soffitto e sulle pareti, abbondantemente ricoperte da bellissime stalattiti, da concrezioni poliedriche ed eccentriche di notevole effetto.

Speleogenesi

Non è che la cavità sia morfologicamente o spazialmente diversa da molte altre grotte consimili, esistenti in orizzonti calcarei più o meno analoghi, anzi il suo profilo è tanto comune, che buona parte delle grotte del Carso Triestino sono strettamente legate a questa tipica morfologia. Essa tuttavia racchiude una certa peculiarità, per cui si distingue nettamente da moltissime altre: non ha mai avuto uno sbocco in superficie!

E' proprio su questa circostanza, per la verità non troppo frequente, che mi sono proposto di richiamare l'attenzione degli amici speleologi, soffermandomi ad esporre il criterio che mi ha guidato ad una analisi critica, atta a classificare geneticamente la cavità.

A questo punto non vorrei essere accusato di postulare a priori una nota teoria, dovuta alle oculte indagini di uno studioso triestino (1). Devo però precisare che questa teoria, pur presentando il fianco alla critica, rimane tutt'ora la più accettabile e la più valida nell'interpretazione speleoevolutiva di questo tipo di cavità. Tant'è vero, che nella maggior parte degli speleologi triestini essa è largamente introdotta ed adottata. D'altronde la morfologia della grotta in esame trova una adeguata collocazione nell'ambito di questa teoria, all'infuori della quale difficilmente essa potrebbe trovare una migliore interpretazione genetica.

Ipotizzando le fasi gentiche ed evolutive, che sempre si accompagnano ad una evoluzione tendente all'ingrandimento spaziale della cavità, non si può escludere l'esistenza di particolari condizioni tettoniche, litologiche e stratigrafiche, in assenza delle quali nessun processo speleogenetico è possibile. Nel caso presente, un concorso di elementi costituiscono già di per sè il presupposto di un carsismo incipiente. Tali fattori speleogenetici sono rappresentati da una roccia carsogena fratturata, fessurata e diaclasizzata secondo un orientamento ben definito.

(1) WALTER MAUCCI: «L'ipotesi dell' "erosione inversa" come contributo allo studio della speleogenesi». Boll. della Soc. Adriatica di Scienze Naturali, Trieste, Vol. XLVI, 1951-52.

Esaminando l'assetto topografico della cavità, si può associare la disposizione planimetrica ad una o più diaclasi parallele, con orientamento prevalente Sud-Nord, intersecanti in senso ortogonale il piano di stratificazione..

Cerchiamo in breve di seguire la genesi e la successiva evoluzione della cavità.

Le acque di percolazione della zona vadosa, seguendo un drenaggio ampiamente divagante, subiscono il richiamo delle diaclasi, il cui lume è certamente più ampio che non quello della fitta rete capillare costituita dalle fratture minori. Si stabilisce quindi una certa canalizzazione orientata, che sostituisce l'andamento prevalentemente anarchico delle acque. Al processo chimico iniziale viene a sommarsi quello erosivo, molto più efficace nell'ampliamento dei vani sotterranei. Cominciano così ad abbozzarsi i primi «fusi» allo stato ancora embrionale, ma che già preconizzano l'instaurarsi di un processo speleoevolutivo ormai in atto. Essi danno inizio alla formazione di quelle caratteristiche cavità cilindroidi, allungate a camino nella parte superiore. Si delineano pertanto i fusi che andranno a formare la caverna terminale ed il pozzo.

Questo processo di allargamento sarà più accentuato nella parte più bassa, che risentirà maggiormente gli effetti di questa azione. Ciò è naturale, perchè la parte più vicina alla superficie sarà logicamente la meno umida rispetto agli strati più profondi. L'allargamento dei vani accompagnerà il progredire del fenomeno, e si manifesterà con l'isolamento di pezzi di roccia seguito da successivi crolli. L'azione clastica contribuirà certamente in maniera più incisiva nella determinazione dello sviluppo spaziale della cavità, pur non stando alla base del fenomeno, ma per gli effetti maggiori rispetto alla somma delle azioni precedenti.

Da questa fase postembrionale si passerà a quella giovanile. I «fusi» hanno ormai assunto l'aspetto di vere cavità semplici, isolati tra loro da diaframmi che ancora le separano e che danno soluzione di continuità al sistema ipogeo. Queste cavità possono essere individuate sul rilievo. Se ne trovano almeno tre nella caverna finale (una costituisce il pozzo di 7 m; due sono facilmente riconoscibili sulla volta della sala), mentre due formano il pozzo di 47 m, separate al centro in prossimità della strozzatura. Una di queste cavità è individuabile al centro del pozzo: la sua morfologia è probabilmente abortita per l'estinguersi del processo evolutivo.

Con il persistere di queste azioni entro vuoti sempre più beanti, i vari tratti della futura cavità vanno assumendo un assetto più definito, anche se non ancora del tutto equilibrato. Il processo erosivo — che ora prevale decisamente su quello chimico — procede verso l'alto innalzando la volta, abbozzata a camino, mentre al suolo si vanno accumulando i materiali di evacuazione clastica. Di pari passo procede il disgregamento delle pareti, apportando un notevole contributo all'allargamento dei vani. I processi di anastomosi consentono ormai la congiunzione dei vani — formati indipendentemente, ma sempre entro l'ambito delle diaclasi che ne hanno favorito la genesi — con l'abbattimento dei diaframmi divenuti sempre più fragili e sottili.

Sia la caverna finale, quanto il pozzo, hanno ormai raggiunto un grado di spiccata evoluzione, fondendo in un'unica cavità i vani che erano prima separati. Col progredire dei fenomeni, si va intensificando l'azione di allargamento, che fonde assieme i vari dettagli, assicurando così alla cavità una continuità morfologica priva di soluzioni di continuità.

Ora, mentre nella parte più profonda la cavità è soggetta ad un processo involutivo, dove l'azione litogenica è ovunque prevalente, negli strati più prossimi alla superficie l'azione erosiva continua a progredire. Ovviamente questo processo sarà condizionato dagli apporti idrici di origine meteorica, provenienti direttamente dalla superficie stessa. E' facilmente intuibile che questa dipendenza ne rallenterà sensibilmente l'evoluzione, provocando forse anche l'arresto del meccanismo genetico.

Quale sarà dunque la logica conseguenza nel caso dovesse verificarsi una tale eventualità? Posso senz'altro anticipare la risposta che gli amici speleologi sarebbero in grado di dare, senza alcun imbarazzo, a questo lapalissiano quesito.

La cavità, pur essendo già costituita nel sottosuolo come unità morfologica, e presentando caratteristiche e dimensioni tali da non precluderne la penetrabilità, resterebbe per sempre ignorata, essendo priva di uno sbocco in superficie!

E tale sarebbe rimasta se l'escavazione della galleria artificiale, incontrando casualmente la diaclasi, non avesse decapitato il pozzo nella sua parte superiore, mettendolo così in diretta comunicazione con la superficie esterna.

Ho voluto portare a conoscenza degli speleologi questo tipico esempio di cavità che, pur avendo raggiunto nel sottosuolo un elevato grado di evoluzione, non ha mai avuto un contatto diretto con la superficie, se non attraverso la galleria artificiale di una miniera.

E' un caso, questo, innegabilmente documentato, che conferma una volta di più la validità dell'ipotesi formulata con la teoria dell'«erosione inversa».

GROTTA «LA CAPRA» SA/CA *)

Dati di catasto: carta topogr. I.G.M. 1:25.000 - F° 233 della carta d'Italia - II quadrante - Tavoletta S.I. Is Carillus.

Posizione: latitudine 39° 03' 37", 2 Nord - longitudine 3° 44' 38", 6 Est.

Situazione: distanza m 580 in direzione O + 18° N dal punto trigonometrico del Monte Flacca - Comune di Santadi (Cagliari).

Quota ingr.: m 258 s.m. - Primo pozzo: m 19; pozzi int.: m 8, m 3,50, m 9.

Lunghezza totale: m 247 - Profondità: m 52.

Data del rilievo: 20-23-24 giugno 1972. Rilevatori: C. Mosetti del G.T.S. e C. Littarru dello S.C.S.

Nota preliminare

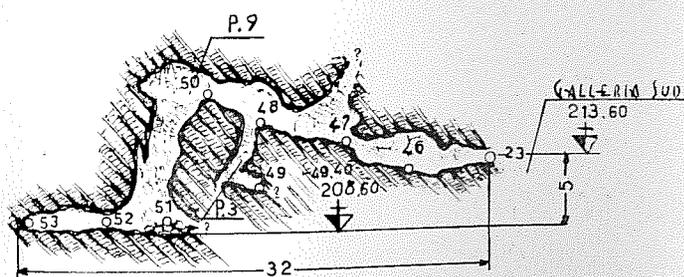
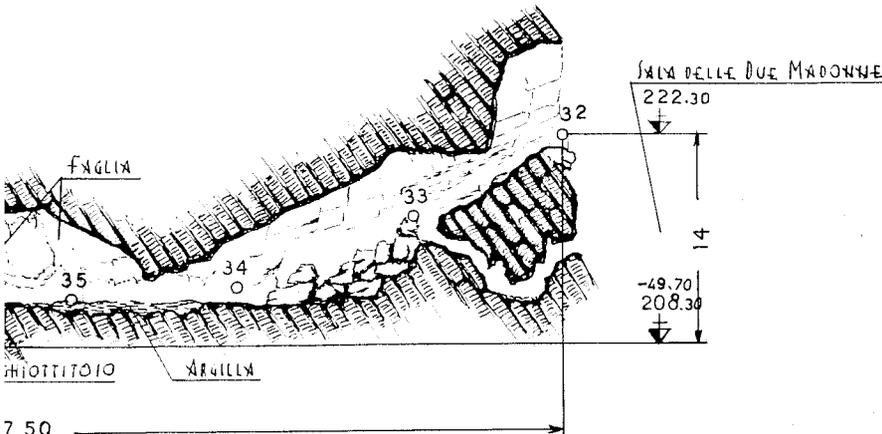
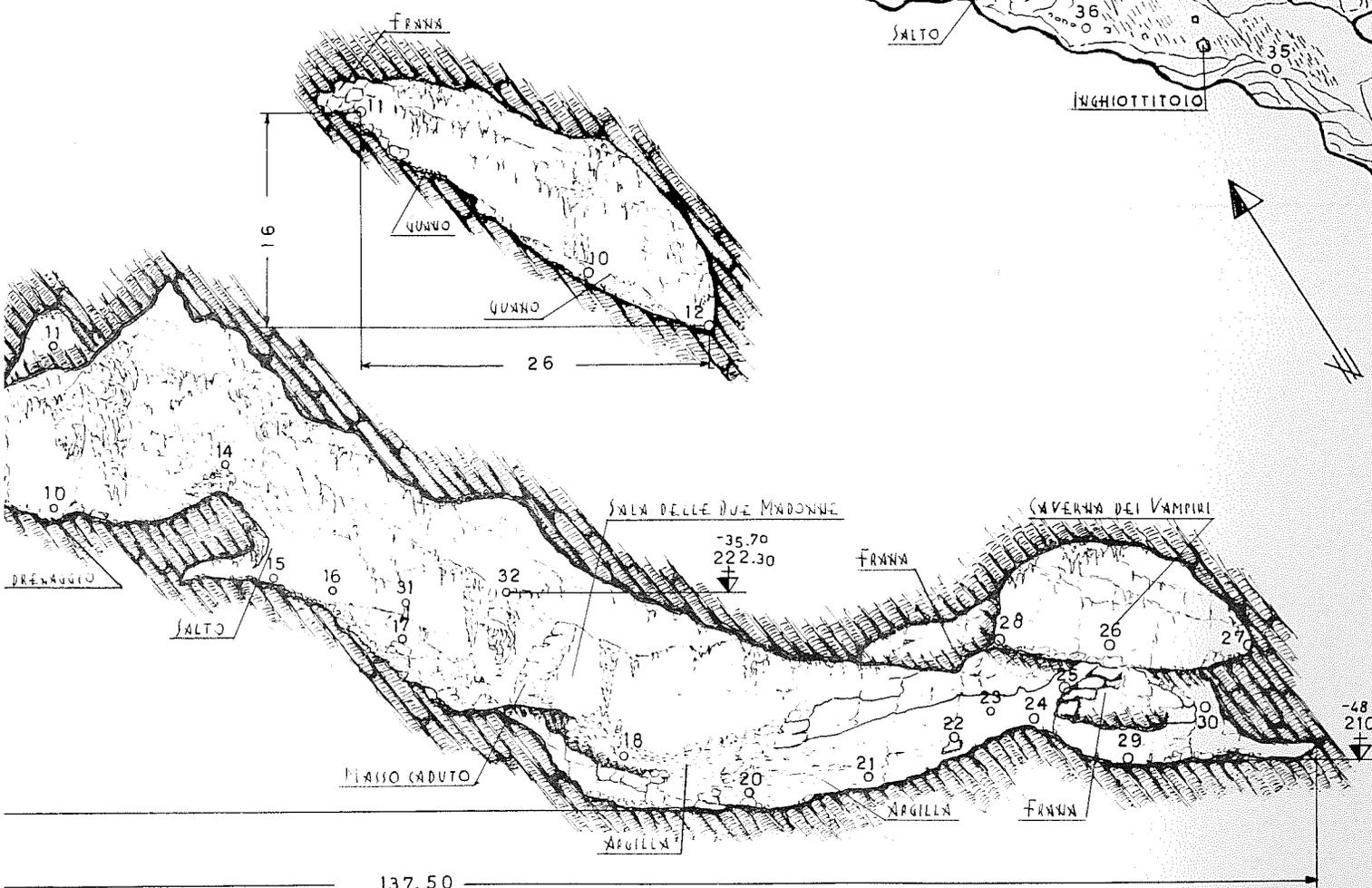
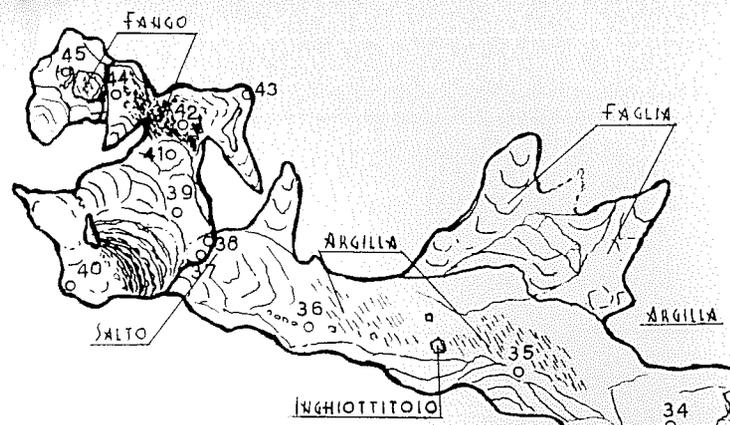
La grotta fu scoperta dallo Speleo Club Santadese, di Santadi (Cagliari). La prima esplorazione risale al 20 ottobre del 1970, mentre l'esplorazione totale e definitiva, durante la quale fu steso il rilievo topografico della cavità, è del giugno del 1972.

La grotta è ubicata sulle pendici occidentali di Monte Flacca (q. 318), tra il Comune di Santadi e la frazione di Su Benatzu. Può essere raggiunta percorrendo verso Sud la carrozzabile che collega Santadi a quest'ultima località. Giunti a Barrù a Piccius (q. 132), piccolo agglomerato di poche case, si abbandona la strada e ci si inerpica per un viottolo in leggera salita prima, ma con pendenza più marcata poi, man mano che si sale alla quota più elevata. L'erto sentiero costeggia le balze occidentali del Monte Flacca e, dopo aver percorso circa 1 Km, si giunge all'imbocco della cavità, a quota 258 s.m.

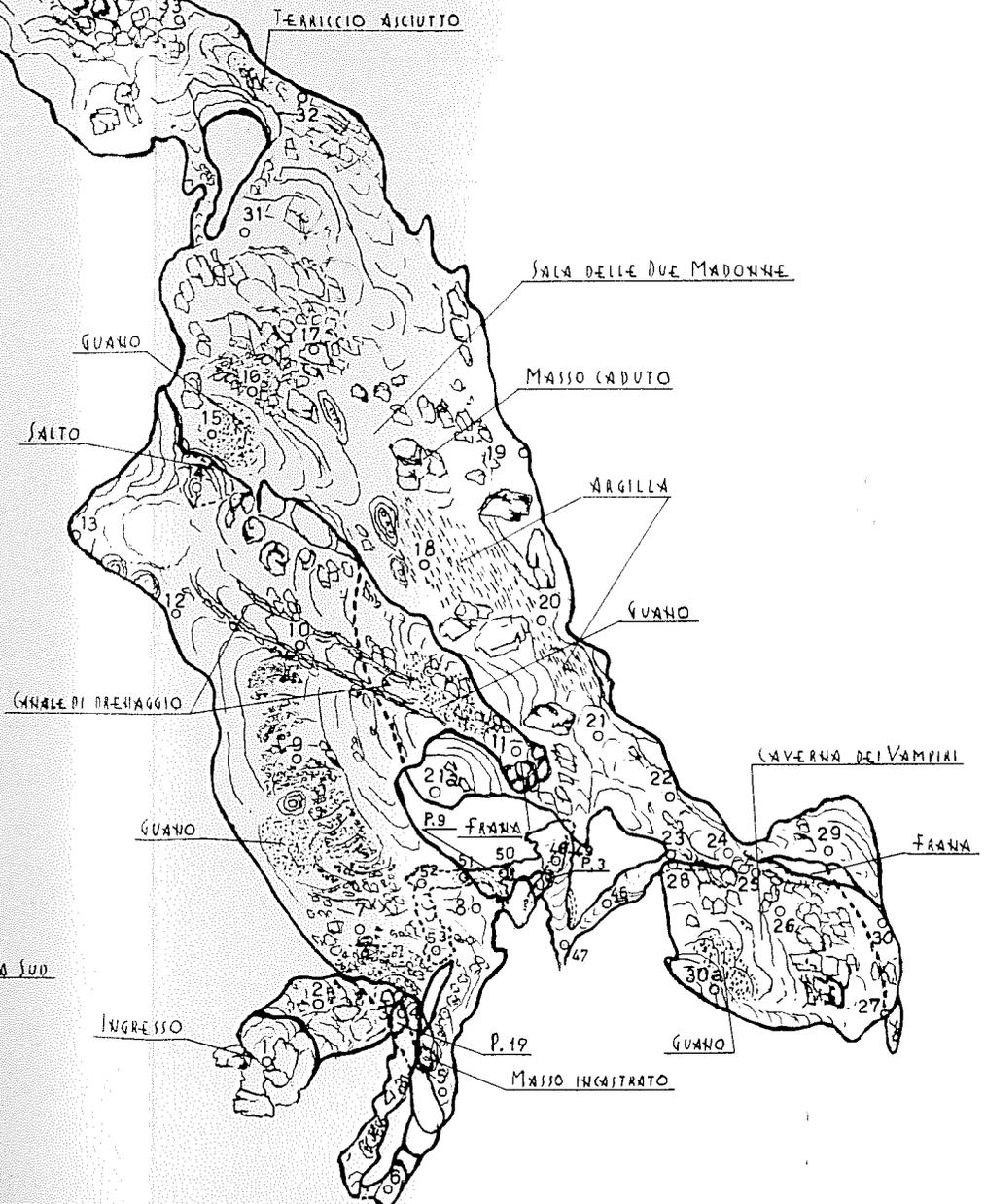
La zona circostante presenta rilievi contenuti entro quote modeste, principalmente rappresentati dal Monte Flacca a Ovest (q. 318) che si prolunga verso Sud col rilievo di Domixeddu Cambudu (q. 238). La zona in esame è delimitata a Sud dal M. Pireddu (q. 267) che segna l'estrema propaggine meridionale. Verso Nord la quota si abbassa progressivamente fino a Santadi, passando dai calcari dolomitici del Cambrico (Paleozoico), alle rocce eruttive trachitiche e granitiche della pianura, proprio ai piedi dei monti siluriani che degradano tra Monte Nieddu e Monte de sa mira.

Nei pressi della grotta il terreno è morbidamente ondulato e ricoperto di un'arsa vegetazione, intristita dal clima particolarmente caldo. Spiccano tra il giallo, verdi

*) Vedi nota a pag. 196.



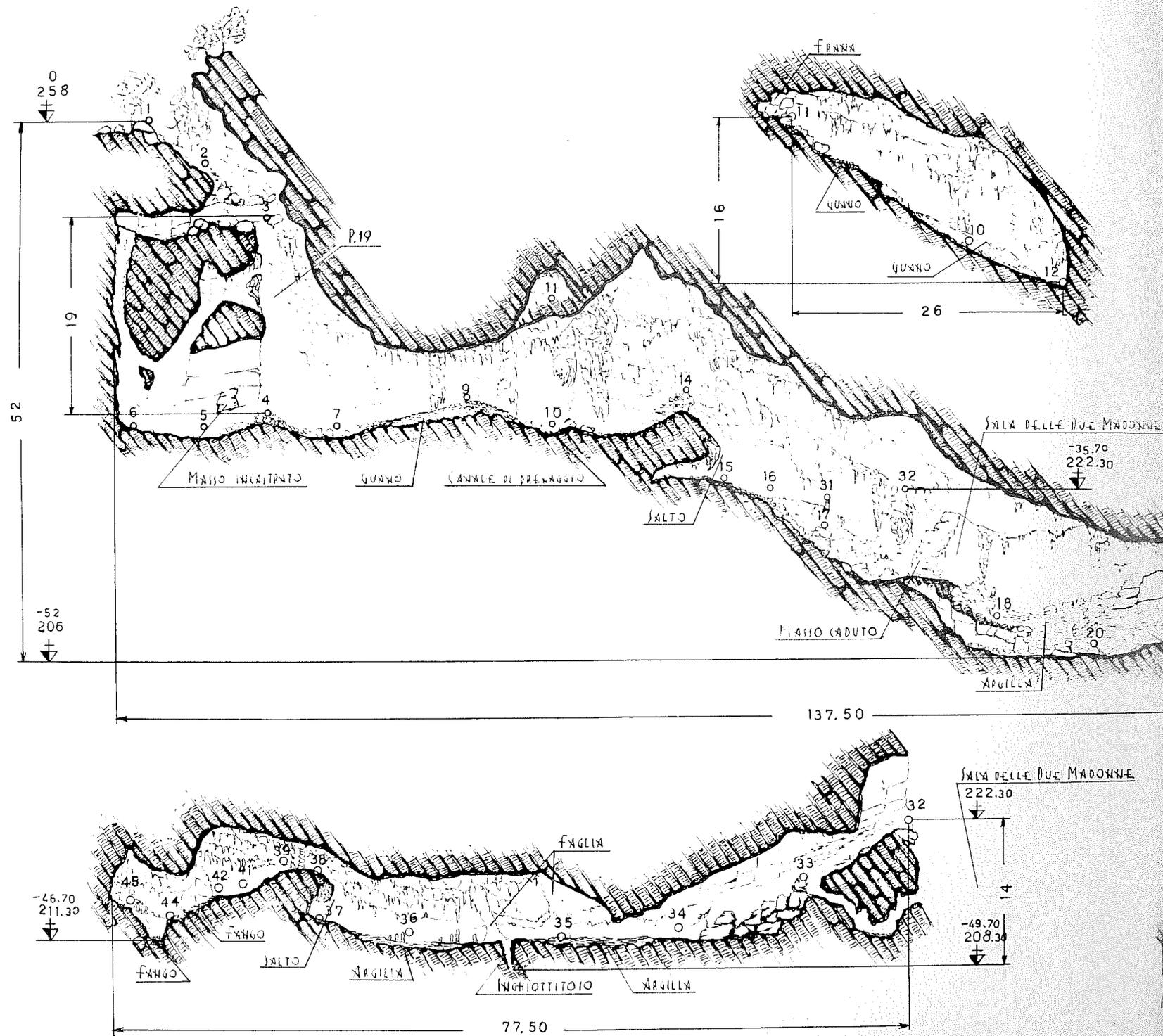
RIL. C. LITTARRU DELLO SPELEO CLUB SANTADESE



N° SA/CA = GROTTA "LA CAPRA"

RILEV.: (MOSETTI DEL GRUPPO TRIESTINO SPELEOLOGI)

DATA DEL RILIEVO: 20-23-24 GIUGNO 1972



ica conseguenza nel caso dovesse verificarsi una tale anticipare la risposta che gli amici speleologi sarebbero imbarazzo, a questo lapalissiano quesito.

costituita nel sottosuolo come unità morfologica, e pressioni tali da non precluderne la penetrabilità, restando priva di uno sbocco in superficie!

l'escavazione della galleria artificiale, incontrando casse decapitato il pozzo nella sua parte superiore, meticolazione con la superficie esterna.

senza degli speleologi questo tipico esempio di cavità sottosuolo un elevato grado di evoluzione, non ha mai la superficie, se non attraverso la galleria artificiale

bilmente documentato, che conferma una volta di più la teoria dell'«erosione inversa».

(CA *)

ogr. I.G.M. 1:25.000 - F° 253 della carta d'Italia - Is Carillus.

3' 37", 2 Nord - longitudine 3° 44' 38", 6 Est.

10 in direzione O + 18° N dal punto trigonometrico di Santadi (Cagliari).

Primo pozzo: m 19; pozzi int.: m 8, m 3,50, m 9.

Profondità: m 52.

giugno 1972. Rilevatori: C. Mosetti del G.T.S. e C. Lit-

lo Speleo Club Santadese, di Santadi (Cagliari). La 10 ottobre del 1970, mentre l'esplorazione totale e dettato il rilievo topografico della cavità, è del giugno

endici occidentali di Monte Flacca (q. 318), tra il Co-di Su Benatzu. Può essere raggiunta percorrendo verso a Santadi a quest'ultima località. Giunti a Barrù a merato di poche case, si abbandona la strada e ci si genera salita prima, ma con pendenza più marcata poi, sta più elevata. L'erto sentiero costeggia le balze occiopo aver percorso circa 1 Km, si giunge all'imbocco

a rilievi contenuti entro quote modeste, principalmente a Ovest (q. 318) che si prolunga verso Sud col rilievo 8). La zona in esame è delimitata a Sud dal M. Pireddu opagane meridionale. Verso Nord la quota si abbassa i, passando dai calcari dolomitici del Cambrico (Paleolitiche e granitiche della pianura, proprio ai piedi dei tra Monte Nieddu e Monte de sa mira.

renno è morbidamente ondulato e ricoperto di un'arsa a particolarmente caldo. Spiccano tra il giallo, verdi

C
eventi
in gr
L
senta
rebbe
E
sualn
tende
H
che,
avute
di un
E
la va

GRC

E
II qu
P
S
del I
C
E
E
tarru

Nota

L
prim
finiti
del
L
mun
Sud
Picci
inerf
man
denti
della
L
rapp
di D
(q. 2
prog
zoicc
mon
N
vege

piante di lentisco che, vegetando a folte macchie, ricoprono gran parte della superficie. Solo più a Sud e a Sud-Ovest le pendenze si fanno più marcate, abbassandosi fino a un canalone costituito da un greto asciutto, alveo di un corso d'acqua a regime torrentizio. Le emersioni degli strati sono formate da blocchi sporgenti in modo assai limitato, abbozzanti dei karren semicoperti poco estesi. Zone molto ristrette racchiudono frammenti clastici autoctoni in caotica giacitura, che ricordano vagamente una tendenza a «grisa». La roccia è costituita da un calcare di colore grigio-giallastro, eminentemente fessurato e dolomitizzato durante il processo che ha portato alla trasformazione dei calcari, aumentandone la loro fragilità. Per il resto, il suolo non è improntato ad una rigida morfologia carsica, e presenta perciò fenomeni poco vistosi e di scarsa entità.

Morfologia

L'ingresso è formato da un'ampia apertura imbutiforme, alta m 7 e larga m 6. Il suolo è in pendenza, a gradoni naturali. Grossi massi formano una scarpata inclinata, grosso modo parallela alla giacitura degli strati. E' evidente l'origine clastica dell'accesso, derivato dal crollo delle testate degli strati, che hanno ceduto presso la superficie nel punto di minor resistenza. Considerando il fenomeno strettamente legato ad azioni di abrasione superficiale, la genesi è simile a quella delle doline di relitto, per cui un avvicinamento a tale meccanismo genetico non è da escludere.

La china scende per una decina di metri con inclinazione sempre marcata, finché sprofonda con rigida verticalità in un pozzo profondo 19 m (punti 1-2-3-4 del rilievo). Verso Sud-Ovest, oltre una strettoia, si addentra un tratto di galleria lungo 8 m. Un'ipotetica comunicazione collega questo vano ad un'ortoevacuazione camini-forme elevantesi sopra la galleria sottostante.

Le pareti del pozzo, piuttosto ravvicinate nella parte superiore, vanno progressivamente allargandosi verso il fondo, fino a formare l'inizio di una vasta caverna orientata decisamente a Nord, lunga 40 m e larga in media m 10 (4-14).

A Sud-Ovest una galleria quasi pianeggiante lunga 15 m e larga in media meno di 3 forma l'appendice della grande sala (4-6). La volta si eleva in alta spaccatura diaclasica, frastagliata da un ponte naturale che nel primo tratto ne costituisce il tetto. Al termine un alto camino, subito oltre un secondo ponte naturale, si eleva a perdita d'occhio stabilendo una probabile comunicazione con il vano sovrastante. Questa morfologia, che comprende anche il pozzo, è chiaramente legata ad una diaclasi e non sembra affatto in relazione diretta con quella della grande caverna.

La copertura litogenica, già cospicua sulle pareti del pozzo, raggiunge nella grande sala aspetti veramente insoliti, che si manifestano con un'ingente quantità di stalattiti, di colonnati e di concrezioni parietali a pannocchia.

Il pavimento della caverna presenta una morfologia veramente singolare. Dalla parete Est il suolo degrada con pendio molto accentuato verso il lato opposto, ma è turbato al centro da un rilievo formato da detriti clastici piuttosto minuti, i quali conferiscono all'ambiente un profilo a sella capovolta. Questi detriti presentano sfaccettature a parallelepipedi molto regolari, con piani paralleli a spigoli vivi. Ciò esclude decisamente una loro provenienza alloctona per fluitazione.

Da un'appendice in salita, insinuata nella parete orientale ma orientata quasi a Sud, scende un canalone asciutto che attraversa diagonalmente la caverna (10-11). Durante le precipitazioni le acque provenivano sicuramente da questa via di drenaggio, che serviva come collettore al deflusso delle acque.

Ora questa via di conduzione idrica è intasata da una vistosa frana, che ha bloccato le acque deviandole nel sottosuolo per vie sconosciute. Questa ipotesi è convalidata dal consistente deposito di guano, esistente alla base di una numerosa colonia di chiroteri,

che ha preso a dimora il soffitto del vano. E' logico che se il drenaggio non si fosse estinto, non si troverebbero più le tracce di guano, perchè spazzate via dalla forza dinamica delle acque. Possiamo quindi dedurre che questa via d'acqua rappresenta attualmente l'aspetto vestigiale ereditato da un'azione idrica ormai sopita.

Un'altra colonia di chiroterri, più numerosa della precedente, si trova quasi all'inizio della caverna, addossata alla parete occidentale in prossimità di un pilastro calcitico molto suggestivo, dislocato fra il pavimento ed il tetto. Il soffitto della sala riflette morfologie diverse da punto a punto che evidenziano il carattere nettamente poligenico dell'ambiente. Da un profilo incerto, in parte graviclastico e parzialmente chimioclastico all'inizio, si passa a quello prevalentemente chimioclastico al centro, con volta ogivale ad evacuazione regolare, ben assestata su di un assetto di equilibrio ormai definito.

Del pari, anche le morfologie al suolo presentano un aspetto polimorfo perlomeno sconcertante. Dal cono detritico alla base del pozzo, costituito prevalentemente da detriti non troppo voluminosi, autoctoni, si passa ad una morfologia chimioclastica rappresentata dall'accumulo di detriti regolari, a spigoli vivi, al centro della sala, per finire con la caotica giacitura graviclastica di grossi blocchi, dislocati per la maggior parte sul lato orientale della caverna.

Tutte queste morfologie al suolo non sempre concordano con quelle sulla volta, per cui l'interpretazione di tale discordanza risulta piuttosto complessa. Per di più, la copertura calcitica concorre a rendere maggiormente ardua una sicura determinazione genetica, per il mascheramento dovuto ad una sovrapposizione litogenica totalmente distribuita.

Un salto di m 8 porta al vano successivo, posto a quota inferiore, battezzato «Sala delle due Madonne» per due caratteristiche formazioni stalattitiche rammentanti vagamente la sacra immagine (14-15).

Le proporzioni della caverna sono notevoli: misura oltre 40 m di lunghezza per una larghezza media di m 18. Il tetto si eleva ad oltre 10 m d'altezza, con un massimo di 15 m in corrispondenza di un'evacuazione cupuliforme, insinuata nel soffitto a spezzarne il profilo. L'aspetto planimetrico somiglia ad un rettangolo schiacciato leggermente al centro. Una parte della sala è direttamente sottoposta alla caverna superiore, ubicata sulla medesima verticale. Il fatto più curioso ed interessante è la netta retroversione della cavità rispetto ai vani superiori. E' una circostanza, questa, di notevole importanza per quanto concerne la genesi della cavità stessa e di cui si avrà occasione di parlarne più avanti (15-21).

Alla base del salto si ha un vasto accumulo di guano, ma non si nota la presenza di pipistrelli, certamente migrati a seguito di ignoti motivi.

La caverna all'inizio è in ripido pendio, ingombra di blocchi clastici caoticamente ammassati, le cui dimensioni, a volte, raggiungono proporzioni rilevanti. Al centro della sala un enorme macigno staziona in posizione coricata (deducibile dalle concrezioni stalattitiche disposte orizzontalmente), franato dal vano superiore nel quale si nota, sul soffitto, il punto di distacco.

Nel punto più settentrionale, sul lato Est, un passaggio formato da una cengia in salita molto friabile conduce ad un ramo della grotta che esamineremo in seguito.

Anche qui la coltre calcitica è molto spessa ed estesa, e offre manifestazioni singolari di rara bellezza e varietà. Una particolarità litogenica è rappresentata da concrezioni aragonitiche, composte da aggregati cristallini geminati a strutture fibrose o pisolitiche d'effetto veramente straordinario.

Ovunque prevale la morfologia graviclastica, tranne al centro, dove una cupola leggermente abbozzata denota un processo chimioclastico per la verità poco vistoso.

Proseguendo in direzione Sud la pendenza si attenua gradualmente, il terreno è a tratti incrostato da un velo calcitico, in qualche punto anche spesso, sul quale

si ergono qua e là alcuni gruppi stalagmitici. Più avanti, la crosta calcitica soccombe ad un deposito argilloso stratificato molto esteso, composto da un'argilla plastica e sdruciolevole.

La grande caverna va ora restringendosi per proseguire con una galleria in ascesa mal definita (21-24). Il lato Ovest è fortemente declive e consente l'agibilità solamente verso il centro, perchè anche il lato opposto è alquanto accidentato. Il tetto si trova a circa 10 m da terra e si eleva in alta spaccatura diaclasica, spostata parzialmente dalla verticale. Questa tendenza apparente risulta però complicata da una morfologia graviclastica sovrapposta, che ha provocato il crollo delle testate degli strati originando un falso tetto, posto a quota inferiore.

A Ovest un'angusta apertura forma l'ingresso di un braccio laterale lungo 32 m, forato lungo il percorso da due pozzi profondi m 3 e rispettivamente m 9 (23-53).

Avanzando tra grossi massi si giunge in una vasta caverna lunga quasi 20 m e larga m 10. Il pavimento è fortemente concrezionato e sale a gradinata verso la parete Sud-Ovest, dove un ennesimo deposito di guano rivela la presenza di una forte colonia di chiroterri, presenti sulla volta della sala (Caverna dei Vampiri, 26-27-28).

Il lato orientale della caverna è delimitato da enormi macigni, che simulano una parete divisoria con un vano laterale posto a quota inferiore ed al quale si accede attraverso blocchi di frana.

Il grado di concordanza stratigrafica è difficilmente rilevabile alle pareti per l'azione litogenica di copertura. Tuttavia l'aspetto di frattura piuttosto estesa e beante, fa pensare ad una faglia, dove tra tetto e letto si è formata una breccia di frizione non cementata. Il fenomeno pare abbia interessato anche il tratto che precede la caverna.

Dal punto più settentrionale della «Sala delle due Madonne», una cengia alquanto ripida porta ad un corridoio in discesa che procede in continuazione diretta con la cavità, ma in senso opposto alla direzione della caverna (32-33). La roccia che delimita il vano è tanto friabile e incoerente, da poter essere sbriciolata con le mani. Un pulviscolo autoctono, molto asciutto, forma un ricoprimento psammitico al suolo derivato sicuramente dal disgregamento clastico delle pareti. All'inizio il corridoio è alto 7 m, ma subito dopo un gradino roccioso, con un angolo quasi retto, abbassa la volta a circa 2 m nel punto più alto. Dopo una decina di metri si sfocia in una caverna lunga 15 m e larga m 10 (33-34). Il tetto degrada gradualmente con andamento regolare, accompagnandosi all'inclinazione del suolo, ingombro da un caotico ammasso di blocchi a disposizione anarchica. In questa sala trova sbocco pure un meandro che si collega alla «Sala delle due Madonne».

Successivamente la volta si abbassa ancora fino a giungere a meno di 2 m dal suolo, ora divenuto pianeggiante e sgombro di detriti. Il soffitto ritorna poi a sollevarsi a 5-6 m di terra, mantenendo un profilo molto regolare. La morfologia è graviclastica, probabilmente d'interstrato; la copiosa litogenesi non consente di constatarla direttamente, ma solo d'intuirla.

La grotta quindi prosegue con una galleria rivolta costantemente a Nord-Ovest (35-37). I riempimenti calcitici, vistosissimi, occultano completamente la morfologia originale, dedotta soltanto da certe caratteristiche di ordine generale.

Il pavimento, pianeggiante lungo tutta la galleria, presenta particolari degni di attenzione. Sul lato sinistro di chi avanza è incrostato da una coltre calcitica molto spessa e consistente, mentre dalla parte opposta e al centro è riempito di residui argillosi ampiamente distesi lungo l'asse della galleria. Questo fatto è molto interessante se collegato all'analogo deposito esistente nella «Sala delle due Madonne», ed alla medesima quota. La coincidenza dei due depositi pelitici isopici consente di attribuire un carattere sincrono ai riempimenti, aventi una stessa facies e un'origine probabilmente concorde.

Nel mezzo di questo deposito, in una limitata zona concrezionata, sprofondano due angustissimi pozzetti paralleli, poco discosti l'uno dall'altro ed impraticabili. La loro sezione è perfettamente tubolare, ben calibrata, tendente un po' alla conicità. Esaminando la loro morfologia, tipicamente idromorfa, si direbbe che la loro funzione sia quella di assorbimento e smaltimento delle acque. Però una certa perplessità non risolve il dubbio che possa anche trattarsi di due condotti collegati ad una risorgiva ipogea pseudovaclusiana. In tal caso i due pozzetti non avrebbero una funzione drenante sulle acque, ma bensì quella di immetterle nella cavità.

Proseguendo, il profilo uniforme della galleria viene interrotto da un salto verticale, in ascesa, di circa 4 m (37-38). Il tetto, invece, prosegue con immutata caratteristica ed inclinazione.

Segue un camerone che misura circa m 10 × 10. Dalla parte occidentale sale a gradinata con una serie di piccole vasche ravvicinate e concrezionate, fin quasi a congiungersi con il soffitto. Una bassa apertura, molto allungata, porta ad una saletta contigua, ricchissima di concrezioni stalattitiche variamente foggiate.

Verso Nord-Est la caverna degrada lungo un pendio totalmente invaso da un deposito lutitico, probabilmente clastico, mal consolidato e fortemente appiccaticcio perchè impregnato d'acqua. Questo deposito fangoso si estende anche alla base di un piccolo salto, profondo 2 m, che precede un piccolo vano in salita al termine della cavità. Il soffitto si abbassa bruscamente con un gradone naturale, riprendendo poi ad elevarsi con una struttura caminiforme sovrastante una cavernetta, oltre la quale è preclusa ogni via di proseguimento (44-45).

Speleogenesi

La genesi della Grotta «La Capra» è essenzialmente legata alla fitta rete di fratture, avendo svolto in passato la funzione di collettore sotterraneo delle acque, cioè praticamente da inghiottitoio nell'uso comune del termine. Ora, ovviamente, la cavità si è fossilizzata per la scomparsa del corso d'acqua, e per i normali processi involutivi di riempimento che la portano verso l'obliterazione.

Notoriamente la morfologia che predomina in un inghiottitoio è quella idromorfa, che può manifestarsi con una sezione gravitazionale, con terrazzamenti o infossamenti cañoniformi, con morfologie e vani sovrapposti, a più ventri, dirette, efforative. Lo sviluppo direzionale è nel senso della corrente (inghiottitoi diretti), oppure in senso contrario (inghiottitoi retroversi). Naturalmente tutte queste condizioni non sempre sono direttamente constatabili, sia per effetto dei riempimenti litogenici, sia per successive modificazioni intervenute posteriormente alla loro genesi, come ad esempio crolli, faglie, movimenti sismici, ecc. Tuttavia un accurato esame critico conduce, il più delle volte, ad accertare con molta probabilità la genesi della cavità, riportando le sue morfologie alle condizioni preesistenti alle modificazioni successive.

L'idrografia epigea attuale è rappresentata da due alvei torrentizi, drenati lungo due canali degradanti dal Monte Flacca. Le acque si dirigono inizialmente da Est a Ovest, confluendo più a valle in un unico corso nei pressi della Nuraghe Pimpini, e proseguendo poi in direzione di «sa Fossa de Pimpini». I paleocorsi di queste due vie d'acqua non corrispondevano certamente alle attuali, più infossate e meno divaganti, perchè meglio inalveate. La loro direttrice, comunque, non doveva scostarsi molto dall'orientamento originale, interessando almeno marginalmente la cavità.

Non è possibile stabilire con esattezza quale ruolo abbia avuto il reticolo idrografico di superficie, ma anche se questo è stato prevalente, non è stato certo esclusivo.

Analizzando le varie morfologie che interessano la grotta in esame, appare evidente il carattere abbinato e policiclico di certi fenomeni, svoltisi con differenti modalità, ma che non escludono il carattere diretto dell'inghiottitoio, anche se l'ingresso non

ha costituito la principale via di penetrazione della massa d'acqua. Ciò è logico, perchè in tal caso le dimensioni dovrebbero essere più ampie e presentare una più marcata morfologia erosiva.

La successione degli eventi, da quanto se ne può dedurre, sembra abbia seguito una cronologia press'a poco così stabilita.

Un corso d'acqua proveniente da Est, è soggetto a delle perdite lungo il suo percorso. L'acqua percolante nella roccia inbeve la zona vadosa, alla ricerca di una via di minor resistenza. Questo deflusso viene facilitato dall'incontro con una o più diaclasi tettoniche, orientate da Sud-Ovest a Nord-Est. La percolazione, da divagante ed anarchica, si converte in canalizzazione orientata secondo le linee di frattura, dando origine a delle cavità verticali secondo un processo erosivo inverso. Il drenaggio si evolve progressivamente entro cavità sempre più aperte, ad andamento isogravitazionale, finchè la fase si conclude con la cattura del corso epigeo. Comincia a delinearci il pozzo d'accesso, il quale oltre all'azione erosiva diretta, viene interessato da fenomeni clastici di ampliamento. Il suo profilo frastagliato ed i residui ponti naturali confermano lo sprofondamento del thalweg ipogeo. Nel tratto di galleria che precede il pozzo esistono tutt'ora delle anse arrotondate di incisione fluviale.

A monte le infiltrazioni e le perdite, sempre più cospicue, continuano ad essere alimentate, fintanto che avviene una seconda cattura, a detrimento delle acque che alimentavano il pozzo. Quest'ultima via d'acqua si estingue, con conseguente arresto del processo erosivo diretto, che d'ora in avanti dipenderà esclusivamente dall'entità delle precipitazioni meteoriche. I ponti naturali sono relitti superstiti di una morfologia erosiva abortita per l'arresto dei fenomeni speleoevolutivi.

Questo incrementato apporto idrico più a monte, consente un graduale ampliamento dei vani sotterranei, con la formazione della prima caverna.

Il drenaggio si stabilizza su di una linea eterogravitazionale, con acque ormai a pelo libero. Questo corso ipogeo, ormai inalveato, si mantiene sospeso per qualche tempo, subendo però continuamente delle perdite, sensibili al richiamo esercitato da una faglia situata più in profondità. Il drenaggio si tramuta in isogravitazionale, con l'irruzione delle acque nel vano sottostante, vistosamente retroverso (Sala delle due Madonne).

Un apporto idrico proviene anche dalla parte alta della seconda caverna — vedi la cupola lievemente abbozzata sul soffitto — dando luogo ad un turbinoso rigurgito al quale deve essere attribuito l'ampliamento del vano. Le acque vengono provvisoriamente trattenute, arginate col concorso di contropendenze. Si forma quindi un livello piezometrico alquanto precario e provvisorio, mentre le acque tendono alla ricerca di vie più permeabili, possibilmente senza soluzioni di continuità. Questa fase transitoria trova conferma nella meandrizzazione che precede l'ultima caverna (Caverna dei Vampiri), sebbene anche in questa non siano assenti caratteristiche morfologiche inverse.

Favorita dalla giacitura degli strati, probabilmente disposti a frana-poggio rispetto alla direzione delle acque (una valutazione assoluta non è possibile a causa della morfologia litogenica che ne impedisce la visualizzazione), si ristabilisce una nuova linea di drenaggio eterogravitazionale in interstrato. Con la caduta di quota che segue, sebbene molto modesta, si evolve rapidamente l'allargamento dei vani che costituiscono l'ultima galleria, orientata secondo la direttrice prevalente della corrente. Una seconda contropendenza blocca nuovamente il deflusso delle acque che, costrette al ristagno, si dispongono su di una nuova linea piezometrica. I colloidi argillosi, recati dall'acqua in finissima sospensione, vanno a depositarsi formando uno strato impermeabile. Un identico deposito si forma anche nella «Sala delle due Madonne», alla stessa quota. Il carattere sincrono dei riempimenti riconduce la coincidenza alla medesima causa.

Questa situazione, comunque, non può perdurare a lungo. Sotto la spinta idrodinamica il punto di minor resistenza cede alla pressione esercitata, e l'acqua riprende a defluire dopo aver superato un gradone roccioso in salita. La morfologia non varia, e tende piuttosto a mettere in evidenza un'erosione in interstrato, con soffitto ben uniformizzato con quello del resto della galleria.

In un'ultima cavernetta il drenaggio viene definitivamente bloccato. Questa piccola concamerazione presenta un evidente distacco genetico dai vani precedenti. Si può infatti notare la corrispondenza esistente tra il camino a sesto piuttosto acuto della volta, e l'infossamento a cono rovesciato che sta alla base. Questa morfologia particolare si richiama a quella di una cavità fusiforme tagliata nel mezzo, marcata caratteristica di un processo erosivo inverso. L'incontro con la galleria precedente è perciò puramente casuale e privo di un diretto rapporto genetico. Il deposito argilloso al suolo è certamente posteriore rispetto all'origine della cavità, e sembra sia dovuto più alle perdite di un alveo torrentizio di superficie, che non direttamente alle acque sotterranee.

Con la scomparsa del corso ipogeo non trovano riscontro ulteriori evoluzioni in profondità per l'attenuarsi dei fattori speleogenetici diretti, rappresentati ormai da un drenaggio meteorico impoverito e geneticamente poco efficace.

La morfologia erosiva dell'inghiottitoio viene quindi modificata da fenomeni graviclastici d'ampliamento. Le volte assumono un profilo a cupola meglio assestato, anche se le morfologie caminiformi non riescono ad essere completamente cancellate. Con il raggiungimento di un assetto maggiormente definito, si affermano i processi d'insenilimento litogenico, che riescono a obliterare quasi totalmente tutte le morfologie precedenti.

Per concludere, possiamo considerare la cavità come un inghiottitoio ormai fossile, in parte retroverso, nella fase involutiva del ciclo. I principali fattori genetici ed evolutivi sono stati favoriti da una o più diaclasi orientate, associate a faglie. Il processo di ampliamento è però dovuto principalmente all'azione diretta di un corso d'acqua che ha agito in interstrato. A queste azioni non vanno però dissociate le morfologie inverse, ancora riscontrabili nel pozzo d'accesso e nelle caverne maggiori.

GILBERTO CALANDRI
(Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.)

LO STATO ATTUALE DELLE RICERCHE SPELEOLOGICHE NELLA PROVINCIA DI IMPERIA

Scarsamente noto, forse per la mancanza di grandi complessi ipogei, il fenomeno carsico nella provincia di Imperia presenta tuttavia, dopo le esplorazioni di questi ultimi anni, aspetti assai vari ed interessanti.

In questa nota vogliamo appunto riassumerne le caratteristiche più significative: dopo un accenno allo sviluppo delle ricerche speleologiche nella zona viene sintetizzata la distribuzione geografica e gli aspetti catastali del patrimonio speleologico, per concludere con un rapido esame sulle manifestazioni carsiche nelle diverse formazioni geologiche della provincia.

* * *

Anche se, sino dai tempi medioevali, non mancano nella nostra letteratura citazioni di cavità carsiche, solo verso la fine del 1700 si hanno, con le scoperte preistoriche ai Balzi Rossi, le prime descrizioni di grotte (*).

Tuttavia deve passare ancora un secolo prima che si possa parlare di esplorazioni speleologiche nell'Imperiese. E' infatti negli ultimi decenni del 1800 ad opera dell'ISSEL, che esplora la Tana Giacheira lasciandone una dettagliata descrizione (1885) ed accenna ad altre cavità nella sua monografia sulla preistoria ligure (ISSEL 1908), e per merito di alcuni ricercatori di fauna, quali il VACCA, il DODERO, lo SPAGNOLO, che vengono visitate le prime cavità in Val Nervia ed in Val Tanaro. Particolarmente attivo è il Vacca che esplora per vari anni la Val Roia e la zona al confine con il Piemonte: i risultati delle sue ricerche sono in gran parte riportati dal GESTRO (1888).

Ma l'attività per alcuni decenni rimarrà assai limitata: nel periodo fra le due guerre si possono infatti ricordare solo le ricerche del Gentile alla Tana Bertrand (BAROCELLI 1933) le scoperte allo Sgarbo di Barraico (HOSMER ZAMBELLI 1934) ed alcune esplorazioni in Val Tanaro (G.G.C. 1933, NATTA 1924).

L'ultimo dopoguerra inizia con le ricerche di LEALE ANFOSSI (1962) in Val Pennavaire, che continueranno per vari anni con interessanti scavi paleontologici. Più tardi alcune ricognizioni dei genovesi portano alla esplorazione della prima parte della Grotta dei Rugli. Nel 1958 viene fondato il Gruppo Speleologico Sanremese C.A.I. che, sino al 1963, svolgerà un'attività di ricerca saltuaria, scoprendo alcune cavità come la Tana de' Cornae e la Grotta della Melosa esplorata poi assieme ai genovesi. Dopo una campagna effettuata dal G.S.L. «A. Issel», nel 1962, in alta Val Nervia e Argentina, che porta alla scoperta di una trentina di nuove cavità, viene a cessare per qualche anno ogni attività speleologica nella Provincia (FREDIANI 1962, MAIFREDI 1962, 1968).

Nel 1967, con la costituzione del Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I., vengono riprese le ricerche che, negli anni successivi, sono allargate a tutto il territorio della Provincia: in soli cinque anni vengono scoperte oltre trecento cavità, frutto di un'at-

(*) Non è nostra intenzione fare qui una storia della speleologia imperiese, ma solo di delinearne i momenti più significativi: così le citazioni bibliografiche vengono limitate a quelle note che meglio permettono di ricostruirne la cronologia.

tività che può comprendere, tra l'altro, sette campi estivi e quasi seicento uscite. (CALANDRI 1970, 1972).

Negli stessi anni sono da ricordare gli scavi paleontologici in Valle Argentina e le esplorazioni del G.S.P. al Garb di Piancavallo (RICCI-MONTIN 1964, LONGHETTO 1970).

Questa breve rassegna dei fatti più significativi riguardanti la speleologia imperiese in un secolo di ricerche permette di delineare tre diversi cicli.

Un primo periodo che va dalla fine del 1800 al 1945 comprende le ricerche faunistiche e paleontologiche di alcuni specialisti (non mancano i risultati scientifici, mentre assai modesti sono quelli esplorativi) e termina con un lungo periodo in cui l'attività è del tutto sporadica.

Seguono 20 anni (1945-1965) in cui compare un'attività speleologica organizzata, mentre inizia la raccolta di una documentazione sia catastale, sia topografica. Tuttavia in questo periodo le ricerche risultano saltuarie, limitate ai mesi estivi e ristrette a poche zone: l'attività di stampa si riduce a poche note informative.

Il terzo periodo, tuttora in atto e che comprende questi ultimi anni, è caratterizzato dalle ricerche degli speleologi imperiesi: l'attività esplorativa e la raccolta della documentazione diviene continua, inquadrata in una serie di ricerche sul carsismo di tutta la Provincia. A questa massa notevolissima di dati non ha ancora fatto seguito la pubblicazione dei risultati che è appena agli inizi e procede a rilento.

La seguente tabella sintetizza i diversi risultati esplorativi in questo primo secolo di ricerche: le grotte sono divise a seconda dei bacini idrografici e dei periodi di ricerca sopra delineati.

ZONE	PERIODI		
	sino al 1945	1945-1965	1965-1972
Valli dell'Imperiese	—	—	17
Valle Arroscia	—	—	9
Val Pennavaira	2	11	6
Alta Val Tanaro	4	3	31
Valle Argentina	2	10	65
Retroterra di Sanremo	—	4	2
Val Nervia	2	26	134
Zona tra Ventimiglia ed il confine	6	—	4
Val Roia	—	—	39
Provincia di Imperia	16	54	307

Sotto l'aspetto geologico il territorio della Provincia di Imperia è caratterizzato da una serie di formazioni sedimentarie che vanno dal Trias al Pliocene.

Mentre nella zona centro-occidentale affiorano in prevalenza le potenti formazioni, parzialmente carsificabili, del Flysch ad Helminthoida, a settentrione, al confine con il Piemonte, è allungata la serie calcarea Mesozoica che in parte si ricollega, sia per le condizioni geologiche che morfologiche, alle vicine aree carsiche del Cuneese.

Tutta la fascia occidentale, verso il confine francese, comprendente la Val Nervia e l'alta Valle Argentina, è poi caratterizzata dai calcari del Luteziano, sottesi dai potenti sedimenti calcareo-marnosi del Senoniano, che segnano spesso il livello di base dei complessi carsici approfonditi nel sovrastante nummulitico.

Il Luteziano, assai importante da un punto di vista speleologico, presenta una caratteristica alternanza di facies: a zone a calcari fortemente arenaceo-marnosi,

scarsamente carsificabili, che danno luogo a cavità di tipo tettonico, si alternano, a volte bruscamente, i calcari compatti, puri, in cui l'incarsimento si manifesta in superficie con estese zone a «lapiés» ed in profondità con grotte in cui predominano le morfologie erosive, gravitazionali e freatiche.

A parte altre formazioni sviluppate marginalmente, riportate nello schema seguente, si possono ancora ricordare i conglomerati poligenici costieri del Pliocene, esplorati solo recentemente, che hanno rivelato una ricca serie di manifestazioni superficiali ed ipogee, principalmente di tipo paracarsico.

Lo schema seguente, indicante le cavità distribuite secondo le formazioni geologiche sopra ricordate, completa il quadro della situazione speleologica.

Formazioni geologiche	Cavità esplorate	
	sino al 1964	dal 1967 al 1972
Conglomerati del Pliocene	1	32
Flysch del Priaboniano	1	9
Luteziano a facies arenacea	—	59
Luteziano a calcari puri	37	98
Calcari Eocenici (Formazione di Albenga)	13	7
Arenarie del flysch ad Helminthoida	4	12
Calcari marnosi del flysch ad Helminthoida	1	20
Calcari marnosi del Senoniano	—	36
Calcari compatti del Giurese	9	20
Calcari dolomitici del Trias medio	4	14

In conclusione si osserva che, con le ricerche di questi ultimi anni, gran parte del territorio della Provincia di Imperia risulta interessato da manifestazioni speleologiche, sia pure con aspetti assai diversi.

Allo stato attuale delle ricerche, se da un lato esplorativo il carsismo dell'Imperiese non offre più possibilità di particolare interesse, si può tuttavia affermare di aver creato, specie con i risultati catastali, una base assai utile per il proseguimento di importanti indagini, come ad esempio quelle idrologiche e biospeleologiche, già portate avanti in questi anni.

Quanto sopra detto per le esplorazioni trova riscontro nella situazione del catasto speleologico.

Infatti nel primo elenco catastale delle grotte liguri pubblicato nel 1955 a cura del CODDÈ, su oltre 250 grotte, sono citate, per la provincia di Imperia, solo 24 cavità, sei delle quali senza alcun riferimento: si tratta in massima parte delle grotte menzionate dai vecchi ricercatori di fine ottocento, prive in genere di rilievo e di dati precisi.

Anche nell'aggiornamento catastale di DINALE e RIBALDONE (1961) modesti sono i dati riguardanti l'Imperiese: vengono segnalate 21 nuove grotte in maggioranza della Val Pennavaira, qui i dati sono completi e non mancano i rilievi. Sono da aggiungere, in questo periodo, anche le cavità, una trentina, catastate dagli speleologi genovesi dopo la campagna del 1962: si tratta di un gruppo di grotte, in genere rilevate e con dati completi, che però sino ad oggi non sono stati pubblicati.

Solo con le esplorazioni del Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I. il quadro catastale si adegua all'importanza del fenomeno carsico nella Provincia.

Nell'impostare il programma di ricerca si decide, per un utile chiarimento, di catastare le nuove cavità con numeri successivi. Seguendo tale criterio nel 1971

viene posto a catasto un primo gruppo di 180 cavità scoperte dal G.S.I.; comprese tra il n. 572 ed il n. 751 Li/IM, due terzi delle quali rilevate, i cui dati relativi sono stati recentemente pubblicati a cura di G. CALANDRI (1972). Un altro elenco, dal n. 771 al n. 850 Li/IM catastato nel 1972 sintetizza le caratteristiche di 80 cavità, buona parte delle quali corredate da rilievo, esplorate negli ultimi due anni dagli speleologi imperiesi; mentre di un altro gruppo di oltre sessanta grotte, in buona parte dell'Alta Val Tanaro sono in corso di compilazione i relativi dati. A questo insieme notevolissimo di dati è da aggiungere un assiduo lavoro di revisione delle cavità già note.

Un esame dettagliato delle caratteristiche dell'attuale patrimonio speleologico non può ovviamente rientrare nei limiti di questa comunicazione. In sintesi si può osservare una netta predominanza di cavità di modestissimo sviluppo: spesso di tipo tettonico o scarsamente modificate da fattori elastici o litogenetici.

Le caratteristiche metriche delle cavità sono visualizzate dai due seguenti diagrammi.

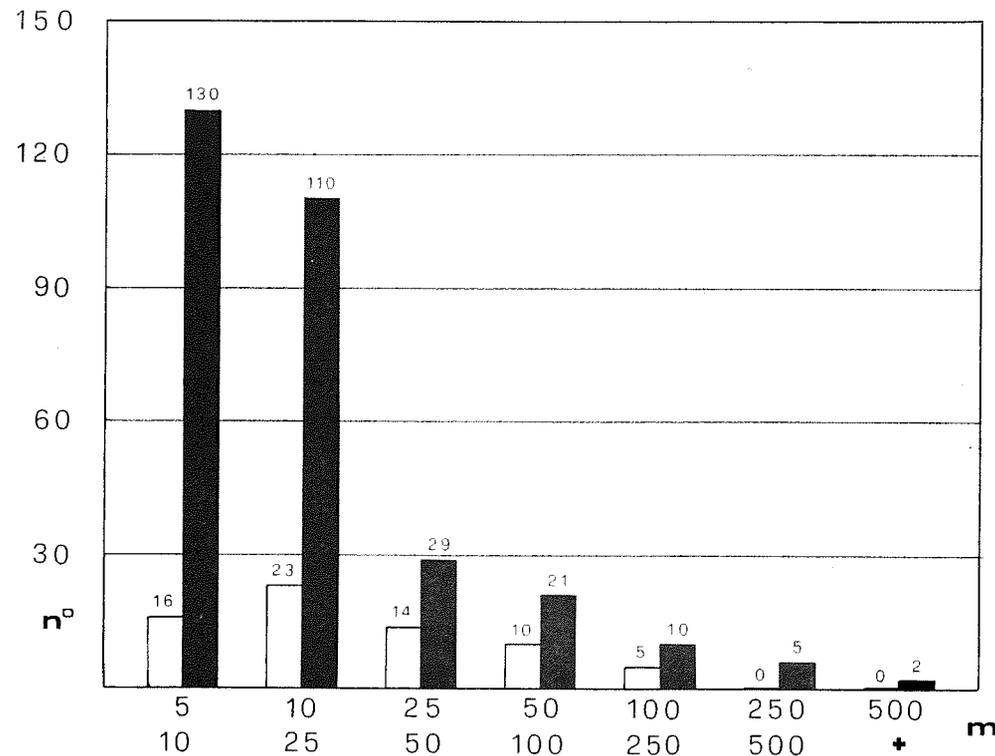


TAVOLA I

ORTOGRAMMA DELLO SVILUPPO DELLE GROTTA DELLA PROVINCIA DI IMPERIA
Le colonne bianche rappresentano le lunghezze delle cavità esplorate sino al 1965, le nere quelle dal 1965 al 1972. Sulla retta di appoggio le diverse lunghezze delle cavità. (Nelle colonne nere sono compresi anche i dati della Grotta della Melosa e della Tana di Rugliò, di cui recentemente sono state scoperte importanti diramazioni).

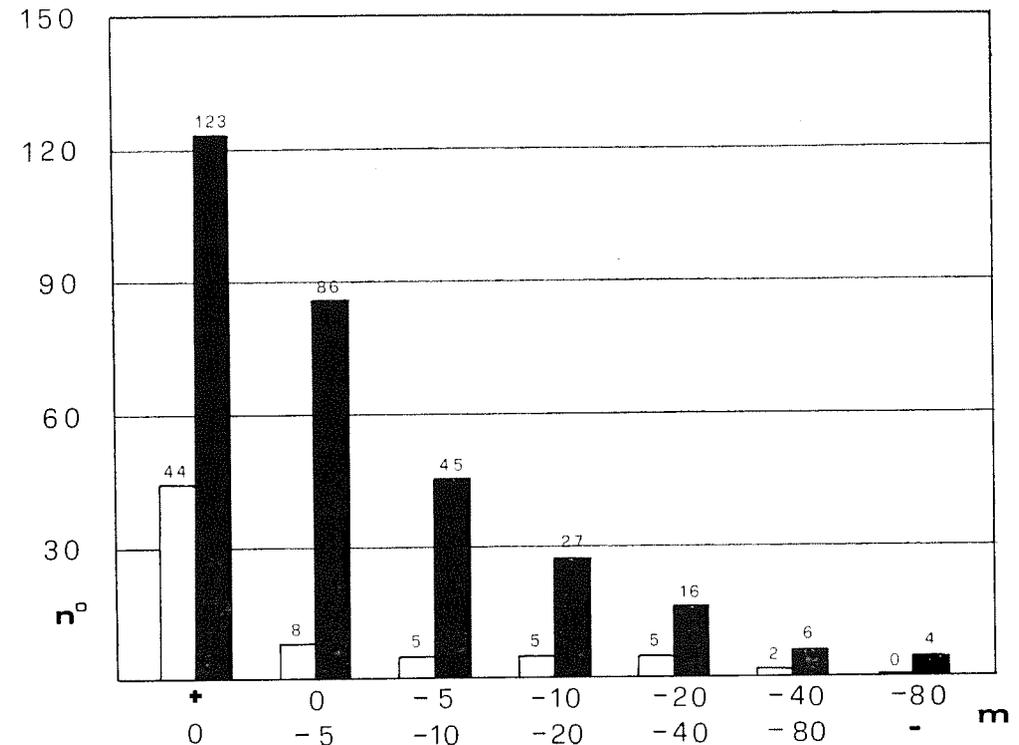


TAVOLA II

ORTOGRAMMA DEI DISLIVELLI INTERNI DELLE GROTTA DELLA PROVINCIA DI IMPERIA
Le colonne bianche rappresentano i dislivelli delle cavità esplorate sino al 1965, le nere quelle dal 1965 al 1972. Sulla retta di appoggio le diverse profondità delle grotte (la prima colonna rappresenta le cavità ascendenti). (Nell'ultima colonna nera è compresa anche la Grotta della Melosa, in cui recentemente sono stati esplorati nuovi rami).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BAROCELLI P., 1935 - *Nuove ricerche di Preistoria nel territorio degli Ingauni*. Coll. Stor. Arch. Lig. Occid., 2: 1-36.
- CALANDRI G., 1970 - *Attività del Gruppo Speleologico Imperiese*. *Rass. Speleol. Ital.*, 22 (1-4): 98-99.
- CALANDRI G., 1972 - *Attività del Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.* *Rass. Speleol. Ital.*, 24 (1): 96-97.
- CALANDRI G., 1972 - *Il Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.*, «Imperia Oggi», 6 (10-12): 18-19.
- CALANDRI G., 1972 - *Grotte della Provincia di Imperia. Elenco catastale dal n. 572 al n. 751 Li/Im*, *Amm. Prov. Imperia*.
- CODDÈ E. E., 1955 - *L'attuale situazione del catasto speleologico in Liguria*, *Rass. Speleol. Ital.*, 7 (4): 179-215.
- DINALE G., 1958 - *Note su alcune caverne della Val Pennavaira*, *Riv. Ing. e Intem.*, Ist. Intern. di Studi Liguri, Bordighera, 15 (3-4): 120-124.
- DINALE G., 1959 - *O Gerin N. 502 Li*, *Rass. Speleol. Ital.*, 11 (1): 21-22.
- DINALE G. - RIBALDONE G. B., 1961 - *Primo aggiornamento al Catasto Speleologico Ligure*, *Rass. Speleol. Ital.*, 13 (3): 81-114.
- FREDIANI F., 1962 - *Attività del Gruppo Speleologico C.A.I. Sanremo*, *Rass. Speleol. Ital.*, 14 (2): 134.
- GESTRO R., 1888 - *Gli Anophthalmus trovati finora in Liguria*, *Ann. Mus. Civ. di Storia Nat. di Genova, Res Ligusticae* 5, 24: 487-506.

- GRUPPO GROTTI DI CUNEO, 1933 - *Due grotte nei dintorni di Cuneo*, Le Grotte d'Italia, 7 (1): 46-47.
- HOSMER ZAMBELLI F., 1934 - *La Tana di Badalucco nella Liguria occidentale*, Le Grotte d'Italia, 8 (1-4): 1-11.
- ISSEL A., 1885 - *La Caverna della Giacheira presso Pigna (Lig. Occid.)*, Atti Soc. Toscana di Sc. Nat., 9 (1): 1-12.
- ISSEL A., 1908 - *Liguria Preistorica*, Atti Soc. Lig. di St. Patria, Genova, 40: 1-767.
- LEALE ANFOSSI M., 1962 - *Ritrovamenti archeologici e giacimenti preistorici nelle grotte di Val Pennavaira*, Rass. Speleol. Ital., 14 (2): 190-196.
- LONGHETTO A., 1970 - *Il Garbo di Piancavallo*, Liberi Cieli, Ann. C.A.I.-U.G.E.T., Torino, 5: 59-60.
- MAIFREDI P., 1962 - *Una grotta sepolcrale presso Tenarda (Pigna)*, Riv. Ing. ed Intern., Ist. Intern. St. Liguri, 17 (1-4): 1-3.
- MAIFREDI P., 1968 - *Attività del Gruppo Speleologico Ligure «A. Issel» dal Convegno di Finale al Congresso di Trieste*, Atti del IX Congr. Naz. di Speleol., Trieste 1963, Rass. Speleol. Ital., 1 (70-71).
- NATTA G., 1925 - *Un nuovo campo di operazioni speleologiche*, Riv. della S.U.C.A.I. di Milano, 2.
- RICCI M. - LANTERI MOTIN E., 1963 - *Una cavernetta sepolcrale eneolitica a Realdo*, Riv. Ing. e Intemelìa, Ist. Intern. di St. Liguri, 18 (1-4): 93-95.

GILBERTO CALANDRI - INNOCENZO FERRO
(Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.)

PIATTAFORMA PER ARRAMPICATA ARTIFICIALE

PREMESSA

La situazione attuale della speleologia esplorativa, caratterizzata da una progressiva saturazione delle aree carsiche, mentre le voragini inesplorate risultano sempre più rare, impone spesso un riesame delle cavità già note e di conseguenza ancor più accentuato diventa l'uso di mezzi di risalita artificiali per tentare nuove vie di prosecuzione.

A parte il palo smontabile che trova il suo impiego solo su verticali modeste e presenta, a volte, notevoli difficoltà di trasporto, si fa ricorso di norma alla tecnica di arrampicata alpinistica con staffe. Non è neppure il caso di ricordare, tuttavia, come le condizioni ambientali ipogee, con pareti prive di fessure per chiodi da roccia, ricoperte da concrezioni o battute dall'acqua, rendano questa tecnica, specie su lunghe verticali, molto lenta e difficoltosa.

Appunto la necessità di dover effettuare lunghe risalite in artificiale con chiodi ad espansione ci ha suggerito di studiare un sistema che agevolasse la tradizionale progressione con le staffe. Da qui la costruzione di un attrezzo, assai semplice, che tuttavia abbiamo ritenuto opportuno presentare in quanto si è rivelato di notevole utilità.

DESCRIZIONE

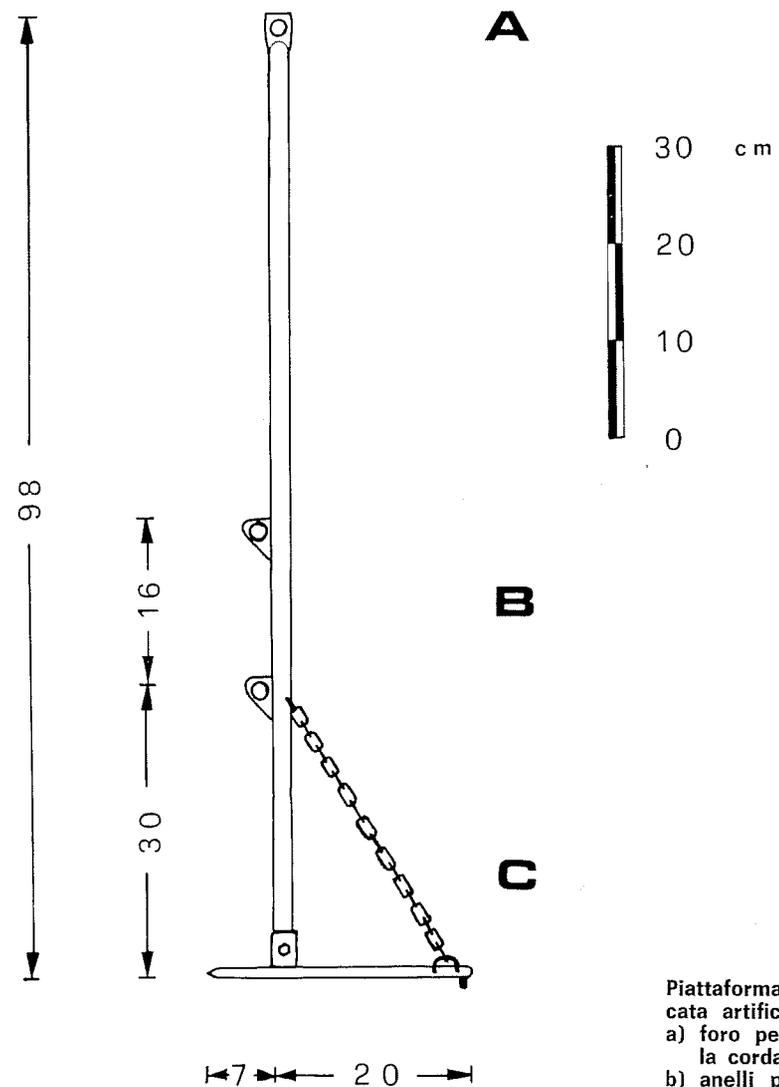
L'attrezzo (V. schema) si può dividere in due parti: un'asta verticale che viene appoggiata alla parete ed una predella orizzontale.

L'asta, lunga 95 cm, è costituita da un ferro trafilato del diametro esterno di 2 cm, spessa circa 1,5 mm: all'apice superiore le pareti della sbarra sono accollate da una saldatura formando una piastrina che viene attraversata da un foro di 1,5 cm, che serve all'attacco del moschettone per la corda di sicura.

A 2 cm dall'estremità inferiore il tubo viene tagliato da un bullone trasversale che si raccorda con due piastrine alla predella. Dal lato che rimane addossato alla parete sono saldate all'asta due placchette di ferro, rispettivamente a 30 e 45 cm dal fondo, munite di un foro di 1,5 cm di diametro, che permettono l'attacco del moschettone al chiodo di progressione. Dal lato opposto alla parete un anello, saldato a 30 cm dalla estremità inferiore costituisce il raccordo dei due tiranti della piattaforma.

Questa è formata da un'intelaiatura rettangolare in ferro trafilato (a sez. rettangolare: diam. $1 \times 1,5$ cm) larga 25 cm, mentre il lato che sporge in fuori è lungo 20 cm; verso l'esterno è raddoppiata da una sbarretta parallela che facilita l'appoggio dei piedi. Dal lato della parete la predella si prolunga con due punte lunghe 7 cm, che si appoggiano alla roccia e che mantenendo inclinato l'attrezzo, conferiscono stabilità alla piattaforma e facilitano le manovre con le staffe.

Agli angoli esterni della predella due anelli saldati danno attacco a due catenelle di ferro zincato (diam. 4 mm), lunghe 33 cm che si collegano all'anello dell'asta. La parte posteriore presenta due placchette verticali che si uniscono con un bullone alla base dell'asta: il raccolto permette di ripiegare la piattaforma, agevolandone il passaggio nelle strettoie. Al bordo inferiore esterno della predella sono saldati due anelli per l'attacco di uno scalino di corda o di una staffa.



Piattaforma per arrampicata artificiale - Schema:
 a) foro per l'attacco della corda di sicura;
 b) anelli per l'attacco al chiodo di progressione;
 c) predella pieghevole.

USO

Intuitivo è l'uso dell'attrezzo che avviene con l'ausilio di due staffe: piantato il chiodo restando in piedi sulla piattaforma si attacca una staffa al foro inferiore della placchetta del chiodo (*), si sale quindi sulla staffa sganciando la piattaforma e fissandola con il moschettone al foro superiore del chiodo.

IMPIEGHI E CONFRONTI

L'attrezzo trova impiego principalmente su pareti verticali o debolmente aggettanti, prive di fessure, ove si richieda cioè la progressione con chiodi ad espansione. Si opera infatti, con mazzetta e perforatore, in condizioni di completa stabilità,

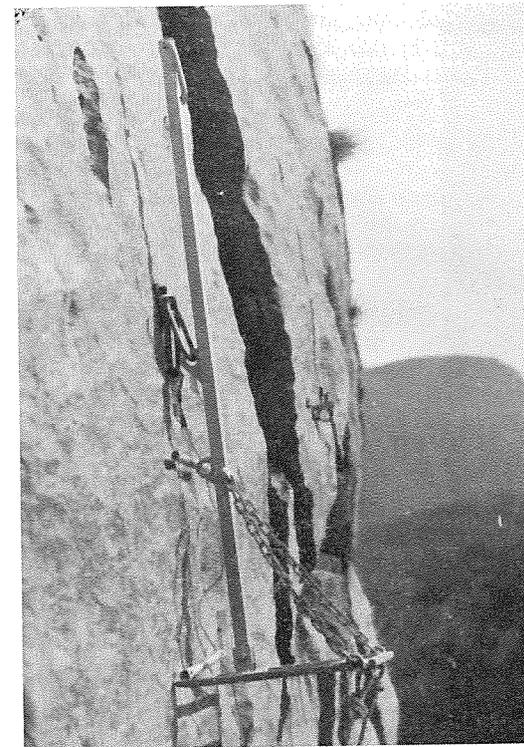


Fig. 1 - Piattaforma.

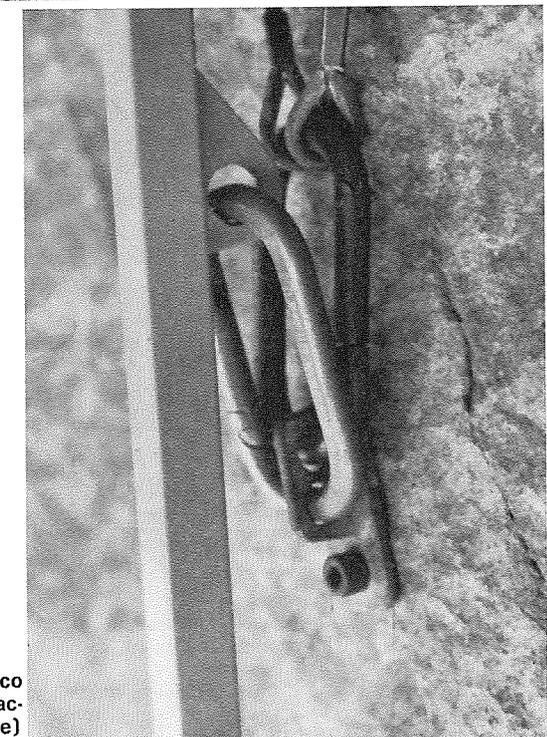


Fig. 2 - Particolare dell'attacco della piattaforma (notare la placchetta del chiodo ad espansione)

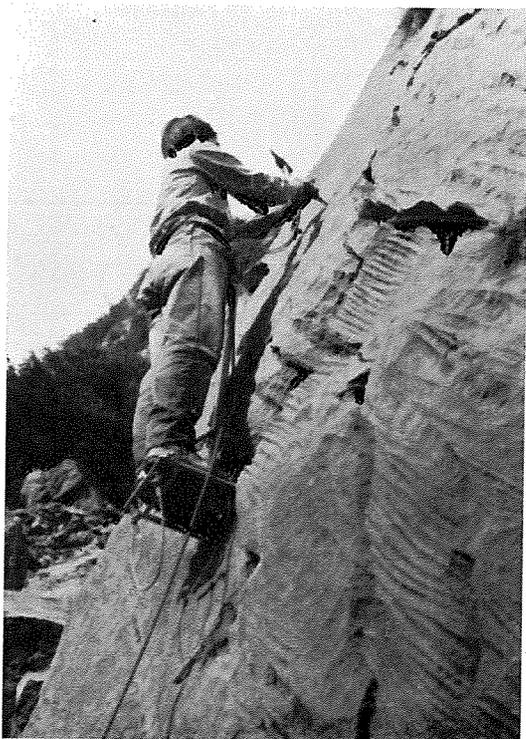


Fig. 3

sfruttando, come tirante, su tratti sporgenti, la corda di sicura che passa nel moschetone all'estremità superiore dell'asta. Inoltre si rende possibile l'uso di piccoli trapani a mano per praticare i fori dei chiodi a pressione o ad espansione: uso che risulta invece assai precario con le normali staffe. Queste condizioni di lavoro e la possibilità di alternare periodi di sosta in comoda posizione si traducono in un minor dispendio di energie: aspetto certo non trascurabile specie su lunghe verticali.

Tuttavia il vantaggio principale della piattaforma è rappresentato dal ridotto uso di chiodi rispetto alla tecnica con le staffe. Una persona, alta circa un metro e settanta, può comodamente praticare il foro con il percussore ad una distanza di un metro e mezzo dal chiodo precedente (con l'attacco della piattaforma all'anello inferiore): è possibile comunque raggiungere distanze maggiori; logicamente le misure variano a seconda della statura di chi arrampica.

E' significativo un confronto con la progressione in arrampicata con staffe con chiodi a pressione. Ad esempio il noto sestogradista De Francesch riusciva inizialmente, in palestra di roccia, a praticare i fori per i chiodi a pressione ad una distanza di 50-60 cm uno dall'altro: misura che, grosso modo, si può considerare normale per l'arrampicata con staffe. Solo dopo vari anni, con ricorso ad una tecnica acrobatica, è riuscito a portare la distanza a ca. 1 metro, in parete (Via Olimpia al Catinaccio 1960) (*).

(*) Facendo uso di chiodi ad espansione autoperforanti (Cfr. BALDRACCO G., 1971 - *Nuovi chiodi-Grotte*, Boll. int. G.S.P., a. 14, n. 46) o di altri tipi di chiodi ad espansione a piastrina (Cfr. ad es. TONELLA G., 1961 - *I chiodi ad espansione*, Riv. mens. C.A.I., a. 80, n. 3-4) risulta infatti più funzionale tagliare la placchetta con due fori sovrapposti (v. foto n. 2).

(*) PELLEGRINON B., 1965 - *La tecnica di De Francesch sul 6° grado artificiale*. Riv. mens. C.A.I., a. 84, n. 4, pagg. 163-166.

Da ultimo si può notare come la progressione con la piattaforma risulti assai semplificata rispetto a quella con le staffe, rendendone possibile l'uso anche a persone che non abbiano dimestichezza con la tradizionale arrampicata in artificiale.

PROVE

La piattaforma è stata sinora impiegata in varie cavità, sia su pareti rocciose lisce o accidentate, sia su tratti ricoperti da concrezione: in relazione a queste esperienze ci pare giustificato l'uso dell'attrezzo anche per brevi arrampicate con chiodi ad espansione.

La prova più impegnativa è stata effettuata all'Abisso G I in Val Nervia, risalendo per circa trentacinque metri la parete di un pozzo, molto accidentata ed a tratti aggettante, facendo uso pressochè esclusivo di chiodi autoperforanti di tipo industriale.

EVENTUALI MODIFICHE

Un accenno agli svantaggi della piattaforma: a parte a volte una certa difficoltà a salire sulla predella, l'aspetto negativo rispetto alla tecnica con le staffe risulta il peso dell'attrezzo, quasi 2 Kg.

D'altronde la piattaforma è stata realizzata con materiale a disposizione: non dovrebbe essere difficile ridurre notevolmente il peso. E' consigliabile l'uso di leghe di alluminio tipo dural o anticorodal. In tal senso abbiamo realizzato un blocco scorrevole lungo l'asta che permette di regolare l'attacco della piattaforma al chiodo a seconda delle condizioni della parete.

Tra le modifiche più semplici possiamo ricordare la sostituzione delle catenelle di collegamento tra l'asta e la predella con due pezzi di cavetto da 2 o 3 mm, del tipo usato per le scalette. Così l'anello saldato che da attacco alle catenelle è consigliabile sostituirlo con un grillo. Le dimensioni stesse dell'attrezzo possono essere variate notevolmente. Inoltre è possibile realizzare la predella separata dall'asta per facilitare il trasporto in cavità particolarmente accidentate, montandola poi in grotta.

Non ci pare comunque il caso di dilungarci su altre modifiche, facilmente realizzabili da chi vorrà adottare l'attrezzo: del resto il motivo di questa nota era soprattutto quello di suggerire un'idea, nella speranza che possa riuscire utile anche ad altri colleghi.

A. BINI - D. FERRARI
(Gruppo Grotte Milano, C.A.I.-S.E.M.)

DISTRIBUZIONE E VARIAZIONI QUANTITATIVE DELLA FAUNA PARIETALE DEL BUCO DEL CASTELLO (BERGAMO) IN RAPPORTO ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE

Il Buco del Castello si apre sul lato sinistro del greto del torrente Valsecca a 1300 metri di altezza, alla base di una parete, in una gola abbastanza larga, il cui fondo è costituito da detriti rocciosi provenienti in parte dai ghiaioni presenti su entrambi i fianchi della gola ed in parte trasportati dal torrente. Per un lungo periodo dell'anno tuttavia il fondo della gola rimane in secca essendo il corso d'acqua inghiottito completamente dal sistema del Buco del Castello.

A causa della scarsa insolazione e del notevole apporto da parte di valanghe, la neve permane in prossimità dell'ingresso fino a maggio-giugno e la temperatura presenta dei valori piuttosto bassi durante tutto l'anno (tab. 1).

La vegetazione vicino alla grotta è molto scarsa. La pecceta che si traversa per raggiungerne l'ingresso si dirada notevolmente nella parte bassa della gola e si estingue appena prima dell'imboccatura; oltre questa, e in tutta la parte alta della gola, si nota solo qualche larice isolato.

A cavallo tra il 1970 e il 1971 abbiamo compiuto delle uscite mensili al Buco del Castello, durante le quali abbiamo osservato la distribuzione della fauna parietale, annotando la posizione e il numero delle diverse specie di animali, nel tratto di grotta compreso tra l'ingresso e la sala con volta a camino.

Durante questo periodo non sono stati asportati animali per non causare modificazioni della loro distribuzione e del loro numero. Alla fine delle osservazioni sono stati prelevati alcuni esemplari dei quali è in corso una determinazione più accurata. In questa comunicazione pertanto citeremo solo gli ordini ai quali appartengono le specie che abbiamo preso in considerazione.

Sono state effettuate anche misure di temperatura e di umidità, all'esterno, nella prima sala, e all'attacco del primo pozzo di una certa importanza: il Pozzo delle crisi. Questi rilevamenti sono stati eseguiti con un psicrometro Haenni ad aspirazione, tarato su termometro campione a 1/10° C.

L'ingresso del Buco del Castello è una spaccatura subverticale profonda un paio di metri. Sul lato destro della spaccatura, a circa 3 metri dal suolo, si apre uno stretto cunicolo orizzontale lungo 4 metri che sbocca in una saletta di modeste dimensioni. Nel cunicolo esiste una stretta fessura, larga all'inizio pochi centimetri che, in corrispondenza della comunicazione con la sala, si profonda in un pozzo di una decina di metri.

In corrispondenza dell'uscita del cunicolo orizzontale nella saletta (fig. 1A) si trovano costantemente e durante tutto l'anno degli *Araneidi*, probabilmente appartenenti alla specie *Meta menardi* Latr., in questo punto si trovano anche Ditteri in gruppi a volte numerosi, e furono trovati anche degli animali propriamente troglolobi: un *Ischyropsalis (strandii)* Krat. e i resti di un Polidesmide cavernicolo. Sempre in questa saletta, sul lato sinistro, verso il basso, in una nicchia di 50 x 30 cm (fig. 1B) abbiamo quasi sempre trovato degli *Opilionidi* falangiformi, numerosi soprattutto durante gli ultimi mesi dell'anno. In questo punto è stato trovato anche l'unico coleottero di tutto il Buco del Castello: un *Leistus nitidus*.

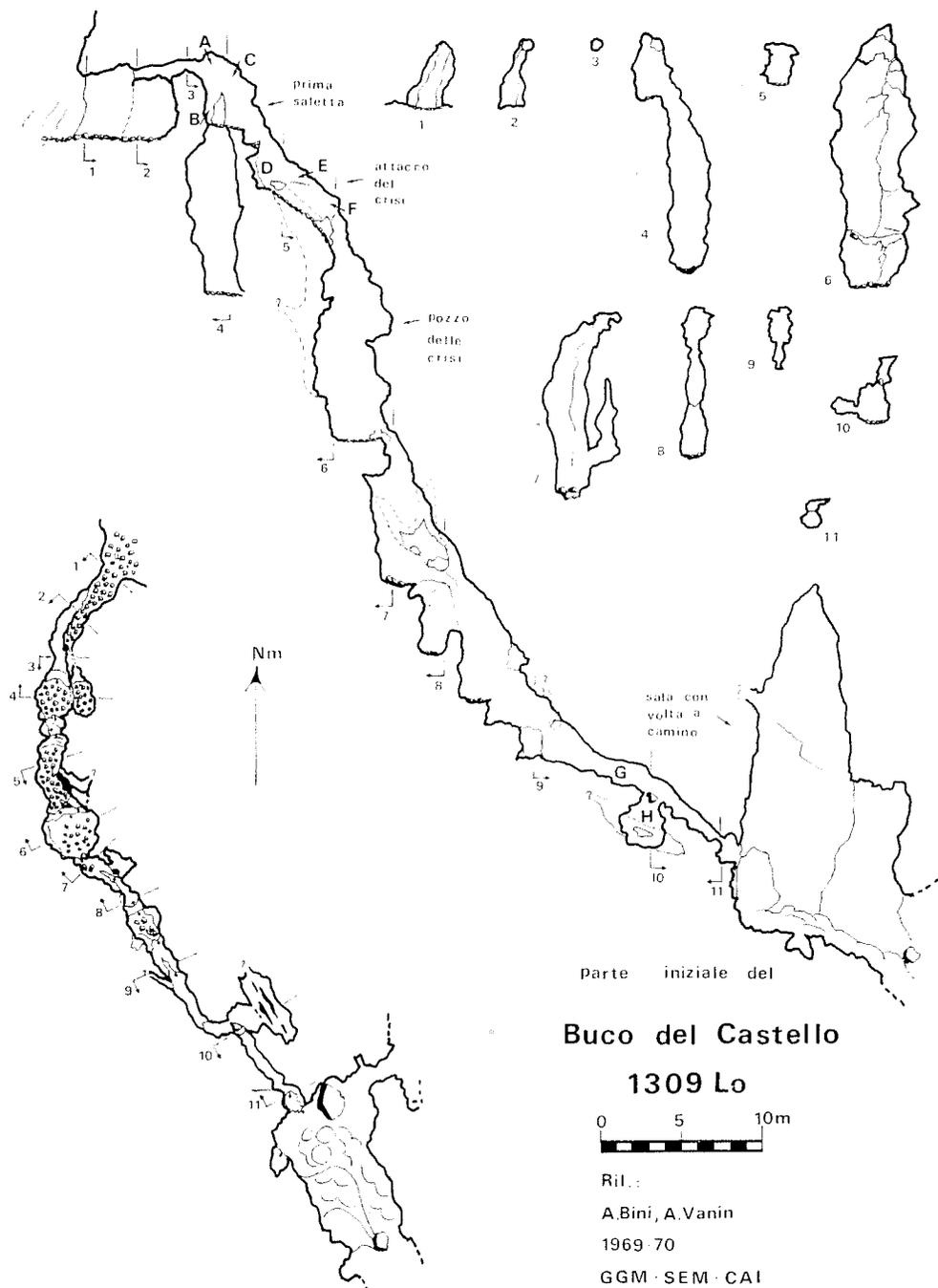


Fig. 1

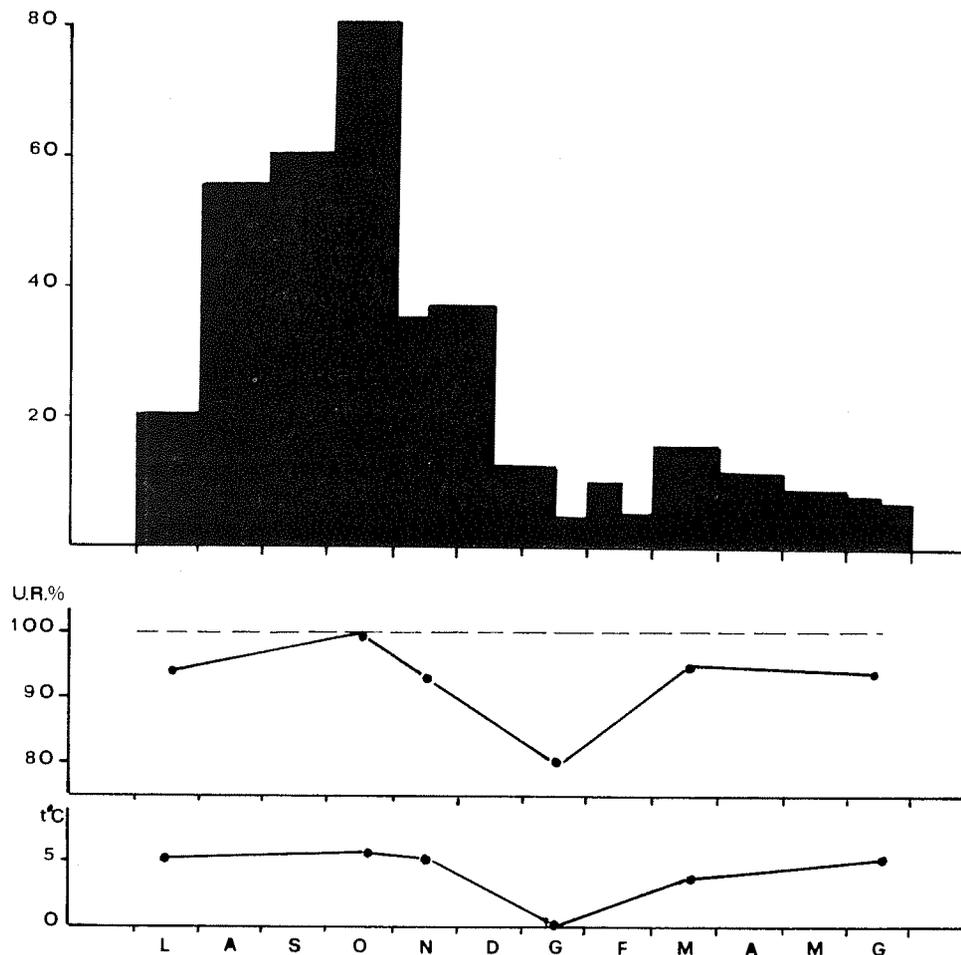


Fig. 2 - Grafico riassuntivo degli animali presenti in prima sala e grafici di umidità relativa e temperatura nei diversi mesi.

Sul soffitto della sala, davanti allo sbocco del cunicolo, che porta all'esterno (fig. 1C), abbiamo notato numerosi *Ditteri* e *Lepidotteri*, particolarmente numerosi nel mese di ottobre. Un salto di 2,5 m conduce ad un ripiano allungato: l'attacco del Pozzo delle crisi (fig. 1D). Qui, tra minuscole fratture della roccia e piccole onde di erosione, furono trovati, nel mese di ottobre, dei *Tisanuri* isolati e sotto il soffitto, in una nicchia ben riparata, si trovano gli *Opilioni* che durante i mesi di gennaio e febbraio formano gruppi particolarmente numerosi.

La volta sopra l'attacco del Pozzo delle crisi (fig. 1F) rappresenta il limite più interno raggiunto dagli *Araneidi* durante le nostre osservazioni. Questo Pozzo ha una base piuttosto larga, lungo le sue pareti sono presenti *Lepidotteri* e *Opilioni*. Dal Pozzo delle crisi, attraverso una strettoia, si giunge ad altri due pozzi consecutivi, quindi, attraverso un meandro, si giunge nella Sala con volta a camino dove, durante il periodo di disgelo, o durante forti piogge, cade un'imponente cascata. In questo tratto la fauna è piuttosto scarsa: si notano *Lepidotteri*, *Ditteri* e *Opilioni*.

Il resto della grotta è popolato prevalentemente da animali troglobi. Si riscon-

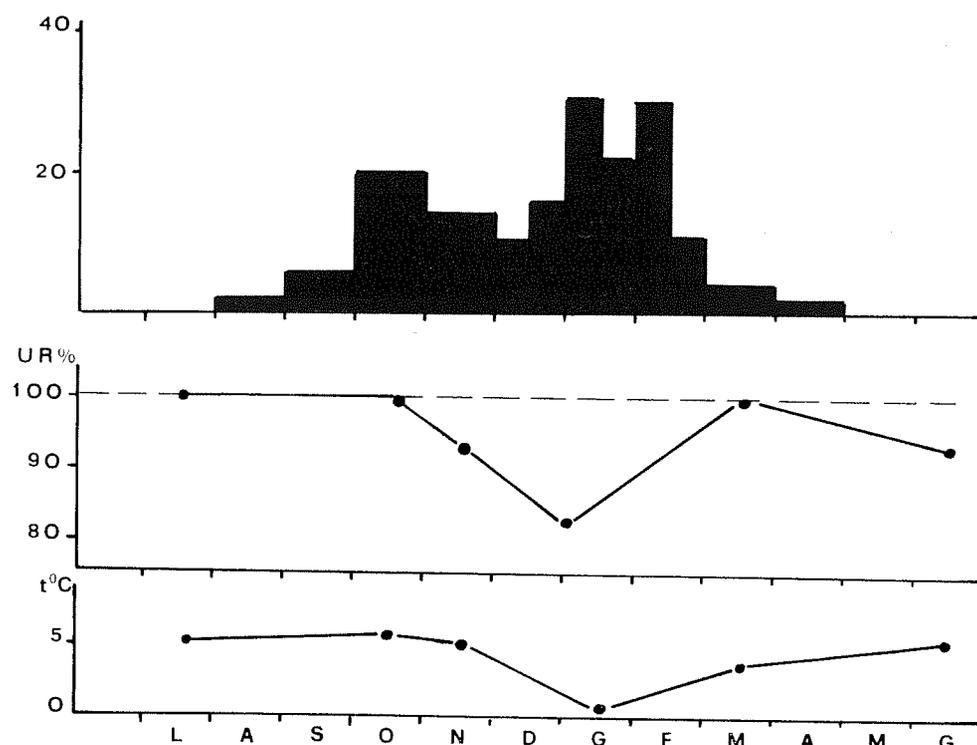


Fig. 3 - Grafico riassuntivo degli animali presenti all'Attacco del Pozzo delle crisi e grafici di umidità relativa e temperatura nei diversi mesi.

trano in particolare *Ischyropsalis (strandi* Krat.), *Collemboli* del genere *onichiurus* e *Polidesmidi*.

Dal punto di vista meteorologico il Buco del Castello è una cavità molto complessa (uno studio più accurato verrà pubblicato in seguito). Schematicamente si può ritenere che sia un tubo di vento, l'ingresso del quale ne rappresenta la bocca fredda. La corrente d'aria è quasi sempre molto forte e in inverno, quando la grotta aspira, il primo tratto è molto freddo e secco. In questo periodo nella prima sala abbiamo una temperatura di 0°C e notevoli colate di ghiaccio rivestono le pareti. L'umidità relativa presenta dei valori dell'80%, mentre al Pozzo delle crisi questi valori sono un poco più alti. Negli altri periodi dell'anno la temperatura si mantiene attorno ai 5°C e l'umidità oscilla tra il 95 e il 100%.

La maggior parte delle specie animali che si riscontrano in questo primo tratto sono rappresentanti della fauna epigea che si rifugiano nell'interno della grotta per trascorrervi l'inverno (*Lepidotteri* e *Ditteri*) oppure sono specie che vivono comunemente presso le imboccature, nella zona subliminare o suboscura (*Araneidi*, *Opilioni*) (tab. 2).

Tra settembre e dicembre troviamo una grande quantità di animali nella prima parte della grotta. All'inizio di ottobre abbiamo contato 84 individui sulle pareti della prima sala. Nei mesi successivi si assiste ad una rapida diminuzione, che procede fino a gennaio-febbraio. In questo periodo si assiste ad un contemporaneo aumento della fauna all'altezza del Pozzo delle crisi per cui si ha ragione di ritenere che questi animali si spostino nelle parti più interne dove le condizioni climatiche sono meno drastiche.

Il massimo numero di individui presenti in questo tratto è stato riscontrato tra la fine di gennaio e i primi di febbraio (fig. 1 e 2). In questo periodo si trova una certa abbondanza di fauna parietale anche nel meandro che porta alla Sala con volta a camino (tab. 3 e 4).

Tra marzo e aprile abbiamo visto che, mentre si notava una diminuzione del numero di animali presenti sulle pareti del Pozzo delle crisi, c'era un contemporaneo aumento degli animali presenti in prima sala e ciò fa supporre una migrazione degli animali in senso inverso. Il massimo raggiunto in questo periodo naturalmente è inferiore a quello riscontrato nell'Autunno, poichè una certa quantità di animali è morta durante l'inverno.

Tra maggio e luglio al Pozzo delle crisi non abbiamo mai trovato alcun rappresentante della fauna parietale. Anche nella prima sala questa è scarsa. In questo periodo la grotta soffia, temperatura e umidità presentano gli stessi valori della parte più profonda. In giugno, come già detto, abbiamo trovato in prima sala un *Ischyropsalis (strandi* Krat.) e un *Polidesmide*, altri, più numerosi, sono stati trovati appena sotto il Pozzo delle crisi, quindi, probabilmente, in questo periodo esiste una forte competizione tra gli animali della fauna parietale che non sono molto specializzati per una vita completamente cavernicola e gli animali troglobi, che risalgono dalle parti più interne, molto più adattati ad essa.

In conclusione si può affermare che in una grotta che presenti le caratteristiche del Buco del Castello non esiste un confine ben definito tra il territorio degli animali che normalmente troviamo nella zona liminare e suboscura e quello degli animali che vivono esclusivamente nella zona oscura.

TABELLA 1 - Temperature ed umidità relativa misurate nelle varie parti della grotta

Data	26 lug.		3 ott.		17 nov.		16 gen.		28 mar.		20 giu.	
	t	Ur	t	Ur	t	Ur	t	Ur	t	Ur	t	Ur
Esterno	—	—	8,6	—	3,9	—	1,4	—	—	—	8,4	—
1ª Sala	5,2	94	5,6	100	5,2	93	0,0	80	3,8	95	5,2	94
At.co P. Crisi	5,3	100	5,7	100	5,2	93	0,4	82	3,8	100	5,4	93

TABELLA 2 - Numero di animali presenti nella prima sala alle diverse date

	Araneidi	Opilioni	Ditteri	Lepidotteri	Tisanuri	Tot.
26 luglio	2	8	10	1	—	21
14 agosto	7	12	23	10	—	52
18 settembre	10	15	15	12	4	56
3 ottobre	15	23	20	21	5	84
4 novembre	4	18	10	3	—	35
17 novembre	5	17	11	4	—	37
6 dicembre	6	17	10	5	—	38
27 dicembre	3	10	—	—	—	13
16 gennaio	3	4	5	—	—	12
31 gennaio	2	2	—	—	—	4
6 febbraio	2	8	—	—	—	10
22 febbraio	3	—	2	—	—	5
28 marzo	13	1	6	—	—	20
26 aprile	2	2	1	1	—	6
18 maggio	3	1	2	—	—	6
2 giugno	3	—	5	—	—	8
20 giugno	3	—	2	—	—	5

TABELLA 3 - Numero di animali presenti al Pozzo delle crisi alle diverse date

	Araneidi	Opilioni	Ditteri	Lepidotteri	Tisanuri	Tot.
26 luglio	—	—	—	—	—	—
14 agosto	—	2	—	—	—	2
18 settembre	—	5	—	—	1	6
3 ottobre	—	15	—	3	2	20
4 novembre	1	4	—	6	3	14
19 novembre	3	3	2	7	—	15
6 dicembre	2	3	3	2	—	10
27 dicembre	—	15	1	—	—	16
16 gennaio	—	20	1	1	—	22
31 gennaio	—	30	—	1	—	31
6 febbraio	—	30	—	—	—	30
22 febbraio	—	10	—	1	—	11
28 marzo	—	3	—	1	—	4
26 aprile	1	1	—	—	—	2
18 maggio	—	—	—	—	—	—
2 giugno	—	—	—	—	—	—
20 giugno	—	—	—	—	—	—

TABELLA 4 - Numero di animali presenti nel tratto di grotta dal Pozzo delle crisi fino alla Sala con volta a camino, alle diverse date

	Opilioni	Ditteri	Lepidotteri	Tot.
6 dicembre	1	—	1	2
27 dicembre	—	—	1	1
16 gennaio	—	1	4	5
31 gennaio	—	—	3	3
28 marzo	2	—	3	5
26 aprile	—	—	1	1
2 giugno	—	—	—	—

BIBLIOGRAFIA

- CULVIN D. C. and POULSON T. L., 1970: *Community boundaries: faunal diversity around a cave entrance*. Ann. de spéléol., 25: 853-860.
- JUBERTHIE C., 1963: *Sur Ischyropsalis strandi Kratochvil de grotte du Montebaldo et des Monti Lesini*. Ann. de Spéleol., 18 (3): 325-331.
- MOTAS C., DE CON V., BURGHELE A., 1967: *Sur l'association pariétale des grottes d'Olténie*. Ann. de Spéleol., 22: 475-522.

C. CATTUTO (*) - L. PASSERI (*)

RELAZIONI TRA IDROLOGIA CARSIKA E LITOLOGIA
NELL'AREA UMBRO-MARCHIGIANA (**)

RIASSUNTO

Vengono prese in considerazione le caratteristiche geolitologiche della «Serie umbro-marchigiana» (porosità, permeabilità, fratturazione, assetto, ecc.) in relazione ai morfotipi carsici che in essa si manifestano. Dal momento che i più vistosi sistemi idrografici sotterranei sono legati alla formazione del Calcere massiccio, vengono descritte le condizioni che hanno determinato la speleogenesi di questi complessi carsici in relazione alle condizioni idrogeologiche della regione.

Viene così messo in luce l'importante ruolo svolto dalle formazioni impermeabili nella distribuzione delle acque, sia superficiali che profonde, in relazione alla formazione di livelli di base temporaneamente sospesi ed alla evoluzione dei pozzi inghiottitoi, sia attivi che fossili. Vengono inoltre descritti i modelli speleogenetici che caratterizzano le altre formazioni e le modalità con cui i fenomeni carsici si impiantano, si evolvono e si esauriscono.

ABSTRACT

The AA. study the relationships between the karst forms and the main lithologic features of the Umbro-Marchigiano sequences. The largest karst systems are generally to be found in the Calcere massiccio formation (Lower Lias). Here the subterranean canalization is connected with pre-existent hydrographic situations and with repeated lowerings of the base levels. The suspended base levels are correlated to impermeable formations. Their erosion cause a rapid lowering of the ground water, followed by stream piracy and also by basin piracy.

In the Calcere massiccio formation, the karst forms are well preserved because of the solidity and cohesion of this limestone.

In the other formations, the karst forms cannot be preserved so well as in the Calcere massiccio because, being high-jointed, rockfalls are frequent. The AA. illustrate the main speleogenetic models found in these formations (Corniola, Maiolica, Scaglia) and describe the most important features of the subterranean karst forms in the travertine.

INTRODUZIONE

Nell'ambito dei programmi di ricerca e di studio intrapresi dall'Istituto di Geologia dell'Università di Perugia sull'idrografia del territorio umbro-marchigiano, si è cercato di mettere a fuoco i problemi connessi alla distribuzione delle acque sotterranee in relazione alle condizioni geolitologiche e paleogeografiche del territorio stesso.

Si consideri che l'Appennino calcareo è più o meno intensamente interessato da una vasta gamma di fenomeni carsici. I più estesi e vistosi sistemi idrografici sotterranei, però, sono concentrati in limitate aree caratterizzate da condizioni geolito-

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Perugia.

(**) Il presente lavoro è stato eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. (Programma di ricerca sulla difesa del suolo).

logiche ben precise e da particolari situazioni idrografiche (o paleoidrografiche, nel caso di manifestazioni carsiche fossili).

Sulla base di questa osservazione si è cercato di chiarire i rapporti esistenti tra formazioni litologiche, condizioni geologico-strutturali e sistemi idrici sotterranei.

Per quanto riguarda le informazioni, relative alla ubicazione esatta delle cavità citate, alla loro posizione catastale e al loro sviluppo topografico si rimanda a: C. Lippi Boncampi, 1950; G. Lemmi-G. Coletti, 1961; G. Lemmi, 1963, 1964; B. Mattioli, 1965, 1967; P. Scopani, 1968.

La completa bibliografia geologica e speleologica del territorio in esame è reperibile in C. Lippi Boncampi, 1960, 1963; G. Lemmi, 1968; R. Badiali-A. Bocchini-P. Uncini, 1969.

LA SERIE STRATIGRAFICA UMBRO-MARCHIGIANA

La serie stratigrafica umbro-marchigiana presenta due facies diverse ed eteropiche note, l'una come «serie ridotta» e, l'altra, come «serie completa» (R. Colacicchi - G. P. Piali, 1967).

Nella serie completa si ha, dal basso verso l'alto, la seguente successione di formazioni:

- 1) Calcarea cavernosa, Marne a Bacrilli, Calcari e marne ad *Avicula contorta* (Trias sup.)
- 2) Calcarea massiccio (Lias inf.)
- 3) Corniola (Lias med.)
- 4) Rosso ammonitico (Lias sup.)
- 5) Calcarea diasprigno (Dogger-Malm)
- 6) Maiolica (Malm-Creta inf.)
- 7) Marne a Fucoidi (Albiano-Aptiano)
- 8) Scaglia s.l. (Creta sup.-Eocene)
- 9) Scaglia cinerea (Oligocene)
- 10) Bisciario, Marnoso-arenacea e Schlier (Miocene)

Questa serie marina, tipica dei rilievi centroappenninici, si conclude, in alcune aree, con una limitata sequenza di sedimenti sabbiosi pliocenici.

Nelle aree intermontane, inoltre, si hanno depositi continentali di età compresa tra il Pliocene sup. e l'Olocene. Si tratta, generalmente, di sedimenti fluvio-lacustri (conglomerati, sabbie, limi e travertini).

Nella «serie ridotta» mancano le formazioni del «Rosso ammonitico» e del «Calcarea diasprigno» sostituite, in parte, dal «Grigio ammonitico» (Malm), caratterizzato, però, da uno spessore molto ridotto.

Alcune delle citate formazioni, per la loro costituzione litologica, non sono passibili di carsificazione (Marne a Bacrilli e Calcari marnosi ad *Avicula contorta*, Rosso ammonitico, Calcari diasprigni, Bisciario, Marnoso-arenacea, Schlier e sedimenti pliocenici). Per quanto riguarda i termini quaternari solo i travertini presentano un certo interesse ai fini del carsismo.

Data la loro posizione stratigrafica, le formazioni del «Rosso ammonitico», del «Calcarea diasprigno» e, soprattutto, delle «Marne a Fucoidi», giocano un ruolo molto importante nella distribuzione delle acque sotterranee, determinando, sovente, l'esistenza di spartiacque idrogeologici non coincidenti con quelli orografici. Si consideri, inoltre, che dette formazioni fungono spesso da livello di base carsico locale.

Altrettanto importante può rilevarsi il ruolo idrografico svolto dalla parte sommitale della «Scaglia cinerea» o dalla «Marnoso-arenacea» e dallo «Schlier». Dette formazioni, nel complesso, sono sufficientemente impermeabili e possono pertanto condizionare lo sviluppo idrografico sia superficiale che profondo.

Lo stile tettonico dell'area umbro-marchigiana è caratterizzato da una successione di pieghe, più o meno addossate le une alle altre, con assi strutturali orientati, grossomodo, in senso NW-SE. In conseguenza dei processi erosivi i termini calcarei meso-cenozoici affiorano, generalmente, in corrispondenza delle pieghe anticlinali più marcate, mentre, nelle aree sinclinali, sono più frequentemente conservati i sedimenti oligocenico-miocenici. Questi sono spesso sepolti dai più recenti depositi continentali.

In conseguenza di questa situazione tettonica i massicci carsificabili sono generalmente bordati dalle formazioni impermeabili che ne condizionano lo sviluppo idrografico sotterraneo.

CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DELLE FORMAZIONI CARSOGENE

1) *Calcarea cavernosa*

È costituito da una breccia calcarea autoclastica (G. Dessau, 1962), di colore nero, derivata dalla parziale dissoluzione della sottostante formazione anidritico-calcarea-dolomitica conosciuta, nella regione umbro-marchigiana, solo mediante sondaggi (B. Martinis - M. Pieri, 1962). La cementazione dei clasti è incompleta al punto da lasciare numerosi vuoti tra i frammenti litoidi («cellette» Auct.).

Dato il tipo di substrato (formazione evaporitica) e considerata la fragilità del Calcarea cavernoso, lo stesso si presenta intensamente fratturato e interessato da breccie milonitiche raramente distinguibili da quelle autoclastiche. Pertanto la formazione in oggetto presenta una elevata porosità cui corrisponde una permeabilità di tipo «massivo». Nelle principali zone di affioramento (M. Malbe e Monti di Amelia) l'assoluta permeabilità di questa formazione è comprovata dalla totale assenza dell'idrografia superficiale.

2) *Calcarea massiccio*

Si tratta di un calcarea biancastro con tipico assetto massiccio o in potenti bancate che può presentare, localmente, tessiture e strutture diverse a seconda delle caratteristiche dell'ambiente deposizionale. Generalmente compatto e molto resistente ai fattori erosivi (costituisce le pareti più alte ed inaccessibili) può, tuttavia, presentare, localmente, sistemi di spazi porosi, più o meno aperti, generalmente paralleli ai piani di stratificazione. Questo fenomeno comporta una notevole permeabilità primaria (L. Passeri, 1970-71).

Anche questa formazione, a causa della sua rigidità, è interessata da un fitto reticolo di fratture. Il Calcarea massiccio compare, generalmente, al nucleo delle strutture anticlinali messo in luce sia da profonde incisioni vallive (es. Gola di Frassassi, Gola del Furlo, ecc.) sia da fenomeni tettonici — sfenoclasti — (es.: Monte Schignano, M. Pirocchio) sia per la più facile erosione dei termini sovrastanti nelle anticlinali (es.: M.te Cucco, M.te Nerone, M.ti Martani, ecc.).

3) *Corniola*

È una formazione di calcarea micritico ben stratificato caratterizzata, a volte, da noduli e liste di selce, da interstrati argillosi più frequenti nella parte superiore e da banchi o strati calcarenitici («Marmarone» Auct.) presenti nella parte basale della formazione e, più evidenti, nell'area meridionale ed orientale del territorio esaminato. È una formazione di media plasticità che ha reagito agli sforzi tettonici dando pieghe anche con piccolo raggio di curvatura, ma che ha risentito, ampia-

mente, delle deformazioni rigide del sottostante Calcere massiccio. L'assenza di porosità primaria è in parte compensata dalla presenza di litoclasti e dalle superfici di strato. Nell'insieme, pertanto, la formazione suddetta risulta dotata di una discreta permeabilità secondaria.

4) *Maiolica*

E' un calcare micritico, bianco, sottilmente stratificato, selcifero, la cui parte basale, in corrispondenza delle zone a «serie ridotta» è dolomitizzata. Detta formazione è caratterizzata, generalmente, da uno stile a pieghe ma non mancano vistosi esempi di fratturazione frequentemente di tipo leptoclasico. Manca assolutamente la porosità primaria, tuttavia, la rete litoclastica, unitamente alla fitta stratificazione, permette ugualmente un'intensa circolazione idrica sotterranea.

5) *Scaglia s. l. e Scaglia cinerea*

Questo gruppo di formazioni, estremamente diffuso in tutta l'area appenninica umbro-marchigiana, è caratterizzato da una successione litoide che presenta, dal basso verso l'alto, un progressivo arricchimento in argilla. A partire infatti da un calcare micritico selcifero (Scaglia bianca) si passa gradualmente (Scaglia rosata) a marne argillose (Scaglia cinerea). La stratificazione è sempre ben definita e fittissima; ciò, unitamente alla presenza più o meno marcata di argilla, ha conferito, a questo gruppo di formazioni, una notevole plasticità. Tuttavia anche la rete litoclastica risulta piuttosto sviluppata in specie verso il basso.

La permeabilità di questi litotipi decresce pertanto in modo particolarmente vistoso dal basso verso l'alto fino a diventare nulla nella zona medio-somitale della Scaglia cinerea.

6) *Travertini*

I travertini, nell'area esaminata, costituiscono affioramenti sparsi e limitati sia per potenza che per estensione areale. Date le diverse modalità di deposizione si rinvengono sia travertini terrosi e friabili, sia travertini «spugnosi» (costituiti esclusivamente da resti vegetali incrostati), sia travertini ben compatti costituiti da lamine molto fitte.

I tipi spugnosi e terrosi, ai fini di questo lavoro interessano ben poco, dato che, e per la limitata estensione degli affioramenti e per le caratteristiche tessiture e strutturali, sono sede di forme carsiche molto blande. Più interessanti sono le varietà compatte ed esclusivamente carbonatiche.

La porosità di tipo primario, in queste rocce, è sempre estremamente elevata e, raramente, i pori sindeposizionali sono ostruiti totalmente da cemento. Anche la fessurazione, determinata dalla tettonica quaternaria, riveste una grande importanza per l'elevato numero delle diaclasi disposte, generalmente, in sistemi reticolari. La permeabilità, pertanto, risulta quasi di tipo massivo e consente un rapido drenaggio delle acque.

MORFOTIPI CARSICI

Calcere cavernoso

Il carsismo ipogeo in questa formazione è limitato a manifestazioni di scarsa entità rappresentate da caverne e grotticelle con marcata tendenza al crollo e ad una precoce litogenesi concrezionale. Tra le manifestazioni superficiali, invece, sono dif-

fuse le doline (tendenti generalmente al tipo imbutiforme) al cui fondo sono presenti forti accumuli di terra rossa carsica.

Questa fenomenologia è la diretta conseguenza della fragilità strutturale del Calcere cavernoso che, essendo costituito da una breccia più o meno cementata e intensamente fratturata, non consente la conservazione di estesi sistemi ipogei come, d'altro canto, non permette la formazione di scarpate o rupi molto acclivi in ambiente epigeo.

La tendenza al crollo dei sistemi sotterranei in via di formazione favorisce, in superficie, l'impianto di doline imbutiformi ma svasate. L'unica cavità degna di nota, segnalata al M. Malbe (PG), è la «Grotta di S. Angelo - 20 U/PG» che recentemente, però, è stata distrutta in seguito all'avanzamento di una cava. Si trattava di una successione di cavernette di breve sviluppo e scarso interesse (M. Gortani, 1907-1908).

Calcere massiccio

Tra quelle studiate è la formazione che riveste il massimo interesse. Tutti i più grandi sistemi idrografici sotterranei noti nell'area esaminata sono legati, più o meno direttamente, a questa formazione. Il Calcere massiccio presenta, infatti, una elevata permeabilità dovuta, oltre che alle numerose litoclasti, anche alla presenza di sistemi di pori singenetici più o meno beanti (L. Passeri, 1970-71). Questa formazione risulta inoltre composta da calcere quasi puro e presenta una scarsissima tendenza alla franosità. Questi caratteri (permeabilità, purezza del materiale e compattezza) fanno del Calcere massiccio la più tipica roccia carsogena dell'Umbria e delle Marche.

Le massime manifestazioni carsiche ipogee sono rappresentate dalla «Grotta di M. Cucco - 17 U/PG», dalla «Grotta delle Tassare» al M. Nerone, dalle numerose cavità che si aprono nella Gola di Frasassi (sistema «Grotta del Mezzogiorno - 4 Ma/An» - «Grotta della Beata Vergine di Frasassi - 1 Ma/An», sistema «Buca del Vento»-«Grotta del fiume - 8 Ma/An», sistema «Buco cattivo»-«Caverna del tasso - 21 Ma/An» ecc.). Si sviluppano inoltre, nel Calcere massiccio, buona parte della «Grotta di Chioocchio - 103 U/PG» e numerose altre cavità di minore interesse come, ad esempio, «Boccanera - 21 U/PG», la «Grotta del Vernino - 3 Ma/An» ecc. Per la descrizione di queste cavità si rimanda a: G. B. Miliani, 1891; E. Fossa Mancini, 1914; M. Marchetti, 1950; W. Maucci, 1956; C. Cattuto, 1962; L. Passeri, 1968; F. Salvatori, 1969 a, 1969 b; L. Passeri, 1970-71; A. M. Bocchini Varani, 1971.

Come accennato, nel Calcere massiccio tutte le forme carsiche ipogee hanno modo di svilupparsi e di evolversi pienamente dando una gamma completa di morfotipi. Si conoscono, ad esempio, inghiottitoi attivi, che smaltiscono ingenti quantità d'acqua, come l'inghiottitoio del Pian Grande di Castelluccio (Lippi Boncampi, 1947, 1963 b) e paleoinghiottitoi come «Boccanera 21 U/PG» al M. Cucco, ecc.

Agli affioramenti di Calcere massiccio sono connesse, frequentemente, le più importanti sorgenti carsiche (es.: Nocera Umbra, Scirca, Sorgenti del F. Nera, ecc.). Il regime di queste sorgenti è strettamente dipendente dal grado di canalizzazione sotterranea raggiunto dai massicci carsici di alimentazione.

Le più importanti manifestazioni carsiche sono rappresentate da sistemi sotterranei complessi costituiti da un bacino assorbente, da una rete drenante, variamente articolata, e da una zona di risorgenza. A questo modello si possono chiaramente riferire la «Grotta di M. Cucco», e quella delle «Tassare», mentre l'area della Gola di Frasassi risulta complicata dal progressivo abbassamento del letto del F. Sentino che funge da livello di base locale. Questi sistemi, così come oggi si presentano all'osservazione, sono il risultato di azioni erosive e corrosive operate sia in condizioni di totale allagamento (fase freatica), sia in condizioni di scorrimento a pelo libero (fase vadosa). Ne risulta una morfologia composita evidenziata da condotte forzate e da

canali di volta (G. Pasini, 1967 a, 1967 b) e da gallerie disposte in piani sovrapposti, variamente troncati ed elaborati da canali di origine vadosa in cui possono essere presenti vere e proprie «marmitte» indotte, come nei corsi d'acqua superficiali, dal moto vorticoso.

L'organizzazione dei sistemi carsici, nell'area esaminata, è pressochè analoga per le grotte citate (vedasi schema in fig. 1). Sia l'evoluzione del M. Cucco che quella delle Tassere, infatti, sono state guidate dal progressivo smantellamento della copertura impermeabile che avvolgeva, a mantello, i massicci carsici e che ora appare profondamente incisa, mentre, nella Gola di Frasassi l'evoluzione è stata condizionata dal successivo approfondimento del F. Sentino (A. M. Bocchini Varani, 1971). Ad un fenomeno carsico profondo tanto sviluppato non fa riscontro un altrettanto esteso carsismo superficiale. Nell'Appennino umbro-marchigiano mancano, generalmente, quei vistosi esempi di campi carreggiati e di doline che invece caratterizzano altre zone (es.: Carso triestino ecc.); questo fenomeno trova una parziale giustificazione nella mancanza di estesi tavolati carsici. In limitate zone, tuttavia, i fenomeni carsici superficiali possono essere ben evidenti e rappresentati da doline generalmente «a piatto» (es.: zona di Cancelli - Foligno, M.te Palazzo Borghese nella catena dei Sibillini, ecc.).

Corniola

Escludendo la zona del M. Vettore, in generale, l'estensione degli affioramenti di questa formazione è piuttosto limitata. Il carsismo ipogeo è scarsamente sviluppato e uno dei fenomeni più appariscenti è rappresentato dalla «Grotta dell'acqua ferrata - 416 U/PG», al M. Cucco (L. Passeri, 1970-71). Questa cavità costituisce un paleoinghiottitoio rigidamente impostato su un sistema diaclasico. Tra le manifestazioni superficiali più vistose sono da segnalare i pianori carsici dei Pantanelli (Forche Canapine) ed i piani di Ruschio (tra Terni e Contigliano).

Tuttavia un giudizio definitivo sulle manifestazioni carsiche relative a questa formazione non può essere espresso per la mancanza di una casistica sufficientemente ampia.

Maiolica

La manifestazione carsica più evidente in questa formazione è rappresentata dalla «Grotta di Chiochio - 103 U/PG» che in essa si sviluppa fino a qt. — 250 m. I morfotipi fondamentali, in questa cavità, sono costituiti da gallerie e pozzi impostati lungo litoclasti e da gallerie che seguono i piani di strato (C. Cattuto, 1962; L. Passeri, 1968). Le condotte forzate sono poco frequenti probabilmente a causa del preponderante ruolo speleogenetico giocato dalle litoclasti. Si conoscono, invece, molte forme legate a fenomeni di scorrimento a pelo libero.

L'organizzazione del sistema drenante è iniziata con la graduale demolizione della copertura impermeabile (Marne a Fucoidi) sovrastante la Maiolica, permettendo la progressiva cattura dei corsi d'acqua superficiali. In questo modo si sarebbe formata la prima rete drenante, successivamente integratasi ed evolutasi in seguito al richiamo idrico operato, dal profondo, da un sistema di faglie ortogonali che permettono, tuttora, un drenaggio continuo fino al Calcere massiccio.

Nella formazione della «Maiolica» sono inoltre presenti numerosi fenomeni ipogei minori. I più importanti, fra questi, sono rappresentati dalle numerose grotte scavate dal F.so del Bagno presso Parrano (TR), (C. Lippi Boncambi, 1938; 1940 a), generalmente impostate lungo sistemi diaclasici ben definiti (C. Antonelli - C. Giovagnotti - G. Lemmi - C. Lippi Boncambi, 1962). Altri morfotipi carsici minori sono rappresentati da ampie caverne, ovoidali, più o meno perfettamente comunicanti con

l'esterno e caratterizzate da una marcata tendenza ad evolversi verso il tipo morfologico noto come «dolina di crollo». Esempi in tal senso sono rappresentati dalla «Grotta del Ticchetacche - 7 U/TR» e dalle doline di crollo del «Vergozzo - 11 U/TR» (A. Angelucci - T. Coccozza, 1962) e del «Pozzale - 3 U/PG» (C. Lippi Boncambi, 1941). Oltre alle già citate doline di crollo, nella Maiolica sono frequenti anche doline imbutiformi come la dolina di Catinelli (C. Cattuto, 1967), quella del Tifene ai M.ti Martani, le doline del M. Coscerno ecc.

Gruppo della Scaglia

I morfotipi più frequenti in questo gruppo di formazioni sono riconducibili, essenzialmente, a pozzi inghiottitoi sia attivi che fossili. I pozzi, anche di grandi dimensioni (es.: «Vorgozzino - 50 U/TR»), sono tutti impostati su una o più litoclasti. Hanno una forma generalmente tubolare o leggermente campaniforme ed il fondo, roccioso o detritico è, di norma, piatto; le pareti del pozzo sono talvolta profondamente scannellate.

Tra gli inghiottitoi attivi, di particolare interesse anche se di modeste dimensioni, sono la «Buca della Moretta - 297 U/TR», il «Bucaione - 298 U/TR» (L. Passeri, 1969) e la «Buca dei Martineschi - 81 U/PG» (C. Cattuto, 1968) ecc. Il bacino che alimenta questi inghiottitoi è generalmente impostato sulla «Scaglia cinerea» e permette lo sviluppo di un certo drenaggio superficiale che diviene sotterraneo in corrispondenza di fratture beanti aperte nella Scaglia cinerea, o direttamente al contatto tra questa formazione e la sottostante «Scaglia s.l.» più calcarea e quindi carsogena (vedasi schema in fig. 2). La stessa dinamica può spiegare la presenza di paleoinghiottitoi nella Scaglia s.l., come i numerosi pozzi della Roccaccia (Gola del Forello) (L. Passeri, 1972), il «Pozzo Catello - 161 U/PG», «Fontana Miella - 33 U/TR» ecc.

Due esempi carsici del tutto particolari sono rappresentati dall'«Abisso II di Monticelli - 126 U/PG» (L. Passeri, 1963) e dalla «Grotta di Boccarotta - 49 U/PG». L'interesse dell'Abisso II Monticelli è legato alle grandi dimensioni (120 m di profondità), all'esistenza, al fondo, di un torrente sotterraneo ed alla presenza, più o meno periodica, di anidride carbonica di origine endogena, in concentrazioni addirittura letali. Per quanto riguarda Boccarotta si tratta di una cavità risorgente, sifonata, che a seguito di forti precipitazioni emette, nel breve spazio di 2 o 3 giorni, ingenti quantitativi d'acqua.

Esistono, inoltre, numerosi esempi di carsismo minore, generalmente legati alla presenza di litoclasti come, ad es. la «Grotta di S. Francesco - 52 U/TR» (A. Mochi, 1914), la «Grotta di M. Civitelle - 1 U/PG» (P. Principi, 1912), ecc.

Le manifestazioni carsiche superficiali sono rappresentate da numerose ed ampie doline sia «a scodella» che «ad imbuto» (es.: i Mortari al M. Subasio), ecc.

Travertino

Le manifestazioni carsiche ipogee che compaiono in questa roccia raramente raggiungono notevoli dimensioni, sia in senso planimetrico (fatta eccezione per i «Pozzi della Piana - 56 U/PG») sia in senso verticale, dato il limitato areale e la modesta potenza degli affioramenti travertinosi.

Le cavità sono generalmente impostate lungo sistemi diaclasici reticolari e mostrano una marcata tendenza al crollo ed al riempimento concrezionale. Gli esempi più interessanti, in tal senso, sono rappresentati dalle grotte presso la Cascata delle Marmore (B. Mattioli, 1965; 1972), dai già citati Pozzi della Piana (L. Passeri, 1970; 1972) e dalla «Grotta dell'Orso» presso Sarteano (R. Grifoni - G. Cremonesi, 1968).

Dal punto di vista speleogenetico si può ricordare che le cavità presso Marmore sono riconducibili in parte a cavità singenetiche e, in parte, a cavità vadose sviluppate lungo fratture (B. Mattioli, 1972). Invece, per quanto riguarda i Pozzi della Piana, la loro formazione è riferibile ad una speleogenesi avvenuta in fase di fluttuazione freatica (L. Passeri, 1972).

Il carsismo superficiale nei travertini è essenzialmente caratterizzato dalla presenza di doline di modeste dimensioni (es.: doline di Carsulae - S. Gemini) ecc.

Altopiani carsici

Oltre ai fenomeni carsici segnalati, nell'area esaminata, rivestono un interesse del tutto particolare i numerosi altopiani carsici che costituiscono valli intermontane (sia chiuse che aperte) più o meno articolate ed estese. E' evidente che la complessa fenomenologia che accompagna la formazione e l'evoluzione di questi altopiani, unitamente alle dimensioni che il fenomeno può raggiungere, non permette sempre di riferire questi morfotipi ad una singola formazione litologica. In linea di massima, infatti, i bordi di queste conche carsiche sono interessati da formazioni geologiche diverse, più o meno tettonizzate, e l'impianto del «polje» è generalmente connesso, anche se indirettamente, alla formazione del Calcere massiccio.

Gli esempi più vistosi di questo morfotipo, procedendo da Nord a Sud nell'area considerata, sono i seguenti: i piani di Monte Lago, quelli del Colfiorito (C. Lippi Boncampi, 1939; 1940 b), i già citati piani del Castelluccio (Pian grande, Pian piccolo e Pian perduto), il piano di S. Scolastica (Norcia), i piani di Gavelli, la piana di Terzone, quella di Leonessa e i già segnalati piani di Ruschio.

CONCLUSIONI

Data la relativa estensione del territorio esaminato e l'orografia che lo caratterizza, si possono considerare pressochè analoghe ed uniformi le condizioni climatiche cui esso soggiace. Pertanto le forti divergenze riscontrate tra i vari morfotipi carsici sono indubbiamente connesse al diverso assetto geologico-strutturale ed alle condizioni litologiche ed idrografiche delle aree carsiche studiate, escludendo l'influenza di variazioni climatico-ambientali che possono comparire localmente e sempre in modesta entità.

Si è accennato che, a livello del Giurassico, compaiono due facies eteropiche note, rispettivamente, come «serie ridotta» e «serie completa». Nella serie ridotta manca il complesso impermeabile costituito dal «Rosso ammonitico» e dai «Calcari diasprigni», cosicchè le formazioni carsogene risultano praticamente in continuità stratigrafica; di conseguenza, il drenaggio carsico sotterraneo può svilupparsi, senza soluzione di continuità, dalla «Maiolica» al «Calcere massiccio». Non a caso, infatti, i più estesi sistemi carsici sono reperibili in corrispondenza di questa serie.

Si è visto che tutti i fenomeni carsici più imponenti dell'area umbro-marchigiana sono connessi alla presenza del Calcere massiccio. Questa situazione è determinata, oltre che dalle caratteristiche di permeabilità s.l. e dalla purezza litologica, anche e soprattutto, dall'elevato grado di coesione del Calcere massiccio. Quest'ultima caratteristica permette la conservazione di morfotipi carsici sotterranei anche di notevoli dimensioni. In altre formazioni carsogene, invece, la presenza di una densa distribuzione litoclasica, unitamente ad una fitta stratificazione, determina, sovente, il crollo e la non conservazione delle cavità. Questo fenomeno è particolarmente evidente nella «Corniola» e, subordinatamente, nella «Maiolica», nella «Scaglia» e nei travertini. Nel «Calcere cavernoso», inoltre, il fenomeno risulta accentuato a causa della sua struttura brecciata.

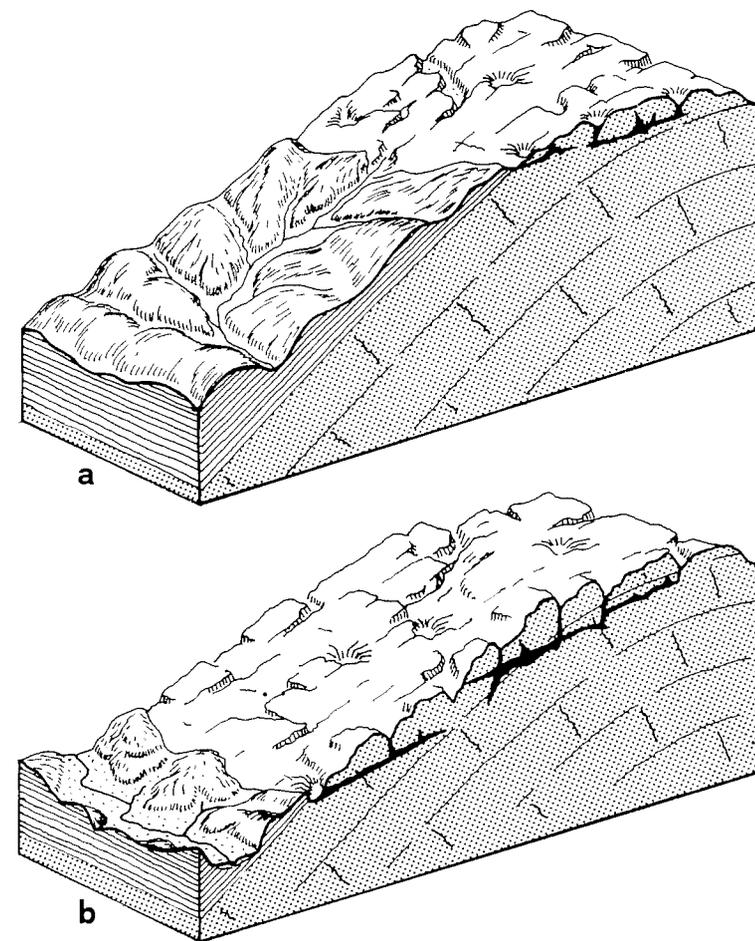


Fig. 1 - Schema speleogenetico evolutivo di un massiccio carsico affiorante al nucleo di una struttura anticlinale. Dal bloc-diagramma a) al b) si assiste al progressivo abbassamento del livello di base carsico per erosione della copertura impermeabile. Di conseguenza le acque di fondo scendono, per balzi successivi, con effetti canalizzanti.

L'organizzazione del drenaggio sotterraneo dipende essenzialmente da una situazione orografica che si identifica con il dislivello tra area carsica assorbente, sollevata, e livello di base delle valli circostanti.

Il modo con cui il fenomeno carsico può manifestarsi è però strettamente dipendente dalla situazione tettonica locale.

In aree ove le formazioni impermeabili sovrastano quelle carsificabili e l'assetto degli strati è più o meno orizzontale, per effetto della progressiva erosione della copertura impermeabile si formano, al contatto con la sottostante formazione carsogena, degli inghiottitoi temporaneamente attivi e periodicamente allagati. La progressiva erosione della copertura impermeabile cui fa seguito la totale scomparsa del reticolo drenante superficiale, comporta la fossilizzazione di queste cavità (fig. 2).

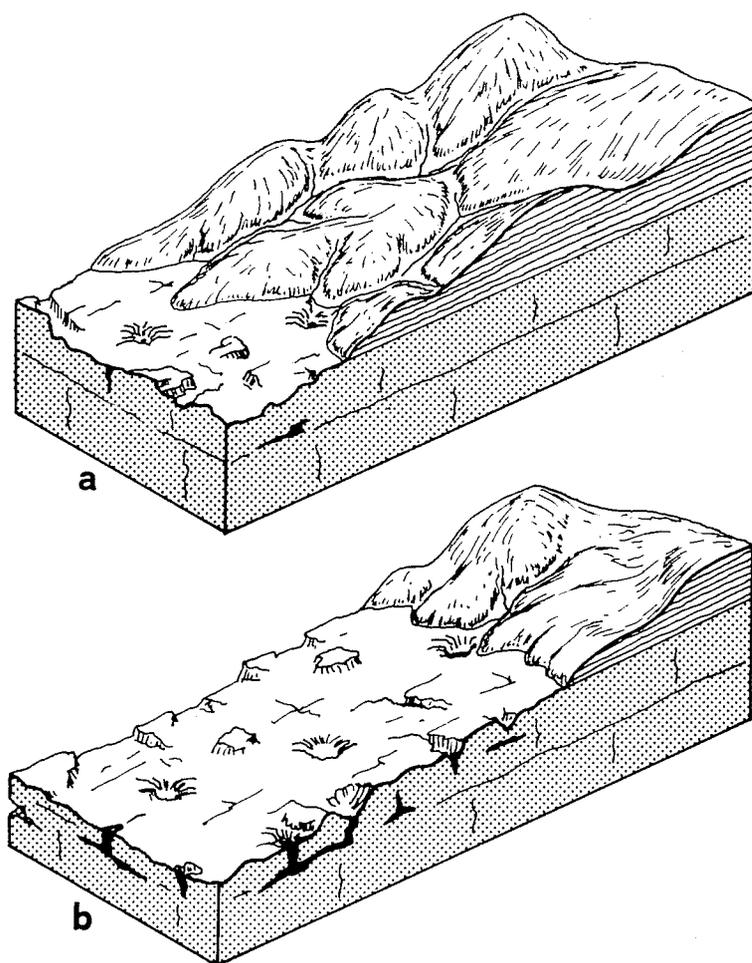


Fig. 2 - Schema speleogenetico evolutivo dei pozzi inghiottitoi che si formano al contatto tra la copertura impermeabile e la sottostante roccia carsogena (a). Procedendo l'erosione della copertura impermeabile i pozzi inghiottitoi diventano, via via, fossili (b) e si giunge alla totale scomparsa del drenaggio superficiale.

Si tratta, in ultima analisi, della cattura successiva di corsi d'acqua superficiali operata dal reticolo idrico sotterraneo.

Anche se nella regione umbro-marchigiana mancano estesi altopiani con stile tettonico a tavolato, si hanno numerosi esempi di pozzi inghiottitoi, attivi e fossili, riconducibili allo schema evolutivo descritto (altopiani della Cerasa - Roccaccia, «Vorzozzino - 11 U/TR», parte superiore della «Grotta di Chiocchio - 103 U/PG» ecc.).

Nel caso di zone anticlinaliche, le formazioni impermeabili avvolgono, a mantello, i massicci carsici e sono soggette ad erosione da parte dei corsi d'acqua sia conseguenti che susseguenti. Questa erosione determina un abbassamento del livello di base carsico per balzi successivi e comporta, talvolta, vere e proprie catture di bacino. I più vistosi sistemi sotterranei dell'Appennino (come la Grotta di M.te Cucco e quella delle Tassare) sono riconducibili a questo schema evolutivo e, in consequen-

za, sono caratterizzati dall'esistenza di sistemi sotterranei in piani sovrapposti (fig. 1).

Dove i massicci carsici vengono direttamente interessati da corsi d'acqua superficiali, le manifestazioni carsiche sotterranee si impostano in corrispondenza della zona di fluttuazione e si fossilizzano a seguito dell'abbassamento del letto fluviale (es.: Pozzi della Piana in corrispondenza delle Gole del Forello sul Tevere, Gola di Frasassi - Sentino e Tane del diavolo al fosso del Bagno di Parrano).

OPERE CITATE

- ANGELUCCI A., COCOZZA T. (1962): *Cenni di geologia del M. Cerrentino e studio stratigrafico del Pozzo Vorgozzo*. Geol. Rom., 1, Roma.
- ANTONELLI C., GIOVAGNOTTI C., LEMMI G., LIPPI BONCAMPI C. (1962): *Le grotte dell'Umbria*. L'Universo, XLII, (2).
- BADIALI R., BOCCHINI A., UNCINI P. (1969): *Catasto speleologico delle Marche*. Aggiornamenti. Iesi, Flori.
- BOCCHINI VARANI M. A. (1971): *Un'area carsica nell'alto Esino*. Boll. Soc. Geogr. It., (1-3).
- CATTUTO C. (1962): *Alcune considerazioni sulla «Grotta di Chiocchio»*. Ras. Spel. Itl., XIV, (3), Como.
- CATTUTO C. (1967): *Fenomeni carsici nei dintorni della Grotta di Chiocchio*. da: «La Grotta di Chiocchio» G.S.S. Polisportiva Spoleto - Panetto e Petrelli, Spoleto.
- CATTUTO C. (1968): *Speleogenesi della «Buca dei Martineschi» 81 U/Pg*. Rass. Spel. It., XX, (3-4) Como.
- COLACICCHI R., PIALLI G. P. (1967): *Dati a conferma di una lacuna dovuta ad emersione nel Giurese di Monte Cucco (Appennino Umbro)*. Boll. Soc. Geol. It., 86, 179-192, 4 ff.
- DESSAU G. (1962): *Geologia del M. Malbe nel quadro dei massicci mesozoici del Perugino*. Boll. Soc. Geol. It., 81.
- FOSCA MANCINI E. (1914): *Qualche nuova osservazione sulla grotta del Vernino (Marche)*. Mondo sotterraneo, 10, (4-6), Udine.
- GORTANI M. (1907-1908): *Fenomeni carsici nei dintorni di Perugia ed Assisi*. Rendiconto della R. Accad. delle Sc. di Bologna (Scienze fisiche).
- GRIFONI R., CREMONESI G. (1968): *La Grotta dell'Orso di Sarteano*. da: «Origini» I e II, Roma.
- LEMMI G., COLETTI G. (1961): *Elenco catastale delle Grotte dell'Umbria*. Rass. Spel. It., XIII, (3), Como.
- LEMMI G. (1963): *Il catasto speleologico dell'Umbria. Nota informativa*. Rass. Spel. It., XV (4), Como.
- LEMMI G. (1964): *Aggiornamenti del Catasto Speleologico Umbro*. Atti del VI Convegno di Spel. Italia Centro meridionale, Firenze.
- LEMMI G. (1968): *Saggio di bibliografia speleologica dell'Umbria*. X Congr. Naz. Spel. Roma. Stampato a cura del C.A.I. di Perugia - Tipografia Perugina, Perugia.
- LIPPI BONCAMPI C. (1938): *Le grotte di Parrano*. Le grotte d'Italia, s. 2^a, III.
- LIPPI BONCAMPI C. (1939): *Il bacino carsico di Colfiorito*. Boll. Soc. Geol. It., LXIII, Roma.
- LIPPI BONCAMPI C. (1940 a): *Le tane del Diavolo presso Parrano*. «L'Universo», XXI (1), Firenze.
- LIPPI BONCAMPI C. (1940 b): *Osservazioni morfologiche sul bacino di Colfiorito e presupposti idrogeologici per la sua bonifica*. «L'Universo», XXI (7), Firenze.
- LIPPI BONCAMPI C. (1941): *La pedologia della catena martana*. «L'Universo», XXII (10), Firenze.
- LIPPI BONCAMPI C. (1947): *Fenomeni carsici nei Sibillini Centro-Meridionali*. Ricerca scientifica e ricostruzione, 17, (23).
- LIPPI BONCAMPI C. (1950): *Sullo stato attuale del Catasto Speleologico dell'Umbria*. Rass. Spel. It., II (1), Como.
- LIPPI BONCAMPI C. (1960): *Bibliografia geologica d'Italia*. VII Umbria, C.N.R., 1-102.
- LIPPI BONCAMPI C. (1963 a): *Bibliografia geologica d'Italia*. XIII Marche, C.N.R., 1-102.
- LIPPI BONCAMPI C. (1963 b): *Indagini idrologiche sull'altipiano di Castelluccio di Norcia*. Atti del IX Congresso Naz. di Spel. Trieste, Mem. VII di Rass. Spel. It.
- MARCHETTI M. (1950): *La zona speleologica di San Vittore di Frasassi*. Guida generale delle Marche, 19, 8 ff., Ancona, Venturini.
- MARTINIS B., PIERI M. (1962): *Alcune notizie sulle formazioni evaporitiche del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., 4 (1), 649-678, 18 ff.

- MATTIOLI B. (1964): *Appunti sulle cavità di Campacci di Marmore*. Atti del VI Convegno di Spel. Italia Centro-Meridionale, Firenze.
- MATTIOLI B. (1965): *Nota aggiornativa del Catasto delle Grotte dell'Umbria per la provincia di Terni*. «L'Appennino», XIII (1), Roma.
- MATTIOLI B. (1967): *Le cavità della provincia di Terni. Nuovo contributo al Catasto speleologico Umbro*. Rass. Spel. It., XIX (1-2), Como.
- MATTIOLI B. (1972): *Fenomeni speleogenici nei travertini di Marmore*. «L'Universo», LII (2), marzo-aprile 1972, Firenze.
- MAUCCI W. (1956): *La Grotta delle Tassare sul Monte Nerone (Appennino Marchigiano)*. Le grotte d'Italia, s. 3^a (1), 112-120, fig. 2, Trieste.
- MILIANI G. B. (1891): *La caverna di M. Cucco*. Boll. C.A.I. n. 58, Torino.
- MOCHI A. (1914): *Esplorazione della Gr. di S. Francesco presso Titignano (Umbria)*. Arch. Antropol. Etnol. XLIV (1), 64-86.
- PASINI G. (1967 a): *Nota preliminare sul ruolo speleogenetico dell'erosione «antigravitativa»*. Le grotte d'Italia, s. IV, 1, Bari.
- PASINI G. (1967 b): *Osservazioni sui canali di volta delle grotte bolognesi*. Le Grotte d'Italia, s. IV, 1, Bari.
- PASSERI L. (1963): *L'abisso II di Monticelli 126 U/Pg*. Atti del IX Congresso Nazionale di Spel., Trieste, Mem. VII di Rass. Spel. It.
- PASSERI L. (1968): *La grotta del Chiocchio presso Spoleto*. «L'Universo», XLIII (2), Firenze.
- PASSERI L. (1969): *Inghiottitoi attivi e paleoinghiottitoi nei pressi della Statale Orvietana*. «L'Appennino», XVII (6), Roma.
- PASSERI L. (1970): *Ritrovamenti preistorici nei Pozzi della Piana (Umbria)*. Riv. Scienze Preistoriche, XXV (1), 225-252, 10 ff., 1 tav.
- PASSERI L. (1970-71): *Ricerche sulla porosità delle rocce carbonatiche nella zona di M. Cucco (Appennino Umbro-Marchigiano) in relazione alla genesi della canalizzazione interna*. Le Grotte d'Italia, s. IV, III, Bologna 1972.
- PASSERI L. (1972): *Canalizzazione sotterranea in regime di fluttuazione freatica nel travertino della Piana (Umbria)*. Rass. Spel. It. (in pubblicazione).
- PRINCIPI P. (1912): *Intorno ad alcune grotte sul M. Civitelle*. Mondo sotterraneo, VIII (5), Udine.
- SALVATORI F. (1969 a): *Appunti in margine alle recenti esplorazioni nella grotta di M. Cucco*. «L'Appennino», XVII (2), Roma.
- SALVATORI F. (1969 b): *Il Gruppo Speleologico C.A.I. Perugia oltre la quota 700 m nella Grotta di M. Cucco*. Rass. Alpina, (9), Milano.
- SCOPANI P. (1968): *Patrimonio speleologico della provincia di Perugia*. Nuova Economia, LXXX (2), C.C.I.A.A., Perugia.

FABIO FORTI

OSSERVAZIONI GEOMORFOLOGICHE SULLE DOLINE DEL CARSO TRIESTINO

(Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche)

RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati preliminari di una ricerca geomorfologica sulle doline del Carso Triestino, prendendo per base recenti ricerche compiute da Aubert D. (1966, 1969) sul Carso Giurassico (Svizzera). Viene presentata l'attività tipo di una dolina nelle carbonatiti compatte, suddivisa secondo azioni dissolutive di approfondimento e di allargamento della dolina ed azioni di trasporto per riempimento ed evacuazione. Vengono presentate infine le morfologie carsiche presenti nella dolina, ivi comprese le «piccole forme di corrosione».

RESUMÉ

On présente ici les résultats d'une recherche géomorphologique sur une doline du Karst de Trieste, se conformant à des récentes observations effectuées par D. Aubert (1966, 1969) sur le Karst du Juras. On va présenter l'activité «type» d'une doline dans les carbonatites compactes, subdivisée selon des actions dissolvantes, approfondissement et agrandissement de la doline même et des actions de transport pour remplissage et videment. On va présenter enfin les morphologies karstiques présentes dans cette doline y comprises les «petites formes de corrosion».

PREMESSA

L'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste ha da qualche anno in corso ricerche sui fenomeni carsici nelle carbonatiti affioranti nell'area del Carso Triestino.

Nel corso di queste indagini, fondate soprattutto sui rapporti tra fenomeno morfologico e caratteristiche geolitologiche-strutturali della roccia, sono stati presi in considerazione tutti i tipi di doline presenti nell'area del Carso Triestino. Il lavoro prevede il rilevamento di centinaia di doline e per ciascuna di esse la definizione del tipo morfologico di appartenenza.

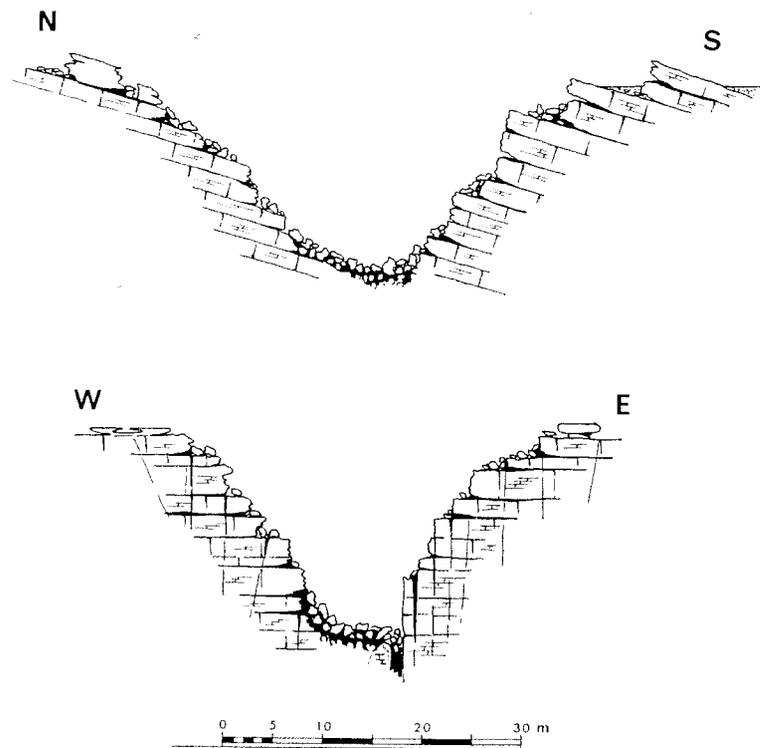
Il presente lavoro si riferisce ai risultati finora raggiunti nello studio delle doline rilevate nelle unità litostratigrafiche più carsificabili.

Ringrazio il prof. Giulio Antonio Venzo, Direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste, per i consigli e la lettura critica del manoscritto ed il dott. Furio Ulcigrai, incaricato di Geologia Stratigrafica presso la Facoltà di Scienze mat., fis. e nat. dell'Università di Trieste per la revisione del lavoro.

CONSIDERAZIONI GENERALI

Le doline rappresentano la caratteristica più costante di una morfologia carsica. Con questa definizione Aubert D. (1966, 1969) dà inizio ad una serie di studi sulla genesi e sulla morfologia delle doline presenti sul Carso Giurassico (Svizzera).

Esiste in proposito una ricca bibliografia e tutti gli AA. sono d'accordo di con-



Rilievo di dolina posta nella zona a SW della strada Farneti-Monrupino. Zona carsica per eccellenza, pianeggiante, ricca di doline, pozzi carsici ed estese formazioni di «campi solcati». Nel «Calcario Radiolitico Principale» (Turoniano), appartenente al gruppo non formale dei «Calcari di Aurisina» (Forti F. - 1968). Nella zona affiorano delle micriti grigie, molto compatte, bene e potentemente stratificate, con frequenze medie di 1-2 m. Si alternano qua e là con micriti fossilifere e frequenti frammenti di Rudiste e sparsi Foraminiferi. La direzione della stratificazione è E-W, immersione a S, inclinazione 15°. Le principali fratture della zona hanno direzione N-S e frequenza metrica. La dolina rilevata è del tipo ad assorbimento centrale, priva di «terra rossa» al suo fondo, di forma leggermente asimmetrica, a pianta ovale, con l'asse maggiore secondo N-S, nel senso delle principali fratture.

siderare le doline l'elemento fondamentale per gli studi carsici. Tuttavia le doline hanno ancora un'origine ed una evoluzione non ben chiara.

Secondo Aubert D. (1966) esse sono la sede di un'insieme di fenomeni di dissoluzione. La corrosione delle rocce al fondo tende ad approfondirle, mentre il concorso della corrosione e della disgregazione, tende ad aumentarne il diametro. Secondo l'A., due sono inoltre le azioni di trasporto dei materiali di riempimento: l'evacuazione verso il fondo della dolina ed il colmataggio che le riempie dall'alto. Le attività di una dolina possono, secondo Aubert D. essere così sintetizzate: Infiltrazione, dissoluzione, evacuazione, cedimento e colmataggio. Una dolina ha per origine delle fessure o degli interstizi nella roccia che permettono alla corrosione di agire in profondità e di formare delle cavità capaci di assorbire i residui solidi derivati dalla dissoluzione dei calcari. Aubert D. conclude che la loro localizzazione è determinata principalmente da fattori tettonici e che l'attività di una dolina non cessa mai.

Le indagini sulle doline presenti sul Carso Triestino sono state condotte tenendo per base queste considerazioni. Resta comunque da chiarire l'importanza della litologia sulla genesi e morfologia delle doline per poter spiegare completamente la loro forma ed evoluzione.

E' stato osservato in precedenti lavori di Forti F. e Tommasini T. (1965, 1967) e di Forti F. (1968, 1969, 1972) che le morfologie carsiche non sono costanti su di una determinata zona carbonatica calcarea carsificata, dipendendo essenzialmente dalla natura litologica, stratigrafica e strutturale della roccia. La variabilità delle tipologie carsiche è principalmente condizionata dalla variabilità della dissoluzione dei litotipi carbonatici.

Per le doline è stato notato che quelle con forme marcate, imbutiformi, a fianchi scoscesi, sono localizzate nelle micriti e nelle micriti fossilifere, bene e potentemente stratificate, con maglia di fessurazione avente frequenza metrica; per contro, larghe e piatte doline, con il fondo completamente intasato da «terra rossa», sono caratteristiche di intramicriti nerastre e nere più o meno fossilifere, impure per contenuto argilloso-bituminoso, fittamente stratificate ed aventi una fitta e comminuta rete di fessurazioni.

Premesso ciò, risulta abbastanza facile considerare, secondo i normali schemi tracciati da vari AA., la genesi e l'evoluzione delle doline dei diversi litotipi carbonatici.

Nel Carso Triestino, ove esiste una vasta gamma di litotipi calcarei e dolomitici, la forma delle doline si accompagna completamente al tipo litologico in cui essa ha avuto origine.

ATTIVITA' DI UNA DOLINA NELLE CARBONATITI COMPATTE

L'attività di una dolina nei calcari compatti, bene e potentemente stratificati, con soluzioni di continuità della roccia determinate principalmente da una fessurazione con frequenza metrica, subverticale o normale alla stratificazione, si esplica secondo le modalità seguenti:

Azione di dissoluzione - approfondimento della dolina (corrosione centrale)

L'infiltrazione delle acque meteoriche avviene attraverso i sistemi di fessurazione subverticali della roccia e, data la solubilità dinamica che l'acqua acquista lungo i piani delle fessure, ben presto si passa ad un allargamento per carsismo della fessurazione, allargamento che consente un più rapido drenaggio in profondità delle acque. I giunti di strato di norma non influiscono sull'evoluzione di questo processo. Il fenomeno ovviamente non avviene lungo tutti i sistemi di fessurazione della roccia che sboccano in superficie: è sufficiente osservare un fronte di cava in roccia carbonatica, per rendersi conto della grande quantità delle fessurazioni non allargate dai processi carsici. E' certo comunque che se in un tratto di superficie carsica è presente uno scorrimento idrico in un sistema di fessure, l'allargamento di queste ultime avverrà in un tempo relativamente breve. Il processo di allargamento provoca il congiungimento di fessurazioni contigue e la conseguente genesi di una depressione limitata alla zona di richiamo delle acque meteoriche. E' questo il caso nel quale si dovrebbe parlare di «dolina embrionale». A questo punto non è comunque ancora certo che la successiva evoluzione morfologica darà luogo ad una dolina o ad un pozzo. Aubert D. (1969) afferma infatti che nel caso di calcari particolarmente resistenti, se la «corrosione laterale» è scarsa, la dolina embrionale si evolverà verso la forma di «pozzo carsico». Nel caso contrario, se la «corrosione laterale» è più

efficace, la dolina embrionale tende ad allargarsi con genesi di una dolina classica (1).

E' certo comunque che la dissoluzione è senz'altro maggiore sul fondo roccioso della dolina, dove le cavità si allargano progressivamente e la dolina si approfondisce gradualmente sotto l'effetto di questa «dissoluzione verticale». I materiali clastici, derivati dalla corrosione, si raccolgono al fondo e assieme alla «terra rossa» vanno ad obliterare parzialmente le cavità sottostanti, senza comunque impedire il drenaggio delle acque. La dissoluzione attacca a poco a poco anche i relitti clastici carbonatici, sussistendo le condizioni favorevoli per una rapida dissoluzione per «corrosione subdetritica».

La dolina costituisce un'area di richiamo delle acque meteoriche provenienti dalle immediate vicinanze ed è punto di raccolta dei residui insolubili delle rocce carsiche circostanti; ciò provoca lentamente un allargamento per dissoluzione dei bordi della dolina.

Azione di dissoluzione - allargamento della dolina (corrosione periferica)

Nell'ambito della dolina concorrono due azioni corrosive concomitanti, una centrale ed una periferica. Questa seconda attività, che agisce sui fianchi e sul bordo esterno, tende gradualmente ad allargare la dolina stessa. Anche qui la corrosione agisce sui sistemi delle fessure allargandole e provocando la caduta al fondo della dolina stessa di blocchi rocciosi che si rompono talvolta in frammenti di minori dimensioni, destinati a subire, come già visto, gli effetti di una degradazione meteorica subdetritica.

Il rapporto esistente tra la «corrosione centrale» e la «corrosione laterale», determina la forma ad imbuto della dolina; i materiali di riempimento tendono invece ad appiattirne il fondo. Queste due azioni sono in equilibrio tra di loro, nei calcari aventi un elevato grado di carsificabilità. Il rapporto 1/1 (larghezza = profondità) che molti AA. hanno citato riferendosi alle misure delle doline, vale solamente in questi casi. E' stato osservato infatti, che laddove sono presenti calcari aventi un basso grado di carsificabilità, il rapporto tra la larghezza e la profondità della dolina si riduce a 1/10; cioè la dolina assume una forma larga ed «a piatto».

Azione di trasporto - riempimento

La gran parte dei materiali clastici proviene dalla corrosione laterale dei fianchi della dolina, mentre «terra rossa», residui organici, ecc. provengono da un'area un po' più vasta, ma sempre limitata ad alcuni metri oltre il perimetro esterno della dolina.

Azione di trasporto - evacuazione

Tutti i materiali terrosi e detritici, vengono un po' alla volta assorbiti dalle cavità originate dalla corrosione verticale al fondo della dolina. Ovviamente i materiali clastici carbonatici passano lentamente in soluzione nelle acque percolanti, mentre le «terre rosse» vengono asportate dalle acque stesse in soluzione o per ruscellamento diretto. Parte del materiale clastico viene trascinato per caduta verso le parti più basse delle cavità assorbenti.

(1) Risulta tuttavia particolarmente difficile ricostruire a posteriori questo processo evolutivo, specialmente nel caso di pozzi carsici con sbocco attuale in superficie: infatti la morfologia si è esplicata in stadi diversi in rapporto a condizioni paleogeografiche e paleoclimatiche diverse.

CONCLUSIONI

Nello sviluppo morfologico delle doline ha una notevolissima importanza l'assetto strutturale della roccia. Infatti il tipo di dolina sopra esposto, si può rinvenire solo in corrispondenza di una stratificazione ad andamento suborizzontale. Se la giacitura della stratificazione si scosta dall'orizzontale, la dolina assumerà una forma «asimmetrica», con un fianco più ripido in corrispondenza delle testate di strato poste a reggipoggio (nel verso dell'immersione della stratificazione), l'opposto, a dolce pendio, a franapoggio; le altre parti dei fianchi della dolina avranno delle posizioni intermedie. Il punto di assorbimento, in questo caso, risulterà spostato verso il fianco più ripido.

La morfologia di una dolina formatasi in calcari compatti (micriti e micriti fossilifere) bene e potentemente stratificati, si può riassumere nel seguente modo:

La dolina è una depressione di una superficie carsica, avente una forma prosima ad un imbuto. Il suo perimetro esterno è accidentato e reso ben evidente dall'affioramento di strutture rocciose ricche di morfologie carsiche corrosive (Rillenkarrren, vaschette di corrosione, fori di dissoluzione, ecc.). Tali «piccole forme di corrosione» sono determinate da una degradazione meteorica corrosiva e selettiva dei residui insolubili e clastici. Il mantello del cono della dolina ed il suo fondo, sono costituiti da clastici di varie dimensioni e forme. «terra rossa» e humus. In corrispondenza del vertice del cono, si trova la parte assorbente della dolina, costituita dalle cavità subverticali impostatesi nella maglia delle fratture.

E' stato qui presentato un caso classico di dolina, frequente sul Carso Triestino, pur non essendo il tipo più diffuso.

Una classificazione dei tipi e delle morfologie delle doline in funzione della litologia, stratigrafia e fratturazione delle rocce è in corso di studio e verrà pubblicato in un prossimo lavoro.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste, agosto 1972.

BIBLIOGRAFIA

- AUBERT D. (1966): *Structure, Activité et évolution d'une doline*. Bull. Soc. neuch. Sc. nat., Vol. 89, 113-120 pp.
- AUBERT D. (1969): *Phénomènes et formes du Karst jurassien*. Eclogae Geol. Helvetiae, Vol. 62, 2, 325-399 pp., Bâle.
- D'AMBROSI C. (1961): *Sull'origine delle doline carsiche nel quadro genetico del carsismo in generale*. «Le Grotte d'Italia», ser. 3, Vol. 3, (1959-60), 20 pp., Trieste.
- FORTI F. e TOMMASINI T. (1965): *Il Carso del «Monte Spaccato». Osservazioni di geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e tettonica*. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 4, (1964), 29-77 pp., Trieste.
- FORTI F. e TOMMASINI T. (1967): *Una sezione geologica del Carso Triestino. Osservazioni di geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e la tettonica eseguite lungo una sezione trasversale all'andamento assiale del Carso Triestino, dal Monte Lanaro alla località Cedas*. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 6, (1966), 43-139 pp., Trieste.
- FORTI F. (1968): *La geomorfologia nei dintorni di Slivia (Carso Triestino), in rapporto alla litologia ed alla tettonica*. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 7, (1967), 23-61 pp., Trieste.
- FORTI F. (1969): *Particolari forme carsiche del Carso Triestino. Corrosioni e concrezioni asimmetriche*. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 8, (1968), 47-51 pp., Trieste.
- FORTI F. (1972): *Proposta di una scala di carsificabilità epigea nelle carbonatiti calcaree del Carso Triestino*. Atti Museo Civ. St. Nat. Trieste, Vol. 28 (1), (3), 67-100 pp., Trieste.

ARRIGO A. CIGNA
(Società Speleologica Italiana)

L'EFFETTO DELLA DIFFUSIONE DA FLUSSO QUALE FATTORE SPELEOGENETICO

Negli ultimi anni, in seguito alla scoperta dell'effetto di corrosione per miscela di acque, gli studi sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque carsiche hanno assunto un particolare interesse.

In particolare, l'attenzione si è fermata su quei fenomeni in grado di influenzare la concentrazione degli ioni derivanti dalla dissociazione del CaCO_3 nell'acqua. Ciò in quanto la successiva mescolanza di acque può portare ad un'ulteriore dissoluzione di calcare.

Già il Boegli (1) nella sua prima pubblicazione sull'argomento aveva messo in evidenza il ruolo delle differenze di concentrazione di CO_2 e di temperatura nel condurre ad acque con diverso contenuto di CaCO_3 disciolto. Successivamente il Franke (2) aveva descritto l'influenza delle variazioni di velocità dei filetti fluidi nella sezione di un condotto capillare in cui scorra con moto laminare un'acqua carsica sulla concentrazione del carbonato in essa disciolto.

Questo fenomeno, che viene comunemente definito effetto della diffusione da flusso, merita una trattazione approfondita in quanto le sue conseguenze potrebbero essere abbastanza rilevanti per quanto riguarda i fenomeni speleogenetici e, più in generale, il trasporto di ioni nelle acque percolanti nel sottosuolo. La teoria dell'effetto sopra citato è stata illustrata dal Tollert (4, 5, 6, 7, 8) in una serie di pubblicazioni nelle quali sono anche descritti alcuni esperimenti che confermano le ipotesi di questo autore.

Viene ora riportata una descrizione del fenomeno rimandando a successive pubblicazioni l'esposizione dei risultati di esperienze specifiche attualmente in corso di realizzazione. All'interno di un condotto capillare vi sia dell'acqua che scorre con moto laminare. La velocità dei filetti fluidi sarà ovviamente maggiore al centro e decrescerà avvicinandosi alle pareti fino ad annullarsi a contatto di queste che sono bagnate dall'acqua.

Si immagini ora una particella, che per semplicità si potrà supporre sferica, immersa nell'acqua in un punto generico situato tra l'asse del tubo e le pareti (fig. 1). Per quanto si è prima detto, vi è un gradiente di velocità tra le pareti e l'asse del tubo per cui la particella è soggetta a delle forze disuguali che agiscono sulla sua superficie. Si ha così anche una coppia che provoca la rotazione della particella che trascina lo strato di acqua immediatamente contiguo.

In P_1 la velocità dell'acqua e quella di trascinamento per la rotazione si sottraggono, in P_2 si sommano; i filetti fluidi in P_1 , ove la velocità risultante è minore, danno luogo a pressioni maggiori di quelle dovute ai filetti fluidi più veloci in P_2 . La risultante di queste pressioni dà la spinta trasversale A_n . In effetti l'acqua che fluisce nel capillare produce anche un attrito A_t e la risultante di tutte le forze applicate alla particella ruotante è data dal vettore A .

La particella viene così a spostarsi verso l'asse del tubo. Si noti come, avvicinandosi a tale asse, il gradiente di velocità diminuisca, e, conseguentemente, anche la forza risultante A decresca fino ad annullarsi quando la particella si muove lungo l'asse del tubo.

Come conseguenza di questo fenomeno si avrà quindi un arricchimento, nella

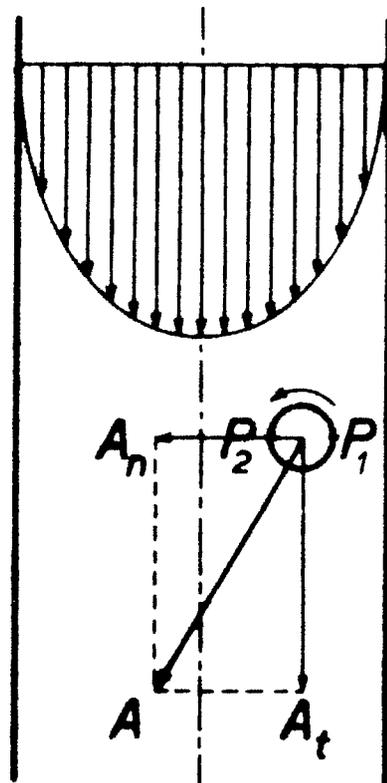


Fig. 1 - Schema di un condotto capillare. E' indicata la distribuzione delle velocità dell'acqua che vi fluisce, nonché le forze che agiscono su di una generica particella. (cfr. testo).

zona centrale del capillare, di particelle contenute nell'acqua che fluisce, mentre gli strati in vicinanza delle pareti ne risulteranno impoveriti. Questo effetto è proporzionale, tra l'altro, alle dimensioni delle particelle. Poiché gli ioni in soluzione, anche per effetto di fenomeni di idratazione, hanno dimensioni maggiori delle molecole di solvente, la concentrazione di tali ioni aumenterà in corrispondenza dei filetti fluidi più veloci. In conseguenza del flusso laminare gli ioni, cioè, diffondono preferenzialmente nella zona assiale, da cui il nome del fenomeno.

L'effetto di diffusione da flusso può essere definito quantitativamente dal valore

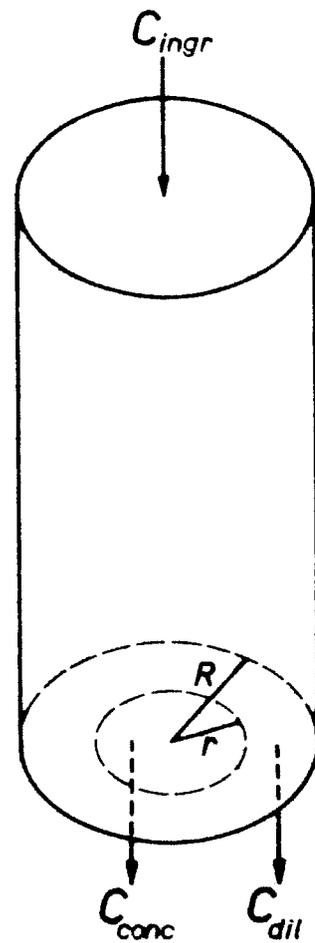


Fig. 2 - Per effetto della diffusione da flusso da una sezione centrale (di raggio r) esce una soluzione concentrata, mentre da una sezione anulare (con raggi r ed R) esce una soluzione diluita rispetto a quella entrante. Le concentrazioni risultano essere nella seguente relazione:
 $C_{dil} < C_{ingr} < C_{conc}$

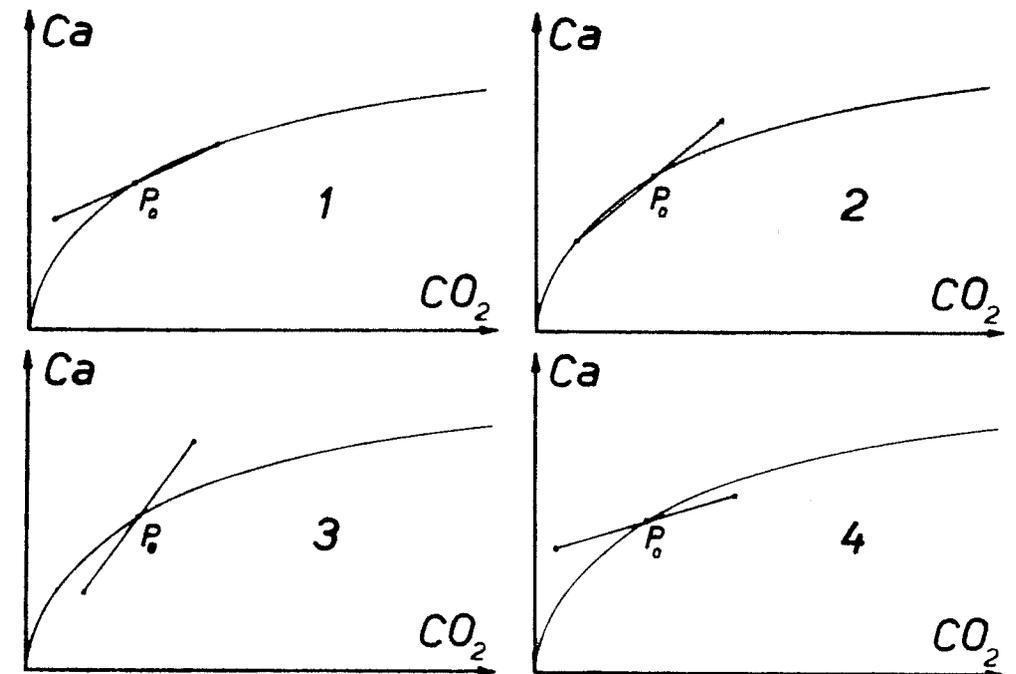


Fig. 3 - Possibili situazioni delle soluzioni concentrate e diluite rispetto alla curva di equilibrio tra Ca e CO_2 . (cfr. testo).

del rapporto:

$$\frac{C_{ingr} - C_{dil}}{C_{ingr}}$$

ove C_{ingr} è la concentrazione del soluto in esame (p. es.: $CaCO_3$) all'ingresso del capillare e C_{dil} è la concentrazione della soluzione impoverita che esce da una sezione anulare prefissata alla fine del capillare (fig. 2).

Il valore di questo rapporto dipende da vari parametri, tra i quali la viscosità della soluzione, la velocità del flusso ed il rapporto tra l'area del cerchio di raggio r e l'area della corona circolare con raggi r ed R .

Poiché le relazioni con tutti i parametri che si ottengono con una trattazione teorica sono abbastanza complicate, in quanto contengono quantità non facilmente misurabili (quali la velocità di rotazione degli ioni, il loro diametro, ecc.) sono attualmente in corso delle esperienze per poter ricavare delle correlazioni dirette più semplici con parametri misurabili più agevolmente.

Un'esperienza effettuata (8) con una soluzione di NaCl ha dato, per il rapporto sopra citato, un valore di circa 0,001. Ciò significa che circa lo 0,1% degli ioni che si trovano nella zona anulare periferica sono diffusi per effetto della diffusione da flusso. Essi rappresentano il corrispondente aumento di concentrazione verificatosi nella sezione centrale del capillare.

Il modesto valore dell'effetto così determinato non deve far ritenere trascurabile l'effetto stesso in quanto, in natura, i fenomeni si svolgono durante periodi di tempo estremamente lunghi che compensano, quindi, la scarsa rilevanza dei valori assoluti.

Vale la pena, ora, di svolgere qualche considerazione sulla evoluzione degli equilibri in un capillare in cui scorra un'acqua carsica satura. Come è noto, l'equazione che descrive l'equilibrio tra la CO_2 ed il CaCO_3 nelle acque carsiche è del tipo (9):

$$[\text{CO}_2] = K [\text{Ca}^{++}]^3$$

dove le parentesi quadre rappresentano la concentrazione (in grammi-mole per litro) dello ione o della molecola indicata tra di esse e K è un coefficiente dipendente dalla temperatura.

L'acqua carsica satura che scorre nel capillare avrà, allora, all'inizio una concentrazione definita da un punto P_0 situato sulla curva descritta dall'equazione precedente (fig. 3). In seguito all'effetto della diffusione da flusso la concentrazione all'interno del capillare varierà, come si è detto, aumentando nella zona assiale e diminuendo in quella periferica.

Nel diagramma di fig. 3 sono illustrate le varie possibilità: per la conservazione delle masse di soluto i punti rappresentanti le concentrazioni medie nella zona assiale (soluzione arricchita) ed in quella periferica (soluzione impoverita) dovranno ovviamente essere allineati su di una retta che passa per il punto iniziale. Si possono verificare, allora, quattro casi:

- 1 - La concentrazione della soluzione arricchita giace sulla curva di equilibrio ed allora quella della soluzione impoverita cade nella zona della soprassaturazione.
- 2 - La concentrazione della soluzione impoverita giace sulla curva di equilibrio ed allora quella della soluzione arricchita cade nella zona della soprassaturazione.
- 3 - La concentrazione della soluzione arricchita giace nella zona di soprassaturazione ed allora quella della soluzione impoverita cade nella zona di insaturazione.
- 4 - La concentrazione della soluzione impoverita giace nella zona di soprassaturazione ed allora quella della soluzione arricchita cade nella zona di insaturazione.

Una trattazione teorica in grado di precisare la validità dei casi sopra citati nella realtà non sembra, alla luce delle attuali conoscenze, molto semplice per cui si rinuncia ora a tentare una previsione rimandando ai futuri risultati delle esperienze in corso. Ci si limita ora ad esporre le conseguenze che deriverebbero dal verificarsi dei vari casi:

- Caso 1: la soluzione impoverita (che scorre nella zona periferica) dà origine ad un precipitato fino a raggiungere la curva di equilibrio. Questo caso, se si verificasse nella realtà, potrebbe spiegare la formazione di incrostazioni nei tubi, (tipiche quelle nelle condotte degli acquedotti romani) ove l'acqua scorra con moto laminare. In natura porterebbe alla obliterazione del capillare.
- Caso 2: la soluzione arricchita (che scorre nella zona assiale) dà origine ad un precipitato fino a raggiungere la curva di equilibrio. Il precipitato viene trascinato a valle. Esso potrebbe forse portare alla formazione di latte di monte o di perle di grotta.
- Caso 3: la soluzione arricchita dà origine ad un precipitato che viene trascinato a valle mentre la soluzione impoverita è in grado di disciogliere altro carbonato dalle pareti. Anche in questo caso il precipitato potrebbe portare a forme di concrezionamento come quelle ricordate nel caso precedente.
- Caso 4: la soluzione impoverita dà origine ad un precipitato mentre la soluzione arricchita è in grado di disciogliere altro carbonato col quale venga a contatto, per esempio, al termine del capillare. Si può inoltre aggiungere la stessa osservazione del caso 1.

Quando le soluzioni fuoriescono dal capillare, se il precipitato (casi 2 e 3) si

separa per azione meccanica (evento non del tutto impensabile, in quanto il precipitato è costituito da particelle con caratteristiche fisiche abbastanza diverse da quelle dell'acqua carsica), in seguito ad un successivo mescolamento si ottiene una soluzione in grado di disciogliere altro carbonato.

L'effetto della diffusione da flusso può essere considerato, sotto un certo punto di vista, come l'inverso dell'effetto della corrosione per mescolanza, in quanto, partendo da una soluzione iniziale si giunge a due soluzioni che risultano, una arricchita e l'altra impoverita rispetto a quella di partenza.

Lo svolgimento dettagliato dei fenomeni riveste parecchie incognite: vi è inoltre la possibilità che esso possa variare in funzione delle diverse condizioni ambientali. I vari casi prima citati potrebbero, quindi, coesistere. Uno studio sperimentale approfondito potrà chiarire molti di questi interrogativi.

Ringraziamento.

Sono particolarmente grato all'amico prof. G. Magri per le preziose segnalazioni bibliografiche.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BOEGLI A., 1964: *Corrosion par melange d'eaux*. Int. J. Speleology, 1 (1+2): 61-70.
- 2) FRANKE H. W., 1965: *Mischungskorrosion in Haarrissen*. Die Höhle, 16 (3): 61-64.
- 3) TOLLERT H., 1950: *Über den Nachweis von Molekülen höherer Ordnung in Mischungen verdünnter wässriger Electrolytlösungen und über einen neuen Trenneffekt*. Z. physik. Chem. 195 (4): 237-243.
- 4) TOLLERT H., 1950: *Über einen Strömungsdiffusionseffekt in Lösungen und Gasgemischen*. Naturwiss. 37: 41-42.
- 5) TOLLERT H., 1954: *Die Wirkung der Magnus-Kraft in laminaren Strömungen*. I Chem., Ing., Technik 26: 141-150.
- 6) TOLLERT H., 1954: *Die Wirkung der Magnus-Kraft in laminaren Strömungen*. II Chem., Ing., Technik 26: 270-278.
- 7) TOLLERT H., 1955: *Untersuchungen zum Strömungsdiffusions. Effekt. III*. Z. Elektrochem. Ber. Bunsenges. Physik. Chem., 59: 917-926.
- 8) TOLLERT H., 1956: *Untersuchungen zum Strömungsdiffusions. Effekt. IV*. Z. Elektrochem. Ber. Bunsenges. Physik. Chem., 60: 1024-1033.
- 9) CIGNA A. A., 1972: *Considerazioni sulle teorie speleogenetiche*. Atti del Seminario di Speleogenesi, Varenna. Le Grotte d'Italia (in corso di stampa).

FULVIO GASPARO
 (Commissione Grotte «Eugenio Boegan»)
 (Società Alpina delle Giulie, Sez. di Trieste del C.A.I.)

DESCRIZIONE DI UNA CAVITÀ CARSIKA DEL MONTE ALBURNO (APPENNINO LUCANO): LA GROTTA DI FRA' GENTILE

PREMESSA

La Commissione Grotte «Eugenio Boegan» — Società Alpina delle Giulie, sezione di Trieste del C.A.I. — è impegnata dal 1960 in un ciclo di ricerche carsiche sul massiccio del Monte Alburno (Appennino Lucano - Provincia di Salerno).

Il Monte Alburno è costituito da una potente pila di calcari, calcari dolomitici e dolomie mesozoici (Giurassico medio-Cretacico sup.) sopra i quali poggiano alcuni lembi di calcari, calcareniti e breccie riferibili al Paleocene sup.-Eocene inf. e medio (ALBERTI A., 1962). La serie stratigrafica dell'Alburno si chiude con potenti depositi miocenici costituiti da breccie calcaree e calciruditi o, più spesso, da sedimenti argilloso-marnoso-arenacei («argille scagliose» di alcuni Autori).

Il massiccio ha una struttura monoclinale, con immersione degli strati a SW. Il complesso carbonatico risulta intensamente fratturato. Il motivo tettonico fondamentale dell'Alburno è dato da una serie di faglie orientate secondo WNW-ESE che hanno determinato, lungo il versante sudoccidentale, una struttura a fosse e pilastri (Horst e Graben) che si riscontra anche in altri rilievi montuosi dell'Appennino Meridionale.

Le ricerche della Commissione Grotte si sono concentrate soprattutto nella regione centro-occidentale del massiccio dell'Alburno dove, nel corso di dieci anni di esplorazioni, sono state visitate e rilevate oltre 120 nuove grotte.

Nella presente comunicazione viene data la descrizione della Grotta di Fra' Gentile, Cp 250, una delle maggiori cavità dell'Alburno, esplorata per la prima volta nel corso della campagna speleologica 1961.

Dati catastali, rilievo e brevi note sulla grotta sono riportati in alcuni lavori di M. VIANELLO (1962, 1965, 1965 b, 1966, 1968, 1970).

Durante le campagne 1970 e 1971 vennero effettuate alcune visite nella cavità, dedicate alle osservazioni morfologiche ed alla revisione del rilievo topografico eseguito nel 1961, soggetto ad un errore di trasposizione.

Ringrazio il sig. Fabio Forti per la revisione critica del manoscritto ed il sig. Carlo Finocchiaro per i preziosi consigli.

DESCRIZIONE GEOLITOLOGICA

La cavità si apre nel calcare grigio-chiaro con resti di Rudiste, del Turoniano-Senoniano (1). La stratificazione è regolare con potenze generalmente decimetriche e centimetriche. Nel tratto iniziale (punto 1 del rilievo) gli strati raggiungono talora una potenza metrica. Si alternano banchi aventi una struttura lamellare con frequenze millimetriche; queste strutture sono determinate da superfici stilolitiche. Gli strati hanno direzione NW-SE, con immersione a SW; l'inclinazione, costante lungo tutto l'arco della cavità, è di 15°-17°.

Per quanto riguarda la fratturazione dei litotipi carbonatici nei quali si sviluppa

(1) Secondo la Carta Geologica d'Italia al 100.000, Foglio 198, Eboli. Edizione II (1970).

Foto 1 - Tratto a)
Particolare della
grande galleria
iniziale.
(foto Vianello)



la grotta, sono state rilevate le direzioni di 260 fratture. Gli orientamenti principali sono quelli secondo WNW-ESE e NNE-SSW, subordinati i sistemi con direzione N-S e NE-SW.

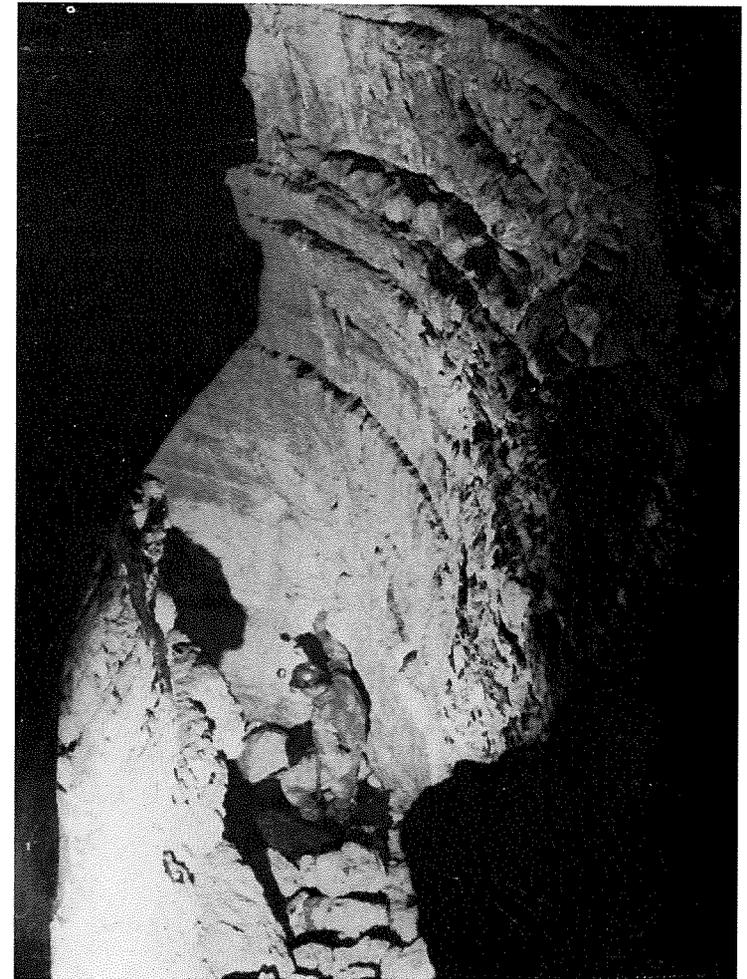
DESCRIZIONE MORFOLOGICA

La grotta si sviluppa in direzione NE-SW, seguendo la pendenza della stratificazione delle carbonatiti cretache. E' costituita da una serie di gallerie collegate da due pozzi che misurano 30 e 60 metri. Un terzo salto, profondo m 13, conduce alla caverna finale a quota -232.

Per quanto riguarda la morfologia delle gallerie, è possibile dividere la cavità in quattro parti con caratteristiche diverse:

a) *Punti 1-2* (del rilievo). Si tratta di un'alta galleria con percorso meandriforme di dimensioni imponenti (altezza m 20-30, larghezza m 4-5). In fondo attuale è co-

Foto 2 - Tratto b)
La galleria
a meandri.
(foto Vianello)



stituito da un deposito di detriti clastici ed organici; la pendenza del suolo non è uniforme, ma sono presenti cinque tratti con inclinazione diversa (2). Il soffitto della galleria è forato da due camini che raggiungono il piano di campagna.

Recenti osservazioni eseguite nella grotta permettono di avanzare un'ipotesi sulla morfologia di questo tratto di galleria. Durante le precedenti visite, ciò che più aveva colpito l'osservatore erano le dimensioni di questi vani iniziali, inconsuete per una galleria con percorso a meandri. Gallerie con andamento sinuoso, di larghezza notevole, sono invece presenti, anche nella stessa Grotta di Fra' Gentile

(2) Una descrizione di questo primo tratto della grotta venne data da M. VIANELLO (1968): «Un caso particolare (di galleria a meandri) si riscontra nella Grotta di Fra' Gentile dove un tratto a meandri di dimensioni normali è preceduto da un tratto di amplissimi meandri alti sui 30-40 metri e larghi 4-5 metri; questo tratto di cavità, oggi completamente fossilizzato, è interessato da importanti fenomeni di riempimento per cui l'altezza effettiva doveva essere notevolmente superiore. Per lo stesso motivo non è possibile determinare nè la pendenza effettiva nè l'indice di verticalità di questo eccezionale meandro».

Per «indice di verticalità» (MUGNIER C., 1960) si intende il rapporto percentuale fra il dislivello ottenuto sommando i soli salti verticali (anche di modesta entità) compresi in un tratto di galleria ed il dislivello totale della galleria considerata.

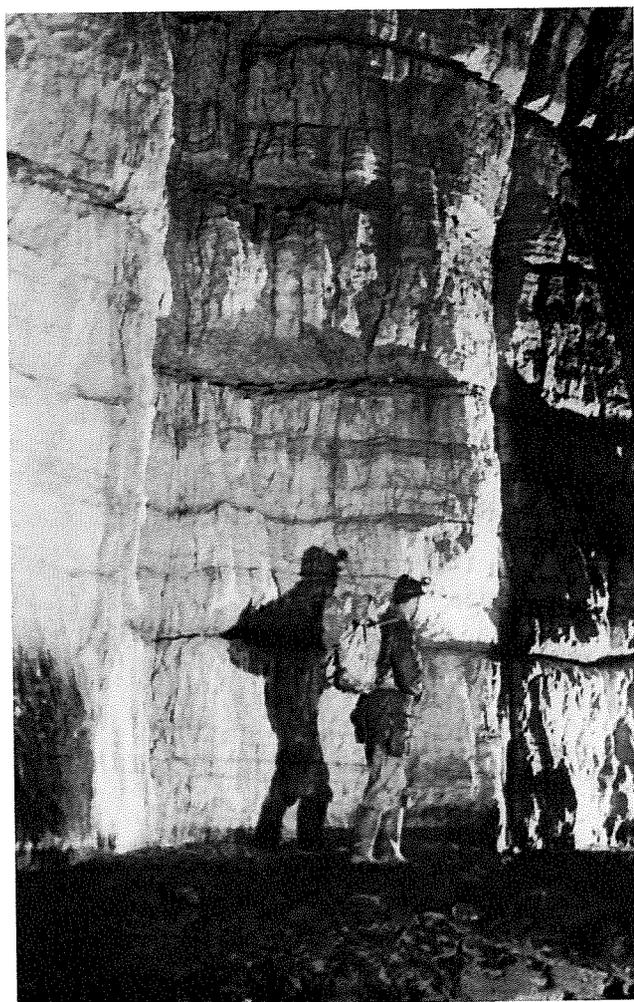
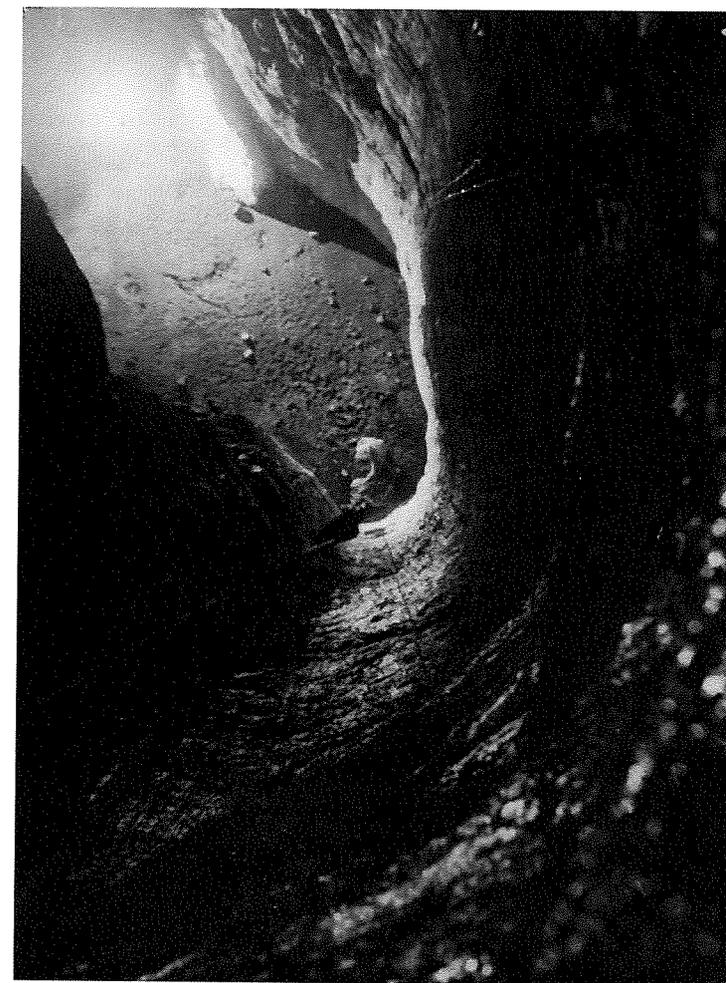


Foto 3 - Tratto c)
Particolare della
galleria fra i punti
4 e 5.
(foto Vianello)

(Tratto c, fra i p. 4 e 5) alla base di alcuni pozzi-cascata (DEMATTEIS G., 1965 a). Un altro aspetto particolare è dato dalla notevole pendenza del fondo detritico della galleria fra i p. 1 e 3, pendenza decisamente superiore a quella del suolo roccioso degli altri tratti a meandri osservati in numerose cavità dell'Alburno. L'esame di queste caratteristiche ha fatto ritenere che il detrito attualmente mascheri grandi dislivelli (salti) presenti al fondo originario di questa prima parte della grotta. Si suppone che la galleria fra i punti 1 e 2 sia costituita da più tratti, originatisi per erosione regressiva, dovuti all'arretramento della linea di cascata lungo alcuni salti, quando la cavità fungeva ancora da inghiottitoio.

b) *Punti 2-3.* Questo tratto è costituito da una galleria con percorso a meandri di dimensioni ordinarie; la larghezza supera raramente il metro, l'altezza non è stata valutata in quanto il soffitto non è in alcun punto visibile, si suppone raggiunga i 40-50 metri. L'andamento planimetrico è tortuoso, con anse generalmente non molto accentuate. Singoli tratti di galleria sono impostati su determinate direttrici di fratturazione della compagine rocciosa. La galleria è interessata da fenomeni clastici

Foto 4.
La base del P. 30.
(foto Vianello)



ed il fondo è ovunque occupato da materiale di crollo. Come nel caso del tratto a, anche in questa parte la potenza del riempimento dovrebbe essere notevole ed è possibile che il detrito nasconda la presenza di qualche salto verticale.

c) *Punti 4-7.* La galleria, di grandi dimensioni (larghezza m 1,5-3; altezza non rilevabile, probabilmente superiore ai 50 metri), presenta il fondo costituito da detriti che formano alcuni salti, il maggiore dei quali misura 7 metri. Probabilmente si tratta di una galleria formata per erosione regressiva. Una genesi di questo tipo si può senz'altro attribuire al tratto compreso fra i punti 4 e 5.

d) *Punti 9-10.* Si tratta di una galleria, di dimensioni piuttosto ridotte, con lunghi tratti a percorso rettilineo, impostati su fratture. La sezione è talora notevolmente ridotta da accumuli di materiale clastico. Lateralmente al percorso della galleria e con andamento ad essa parallelo si notano alcuni angusti condotti a sezione efforativa.

Tutti i pozzi interni della grotta appartengono al tipo denominato da G. DEMATTEIS (1965 a) «pozzo-cascata». Per i due ampi camini che forano la volta della gal-

leria iniziale (p. 13 e 14) è difficile avanzare un'ipotesi genetica. Potrebbero essere dovuti ad un innalzamento del soffitto della galleria per fenomeno clastico, fino a raggiungere la superficie topografica (FORTI F., 1956).

Per ciò che riguarda le piccole forme di erosione e corrosione, queste sono piuttosto rare a causa dello stadio di avanzata maturità che interessa la grotta. Su limitate superfici non alterate da fenomeni clastici si notano alcuni esempi di «fliessfacetten» (BÖGLI A., 1960).

Il fenomeno clastico assume aspetti rilevanti in tutti i vani della cavità, in particolare nelle gallerie fra i p. 1-2 e 5-7 e nella caverna ai p. 10-11-12.

Come risulta dalle descrizioni precedenti, nella cavità hanno una notevole importanza i depositi di riempimento. Vengono descritti i tipi osservati.

— *Detriti clastici*. Sono presenti ovunque, in depositi aventi generalmente una grande potenza.

— *Materiale alluvionale*. Si tratta di argille e ciottoli arenacei e calcarei di dimensioni centimetriche e millimetriche, che compaiono in limitati affioramenti ove lo spessore dei depositi clastici recenti non è rilevante (punti 6, 8-9 e 11-12). Gli elementi arenacei potrebbero essere residui del materiale trasportato dalle acque prima dell'insenilimento dell'inghiottitoio. Nella caverna finale, al p. 12, è stata osservata una brecciola costituita dagli elementi alluvionali arenacei e calcarei (talora ben arrotondati) e da detriti clastici calcarei, il tutto inglobato da scarsa cementazione calcitica.

— *Humus*. E' presente nel tratto iniziale, frammisto al detrito clastico. Un deposito di questo tipo occupa il fondo della galleria alla base del P. 30⁽³⁾ (p. 4-5).

— *Depositi litogenetici*. Sono stati osservati soprattutto nella parte inferiore della cavità, fra i punti 8 e 11, dove colate calcitiche rivestono a tratti pareti e fondo dei vani. La colata più estesa occupa parte della base del P. 60; nella concrezione calcitica sono presenti numerose vaschette con formazioni pisolitiche, per lo più sferiche, aventi un diametro medio di 1-2 centimetri.

La circolazione idrica nella grotta è scarsa. La cavità è attualmente percorsa da un torrentello con modestissima portata (qualche l/min) che scorre generalmente al di sotto dei depositi di riempimento e compare solo in corrispondenza dei tre pozzi maggiori (P. 30, P. 60 e P. 13).

NOTE SULL'EVOLUZIONE DEL FENOMENO CARSIKO DELL'ALBURNO E CONSIDERAZIONI MORFOGENETICHE SULLA GROTTA DI FRA' GENTILE

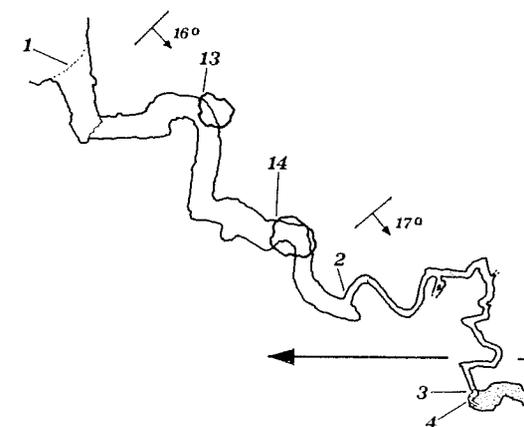
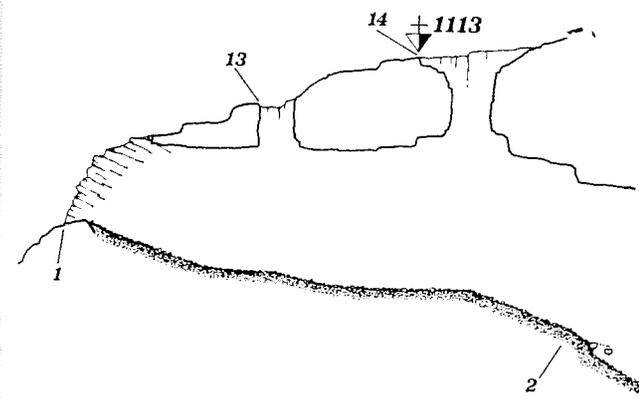
Un'ipotesi sull'evoluzione del fenomeno carsico dell'Alburno è stata recentemente formulata da M. VIANELLO (1965 b). Secondo l'Autore, la zona sarebbe stata interessata dal fenomeno carsico in almeno tre riprese dall'inizio del Cenozoico ad oggi.

Le tre fasi coincidono con i sollevamenti che hanno portato all'emersione ed all'esposizione agli atmosferici delle formazioni carbonatiche mesozoiche che costituiscono il massiccio. Le due fasi che hanno maggiormente condizionato la morfologia della regione sono quella oligocenica e quella attuale.

Alla prima risalgono i grandi solchi paleofluviali studiati da C. FINOCCHIARO (1962), solchi che già in quel periodo vennero inseniliti per carsismo. La fossilizzazione completa delle forme carsiche oligoceniche si ebbe con la grande trasgres-

(3) La lettera P. seguita da un numero viene usata per indicare un pozzo la cui profondità in metri è espressa dal numero stesso.

Gro



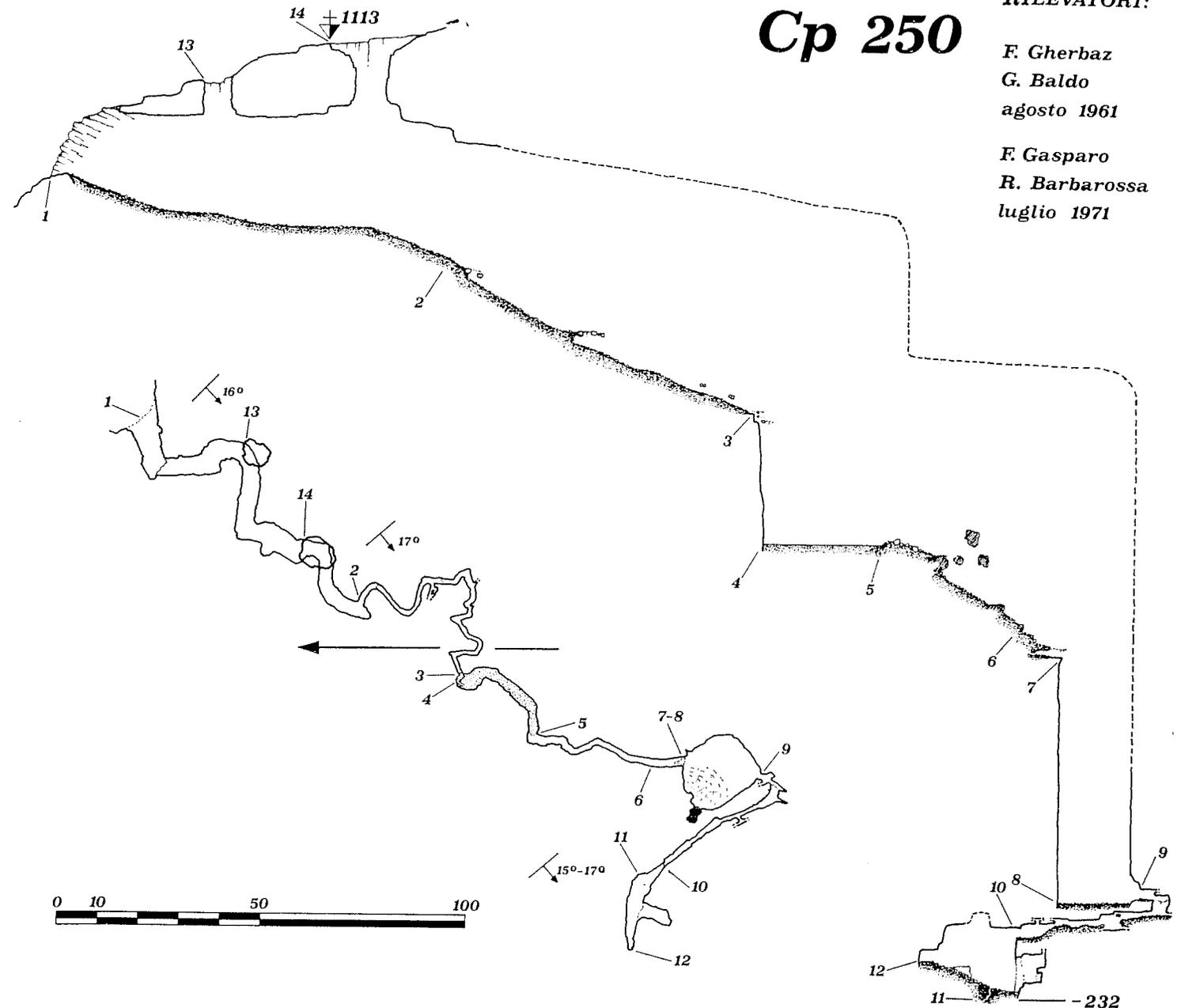
Grotta di Fra' Gentile

Cp 250

RILEVATORI:

F. Gherbaz
G. Baldo
agosto 1961

F. Gasparo
R. Barbarossa
luglio 1971



iniziale (p. 13 e 14) è difficile avanzare un'ipotesi genetica. Potrebbero essere ad un innalzamento del soffitto della galleria per fenomeno clastico, fino a rigere la superficie topografica (FORTI F., 1956).

ciò che riguarda le piccole forme di erosione e corrosione, queste sono piuttosto a causa dello stadio di avanzata maturità che interessa la grotta. Su superfici non alterate da fenomeni clastici si notano alcuni esempi di «flessa» (BÖGLI A., 1960).

fenomeno clastico assume aspetti rilevanti in tutti i vani della cavità, in particolare nelle gallerie fra i p. 1-2 e 5-7 e nella caverna ai p. 10-11-12.

ne risulta dalle descrizioni precedenti, nella cavità hanno una notevole importanza i depositi di riempimento. Vengono descritti i tipi osservati.

Detriti clastici. Sono presenti ovunque, in depositi aventi generalmente una certa potenza.

Materiale alluvionale. Si tratta di argille e ciottoli arenacei e calcarei di dimensioni centimetriche e millimetriche, che compaiono in limitati affioramenti ove scarse dei depositi clastici recenti non è rilevante (punti 6, 8-9 e 11-12). Gli arenacei potrebbero essere residui del materiale trasportato dalle acque prima dell'insenilimento dell'inghiottitoio. Nella caverna finale, al p. 12, è stata osservata una brecciola costituita dagli elementi alluvionali arenacei e calcarei (talora arrotondati) e da detriti clastici calcarei, il tutto inglobato da scarsa cementazione calcitica.

Humus. E' presente nel tratto iniziale, frammisto al detrito clastico. Un deposito di questo tipo occupa il fondo della galleria alla base del P. 30 (3) (p. 4-5).

Depositi litogenetici. Sono stati osservati soprattutto nella parte inferiore della cavità, fra i punti 8 e 11, dove colate calcitiche rivestono a tratti pareti e fondo. La colata più estesa occupa parte della base del P. 60; nella concrezione calcitica sono presenti numerose vaschette con formazioni pisolitiche, per lo più subterrene, aventi un diametro medio di 1-2 centimetri.

La circolazione idrica nella grotta è scarsa. La cavità è attualmente percorsa da un torrentello con modestissima portata (qualche l/min) che scorre generalmente sotto dei depositi di riempimento e compare solo in corrispondenza dei tre pozzi (P. 30, P. 60 e P. 13).

SULL'EVOLUZIONE DEL FENOMENO CARSIICO DELL'ALBURNO E SULL'EVOLUZIONE MORFOGENETICHE SULLA GROTTA DI FRA' GENTILE

Un'ipotesi sull'evoluzione del fenomeno carsico dell'Alburno è stata recentemente avanzata da M. VIANELLO (1965 b). Secondo l'Autore, la zona sarebbe stata interessata dal fenomeno carsico in almeno tre riprese dall'inizio del Cenozoico ad oggi. Le tre fasi coincidono con i sollevamenti che hanno portato all'emersione ed esposizione agli atmosferici delle formazioni carbonatiche mesozoiche che costituiscono il massiccio. Le due fasi che hanno maggiormente condizionato la morfologia della regione sono quella oligocenica e quella attuale.

Le prime risalgono i grandi solchi paleofluviali studiati da C. FINOCCHIARO (1960), solchi che già in quel periodo vennero inseniliti per carsismo. La fossilizzazione completa delle forme carsiche oligoceniche si ebbe con la grande trasgressione

La lettera P. seguita da un numero viene usata per indicare un pozzo la cui profondità in metri è espressa dal numero stesso.

sione miocenica, durante la quale i litotipi carbonatici vennero coperti dalle potenti formazioni argilloso-marnoso-arenacee.

L'ultimo sollevamento (Miocene sup.-Pliocene) portò ad una nuova emersione del massiccio e le compagini flyschioide da poco sedimentate vennero interessate dall'erosione operata dagli agenti meteorici. Sul massiccio si instaurò una nuova rete idrografica epigea, sostenuta dalle formazioni argilloso-arenacee. L'asporto progressivo della copertura flyschioide portò a poco a poco alla luce la sottostante superficie calcarea già modellata dal carsismo oligocenico e le valli principali ritornarono ad occupare i solchi paleofluviali dell'Oligocene, al fondo dei quali era più potente la formazione impermeabile del Flysch. Al contatto fra le formazioni argilloso-arenacee ed il calcare si ebbero delle perdite dovute ad un sistema di inghiottitoi. La rete idrografica epigea, come era già avvenuto nell'Oligocene, risultò gravemente compromessa e da una circolazione idrica subaerea si passò per gradi ad una circolazione prevalente ipogea. Attualmente sussistono al fondo dei solchi principali numerose superfici impermeabili, talvolta abbastanza estese, che ospitano alcuni torrentelli destinati ad essere inghiottiti da punti idrovori o cavità assorbenti non appena incontrano le rocce calcaree carsificabili. Questi corsi d'acqua — a carattere temporaneo — esercitano un'intensa attività erosiva a spese del Flysch ed i detriti alluvionali vengono smaltiti per via ipogea provocando un riempimento parziale o totale delle cavità assorbenti. L'erosione tende a mettere a nudo nuove superfici calcaree che vengono interessate dal carsismo; le acque vengono catturate da fessure nel calcare con conseguente formazione di nuove cavità assorbenti ed insenilimento degli antichi inghiottitoi.

Il fenomeno è ben evidente nella profonda depressione denominata «Sicchitiello» dove termina uno dei maggiori solchi dell'Alburno: la Valle della Tacca. Al fondo della depressione sono ancora presenti potenti depositi miocenici sopra i quali scorrono due piccoli corsi d'acqua a regime temporaneo che attualmente alimentano l'importante inghiottitoio Grava del Fumo (4). Nella grande conca carsica, ad una quota sensibilmente superiore a quella del fondo, si aprono due importanti cavità con antica funzione di inghiottitoio: la Grava di Madonna del Monte, Cp 92 (5), e la Grotta di Fra' Gentile, Cp 250.

La cavità in esame si apre al versante sudoccidentale della depressione; il dislivello fra la soglia del suo ingresso inferiore e l'entrata dell'attuale inghiottitoio della conca (Grava del Fumo) è di 34 metri. La grotta doveva fungere da inghiottitoio quando il livello della formazione argilloso-arenacea era di 35-50 metri più alto di quello presente. La cattura delle acque da parte di una zona di assorbimento posta ad una quota inferiore — probabilmente la Grava del Fumo stessa — ha causato l'insenilimento della cavità.

Il torrente che scende dalla Valle della Tacca ha approfondito, dopo la cattura, il suo letto nella formazione flyschioide formando una serie di terrazzi che si osservano particolarmente sul versante nordorientale della conca, presso il pozzo «Grava del Fumo».

I vani della grotta presentano dimensioni abbastanza uniformi dall'ingresso alla base del P. 60 (punti 1-9). La galleria finale, fra i punti 9 e 10, ha invece una sezione ridotta e questa situazione non è imputabile al solo riempimento clastico. E' possibile pertanto che il tratto compreso fra i punti 9 e 12 — il ramo, tra l'altro, inizia ad

(4) Cp 94 - Grava del Fumo - 198 II NE - S. Angelo a Fasanella - Pos.: 2° 54' 51" 40° 29' 54" - Quota ingr.: m 1047 - Prof.: m 383 - Pozzo est.: m 35 - Pozzi int.: m 5-10-3-3-112-9-10-5-6-86-4 - Lungh.: m 1437 - Rilevatori: M. Vianello, M. Gherbaz, P. Guidi, D. Marini, T. Piemontese, E. Davanzo - 1961-62-64-66.

(5) Cp 92 - Grava di Madonna del Monte - 198 II NE - S. Angelo a Fasanella - Pos.: 2° 54' 56" 40° 29' 44" - Quota ingr.: m 1140 - Prof.: m 274 - Pozzi est.: m 55-3-10 - Pozzi int.: m 8-8-30-5-60-65 - Lungh.: m 435 - Rilevatori: G. Baldo, M. Privileggi, E. Padovan - 1961-68-69.

una quota superiore a quella del fondo del P. 60 — sia solo una delle vie seguite dall'antico torrente ipogeo. L'imbocco di altre diramazioni potrebbe essere obliterato dalla cospicua massa di detriti presenti al fondo del pozzo o dai riempimenti litogenetici che interessano la parte occidentale del vano ai p. 8-9.

Durante le prime esplorazioni delle cavità della depressione del Sicchitiello era stata avanzata l'ipotesi che la Grotta di Fra' Gentile incontrasse, oltre la caverna finale (p. 10-11-12), i vani della Grava del Fumo in corrispondenza di un ampio camino alla profondità di 220 metri (VIANELLO M., 1965). Questa prima ipotesi venne scartata dopo la trasposizione sulla carta topografica dei rilievi delle due cavità (VIANELLO M., 1966). Anche dopo la revisione del rilievo, effettuata nel corso della campagna 1971, si ritenne improbabile una tale eventualità.

DATI CATASTALI

Cp 250 - Grotta di Fra' Gentile - 198 II NE - S. Angelo a Fasanella - Pos.: 2° 54' 48" 40° 29' 54" (ingresso basso); 2° 54' 46" 40° 29' 53" (ingresso alto) - Quota ingressi: m 1081-1103-1113 - Profondità: m 232 - Pozzi esterni: m 31-45 - Pozzi interni: m 3-30-7-3-3-60-4-13 - Sviluppo ramo principale (in proiezione): m 328 - Sviluppo totale (in proiezione): m 354 - Rilevatori: F. Gherbaz, G. Baldo - agosto 1961; F. Gasparo, R. Barbarossa - luglio 1971.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTI A., 1962. *Il massiccio calcareo dell'Alburno*. Atti e Memorie Commissione Grotte «E. Boegan», 2: 17-26, Trieste.
- ANDREOLLOTTI S., 1969. *Osservazione e descrizione di alcuni depositi di riempimento alluvionale in cavità e paleocavità del Carso Triestino e Istriano*. Atti e Memorie, 9: 77-86, Trieste.
- BÖGLI A., 1960. *Kalklösung und karrenbildung*. Intern. Beiträge z. karstmorph., 2, Zeitschr. für Geomorph.: 4-21, Göttingen.
- BÖGLI A., 1968. *La corrosione per miscela d'acqua*. Atti e Memorie, 8: 19-33, Trieste.
- D'AMBROSI C., FORTI F., 1967. *Prime osservazioni discriminative tra fenomeni carsici e paracarsici nella regione Friuli-Venezia Giulia*. Le Grotte d'Italia, s. 4, 1: 109-129, Castellana-Grotte.
- DEMATTEIS G., 1965. *Morfologia della zona di percolazione in un sistema carsico delle Alpi Liguri*. Atti IX Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1963), tomo 2: 115-127, Como.
- DEMATTEIS G., 1965a. *L'erosione regressiva nella formazione dei pozzi e delle gallerie carsiche*. Atti IX Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1963) tomo 2: 153-163, Como.
- FINOCCHIARO C., 1956. *Morfologia di meandri nella Grotta di La Val*. Atti VII Congr. Naz. Spel. (Sardegna, 1955): 171-176, Como.
- FINOCCHIARO C., 1962. *L'antico reticolo idrografico sull'Altopiano dell'Alburno*. Atti e Memorie, 2: 27-49, Trieste.
- FINOCCHIARO C., 1965. *Attività della Commissione Grotte "E. Boegan" nell'Italia Centro-Meridionale*. Atti VI Conv. Spel. Italia Centro-Meridionale (Firenze, 1964): 9-14, Firenze.
- FORTI F., 1956. *Le doline di crollo da cavità preesistenti nel Carso Triestino*. Atti VI Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1954): 34-39, Trieste.
- FORTI F., TOMMASINI T., 1964. *Il Carso del Monte Spaccato. Osservazioni di Geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e tettonica*. Atti e Memorie, 4: 29-77, Trieste.
- FORTI F., TOMMASINI T., 1966. *Una sezione geologica del Carso Triestino. Osservazioni di Geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e la tettonica eseguite lungo una sezione trasversale all'andamento assiale del Carso Triestino, dal Monte Lanaro alla località Cedas*. Atti e Memorie, 6: 43-139, Trieste.
- FORTI F., 1967. *La geomorfologia nei dintorni di Slivia (Carso Triestino) in rapporto alla litologia ed alla tettonica*. Atti e Memorie, 7: 23-61, Trieste.
- FORTI F., 1968. *Particolari forme carsiche del Carso Triestino, corrosioni e concrezioni asimmetriche*. Atti e Memorie, 8: 47-51, Trieste.
- FORTI F., 1970. *Segnalazione del ritrovamento della "Breccia bianco-rosea" nella zona tra Sistiana e Duino (Carso Triestino)*. Atti e Memorie, 10: 45-61, Trieste.
- GAMS I., 1960. *Precni jamski profil in njegova odvisnost od lege skladov*. Nase Jame, 2 (1/2): 47-54, Ljubljana.
- GASPARO F., 1970. *Note sull'Inghiottitoio III dei Piani di S. Maria*. Spel. Emiliana, s. 2, 2 (7): 93-104, Bologna.
- GASPARO F., 1972. *L'Inghiottitoio dei Piani di S. Maria*. Comunicazione presentata al X Congresso Nazionale di Speleologia (Roma, 1968), Rass. Spel. It., 24 (2): 150-156, Como.
- GOSPODARIC R., 1959. *O pretrem apnencu in podzemeljskih prostorih*. Nase Jame, 1 (2): 47-53, Ljubljana.
- GUIDI P., 1969. *La Grava di Madonna del Monte*. Spel. Emiliana, s. 2, 1 (7): 65-69, Bologna.
- MAUCCI W., 1952. *L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi*. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., 46: 1-60, Trieste.
- MAUCCI W., 1960. *Contributo per una terminologia speleologica italiana*. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., 51: 203-228, Trieste.
- MUGNIER C., 1960. *Distinction entre deux types de galeries en méandre*. Actes du III Congrès National de Spéléologie: 33-37, Marseille.
- PIEMONTESE T., 1965. *La Grava dei Gatti*. Atti IX Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1963), tomo 2: 95-100, Como.
- PIEMONTESE T., 1965a. *La Grava del Confine e sua relazione col reticolo idrografico del Paleoauso*. Atti VI Conv. Spel. Italia Centro-Meridionale (Firenze, 1964): 176-183, Firenze.
- ROVERETO G., 1923. *Forme della terra. Trattato di Geologia Morfologica (Geomorfologia)*. Vol. 1: 1-637, Milano.
- TRIMMEL H., 1963. *Sul problema dei cicli di formazione, riempimento e sviluppo delle grotte*. Rass. Spel. It., 15 (4): 132-140, Como.
- VIANELLO M., 1962. *Alcune cavità dell'Alburno*. Atti e Memorie, 2: 51-66, Trieste.
- VIANELLO M., 1965. *La Grava del Fumo*. Atti VI Conv. Spel. Italia Centro-Meridionale (Firenze, 1964): 37-44, Firenze.
- VIANELLO M., 1965a. *La terza campagna speleologica sull'Altopiano dell'Alburno della Commissione Grotte "Eugenio Boegan" - Luglio-Agosto 1965*. Rass. Spel. It., 17: 27-36, Como.
- VIANELLO M., 1965b. *Il fenomeno carsico dell'altipiano dell'Alburno e la sua evoluzione*. Atti e Memorie, 5: 111-139, Trieste.
- VIANELLO M., 1966. *Nuovo contributo alla conoscenza della Grava del Fumo*. Atti e Memorie, 6: 149-160, Trieste.
- VIANELLO M., 1968. *Note su vari tipi morfologici di gallerie con percorso a meandri*. Actes du IV Congrès International de Spéléologie en Yougoslavie (1965), tome 3: 631-635, Ljubljana.
- VIANELLO M., 1970. *La valle carsica di Santa Maria (Monte Alburno - Salerno)*. Comunicazione presentata al X Congresso Nazionale di Speleologia (Roma, 1968), Atti e Memorie, 10: 21-27, Trieste.

FLAVIO RACITI

GROTTE DI CAPO NOLI: INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED AMBIENTALE

RIASSUNTO

Vengono descritte le condizioni generali dell'ambiente carsico del Capo di Noli. Le alterazioni subite da una delle grotte in seguito a recenti lavori pubblici hanno spinto a concludere le osservazioni idrologiche che sono qui illustrate nei risultati fondamentali.

Tali circostanze di progressive sparizioni di ambienti naturali incontaminati, fanno riemergere ancora una volta la necessità, a fini ecologici, di coordinamenti ampi ma tempestivi delle varie attività scientifiche ed economiche.

ABSTRACT

General conditions of the Capo Noli karsts are described in this memoir.

The alterations produced on one of the caves by recent public works have brought to an end the hydrogeological observations herein related in their main results.

The progressive humanisation of natural environment shows time and again the necessities of broad and prompt coordinations of both scientific and economic activities.

INTRODUZIONE

Dal 1968 esigenze di accertare direttamente percorsi idrici sotterranei entro calcari carsificati hanno costretto le mie attività geologiche sia scientifiche che applicate ad avvicinare il campo della speleologia.

Nel novembre del 1971 aderivo agli inviti di componenti del Gruppo Speleologico Savonese, principalmente per inquadrare osservazioni idrologiche di tipo sperimentale intraprese da uno di essi (1).

Ho così visitato alcune grotte del Finalese, tra cui la Grotta Pozzo n. 202 Li di Capo Noli, constatando in questa una situazione abbastanza interessante delle acque di fondo, anche in relazione all'ambiente carsico circostante: si palesava una diversa concentrazione di salinità con la profondità che meritava controlli e misurazioni il più possibile precise. In questo senso un altro componente di quel Gruppo (2) stava perfezionando un dispositivo per il prelievo di campioni di acque ai diversi livelli, mentre altri giovani speleologi si addentravano nel rilevamento delle cavità di quella zona (3).

Ma nell'estate 1972 giungeva la sorpresa di intervento umano assai marcato in quella grotta che vi concludeva anzitempo ogni misura idrologica; queste sono proseguite nell'altra cavità «Guglielmi» censita al n. 409 Li.

Vengono ora descritte le situazioni geologiche, idrologiche, ambientali, mettendo in rilievo i loro significati più appariscenti.

(1) Alessandro Zucchiatti: sue sono le misure di laboratorio del gennaio 1971 con le curve di densità allegate, ed anche le misure di tutti i pH (laboratorio). Al suo spirito di iniziativa sono per gran parte dovute le fruttuose uscite del G.S.S. che hanno permesso il prelievo dei campioni.

(2) Giovanni Minuto: con il suddetto ha poi direttamente prelevato i campioni più significativi in profondità.

(3) Il rilievo speleomorfologico di cui sono qui allegate pianta e sezioni è essenzialmente opera di Giovanni Badino coadiuvato da Giuliano Pinna.

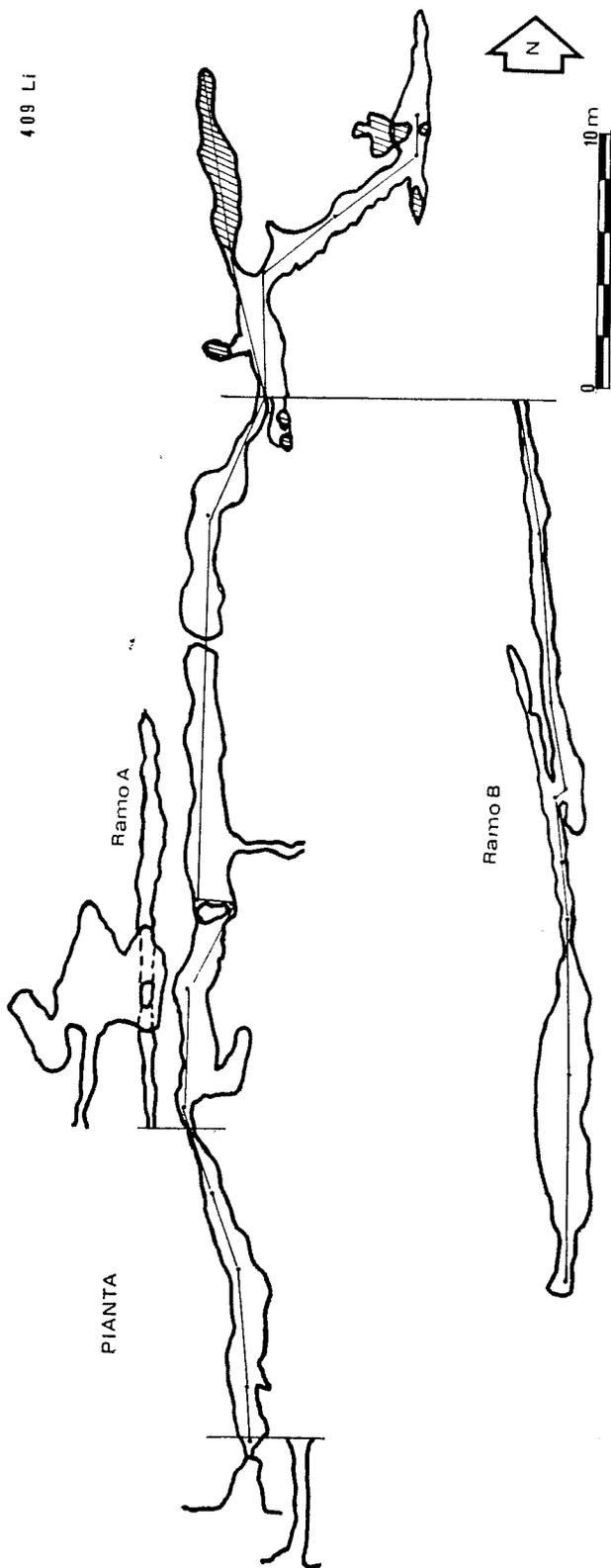


Fig. 1
Grotta Guglielmi (lunghezza spaziale m 140, lunghezza planimetrica m 114, dislivello con parti sommerse sondate m 67,50).

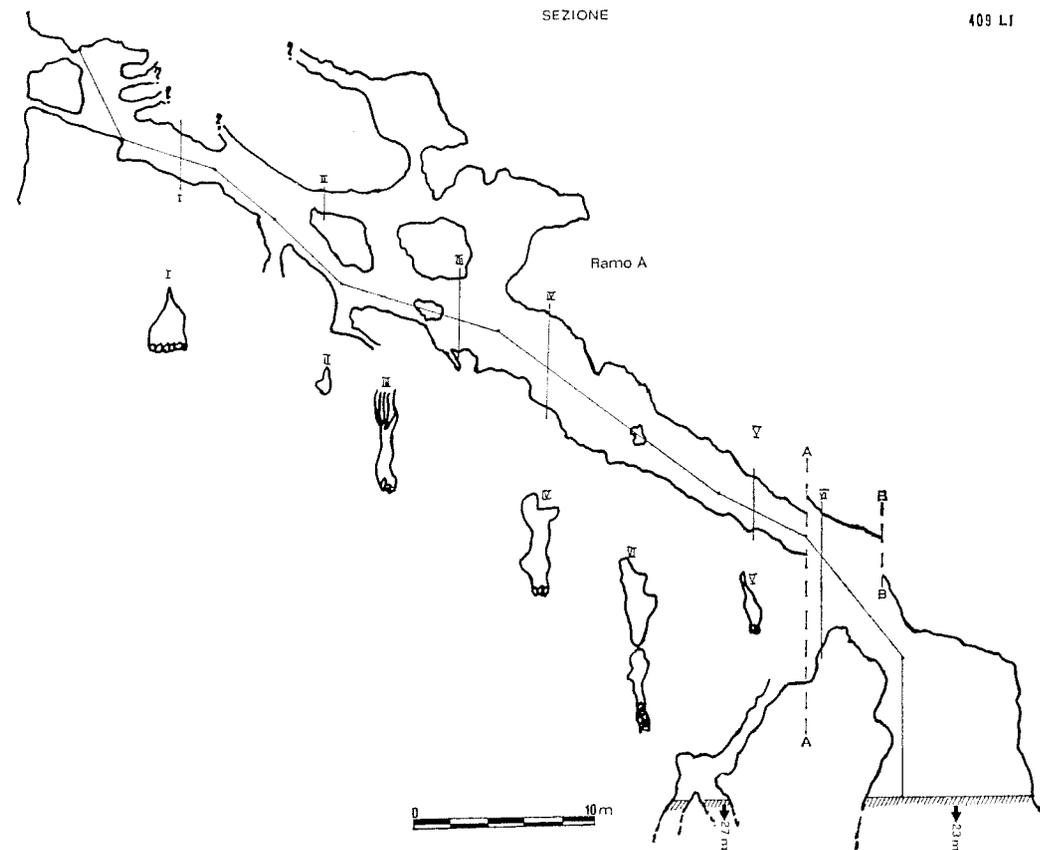


Fig. 2

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La costa rocciosa ad Occidente di Bergeggi fino alla piana di Albenga è tagliata principalmente in rocce di tipo carbonatico: un esame della più recente cartografia rivela in particolare tra Capo Noli e Varigotti esigue fasce costiere di affioramenti assegnati al Malm nella formazione dei «calcarei di Val Tanarello». I calcarei marmorei di Capo Noli, già più volte citati da Autori precedenti come triassici (3, 4), vennero dal 1961 in seguito ad una nota di J. P. Bloch (5) ad essere riferiti al Giurese superiore: tale datazione è condivisa dai più recenti Autori italiani (6) che ne giustificano l'estensione a gran parte, ma non alla totalità, degli affioramenti marmorei che molto spesso si trovano vicino a quarziti scitiche nel Brianzonese Ligure e che potrebbero per questo apparire prodotti di maggior metamorfismo a contatto stratigrafico tra formazioni arenacee e carbonatiche.

La situazione geologica locale non smentisce la generale complessità di questa parti di Alpi Liguri che giungono a mare. Rovesciamenti e disturbi tettonici erano stati segnalati già dagli Autori più antichi (2); attualmente i calcarei assegnati al Malm presso Capo Noli sono interpretati a contatto tettonico con la serie dolomitica che li ricopre per sovrascorrimento (8).

Da una visione d'insieme in loco si osserva, procedendo verso Ponente sulla via Aurelia, uscendo dall'abitato di Noli, il contatto assai disturbato tra quarziti e calcarei

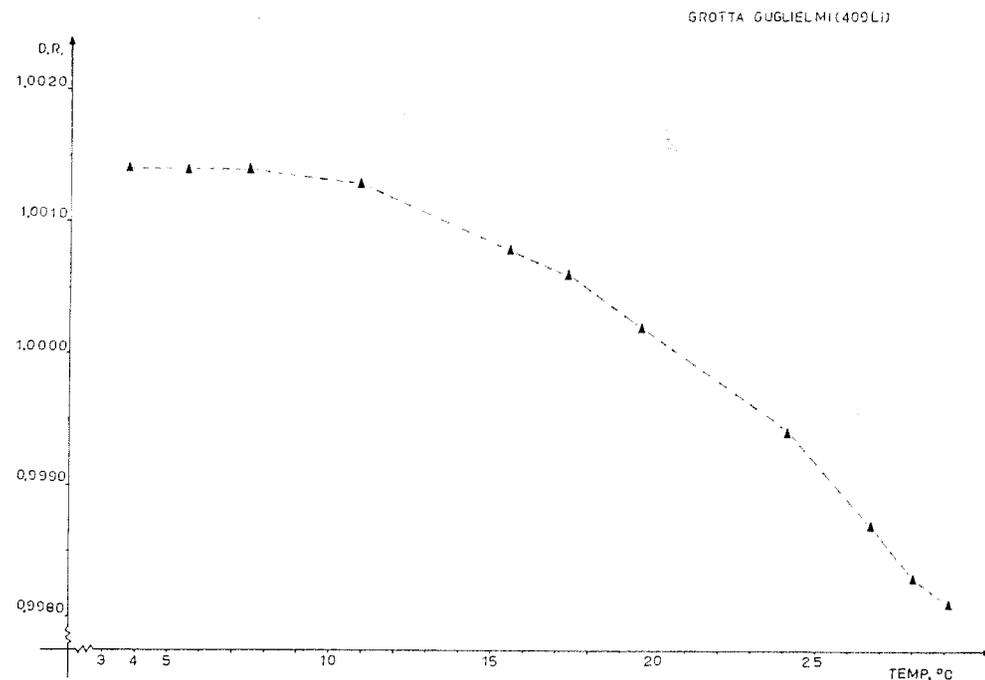


Fig. 5

L'apertura dà accesso dopo un pozzo verticale ad una cavità impostata lungo una linea di frattura subparallela alla direzione degli strati — ed alla linea di costa — che presentava al livello del mare acqua di fondo con profondità massima sui 6,50 m: l'acqua era salmastra in superficie per connessione tra acque dolci e salate attraverso un sifone che metteva in comunicazione con la cavità posta più a S direttamente sul mare. Procedendo su canotto in direzione N lungo un canale piuttosto stretto e ricco di concrezioni si giungeva ad una grotta di dimensioni più rilevanti — con alcune concrezioni interessanti tra cui una colonna di alcuni metri di altezza — allagata solo nella parte iniziale e per la più parte occupata di materiale detritico vario. Tra l'altro erano segnalati ritrovamenti di resti di *Ursus Spelaeus*; facies marine non erano in evidenza.

Risalendo il cumulo detritico si poteva proseguire in cunicoli in cui si avvertivano periodicamente correnti d'aria.

I lavori già accennati lasciano ora vedere una galleria traversobanco impostata da N nei calcari marmorei subparallelamente alla linea di costa, che dopo circa 100 m di percorso ha incontrato la grotta, la quale è stata allargata e rialzata nella parte più stretta — questa è ormai colmata da detriti ed accoglie solo acqua di riflusso marino —; la parete terminale a S verso mare è stata sfondata ed è ora parzialmente richiusa da un muro in calcestruzzo, le concrezioni sono state asportate, forse la colonna è stata inoltrata ad un museo.

Verso il Malpasso il calcare marmoreo presenta altri fenomeni carsici connessi a fatti tettonici. Queste zone disturbate si osservano bene costeggiando da mare: si rilevano anche evidenti aperture di grotte al livello del mare che attualmente appaiono chiuse dopo breve tratto da depositi marini recenti. Lungo queste fratture trasversali si aprono le cavità dette «diaclasone» e «Guglielmi».

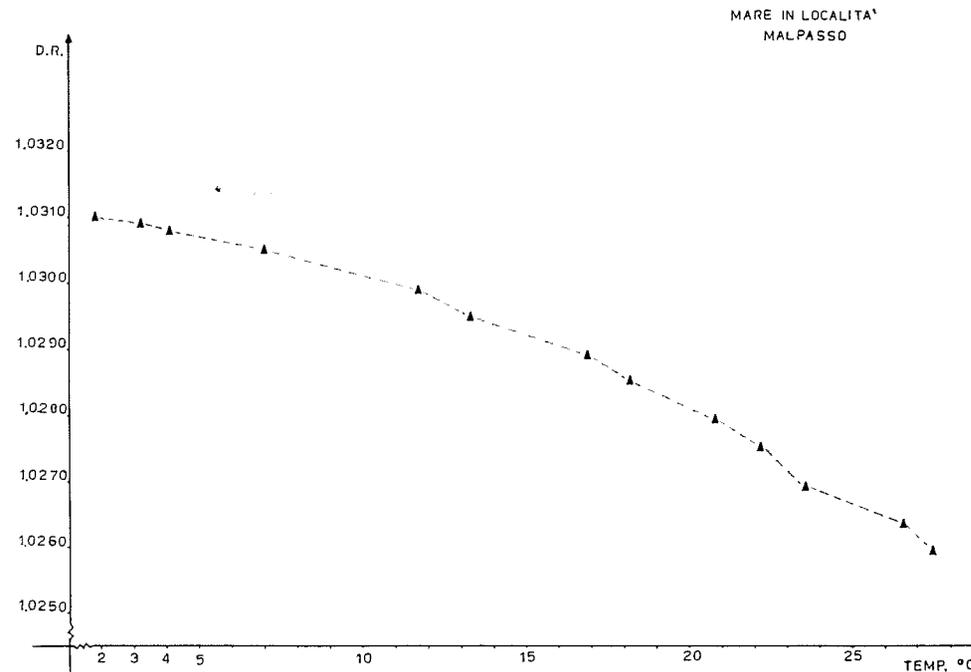


Fig. 6

Le incisioni operate nel profilo della costa dalla Via Aurelia e da vecchi lavori di cava hanno retrocesso le aperture delle grotte a monte della strada stessa.

Di dimensioni maggiori sono le cavità interne della «diaclasone», più limitate a seguire due sistemi di fratturazione N-S e NNW-SSE sono invece le fenditure della «Guglielmi», che peraltro, pur avendo notevoli analogie ed evidenti connessioni genetiche con il sistema «diaclasone» (rilevante la senilità delle pareti ricoperte da spessa patina terrosa argillosa asciutta e pulverulenta — con l'eccezione di alcune concrezioni tubiformi di piccole dimensioni che sono segnalate limitatamente ai rami più alti —), ha una situazione assai più interessante nelle acque di fondo, che, apparendo pressochè a livello del mare, sono state misurate fin oltre i 27 m in profondità e ad una distanza dalla linea di costa sull'ordine dei 70 m.

Le parti percorribili delle grotte di Capo Noli non hanno uno sviluppo a monte tale da uscire dai lembi del calcare marmoreo: potrebbero essere isolate anche nei confronti di scorrimenti idrici attraverso un livello quarzítico. Peraltro quest'ultimo è discontinuo, e quando rilevabile è cataclastico se non sfatto, compenetrato parzialmente da nuclei piuttosto disorganizzati calcareo-dolomitici.

OSSERVAZIONI IDROLOGICHE

La Grotta 202 si sarebbe prestata ad altre osservazioni di tipo più o meno tradizionale (recentissime investigazioni di cavità sommerse che incominciano ad essere fatte a fini pratici con sonde a ultrasuoni avrebbero qui trovato campo di sperimentazione per chi avesse peraltro avuto la possibilità di affrontare i costi di approntamento di tali dispositivi).

Alla «Guglielmi» la morfologia delle cavità ha reso assai laboriosi i trasporti delle apparecchiature e le loro installazioni per misure in loco; è stato in seguito



Fig. 1 - Via Aurelia da Noli al Capo: in primo piano a sinistra calcari dolomitici ripiegati contro le quarziti che sono a destra.



Fig. 2 - Strati di calcare marmorato a bande rosate bianchicci grigiastri potenti da 50 cm a oltre 1 m, immersione W-WNW.

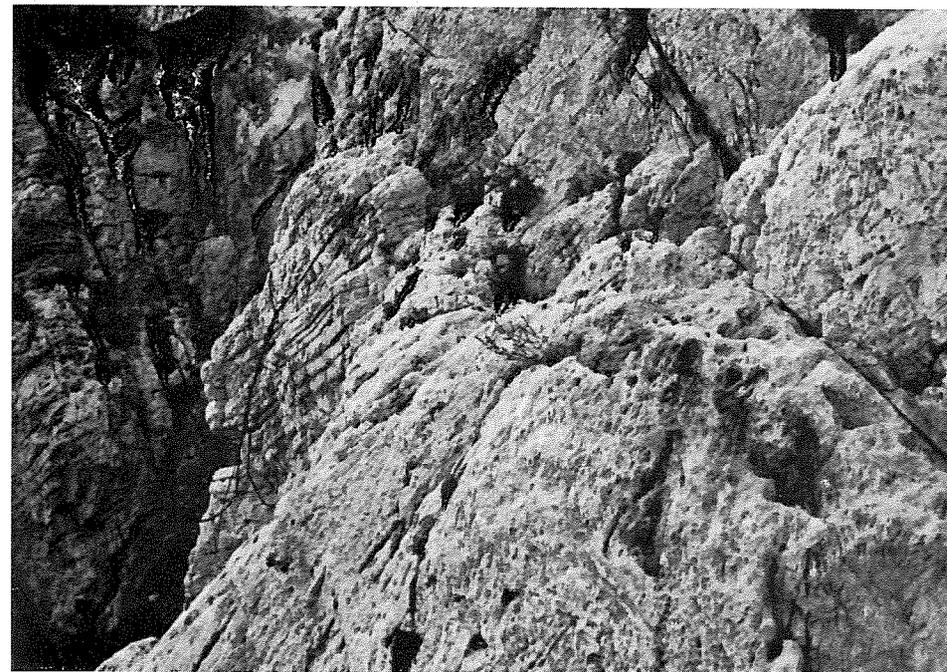


Fig. 3 - Calcari marmorei sulla costa: inizio di alterazione ad opera dei frangenti.



Fig. 4 - Alterazione più avanzata nel calcare cui le nicchie di erosione danno aspetto spugnoso.



Fig. 5 - Fatti tettonici predisponenti l'approfondimento di cavità: faglie nei calcari, parete a fini viari.



Fig. 6 - «Arma dei falsari o del bandito». E' un ampio vano, residuo di una vasta zona carsificata impostata in calcari assai tettonizzati presso il contatto con calcari dolomitici che interrompono la continuità della fascia di calcari marmorei costieri. Dai riempimenti di cavità e dalla morfologia generale si deduce che l'attacco carsico ai calcari marmorei si doveva estendere dall'attuale cavità fino in mare ed anche alla rientranza successiva sulla falesia verso il Malpasso dove sono attualmente in corso lavori di presidio della



Fig. 7 - Accumuli detritici di versante ricementati.



Fig. 8 - Riempimento di cavità fino a m 2 circa sopra l'attuale livello del mare, abbondantemente fossilifero.

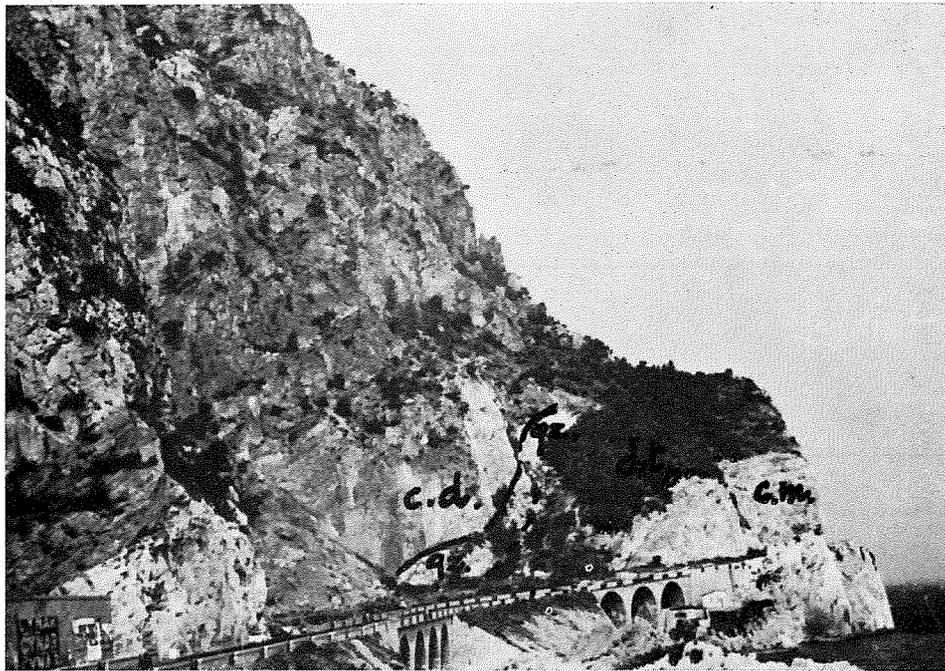


Fig. 9 - Malpasso: da destra i calcari marmorei poi ricoperti da detrito, esigui depositi quarzitici, la parete in calcari dolomitici del Semaforo.

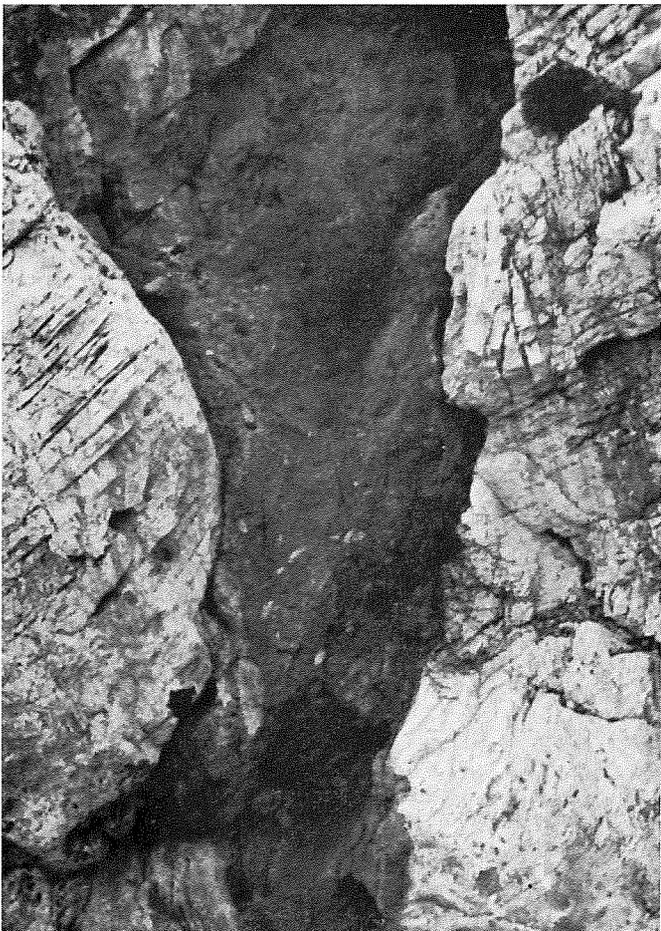


Fig. 10 - Riempimenti di materiali terrosi argillosi compatti con ciottoli in cavità aperta nei calcari marmorei.

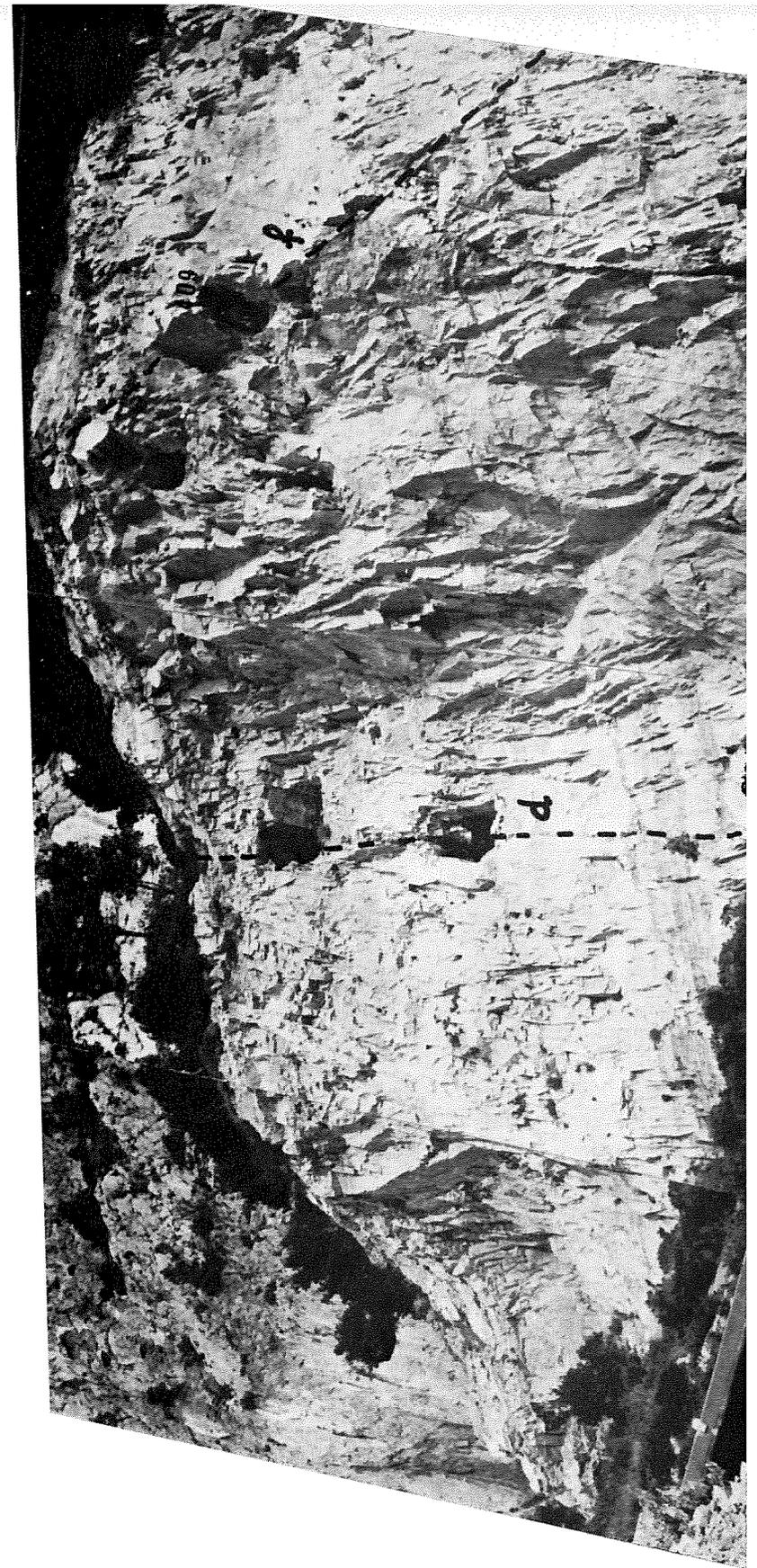


Fig. 11 - Aperture delle «diaclasone» e «Guglielmi», con segnate diaclasi e faglia.

MISURE SULLE ACQUE

	0		1,5		2		3,5		4		5		10		20		
	m	T D c.s. pH	T R	T pH R	T R	T pH R	T R	T pH R	T R	T pH R	T R	T pH R	T R	T pH R	T R	T pH R	
GROTTA POZZO 202 Li	Gennaio 1971	14,7 1,0065 > 10.200 (limite conducimetro) 8	16,5 95	14,5 8 88	15,3 7,8 86	16,8 7,9 70	16,6 7,65 68	16,7 7,75 68									
	Novembre 1971																
	Dicembre 1971																
GROTTA GUGLIELMI 409 Li	Gennaio 1971	16,5 1,006 1,860 8,1	16,8 11 6,720														
	Novembre 1971																
	Ottobre 1972			16,8 7,9 520	16,8 7,9 560									17,2 7,6 250	17,4 7,5 49		
MARE MALPASSO - C. NOLI	Gennaio 1971	16,8 1,0289 > 10.200 (limite conducimetro) 7,95															
	Ottobre 1972																

m profondità in metri
T temperatura in °C
D densità
c.s. conducibilità specifica a 18°
in microS/cm
d durezza totale in °F
R resistività in Ohm. cm riportata a 18°
osservazioni effettuate due settimane
prima delle altre

(valori orientativi, interpolati sul valore di R del novembre 1971 da misure di c.s. di laboratorio)

preferito eseguire in grotta solo i prelievi, ed ho ricavato la maggior parte dei dati sperimentali ancora sul terreno ma all'aperto.

La tabella allegata, relativa alle misure ottenute, si descrive da sè e richiede solamente, più che particolari generalizzazioni, qualche chiarimento anche in relazione a prove supplementari qualitative svolte in laboratorio chimico.

Alla 409 i contrasti tra i valori 1971 di conducibilità specifica e resistività e quelli di resistività 1972, a quota 0, sono dovuti a prelievi in punti diversi.

La forte mineralizzazione, che a quota -20 è già su valori al 50% di quella del mare, è dovuta principalmente a cloruri, ma rilevante è pure la presenza di nitrati e di elementi del III Gruppo; presenti sono calce e magnesio, oltre che solfati, CO₂, NH₃. In profondità cresce la salinità ed inoltre si ha maggior presenza di componenti della patina di alterazione della roccia.

Si deve trattare di acque poco in movimento, anche se vi è un accenno di variabilità nella resistività nei primi due metri di profondità a distanza di tempo di due settimane.

I dati sin qui raccolti in mare mostrano valori di salinità relativamente elevati per le nostre zone (38 g/l). Se necessari valori ulteriori facilmente rilevabili dovessero mantenersi nei limiti delle misure finora fatte, senza anomalie localizzate, questa costa non mostrerebbe afflussi notevoli di acque dolci.

Vo comunque sottolineato il risultato più rilevante e risolutivo delle prove 1972: le acque salmastre non sono limitate alla sola parte più costiera — Grotta 202 — ma, contrariamente a quanto potesse apparire dalle prime osservazioni, si spingono fino alla parte più interna finora esplorata — Grotta 409 —, soggiacendo ad acque gradualmente meno mineralizzate.

CONCLUSIONI: CONSIDERAZIONI AMBIENTALI

Rivedendo i suggerimenti dati ai laureati direttamente interessati giusto un secolo fa da A. Issel (1), si può senz'altro intendere che l'Autore vedesse nell'esplorazione diretta del carsismo ipogeo, ed un importante campo di ricerca, ed anche una componente peculiare nel delineare caratteri professionali.

Per un geologo il mondo dell'esplorazione delle grotte può mostrare tratti comuni ad un altro ambiente sotterraneo, quello di lavori minerari e civili (sono luoghi da affrontarsi a ragion veduta e con scopi precisi, e non senza la massima attenzione e moderazione: bisogna dirlo specificatamente ai più giovani ed esuberanti «grottieri»). Economicamente l'acqua di cui fosse accertato lo scorrimento nei calcari sarebbe importante per i carenti approvvigionamenti costieri; le conoscenze del carsismo e della sua idrologia sono fattori di primaria importanza per vari motivi connessi a situazioni urbanistiche (9).

Paesaggisticamente ed anche scientificamente la ricchezza in bellezze naturali di questa costa trova nelle cavità carsiche, nelle grotte, precisi motivi di interesse la cui conservazione dovrebbe insieme ad altro rientrare sotto determinati vincoli (7).

Nè sono da considerare di minore interesse i lavori che a volte richiedono l'utilizzazione delle nostre cavità o impongono loro parziali modifiche — le quali più spesso comportano una distruzione dei loro significati paesaggistici e scientifici —, dato che in termini di economia locale se da un lato occorre non dimenticare gli interessi meno prossimi, non sono peraltro da trascurare effettive necessità immediate.

E' questo evidentemente un altro caso che rientra nei problemi della ricerca di giusti equilibri, i quali attualmente difficilmente potranno mantenersi senza intelligenti coordinamenti delle varie attività con punti di vista sufficientemente ampi, di ordine provinciale e regionale. Per un assetto urbanistico generale — adeguamento di servizi vari e loro razionale ubicazione, controllo degli sviluppi edilizi, ecc. ecc. —

occorre dotare per tempo le amministrazioni locali di tracce precise di lavori da eseguire inquadrati in piani di sviluppo più ampi e suscettibili di progressivi adeguamenti. (Circa un ordinato mantenimento dell'aspetto esteriore di un paesaggio così importante ai fini stessi dell'economia turistica, già l'esigere opportunamente il rispetto di norme vigenti — forse anche solo in sede comunale — dovrebbe evitarci i rimproveri di trascuratezza che a volte non obiettivamente vengono mossi alle nostre organizzazioni di tipo mediterraneo).

BIBLIOGRAFIA

- 1) ISSEL A., 1873: *Della convenienza di promuovere l'esplorazione delle caverne d'Italia sotto l'aspetto della topografia, della idrografia sotterranea e della zoologia*. I Congr. Geogr. It., Genova.
- 2) ISSEL A., 1887: *Comunicazioni fatte al Congresso Geologico di Savona*. Boll. Soc. Geol. It., Roma.
- 3) ROVERETO G., 1924: *Forme della terra. Trattato di Geologia Morfologica*. Hoepli, Milano.
- 4) ROVERETO G., 1939: *Liguria Geologica*. Mem. Soc. Geol. It., Roma.
- 5) BLOCH J. P., 1961: *Présence d'une série post-triasique à faciés Briançonnais le long de la côte ligure dans le Finales (Alpes maritimes italiennes)*. C.R. Somm. Soc. Geol. Fr., Paris.
- 6) VANOSI M., 1969: *Sulla distribuzione del Malm nel Brianzese Ligure*. Atti Acc. Naz. Lincei, Roma.
- 7) AA. VARI, 1970: *Il Finalese*. Italia Nostra, Savona.
- 8) VANOSI M., 1970: *Le strutture tettoniche nella zona tra Bardinetto e Noli*. Atti Ist. Geol. Univ., Pavia.
- 9) RACITI F., (in corso di stampa): *Principali risultati di ricerche idrogeologiche effettuate in vallate della Riviera Ligure di Ponente nel triennio 1968-71 e loro implicazioni urbanistiche*. Atti 2° Conv. Naz. sui probl. della Geol. Appl., 24-25-26 settembre 1971, Genova.

LUCIANO BENEDETTI
(G. T. S.)

STRUMENTO PER LA MISURAZIONE DELL'ACCRESIMENTO DELLE STALATTITI

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La realizzazione dello strumento che descrivo è il risultato di alcune personali esperienze, fatte principalmente in cavità, per ottenere una semplice e precisa misurazione delle più piccole variazioni nell'accrescimento delle stalattiti. Non escludo affatto che tali misurazioni si possano eseguire, con altrettanta precisione, ricorrendo ad altri metodi, ma credo che si dovrà sempre avere presenti i problemi di carattere tecnico ed economico che la ricerca comporta.

Tuttavia, indipendentemente dal mezzo e dal metodo che si vogliono adottare per arrivare allo stesso risultato, valgano come consigli alcune indicazioni di cui ho dovuto tener conto in fase di costruzione dello strumento — e, successivamente, per apportarvi delle modifiche — e che ritengo utili.

1) Lo strumento, costruito con materiale inalterabile, dev'essere della massima semplicità e del minimo costo possibile, giacchè ogni stalattite presa in osservazione dovrà averne uno. Lo spostamento dello strumento da una stalattite all'altra è sconsigliabile: non si riuscirà mai a ricollocarlo nella posizione originale senza provocare scarti di alcuni decimi di millimetro, a meno che non si ricorra a sistemi meccanici più raffinati, per i quali si dovranno preventivare costi ben maggiori.

2) La lettura dev'essere eseguita in maniera corretta e prudente. L'esame della punta della stalattite dev'essere fatta, cioè, con osservazione visiva diretta, senza che ancoraggi o sostegni dello strumento ostacolino la percolazione lungo la stalattite. L'installazione strumentale eseguita senza toccare la stalattite lascerà quest'ultima nelle più fedeli condizioni ambientali ed eliminerà il rischio di scalfirla o spezzarla.

3) Le caratteristiche dello strumento devono ridurre al minimo le superfici del mezzo attraverso cui si effettua l'osservazione. Ciò eviterà al rilevatore la fastidiosa operazione di eliminare l'appannatura delle superfici (causa frequente di ulteriori condensazioni) ed il conseguente pericolo di spostare lo strumento.

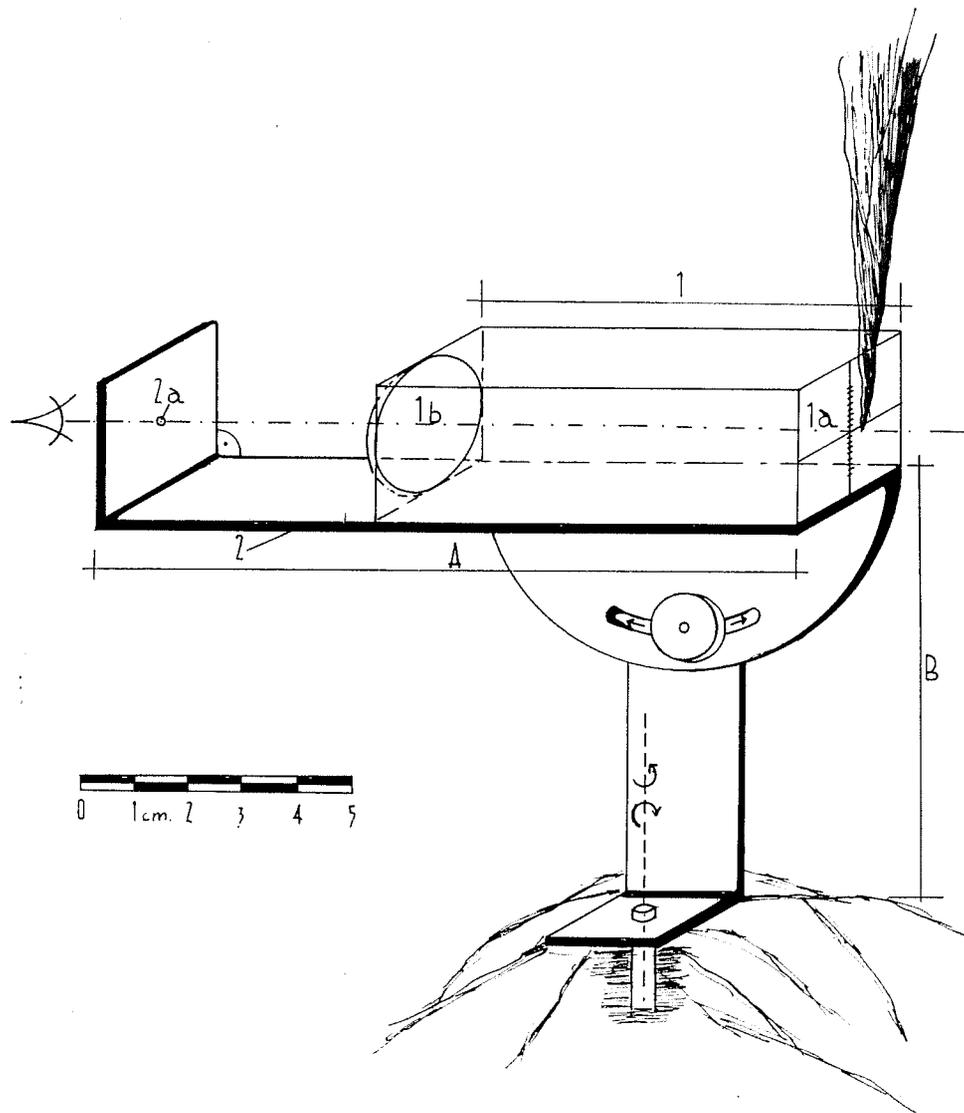
Lo strumento presentato rispetta tale esigenza: la parte ottica offre soltanto due facce esterne, ricavate da un unico pezzo di materiale trasparente; non essendo alcuna parte interna soggetta ad appannamento, l'inconveniente risulta trascurabile. E poichè, la terza faccia è forata, anche per questa non sussiste problema.

4) Non si deve dimenticare, infine, che l'osservazione viene compiuta in condizioni di luce non ideali. Lo strumento che propongo ne tiene conto: essendo sprovvisto di involucro opaco, lascia passare la luce da tutte le parti, facilitando così la lettura, pur se eseguita con l'aiuto di una debole lampadina.

DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è composto di due parti solidali fra loro: la sezione superiore A e la sezione inferiore B.

La sezione A, che interessa maggiormente, è formata da un parallelepipedo monoblocco perfettamente levigato e trasparente (plexiglas) (1), congiunto ad una piastrina metallica (anticorodal) (2) piegata ad angolo retto (2a).



Del blocco (1) sono interessate due superfici: la (1a), sulla quale è inciso un reticolo millimetrico, e la (1b), sulla quale è applicata (mediante incollatura trasparente) una lente piano convessa di 12,5 diottrie, pari a 3 ingrandimenti.

Il centro del reticolo (1a) e il centro della lente (1b) sono in asse con il foro di 1 mm (punto di osservazione) ottenuto sul lato (2a) della piastrina (2).

Il foro del diametro di 1 mm limita l'angolo visuale sulla zona reticolare, ingrandita tre volte dalla lente, consentendo un'osservazione costantemente rettilinea dell'oggetto esaminato.

La sezione B (parte inferiore) ha una funzione di appoggio regolabile; può e deve venir modificata secondo la conformazione del terreno. Nel disegno, che va interpretato come suggerimento, notiamo due elementi indispensabili per ottenere una comoda centratura: la regolazione azimutale e quella zenitale.

MODO D'IMPIEGO

Si fissa solidamente lo strumento sul terreno o sulla roccia; lo si orienta, traguadando con l'occhio attraverso il foro (2a) e il centro del reticolo (1a), verso la punta della stalattite. La distanza «superficie reticolata-stalattite» non deve superare i 5 mm. Bloccato in questa posizione, lo strumento non dovrà venir più toccato. In virtù dell'effetto ingrandente, si potrà controllare sullo schermo reticolare ogni più piccola variazione di accrescimento della stalattite. Le osservazioni fatte ripetutamente verranno quindi riportate su di un diagramma a parte, dove si potrà valutare anche l'eventuale ingrossamento della punta stalattitica.

CONCLUSIONE

Allo studioso che dovesse trovare più pratico e conveniente l'uso di un unico misuratore, trasportabile da una stalattite all'altra, utilizzando supporti fissi o cavalletti con appoggi regolabili, posso soltanto rispondere con le parole suggeritemi da una lunga esperienza di grotta: chi si occupa di questi rilevamenti è, generalmente, un appassionato non retribuito, il quale ama dedicare le sue poche ore libere al servizio di un ideale. L'acceso entusiasmo iniziale, che spinge il dilettante alla ricerca, col passare del tempo, andrà lentamente scemando. Se il corso dell'indagine è preparato bene, adeguatamente, vorrei dire con meticolosità, allora ci sono le premesse perchè non ci sia spreco di energie e di tempo, e le soddisfazioni non tarderanno a venire; anzi la preparazione seria e accurata della ricerca è garanzia di un buon lavoro. Se, invece, l'impostazione è affrettata, superficiale, lacunosa, per quanto ci si metta la buona volontà e il cervello, i risultati non saranno mai proporzionati allo sforzo e alla perdita di tempo.

Le cause che determinano l'accrescimento delle stalattiti risalgono ad un complesso di fattori derivanti dalle condizioni climatiche esterne, ma più ancora da quelle interne della cavità in cui si compiono le osservazioni. Non solo: vi concorre pure, in misura notevole, la natura del calcare che ospita la cavità, e, per ciascuna cavità, il grado percentuale di umidità ambientale, l'intensità e le caratteristiche chimiche dello stillicidio, forse la direzione e le variazioni stagionali delle correnti d'aria, ed altri fenomeni che, a ricorrenze inevitabili, sono presi di mira dall'interessata attenzione degli studiosi. Mettere in relazione tra loro tali fenomeni e rapportarli al processo evolutivo delle concrezioni stalattitiche è compito allettante, ma anche difficile, impegnativo, che domanda pazienza, fatica, costanza; un problema di non semplice soluzione; è invece possibile definire quanto e in quanto tempo ciò avvenga: quanto più precisa potrà essere la definizione, tanto più essa concorrerà a risolvere il problema primario.

Il presente lavoro vuol essere un modesto contributo.

PAOLO GRIMANDI - ETTORE SCAGLIARINI - GIANCARLO ZUFFA
(Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I.)

IL FENOMENO CARSICO PROFONDO NELLA VALLE DEL TURRITE CAVA (Alpi Apuane meridionali)

RIASSUNTO

Viene descritto il fenomeno carsico profondo presente nella Valle del Tùrrite Cava, affluente di ds. del Fiume Serchio, nelle Alpi Apuane meridionali.

Le ricerche sistematiche in questa zona hanno avuto inizio nel 1964 e si sono protratte fino al 1972. Sono state studiate 30 cavità, di cui solo 6 già note in parte. Si tratta, per lo più, di risorgenti, alcune delle quali di notevole estensione (Buca della Penna di Cardoso, Buca del Vasaio di Motrone, ecc.).

Esaminata la situazione topografica e geologica del bacino del Tùrrite, si illustrano dettagliatamente le singole grotte, suddivise in tre settori, che hanno una superficie complessiva di 52 Km².

CENNI STORICI

Le prime notizie storiche reperite riguardano la maggiore cavità della zona: la «Buca della Penna di Cardoso», il cui ampio portale fu difeso con opere murarie i cui resti sono ancor oggi visibili. L'occupazione e lo sfruttamento di questa fortezza naturale consentiva evidentemente il controllo dei traffici commerciali che si svolgevano lungo l'antica mulattiera che congiungeva la valle del Serchio, Cardoso, Vallico, attraverso il Passo di S. Luigi, con la valle del Tùrrite di Galliciano e, attraverso i passi del Matanna, con l'intera Versilia. La costruzione del fortilizio risale forse al XIII-XIV secolo.

All'interno della «Buca», poco oltre l'ingresso, vi sono molte firme di visitatori occasionali, ed anche nella minuscola condotta fossile soprastante il portale si può osservare, inciso nella roccia: «Barga 1880».

L. Quarina (1910), nei suoi «Appunti di speleologia della Garfagnana», descrive sommariamente o cita alcune cavità: la 366, la 371, la 381 T-LU.

Le ricerche condotte nel Bacino del T. Cava dal Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I. hanno avuto inizio nel 1964, e si sono praticamente concluse nel 1972. Sono state studiate e rilevate 30 cavità, che costituiscono l'oggetto di questa relazione. L'esplorazione di alcune grotte ha consentito di aumentarne considerevolmente lo sviluppo, oltre i limiti noti in precedenza. Le cronache illustranti tali esplorazioni ed i rilevamenti topografici relativi a tutte le cavità esaminate compaiono su «Sottoterra», Rivista di speleologia edita dal G.S.B. del C.A.I. e sono rintracciabili tramite l'elenco bibliografico compilato al termine di questo lavoro.

SITUAZIONE TOPOGRAFICA

La zona presa in esame si sviluppa in direzione NE-SW alla ds. idrografica del Fiume Serchio, dalla confluenza con il «Tùrrite Cava» fino allo spartiacque con la

NOTA - Questo compendio dei risultati delle ricerche e delle osservazioni effettuate fra il '64 ed il '72 dal Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I. è stato curato dagli autori, ma è frutto della collaborazione di innumerevoli altri speleologi del G.S.B., che hanno operato nel Bacino del Tùrrite Cava effettuando battute, esplorazioni e rilevamenti.

Queste faglie sono chiaramente individuabili nella parte superiore di M. Penna (Calcari «Maiolica»), sia per le caratteristiche litologiche, che per la situazione topografica, consistente in una parete strapiombante alta un centinaio di metri. Alla base della formazione calcarea si trovano, si è detto, gli strati diasprigni di colore rosso e verde (Titonico). Qui, anche a causa della rigogliosa vegetazione, è difficile seguire verso valle le linee di faglia.

In un solo caso ciò è stato possibile, e cioè quando, lungo la fagliatura, sono stati osservati i diaspri, che altrimenti si presentano in frammenti delle dimensioni di alcune decine di cm, ridotti alla consistenza di fine polvere cementata. Una di queste faglie dà origine, nella zona di contatto sita alla base delle «Bucaccie» (N. 4-379/T), ad una piccola sorgente perenne. Le acque di percolazione trovano facile via lungo la faglia medesima ed il suo corteo litoclasico, fino al livello dei diaspri, che, come già detto in ordine generale, convogliano le acque all'esterno.

Il fenomeno carsico superficiale è poco sviluppato: alcuni campi solcati di scarsa entità sono situati lungo il versante S-W di M. Penna.

Non a caso questo settore comprende le maggiori e più importanti cavità dell'intero bacino: due fattori determinanti contribuiscono infatti all'instaurazione di complessi sistemi carsici in profondità.

In primo luogo è un affioramento di calcare abbastanza puro, quale è la «Maiolica», sovrastante l'orizzonte impermeabile del Giura. Una siffatta situazione litologica ha permesso la formazione di una falda idrica, che si può definire «sospesa», giacché il livello di base della zona, rappresentato approssimativamente dal corso del Tùrrite, si trova alcune centinaia di metri più in basso.

In secondo luogo, è da considerare fondamentale l'influenza della tettonica sulla genesi e la conseguente morfologia delle cavità.

Le grotte seguono infatti assi preferenziali di frattura ed in taluni casi di faglie, disposti normalmente all'asse vallivo (Penna di Cardoso, Motrone, ecc.).

Nei due casi citati e in altri che le dimensioni ridotte rendono meno appariscenti, si assiste ad una retroversione nella direzione della cavità, determinata dalla presenza di un secondo sistema litoclasico ortogonale al primo (366/T), oppure da giunti di stratificazione e letti selciferi (361/T). Di conseguenza, la parte terminale (a monte) di alcune risorgenti può trovarsi (come accade) assai più vicina al fronte della parete esterna di quanto non lo sia il suo percorso mediano.

II° SETTORE

I terreni compresi in questo settore sono costituiti da calcari della formazione «Maiolica» (Creta inf.), e danno luogo ad un motivo anticlinalico variamente disturbato e tettonizzato. Qui si aprono 11 cavità (N. 12/23, escl. N. 17). La «Buca delle Fate di S. Rocco» (N. 17-362/T), a sud del 2° Settore, fa parte di un minuscolo lembo affiorante del Maiolica.

Delle 12 cavità esaminate, 7 sono risorgenti, 2 inghiottitoi, altre 2 sono fenomeni tettonici, 1 è una galleria di attraversamento.

L'esiguità dello spessore dei calcari ed il minimo dislivello esistente fra gli ingressi ed il fondo valle hanno condizionato, limitandola, l'evoluzione del carsismo profondo.

Le risorgenti sono, per la maggior parte, inattive o temporanee: mancano sufficienti bacini di alimentazione.

III° SETTORE

Il terzo settore, dal M. Matanna fin quasi al corso del Tùrrite di Pascoso, è caratterizzato da un motivo monoclinico, con calcari massicci dell'Hettangiano, di co-

/	buca delle fate di vallico di Sotto	J/O	SO. II	TT. UU. T.V.	760	450	395	+ 32
8	Buca della Freddana	577	S.E.	2° 00' 25"	760	450	395	+ 32
9	Risorgente della Cascata	536	96 II S.E.	44° 01' 18" 2° 00' 31"	500	21	14	+ 16
10	Buca del Lavatoio di Fabbriche di Vallico	537	104 I N.E.	44° 00' 13" 2° 01' 00"	340	15	12	+ 3
11	Buca del Vasaio di Motrone II° SETTORE	361	97 III S.O.	43° 59' 47" 2° 01' 26" 44° 00' 21" 1° 58' 58"	570	450	426	- 21,5
12	Buca sotto Termignoni	538	104 I N.E.	43° 59' 53" 2° 02' 23"	480	58	—	- 18
13	Buca sotto Martignana	539	104 I N.E.	43° 59' 17" 2° 02' 30"	451	285	232	+ 48
14	Buca dell'Agnello sul Rio Dobaca	540	104 I N.E.	43° 59' 07" 2° 01' 30"	600	12	8	- 6
15	Buca del Cane sul Rio Dobaca	541	104 I N.E.	43° 59' 06" 2° 01' 24"	690	110	105	+ 5
16	Le Bucàncole, alla confluenza dei due Tùrrite	477	104 I N.E.	43° 59' 41" 2° 02' 13"	370	28	28	- 1
17	Buca delle Fate di S. Rocco	362	104 I N.E.	43° 58' 54" 2° 03' 45"	625	100	—	- 10
18	Buca della Canala	478	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 39"	380	12	10	+ 3
19	Buca del Tùrrite Cava	542	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 39"	387	7	7	+ 1
20	Buca del Molino Vecchio	543	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 40"	392	12	12	- 1,5
21	Buca delle Fate di Campolémisi	367	96 II S.E.	44° 00' 20" 2° 03' 19"	625	55	50	+ 8,5
22	Buca del Maffeo al Balloccone	369	96 II S.E.	44° 00' 05" 2° 03' 41"	530	55	30	0
23	Buca del Rio dei Diavoli III° SETTORE	368	96 II S.E.	44° 00' 19" 2° 03' 15"	580	294	236	- 54
24	Buca della Faina	549	104 I N.E.	43° 59' 05" 2° 05' 35"	830	74	68	- 32
25	Buca dell'Acquagelata	544	104 I N.E.	43° 59' 15" 2° 05' 27"	832	30	—	- 10
26	Buca del Corno alla Grottaccia	476	104 I N.E.	43° 59' 24" 2° 05' 15"	855	104	94	- 36
27	Buca de' Chiassi alla Rocchetta	545	104 I N.E.	43° 59' 21" 2° 04' 57"	860	38	34	- 11
28	Buca delle Fate di Zarli	479	104 I N.E.	43° 59' 45" 2° 05' 10"	833	11	11	+ 1
29	Buca della strada dell'Alto Matanna	546	104 I N.E.	43° 59' 14" 2° 06' 06"	1.015	24	16	- 12
30	Buca presso la cima del Monte Matanna	547	104 I N.E.	43° 58' 57" 2° 06' 49"	1.245	34	18	- 12

Annotazioni:

Tutti i numeri di Catasto riportati s'intendono seguiti dalle sigle T/LU.
 La cavità N. 3 è stata in parte (m 400) rilevata speditivamente: non se ne precisa lo sviluppo planimetrico.
 Le cavità N. 12 e 17 sono state rilevate speditivamente.
 La cavità N. 25 non è stata rilevata in quanto recentemente occlusa; i dati sono approssimativi.

TAV. I

N.	Nome della grotta	N. Cat.	Tav. IGM 1:25.000	Coordinate geografiche	Quota	Sviluppo spaziale	Sviluppo planim.	Profon- dità
I° SETTORE								
1	Buca del Lago del T. Cava	535	97 III S.O.	44° 01' 27" 1° 57' 53"	185	136	125	+ 5
2	Buca sotto la Penna di Cardoso	581	97 III S.O.	44° 01' 31" 1° 58' 56"	635	19	19	+ 1
3	Buca della Penna di Cardoso	566	97 III S.O.	44° 01' 28" 1° 59' 16"	850	1.130	—	+ 50
4	Le «Bucaccie» di Colle Prata	579	97 III S.O.	44° 01' 13" 1° 59' 46"	860	36	22	— 24
5	Buca di Bose	571	96 III S.O.	44° 00' 22" 2° 00' 03"	500	65	58	+ 10,5
6	La Bucaccia di Fabbriche di Vallico	582	104 I N.E.	44° 59' 13" 2° 00' 27"	690	37	32	+ 5
7	Buca delle Fate di Vallico di Sotto	578	96 II S.E.	44° 00' 49" 2° 00' 25"	495	56	52	+ 8
8	Buca della Freddana	577	96 II S.E.	44° 01' 18" 2° 00' 31"	760	450	395	+ 32
9	Risorgente della Cascata	536	96 II S.E.	44° 00' 13" 2° 01' 00"	500	21	14	+ 16
10	Buca del Lavatoio di Fabbriche di Vallico	557	104 I N.E.	43° 59' 47" 2° 01' 26"	340	13	12	+ 3
11	Buca del Vasajo di Motrone	561	97 III S.O.	44° 00' 21" 1° 58' 58"	570	450	426	— 21,5
II° SETTORE								
12	Buca sotto Termignoni	538	104 I N.E.	43° 59' 53" 2° 02' 23"	480	58	—	— 18
13	Buca sotto Martignana	539	104 I N.E.	43° 59' 17" 2° 02' 30"	451	285	232	+ 48
14	Buca dell'Agnello sul Rio Dobaca	540	104 I N.E.	43° 59' 07" 2° 01' 30"	600	12	8	— 6
15	Buca del Cane sul Rio Dobaca	541	104 I N.E.	43° 59' 06" 2° 01' 24"	690	110	105	+ 5
16	Le Bucàncole, alla confluenza dei due Tùrrite	477	104 I N.E.	43° 59' 41" 2° 02' 13"	370	28	28	— 1
17	Buca delle Fate di S. Rocco	562	104 I N.E.	43° 58' 54" 2° 03' 45"	625	100	—	— 10
18	Buca della Canala	478	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 39"	380	12	10	+ 3
19	Buca del Tùrrite Cava	542	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 39"	387	7	7	+ 1
20	Buca del Molino Vecchio	543	104 I N.E.	43° 59' 43" 2° 01' 40"	392	12	12	— 1,5
21	Buca delle Fate di Campolémisi	567	96 II S.E.	44° 00' 20" 2° 03' 19"	625	55	50	+ 8,5
22	Buca del Maffeo al Balloccone	569	96 II S.E.	44° 00' 05" 2° 03' 41"	530	35	30	0
23	Buca del Rio dei Diavoli	568	96 II S.E.	44° 00' 19" 2° 03' 15"	580	294	236	— 54

(Ca
grai
bas
ross
segu

stat
di a
que
(N.
faci
dias

I
scar
N
tero
pless

I
lica»
gica
giace
del

I
gene
L
dispe
N

si as
senza
giunt
(a m
della

II° S

I
«Mai
sturba
delle
lembc

De
tetton
L'
gressi
profor
Le
cienti

III° S

II
terizza

lore grigio-scuro, sovrastati da calcari grigio-chiari del Lias medio-sup. In direzione est, verso il M. Poraglio (1026 m s.l.m.), v'è il fianco di una sinclinale, con tutti i termini litologici citati in successione per il I° settore, già descritto.

Delle 7 cavità comprese in questo settore, 3 si aprono nei calcari selciferi del Lias (N. 26, 27 e 28), e si tratta rispettivamente: di un inghiottitoio, di una grotta tettonica e di una piccola risorgente temporanea; le altre 4 sono scavate nei calcari massicci dell'Hettangiano (N. 24, 25, 29 e 30), e sono due inghiottitoi e due cavità tettoniche.

LE CAVITÀ

Nella Tav. I sono illustrati i dati relativi all'ubicazione, estensione e profondità delle grotte, indicate con un numero progressivo e suddivise per settori. La numerazione trova riscontro anche sulla corografia riportata a pag. 269, nella quale compaiono altresì i nomi delle località più importanti e la delimitazione delle 4 tavolette IGM 1:25.000.

I° SETTORE

1) *Buca del Lago del Tùrrite Cava* - in Comune di Galliciano - Località: Bacino idroelettrico del T. Cava. L'ingresso è situato sulla sponda opposta a quella nella quale è ricavata la sede stradale, di fronte a due piccole gallerie. La grotta si apre in parete, ad una decina di metri di altezza, con un ampio portale, dal quale esce talvolta una cascata. Questa cavità è quasi sempre inagibile dopo una trentina di metri, ove la volta giunge a toccare il pelo dell'acqua; in condizioni di particolare siccità è però possibile avanzare ancora per un centinaio di metri lungo una serie di cunicoli dal fondo sabbioso, scavati sotto pressione dalle acque emergenti. Rilevamento topografico 18 settembre 1971, Mandini-Regnoli (Bibl. 12, 15).

2) *Buca sotto la Penna di Cardoso* (sin.: Risorgente sotto la Buca o Tana di Casteltendere o Casteltendine) - in Comune di Galliciano - Risorgente posta un centinaio di metri a valle della Buca della Penna di Cardoso. Ad una ventina di metri dall'ingresso un sifone impedisce la risalita del torrentello che esce dalla cavità. Ril. top. 8 agosto 1966, Canducci-Scagliarini (Bibl. 1, 8).

3) *Buca della Penna di Cardoso* (sin.: Buca o Tana di Casteltendere o Casteltendine; B. del Col della Nuda o di Capelvenere) - in Comune di Fabbriche di Vallico. Posta a circa metà strada lungo la mulattiera Cardoso-Vallico. E' la maggiore cavità della zona, con uno sviluppo di 1130 m, così distribuiti: m 731 il Ramo principale o di sinistra, m 286 il Ramo di destra, m 113 le diramazioni presenti nella prima parte della grotta. La descrizione dettagliata della «Buca» è stata pubblicata, con il rilievo, negli anni '66 e '67 (vedi Bibl.). Dal punto di vista idrologico, v'è comunque un'interessante considerazione da fare, a proposito dell'esistenza di un lungo tratto di condotta efforativa, del diametro di una decina di cm, tra il punto 28 del rilev. top. (oltre la cascata nel ramo di sin.) ed il p. 45, ove è situata la strettoia che precede il sifone, a quota relativa + 37. Questa condotta funge da esutore delle acque in condizioni normali o di secca; in caso di piena, le acque tracimano dall'orlo del sifone, scorrendo quindi nel tratto accessibile sottostante il piano delle gallerie. Essa sfocia poi in corrispondenza del p. 28, sopra la marmitta. Allo stato attuale, le acque del corso sotterraneo riescono a mantenere sotto pressione il tubo freatico, e questo perchè il dislivello esistente fra il punto di risorgenza e quello di alimentazione è assai ridotto. Ril. top. anni 1964-1967, De Lucca-Scagliarini-Zuffa (Bibl. 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11).

4) *Le «Bucaccie», di Colle Prata* - in Comune di Fabbriche di Vallico - Località: Colle Prata, sul versante di M. Penna che volge a Vallico di Sopra. Si tratta di una serie di pozzi comunicanti alla base, ove formano una vasta caverna. La cavità è impostata su di una lunga diaclasi, il cui asse è parallelo al M. Penna. Ril. top. 10 luglio 1966, Zuffa. (Bibl. 8).

5) *Buca di Bose* (sin.: Buca delle Bozze) - Comune: Fabbriche di Vallico - Località: Bose. L'ingresso è costituito da un ampio portale, posto ad una quarantina di metri di altezza sulla strada diretta a Fabbriche. Si tratta di una risorgente di troppo pieno, attiva solo in occasione di copiose precipitazioni, che danno luogo ad una violenta fuoriuscita delle acque, con ablazione di terra e sassi. Ril. top. 19 settembre 1971, Grimandi-Altara (Bibl. 1, 8, 15).

6) *La Bucaccia di Fabbriche di Vallico* - Comune: Pescaglia - Località: lungo un affluente di sin. del «Solco del Diavolo». Risorgente di modesta portata, con impostazione su diaclasi. Ril. top. 4 settembre 1966, Scagliarini-Zuffa (Bibl. 8).

7) *Buca delle Fate di Vallico di Sotto* (sin.: Tana) - Comune: Fabbriche di Vallico - Località: sopra il Cimitero di Vallico di Sotto. La cavità si apre lungo una ripida parete sovrastante un affluente del Rio Selvano, in sin., ha carattere di risorgente e non risulta agibile nei periodi di forti precipitazioni. L'acqua fuoriesce dall'ingresso formando spesso una cascata. Interessanti, all'interno, alcune marmitte prodotte dall'erosione del torrente entro preesistenti e cospicui depositi stalagmitici. Ril. top. 11 agosto 1966, De Lucca-Scagliarini (Bibl. 1, 8).

8) *Buca della Freddana* - Comune: Fabbriche di Vallico - Sulle pendici di M. Penna, a pochi metri di distanza dalla mulattiera che da V. di Sopra (m 652 s.l.m.) sale al Valico di S. Luigi (m 869 s.l.m.). Risorgente attiva, costituita da un alto meandro percorso sul fondo da un torrente. Ril. top. 3 agosto 1967, Regnoli (Bibl. 9, 10, 11).

9) *Risorgente della Cascata* - Comune: Fabbriche di Vallico - Località: Le Polle di qua, le Polle di là. E' una risorgente perenne. Occorre risalire una cascata, alta 5 m, per raggiungere un piccolo bacino, che raccoglie le acque provenienti da condotte impraticabili. Ril. top. 18 settembre 1971, Mandini-Regnoli (Bibl. 12, 15).

10) *Buca del Lavatoio di Fabbriche di Vallico* - Comune: Fabbriche di Vallico - Entro il centro abitato. Piccola risorgente che alimenta il lavatoio pubblico, ad una quota di poco superiore all'alveo del Tùrrite Cava. Ril. top. 19 settembre 1971, Forlani-Orsini (Bibl. 15).

11) *Buca del Basaio di Motrone* - Comune: Fabbriche di Vallico - Fraz. Motrone, in località Merizzacchio. Si apre in parete, a quota 570. Risorgente, impostata su lunghe diaclasi quasi parallele, con gallerie, pozzi (m 8, m 20) e cunicoli. Nel tratto a valle della cavità, il corso d'acqua è stato catturato, isolando con l'arretramento alcuni pozzetti ed una forra. Attualmente il torrente scorre 10-20 m al di sotto del piano delle gallerie alte. Ril. top. 19 marzo 1966, Grimandi-Regnoli-Bedosti (Bibl. 2, 3, 5, 7).

II° SETTORE

12) *Buca sotto Termignoni* - Comune: Fabbriche di Vallico. Questa cavità tettonica, che presenta tuttavia qualche fenomeno idrico, si apre poco al di sotto della Fraz. Termignoni, con un vasto ingresso. Seguono un piano inclinato ed un pozzetto di 10 m. Un altro salto, preceduto da uno scivolo, si immette egualmente nel vano terminale. Qui è una spaziosa sala, ornata da una grande colata stalagmitica. Pre-

sumibilmente si tratta di un paleoinghiottitoio. Ril. speditivo 17 marzo 1968, Scagliarini (Bibl. 12, 13, 16).

13) *Buca sotto Martignana* - Comune: Pescaglia - Località: lungo il Tùrrite di Pascoso, in vista delle case Màciori. Risorgente attiva di chiara origine tettonica. Nella prima parte della cavità vi sono condotte efforative e piccole cascate con accenni di regressione e sottostanti caldere. Un tratto di galleria, abbandonato dalle acque catturate a monte, è sospeso sull'attuale piano attivo. Procedendo lungo il torrente, è possibile risalire per alcune decine di metri entro alte e strette diaclasi, sul fondo delle quali è sempre individuabile un minuscolo affluente del corso principale. Tutte le diramazioni sono interrotte da crolli e cospicui concrezionamenti. Ril. top. 29 luglio 1972, Grimandi-Atti (Bibl. 16).

14) *Buca dell'Agnello sul Rio Dobaca* - Comune: Pescaglia - Località: Rio Dobaca, in sinistra del Solco del Diavolo, affluente di ds. del T. Cava. Cavità tettonica di scarsa importanza. Ril. top. 19 settembre 1972, Regnoli-Zerbini (Bibl. 15).

15) *Buca del Cane sul Rio Dobaca* - Comune: Pescaglia - Località: Rio Dobaca, in sinistra del Solco del Diavolo. Risorgente costituita da una serie di cunicoli e piccole gallerie, spesso occluse da detriti. Il torrente che esce dalla grotta confluisce direttamente nel Rio Dobaca. Ril. top. 19 settembre 1971, Regnoli-Mandini (Bibl. 12, 15).

16) *Le Bucàncole, alla confluenza dei due Tùrrite* - Comune: Pescaglia - Località: alla confluenza dei due Tùrrite. Risorgente fossile posta a 6 m di altezza sopra l'alveo del T. Cava. Ingenti depositi osteologici, apparentemente recenti. Ril. top. 27 luglio 1969, Atti-Benfenati (Bibl. 12, 14).

17) *Buca delle Fate di S. Rocco* - Comune: Pescaglia - Località: S. Rocco in Tùrrite, in sin. della T. di Pascoso. Risorgente in fase senile. Breve galleria suborizzontale, che incontra un'altra ortogonale ad essa, occlusa da crolli e concrezioni. Ril. top. speditivo 19 marzo 1965, Grimandi-Zuffa (Bibl. 5).

18) *Buca della Canala* - Comune: Fabbriche di Vallico - Poco al di sopra del centro abitato di Fabbriche (Molino a 3 archi). Risorgente temporanea. Ril. top. 27 luglio 1969, Bedosti-Zanna (Bibl. 12, 14).

19) *Buca del Tùrrite Cava* (sin.: Grotta) - Comune: Fabbriche di Vallico - Ad una quota di poco superiore (+ 7 m) alla precedente N. 18, presso il Molino a 3 archi. Cavità composta da un unico vano, di scarsa importanza. Ril. top. 19 settembre 1971, Forlani-Saporito (Bibl. 12, 15).

20) *Buca del Molino Vecchio* - Comune: Fabbriche di Vallico - Poco al di sopra (+ 5 m) della precedente N. 19, presso il Molino a tre archi. Piccola risorgente fossile. Ril. top. 19 settembre 1971, Forlani-Orsini (Bibl. 15).

21) *Buca delle Fate di Campolémisi* (sin.: B. delle Fate del Col della Fredda; B. della Fredda) - Comune: Fabbriche di Vallico - in fraz. Campolémisi, località Trassilico, presso il Fosso della Fornace di Gragliana, alla ds. idrografica del Rio dei Diavoli. Risorgente temporanea costituita da una galleria con tracce di erosione gravitazionale e brevi cunicoli impostati su diaclasi. La cavità è ricca di fauna e di depositi osteologici concrezionati al pavimento dei vani. Ril. top. 4 settembre 1966, Altara-Grimandi (Bibl. 1, 8).

22) *Buca del Maffeo al Ballocone* (sin.: Grotta) - Comune: Fabbriche di Vallico - Località: Ballocone, lungo il Fosso della Fornace di Gragliana. Ampia cavità

di attraversamento dovuta all'erosione del torrente «Rio dei Diavoli». Ril. top. 4 settembre 1966. Altara-Grimandi (Bibl. 8).

23) *Buca del Rio dei Diavoli* (sin.: Buca del Diavolo del Fosso della Fornace di Gragliana; Buca del Diavolo di Campolemisi) - Comune: Fabbriche di Vallico - Fraz.: Trassilico di Campolemisi. Inghiottitoio attivo che drena le acque (in parte) del Rio dei Diavoli e di un suo affluente di sin., che proviene da Trassilico. La cavità, nella sua parte iniziale, è costituita da una serie di cunicoli, interrotti da alcuni vani e piccoli dislivelli, il maggiore dei quali (m 8), si trova praticamente all'ingresso. Segue uno stretto meandro, che termina sull'orlo di un pozzo (m 15 + 9), nel quale precipitano le acque del corso ipogeo. Dall'altra parte del pozzo la grotta prosegue per qualche decina di metri, in un condotto ormai abbandonato dalle acque. Alla base del P. 24 vi è un meandro, nel quale si immettono alcuni affluenti, originati con tutta probabilità da perdite del torrente subaereo di Trassilico. Il meandro prosegue fino ad una strettoia impraticabile, nella quale si perde il corso d'acqua. Ril. top. anni 1968-1971, De Lucca-Scagliarini (Bibl. 12, 13, 16).

III° SETTORE

24) *Buca della Faina* - Comune di Pescaglia, in località Acquagelata. Inghiottitoio attivo situato alla ds. idrografica del torrente «Acquagelata» e costituito da un meandro accidentato da brevi e ripidi salti, alla base dei quali ristagnano le acque, entro vasche e marmitte. Ril. top. 18 settembre 1971, Altara-Grimandi (Bibl. 12, 15).

25) *Buca dell'Acquagelata* - Comune di Pescaglia, in località Acquagelata, poco al di sotto del gruppo di case omonimo. La cavità, che aveva inizio con un pozzo di 6 m, cui seguiva una breve galleria, non è stata rilevata in quanto, poco dopo la sua scoperta, i locali hanno provveduto a chiudere meticolosamente l'ingresso con massi e terriccio (Bibl. 12, 15).

26) *Buca del Corno alla Grottaccia* - Comune: Pescaglia - Località: il «Corno», alla ds. idrografica del T. Cava, in fraz. Bùcine. Inghiottitoio a sezioni alte e strette, che scende ripidamente con brevi salti. La diaclasi originaria è stata ampliata da una debole attività idrica. Ril. top. 27 luglio 1969, Benfenati-Grimandi (Bibl. 12, 14).

27) *Buca de' Chiassi alla Rocchetta* - Comune: Pescaglia - Località: Foci di Bùcine. Cavità tettonica, con qualche fenomeno di trascorsa attività idrica: un cunicolo a sezione semicircolare ed un solco erosivo terminano entrambi a ridosso di strette diaclasi. Ril. top. 18 settembre 1971, Forlani-Gavaruzzi (Bibl. 12, 15).

28) *Buca delle Fate di Zarli* - Comune: Stazzema (?) - Fraz.: Zarli. Piccola risorgente temporanea. Ril. top. 27 luglio 1969, Bedosti-Bertuzzi (Bibl. 14).

29) *Buca della Strada dell'Alto Matanna* - Comune: Stazzema (?) - Località: sulla strada che conduce all'Albergo Alto Matanna, a quota 1015 m s.l.m. Cavità tettonica, costituita da un pozzo di 7 m, che dà luogo ad alcuni vani originati da crolli. Ril. top. 18 settembre 1971, Bertuzzi-Forlani (Bibl. 15).

30) *Buca presso la cima del Monte Matanna* - Comune: Stazzema (?) - Presso la cima del M. Matanna, a quota 1245 m s.l.m. Cavità tettonica apertasi con un salto di 12 m, cui segue un vano ascendente. Tracce di erosione lungo le pareti del pozzo. Ril. top. 29 luglio 1972, De Lucca-Orsini (Bibl. 16).

BIBLIOGRAFIA

- 1) QUARINA L., 1910 - *Appunti di speleologia della Garfagnana*. Tip. A. Rosa, Castelnuovo di Garfagnana.
 - 2) BRIAN A. e MANCINI C., 1913 - *Caverne e Grotte delle Alpi Apuane*. Boll. Reale Soc. Geografica, Serie V, Vol. II.
 - 3) VEROLE V., 1962 - *Esplorazioni del G.S. Lucchese*. La Provincia di Lucca, Anno II, n. 4, pp. 33, 35, 36.
 - 4) SCAGLIARINI E., 1964 - *La Buca della Penna di Cardoso*. Sottoterra, Anno III, n. 9 pp. 16-18.
 - 5) GRIMANDI P., SCAGLIARINI E., ZUFFA G., 1965 - *Spedizione nelle Apuane*. Sottoterra, Anno IV, n. 10, pp. 26-30.
 - 6) ZUFFA G., 1965 - *Nuove esplorazioni alla «Penna di Cardoso»*. Sottoterra, Anno IV, n. 11, pp. 21-22.
 - 7) GRIMANDI P., 1966 - *La Buca del Vasaio di Motrone*. Sottoterra, Anno V, n. 13, p. 22.
 - 8) DE LUCCA M., SCAGLIARINI E., 1966 - *Esplorazioni in Apuane*. Sottoterra, Anno V, n. 14, pp. 7-13.
 - 9) ZUFFA G., 1966 - *La Buca della Freddana (Alpi Apuane)*. Sottoterra, Anno V, n. 14, pp. 29-30.
 - 10) REGNOLI R., ZUFFA G., 1967 - *Campo estivo in Apuane*. Sottoterra, Anno VI, n. 17, pp. 9-11.
 - 11) SCAGLIARINI E., 1967 - *2ª Punta alla Penna di Cardoso*. Sottoterra, Anno VI, n. 18, pp. 10-12.
 - 12) ZUFFA G., 1968 - *Spedizione nella Valle del Turrice Cava*. Sottoterra, Anno VII, n. 19, pp. 29-32.
 - 13) ZUFFA G., 1968 - *L'esplorazione della Buca di Campolemisi*. Sottoterra, Anno VII, n. 19, pp. 33-35.
 - 14) GRIMANDI P., 1969 - *Aggiornamenti Catastali al Foglio 104*. Sottoterra, Anno VIII, n. 23, pp. 24-28.
 - 15) GRIMANDI P., FORLANI M., REGNOLI R., 1971 - *Nella Valle del Turrice Cava*. Sottoterra, Anno X, n. 29, pp. 16-31.
 - 16) GRIMANDI P., 1972 - *Ricerche nel Bacino del Turrice Cava*. Sottoterra, Anno XI, n. 32, pp. (i.l.).
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1/100.000:
- F. 96 «Massa» (1970)
 - F. 97 «S. Marcello Pistoiese» (1968)
 - F. 104 «Pisa» (1969)

CARLO MARZIO
(Museo Grotte del M. Gazzo)

SEGNALAZIONE DI CONCREZIONI FUNGIFORMI NELLE GROTTES DEL M. GAZZO (GE)

Particolari concrezioni dalla foggia originale, sono state rinvenute per la prima volta sul Monte Gazzo (Ge-Sestri ponente) in una cavità avente un ingresso naturale, (la Grotta del Rospo, costituita da una sala e da alcuni cunicoli, che si trova lungo

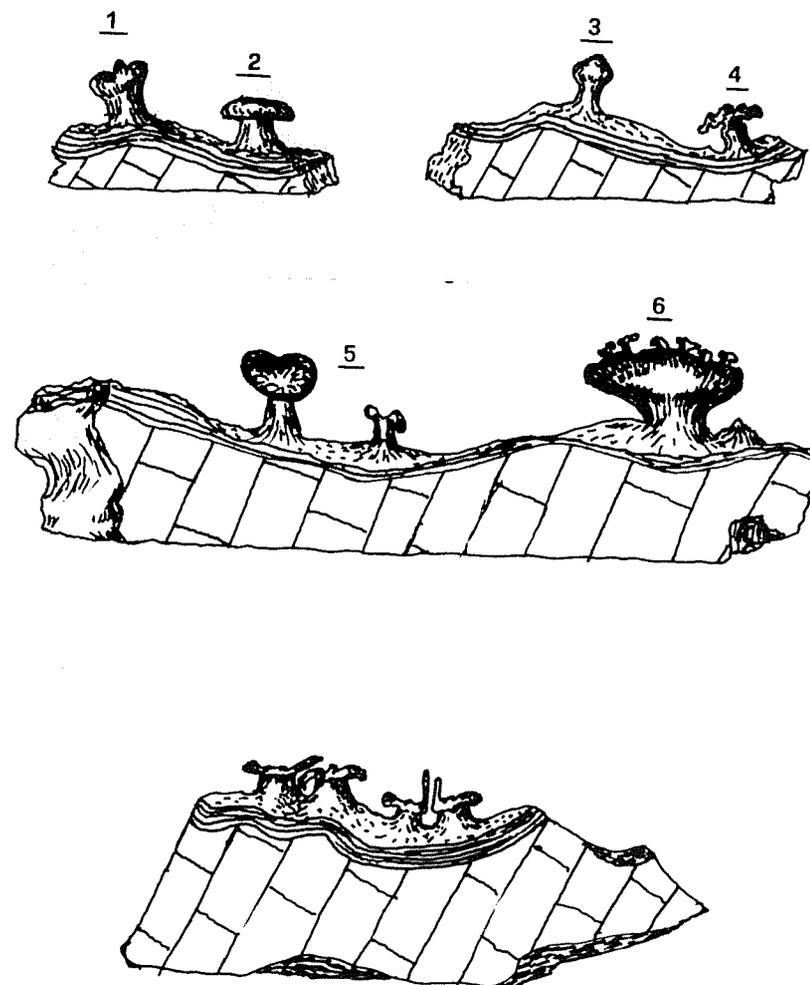


Fig. 1 - Schema delle diverse forme principali di «funghetti» rinvenuti sul M. Gazzo.

- | | |
|--|---|
| 1 - cappello cavo con umbone al centro | 5 - cappello imbutiforme |
| 2 - cappello lenticolare | 6 - sovrapposizione di funghetti piccoli ad uno grande ed infine fenomeni di intolleranza |
| 3 - cappello tozzo | |
| 4 - cappello frastagliato | |

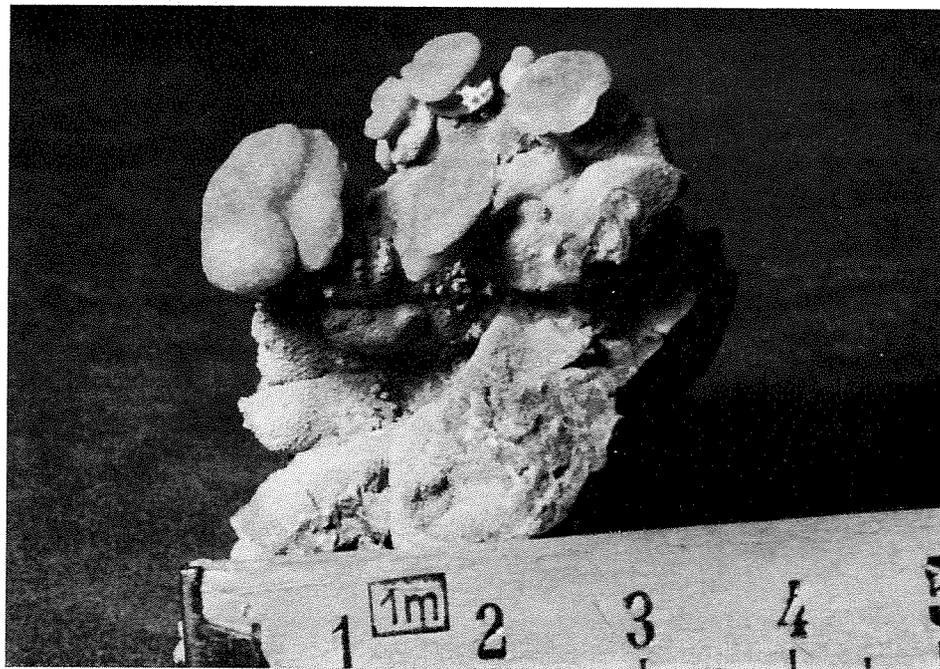
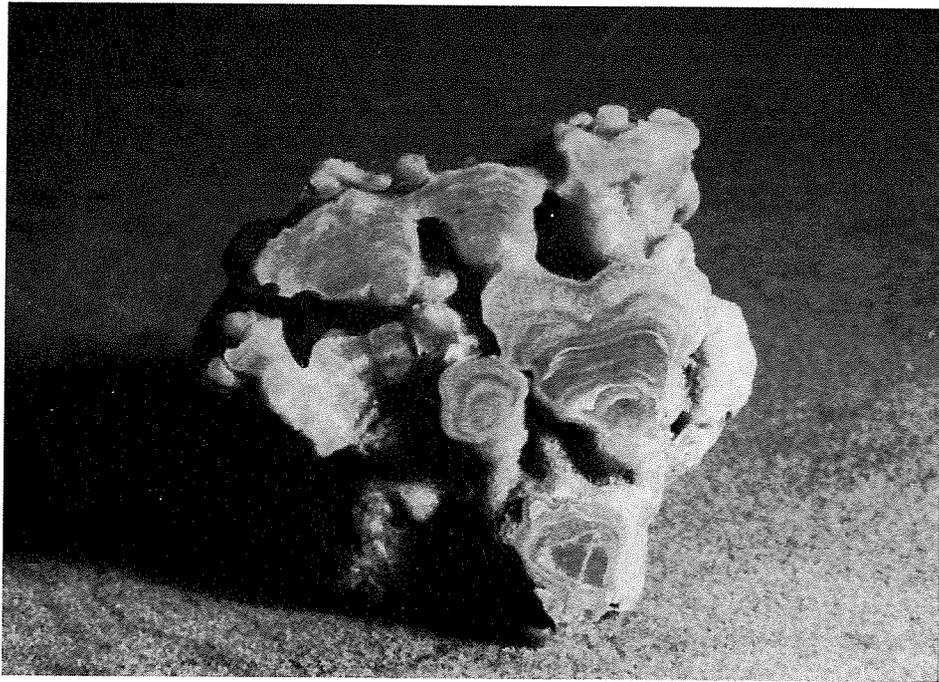


Fig. 2 - In alto: una sezione lucidata di «funghetti». In basso: un tipico aspetto delle concrezioni fungiformi.

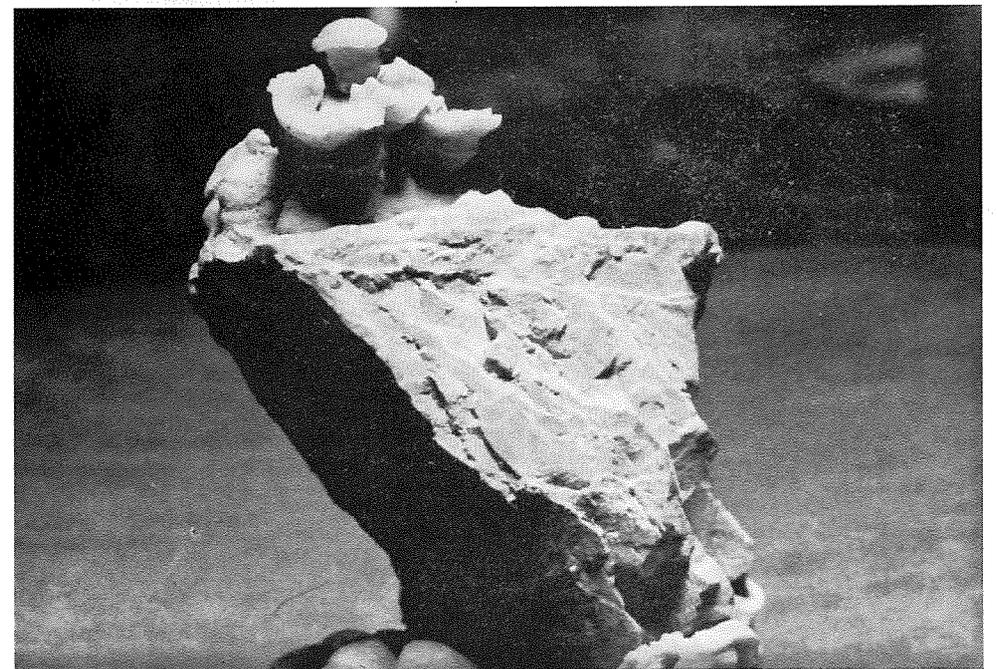
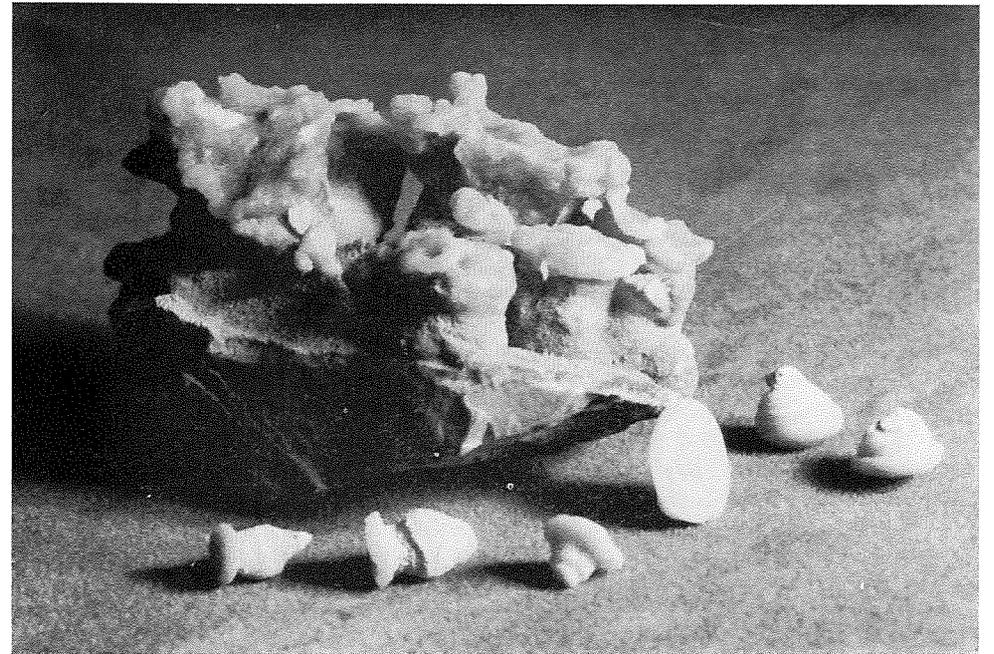


Fig. 3 - Altri aspetti caratteristici delle concrezioni descritte.

il versante est, ad una quota di circa 300 m). Da ricerche effettuate recentemente si sono notati funghetti sotto forma di incrostazioni anche entro pareti di strette diaclasi messe in luce dallo sbancamento di notevoli masse rocciose da parte delle cave ivi operanti; di questi funghetti concrezionari se ne possono trovare esemplari singoli o compenetrazioni costituite da più individui.

Essi si presentano nell'aspetto esteriore simili ai funghi vegetali presentandosi con i caratteristici «gambo e cappello» anche se di dimensioni inferiori: da un minimo di mm 1 a un massimo di mm 40.

Inoltre il cappello varia molto di forma, in certi casi è piatto o lenticolare, in altri umbonato, in altri ancora concavo ecc. ecc.

Per quanto riguarda la posizione di giacitura, essa appare altresì molteplice; l'asse dei funghetti risulta orientato normalmente alla base di appoggio; si trovano infatti sia in parete, che pendenti dalla volta e anche su detriti giacenti al suolo.

Le condizioni favorevoli alla loro comparsa sembrerebbero legate a determinati fattori connessi alla quota, per esempio le grotte conosciute del M. Gazzo che si aprono al di sotto dei 300 m di quota e precisamente (l'Antro delle Marmitte - Grotta dei Coralli - Grotta Rossa - Grotta dello Scignano - Grotta del Falco - Abisso di Brigidün - Grotta Silvio Daneri - Grotta del Cittino, e altre minori non presentano il fenomeno «funghetti».

Al di sopra dei 300 m s.l.m. si aprono invece le seguenti cavità: Grotta del Rospo - Buco della strada sotto il Santuario - Grottina del latte di Monte e almeno una decina di diaclasi impraticabili che si trovano una sessantina di metri sotto il Santuario, e precisamente nella cava di pietra che viene coltivata lungo il versante nord di proprietà dei F.lli Rusca; queste grotte presentano il fenomeno «funghetti» in tutte le foggie e sfumature; nella cavità denominata da noi Grottina del latte di Monte, apparsa recentemente in cava e costituita da due salette comunicanti attraverso un cunicolo, vi sono lungo una parete dei funghetti isolati molto belli; essi spiccano presentando un cappello cristallino più brillante e chiaro rispetto allo strato della parete di colore scuro.

In alcuni campioni raccolti si può notare che qualora due distinti esemplari si siano trovati particolarmente vicini durante la crescita i rispettivi cappelli hanno assunto deformazioni inspiegabili, ossia il bordo del cappello di entrambi ha ripiegato in varie direzioni in modo da non toccarsi, quando però sono stati costretti a saldarsi per inevitabile aumento di massa, altri funghetti si sono sviluppati sopra alle loro teste che poi hanno dato origine alla ripetizione del fenomeno di intolleranza.

In certi casi il fenomeno si è ripetuto varie volte, ne è risultato in ultimo un edificio nel quale si possono riconoscere i singoli esemplari disposti su 4 o 5 piani.