



RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

ORGANO UFFICIALE DI STAMPA DEI GRUPPI GROTTI ITALIANI

ANNO XXIV - Fascicolo 2 - Giugno 1972

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

ORGANO UFFICIALE DI STAMPA DEI GRUPPI GROTTI ITALIANI

Direzione: *Salvatore Dell'Oca*
Via Mentana 22, Como

Redazione: *S. Dell'Oca, M. Pavan, G. Ronchetti*
Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Pavia

Consiglio di Redazione: *G. Badini, L. Boldori, A. Cigna, C. Conci, S. Dell'Oca,*
V. Fusco, G. M. Ghidini, M. Pavan, G. Ronchetti, A. Sartorio,
C. Sommaruga, R. Tomaselli

Gruppo Speleologico Emiliano C.A.I. Modena
Comitato Scientifico "F. Malavolti"

STUDIO DELLA GROTTA DI FIANCO ALLA CHIESA DI GAIBOLA (24 E) NEI GESSI DELLE COLLINE BOLOGNESI

RIASSUNTO

E' stato effettuato uno studio della Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (24 E), cavità complessa nei gessi messiniani delle colline bolognesi. Lo studio riguarda la parte geomorfologica, con particolare riguardo al meccanismo dell'alluvionamento e ablazione dei cunicoli e della formazione e sviluppo dei canali di volta. La parte mineralogico-petrografica fornisce dati sul gesso, sui materiali incrostanti e alluvionanti e sulla composizione delle ceramiche preistoriche. La parte palinologica si occupa dei sedimenti dei cunicoli e di quelli contenuti in alcuni oggetti preistorici. La parte paleontologica descrive il giacimento scoperto nelle sale interne: materiali fittili, utensili, ornamenti. La parte antropologica si occupa delle ossa umane trovate in detto giacimento.

Sono date inoltre notizie sulla poca fauna vivente. Lo studio è accompagnato dal rilievo completo della cavità.

ABSTRACT

A research has been made on Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (24 E), which is a complex cave in the Messinian Gypsum of the hills near Bologna. This study concerns the geomorphology, while attention is particularly pointed on the mechanism of the alluviation, ablation of the tunnels, and formation and growth of the vault tunnels. The mineralogical and petrological part gives some data on gypsum, on the incrusting and alluviating materials, and on the prehistoric ceramics. The palynological part gives some indications on the sediments affecting the tunnels and on these sediments contained in the prehistorical artifacts. The paleontological part describes the deposit discovered in the inner rooms and the fictile stuff, the utensils and the ornaments found in it. The anthropological part concerns the human bones found in that deposit. Moreover, news are given on the rare living fauna.

The whole mapping of the cave completes this study.

NOTIZIE SPELEOLOGICHE

(a cura di M. BERTOLANI e A. ROSSI)

Dati catastali:

Nome: Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola

Numero catastale: 24 E

Regione: Emilia - Provincia: Bologna - Comune: Bologna - Località: Gaibola

Tavoletta topografica: 87 II NO «Casalecchio di Reno»

Coordinate geografiche: 1° 8' 32" W, 44° 27' 39" N

Coordinate polari: m 107 in dir. 253° da Chiesa di Gaibola

(*) Lavoro presentato al X Congresso Nazionale di Speleologia, Roma, settembre 1968, alla cui data sono aggiornati i dati riportati.

Quota ingresso: 227 m

Sviluppo totale: m 1150 - Profondità: m 37

Pozzi interni: I m 11,5, II m 6,4, III m 4, V m 6,5, VI m 3,4, VII m 7, VIII m 7, IX m 8, X m 8,5

Tipo di cavità: inghiottitoio, sistema carsico, torrente sotterraneo

Natura geologica: gessi messiniani

Temperatura e umidità:

	9/4/60 ore 16,45	6/7/63 ore 12	21/7/63 ore 16,30	17/11/63 —	1/5/65 —	9/2/68 ore 9,45
Esterno	18,4°C —	28,6°C 47%	29°C 57%	11,4°C 69%	— —	3,2°C 56%
Fondo dolina	— —	15,2°C 98%	23,5°C 96%	— —	14°C 87%	— —
1 ^a stanza	— —	9,2°C 100%	12,1°C 96%	— —	— —	— —
Livelli intermedi	— —	— —	— —	12,6°C 75%	7,8°C 98%	— —
Sala da pranzo	— —	— —	— —	11,9°C 97%	— —	— —
Livelli inferiori	— —	10°C 100%	— —	12,2°C 98%	— —	— —
Acqua interna	—	12°C	—	10,8°C	—	—
Risorgente	12°C	—	—	—	—	12, 12,2°C

Il Gruppo Speleologico Emiliano ha iniziato lo studio della Grotta nell'anno 1962. Le ricerche si sono protratte per oltre cinque anni e possono ritenersi chiuse nella primavera del 1968. Iniziate per motivi quasi unicamente catastali, le ricerche si sono estese al campo geomorfologico e, in seguito alla scoperta di materiale paleontologico, all'archeologia preistorica, all'antropologia, alla palinologia.

La grotta si apre al fondo di una dolina circolare, poco più di 100 metri in linea d'aria a WSW della chiesa parrocchiale di Gaibola, una frazione del Comune di Bologna. Il terreno in cui si apre e si sviluppa è formato da gesso messiniano con intercalazioni argilloso-marnose (fig. 1).

La cavità è stata segnalata e parzialmente descritta da FANTINI (1934), che riporta anche notizie di ritrovamenti faunistici e antropologici nelle alluvioni interne. Una descrizione dell'andamento generale è stata data in occasione del ritrovamento di un vaso preistorico (BERTOLANI, 1964). Nella pubblicazione figura anche il rilievo quasi completo della cavità.

Si tratta di una grotta molto complessa, a sviluppo prevalentemente orizzontale, ma con numerosi pozzi, che collegano quattro livelli diversi (fig. 2 e 3). L'ingresso, qualche anno fa sufficientemente ampio, è ora ridotto a una modesta fessura per frana e intrusione di argilla dei fianchi della dolina.

Il livello più alto è formato dal piano inclinato della stanza d'ingresso, dalla quale partono tre vie verticali o subverticali.

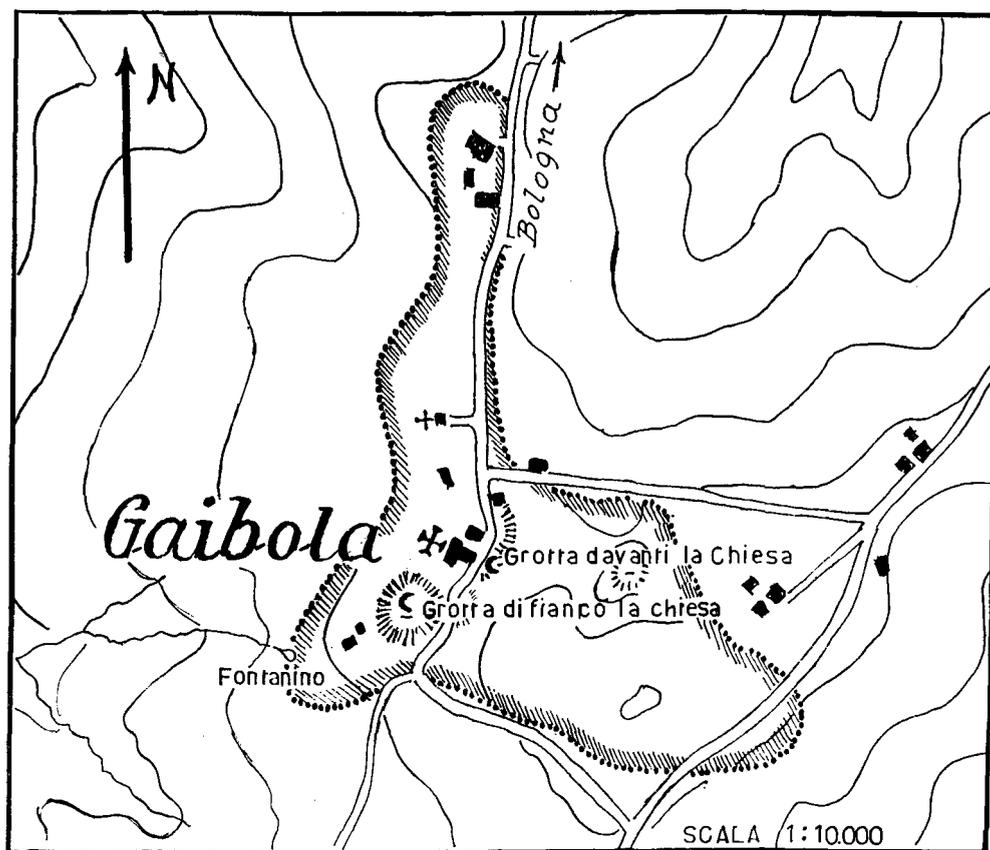


Fig. 1

La posizione della Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (24 E) nei gessi messiniani.

Il pozzo NE è facilmente accessibile ed è costituito da un inghiottitoio d'acqua, che termina con un riempimento detritico filtrante. A N un pozzo di m 11,5 porta a un breve ramo concrezionato e attivo. Notevole tra le concrezioni una serie di vaschette. A NW vi è il pozzetto di m 6,4, che conduce alla parte di maggior sviluppo. Poco oltre la strettoia alla base di quest'ultimo pozzo, partono quattro diversi cunicoli. Uno strettissimo riporta alla base del secondo pozzo. Un secondo prosegue dritto e, dopo aver toccato il livello attivo percorso dal torrente, che anche qui forma una serie di graziose vaschette concrezionate, risale in stanze molto asciutte a fondo cieco. Molte sono le posizioni in questo ramo con riempimento alluvionale, in parte eroso, in parte protetto da concrezioni calcaree. Una via laterale, sulla sinistra di chi procede verso il fondo, conduce con un cunicolo meandriforme e un pozzo, ai piani di scorrimento del torrente.

Gli altri due cunicoli che partono sulla sinistra poco oltre la strettoia alla base del pozzo NW, conducono a stanze poste poco sopra al livello attivo della grotta. Quello più stretto arriva direttamente a una stanza ampia, che si collega da una parte con la via proveniente dal cunicolo meandriforme, dall'altra porta a un passaggio a bocca di forno, detta «sala da pranzo». Prima del pozzo e prima del fusoido, un ramo laterale sinistro, fangoso, conduce ad ampie gallerie a fondo cieco. Dalla stanza, o scavalcando un diaframma di sedimenti, o scendendo in stretti cunicoli fangosi, si rag-

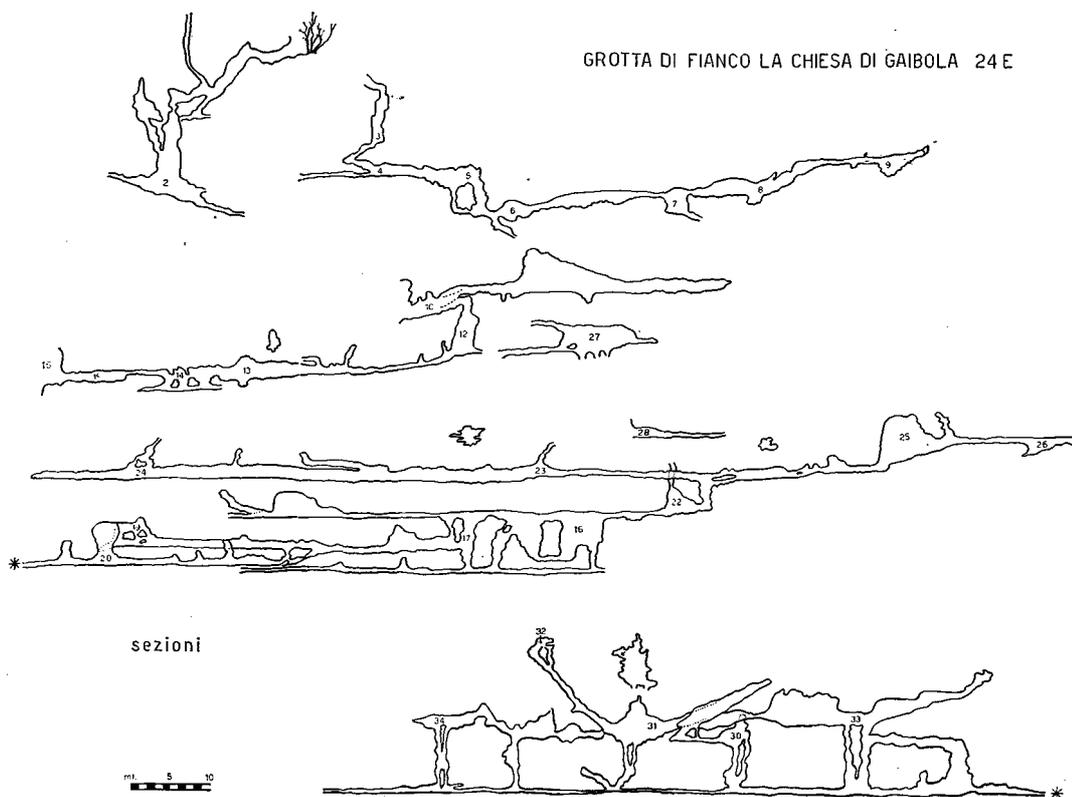
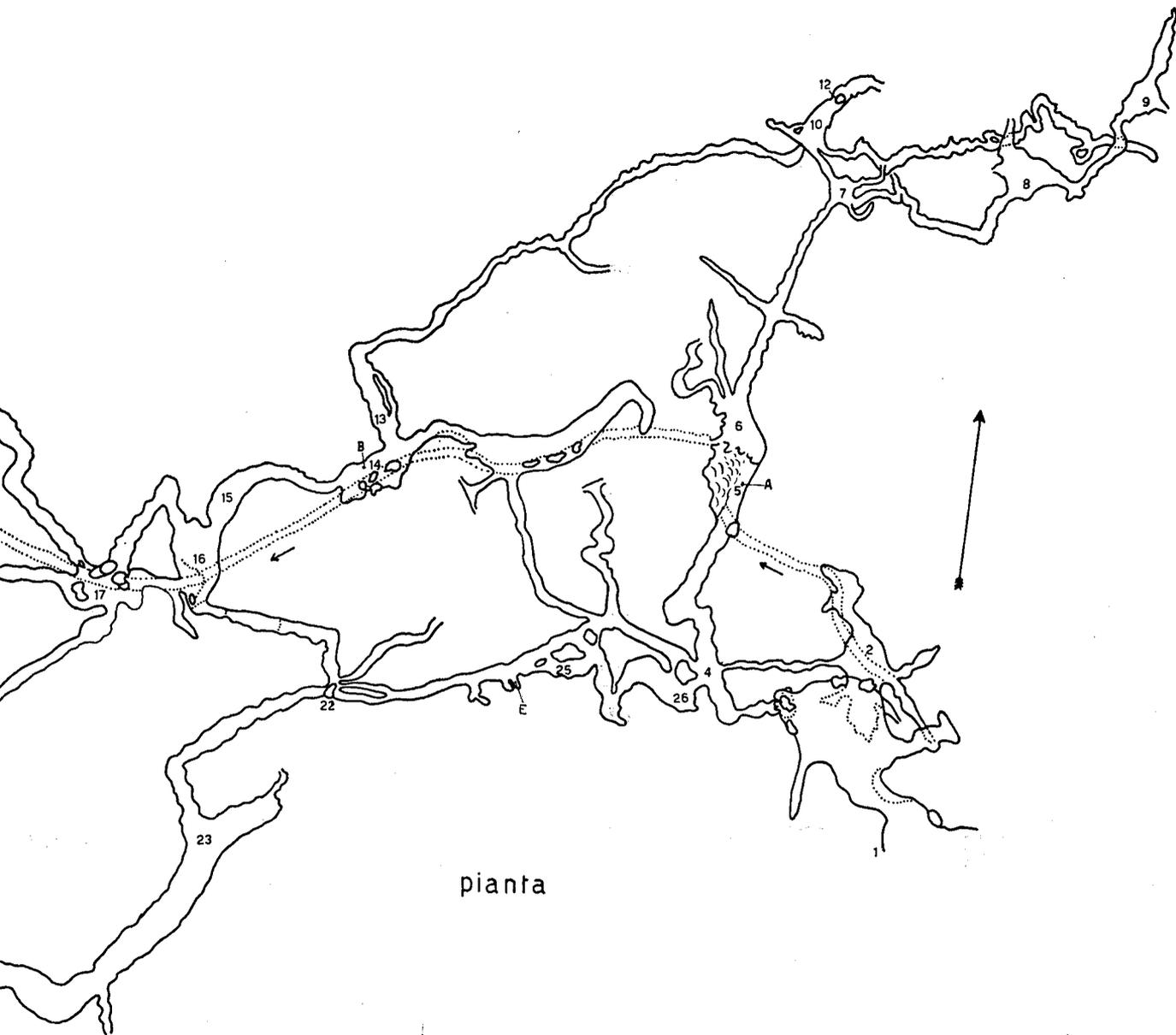


Fig. 3
Sezioni della Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (24 E).

giunge il torrentello di base, asciutto nel primo tratto, almeno in periodo di magra, poi con entrata d'acqua a sifone.

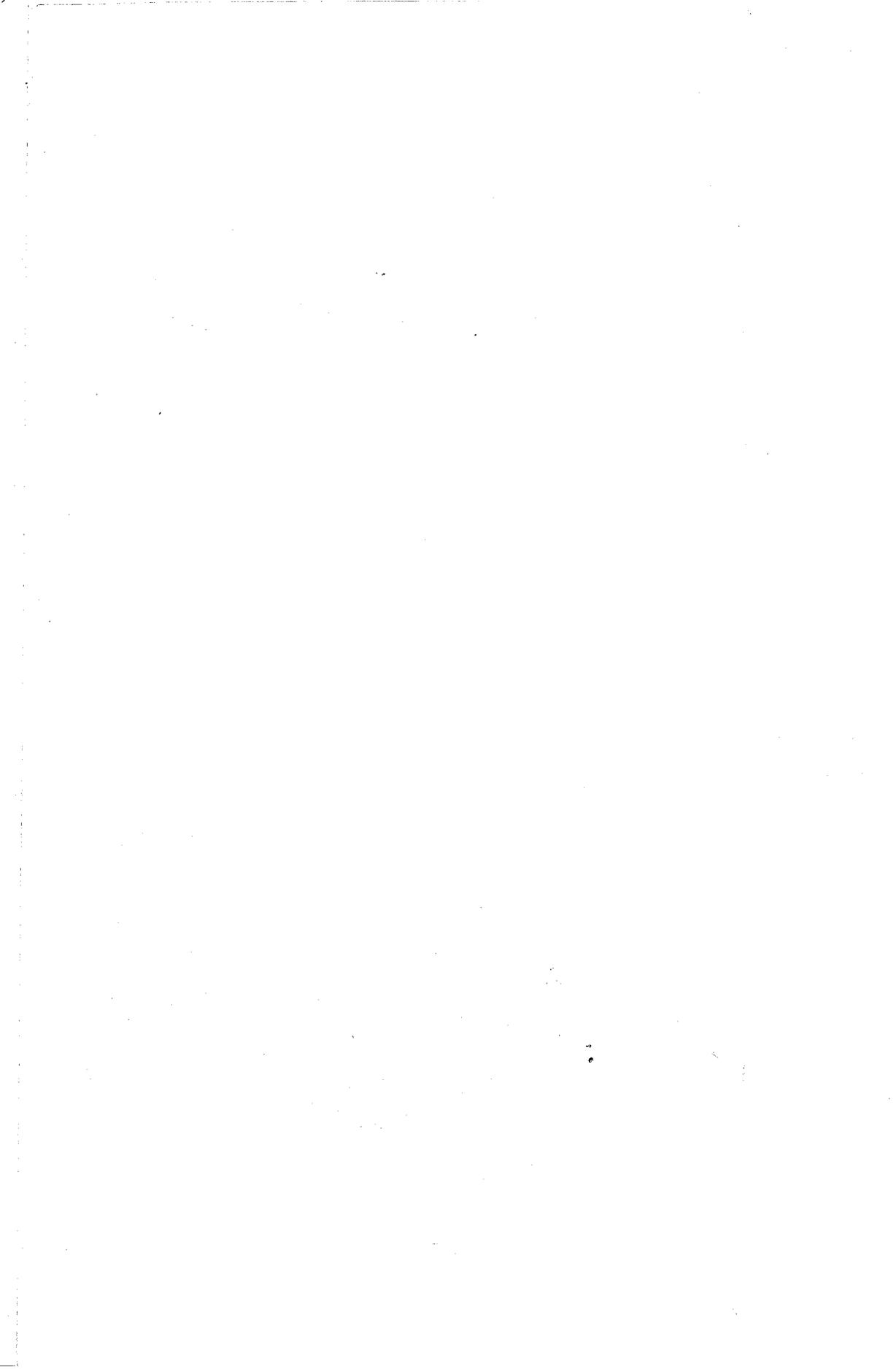
Percorrendo il torrentello, superato un tratto molto basso, o si procede ancora nel corso d'acqua fino a che non diviene intransitabile, o si risale in alcune spaccature, attraverso le quali si raggiungono, a un livello superiore di quasi 10 metri, due ampie stanze, separate da un diaframma argilloso. Quella occidentale è stata chiamata «Sala degli scheletri» o «delle sepolture» e quella orientale «Sala del vaso». Infatti è in queste stanze in parte ornate di stalattiti e concrezioni, che si sono trovati i resti paleontologici ed antropologici. Tutti i cunicoli in ripida salita (tre in tutto), che partono da queste stanze sono a fondo cieco, in taluni casi ostruiti da blocchi e terriccio, tanto da far pensare a vecchie uscite bloccate da frana. La presenza di radici dimostra che la superficie non è troppo lontana. Invece è possibile, attraverso un paio di pozzi collegati da un cunicolo irregolare, raggiungere di nuovo il torrentello a valle della posizione abbandonata in precedenza. Il torrentello è percorribile con estremo disagio per altri 20 metri, dopo di che il soffitto si abbassa in modo da precludere il passaggio. Si ritiene che in tale posizione il torrentello sia già prossimo ai sifoni osservabili all'esterno in località «Fontanino», dai quali esce l'acqua raccolta dal sistema idrografico della grotta, attraverso due risorgenti vicine ma distinte.

195



mi. 5 10

Fig. 2
Pianta della Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (24 E).



NOTE DI MINERALOGIA E PETROGRAFIA

(a cura di M. BERTOLANI)

Le principali caratteristiche litologiche della Grotta di fianco alla chiesa di Gai-bola sono: lo sviluppo totale nei gessi messiniani e i potenti riempimenti a granulometria variabile dall'argilla alla ghiaia.

Le ricerche mineralogico-petrografiche intendono portare alcuni dati per la conoscenza della roccia principale, dei riempimenti, del materiale incrostante e delle acque derivanti dal sistema carsico. Inoltre i metodi petrografici sono stati applicati allo studio di manufatti ceramici.

Gesso

Un campione di gesso, di tipo normale, prelevato nel ramo attivo della grotta accessibile dal pozzo centrale, è stato sottoposto ad analisi chimica. I risultati sono i seguenti:

SiO ₂	0,68
TiO ₂	0,01
Al ₂ O ₃	0,44
Fe ₂ O ₃	tr.
CaO	32,59
MgO	0,85
Na ₂ O	tr.
K ₂ O	tr.
P ₂ O ₅	0,02
SO ₃	44,52
H ₂ O +	20,96
H ₂ O —	0,43

 100,50

E' risultato assente il manganese. Nell'acqua di cristallizzazione, determinata come perdita al fuoco, sono comprese anche piccole quantità di sostanza organica di tipo bituminoso, rivelate dall'odore fetido del gesso nel corso della macinazione.

In complesso si tratta di gesso notevolmente puro, in cui la parte non gessosa è costituita da poca argilla.

Ghiaia

I riempimenti sono formati, come si è detto in altra parte del lavoro, da materiale grossolano proveniente dall'esterno in periodo di trasporto rapido e da materiale fine derivante da rimaneggiamento delle argille marnose degli interstrati. La parte più grossolana è un vero e proprio ciottolame, spesso diagenizzato da gesso o carbonato di calcio. Una caratteristica è data dall'abbondanza di ciottoli, arrotondati da lunga usura, di selce e diaspro. Il rapporto tra ciottoli silicei e non silicei varia da livello a livello. Nella stanza immediatamente successiva al pozzo NW, questo rapporto è il seguente:

ciottoli silicei	65%
ciottoli calcarei o arenacei	35%

Nei ciottoli silicei il 29% è dato da diaspri, il 36% da selci; intendendo come diaspri o ftaniti le rocce silicee a struttura microgranulare e come selci quelle omogenee, compatte, spesso traslucide. Occasionalmente si trovano anche ciottoli di rocce cristalline.

Lo studio microscopico di alcune selci ha mostrato nella maggior parte dei casi

una struttura microcristallina molto minuta con presenza di microfossili solitamente abbondanti. Varia nei diversi campioni l'intensità della pigmentazione ocrea, che da scarsa può divenire molto intensa e talvolta anche irregolare. Un campione presenta due strutture diverse: una di quarzo minutissimo con pigmentazione ocrea, che si addensa nei microfossili, l'altra, sempre di quarzo microgranulare, meno minuto, più fortemente pigmentata, ma con pigmento che non entra nei microfossili. La roccia è anche attraversata da numerose vene di quarzo microcristallino limpido.

L'esame micropaleontologico è stato gentilmente effettuato dalla Dott. Maria Pia Mantovani su cinque campioni:

Campione 1. Microfacies a *radiolari* molto simile a quella dei diaspri del Giura superiore della serie Toscana.

Campione 2. *Globigerinelle*, *Heterohelix* e *Globotruncana lapparenti* Brotzen.
Età: Cretaceo superiore.

Campione 3. *Globigerine*, *Globigerinoides* e *Globorotalie*. Età: Eocene.

Campione 4. Come campione 3.

Campione 5. *Radiolari* e spicole di *spongiari*.

Non è nostra intenzione trattare in questa sede il problema della provenienza di selci e diaspri, abbondanti in tutti i sedimenti quaternari o pliocenici di copertura della collina bolognese e particolarmente arricchiti in questa grotta. Ricorderò solo che Veggiani (1965) invoca una provenienza da calcari selciferi dell'Appennino marchigiano.

Peliti

Il sedimento minuto è solitamente di consistenza argilloso-siltosa, di colore grigio azzurrino, spesso fittamente zonato per livelletti bruni. Un campione particolarmente plastico proveniente dallo scivolo che porta al terzo livello (nella posizione solitamente indicata col nome di «ascensore»), è stato analizzato granulometricamente e chimicamente ed è stato sottoposto ad esame diffrattometrico e termodifferenziale.

La granulometria è la seguente:

> 0.2 mm	sabbia	3,5%
0.2-0.02 mm	sabbia fine	17,0%
0.02-0.002 mm	silt	43,0%
0.002-0.0002 mm	argilla	31,0%
< 0.0002 mm	argilla fine	5,5%

Si tratta quindi di un silt argilloso con scarsissimo scheletro sabbioso.

L'analisi chimica ha dato:

SiO ₂	46,80
TiO ₂	0,40
Al ₂ O ₃	14,91
Fe ₂ O ₃	2,07
FeO	1,88
MnO	0,06
CaO	10,37
MgO	2,22
Na ₂ O	1,16
K ₂ O	3,04
P ₂ O ₅	0,13
CO ₂	10,56
SO ₃	0,06
H ₂ O +	3,11
H ₂ O —	2,36

L'esame diffrattometrico, con radiazione $\text{CuK}\alpha$ su una frazione sedimentata in 45 h, perciò formata da argilla fine, ha posto in luce le seguenti interferenze:

d A°	I	
14,02	m sf	clorite-montmorillonite
9,83	m	illite
6,96	ff sf	clorite-caolinite
4,95	d	illite
4,44	m	illite
4,23	f	quarzo
3,52	m	clorite
3,33	ff	quarzo
3,15	d	feldspato
3,03	mf	calcite
2,70	d	thenardite
2,55	f sf	clorite-caolinite
2,48	d	caolinite
2,45	md	clorite

La presenza della montmorillonite accanto alla clorite è stata posta in evidenza con una diffrattometria su materiale trattato con glicerina. In esso un'interferenza debole e sfumata si è formata a circa 18,05 A°, ad indicare la presenza di un montmorillonite. Un'interferenza debole, dovuta alla clorite, è restata a 14,02 A°.

L'argilla è perciò risultata di composizione caolinitico-illitico-cloritico-montmorillonitica, contenente anche quarzo, calcite, feldspato e thenardite.

L'analisi termica differenziale, effettuata sulla medesima frazione argillosa, ha mostrato due minimi endotermici a 110° e 160°C, separati da un massimo a 140°, caratteristici del gesso. A 240° si ha il minimo della thenardite, che convalida la presenza del minerale nell'argilla studiata. Il minimo a 550° è attribuibile all'illite e quello a 590° alla caolinite; ma la sua ampia apertura indica la partecipazione di altri minerali, tra cui clorite e thenardite. A 795° vi è un minimo abbastanza pronunciato della clorite e a 975° il massimo esotermico della caolinite, nel nostro caso poco pronunciato in altezza e assai allargato, forse associato a quello della thenardite.

Si nota che, a differenza degli interstrati argilloso-marnosi del Farneto (BERTOLANI 1965), questi riempimenti, che sembrano derivare da rimaneggiamento di interstrati analoghi, non contengono dolomite, hanno minime quantità di gesso, ma mostrano la presenza di thenardite, forse sotto forma di mirabilite in materiale fresco. Si sa infatti che in particolari periodi stagionali, in alcune grotte dei gessi bolognesi, tra cui la Grotta del Farneto (SCAGLIONI 1963) e la Grotta Gortani, la mirabilite si manifesta con abbondanti cristallizzazioni.

Incrostazioni travertinose

E' illustrato nella parte geomorfologica del presente lavoro il fenomeno dell'incrostazione del letto di scorrimento nei cunicoli con riempimento detritico. Si forma in tal caso una suola di materiale travertinoso, di spessore variabile, che può ripetersi nella serie sedimentaria di riempimento anche un paio di volte. Un campione raccolto nel cunicolo del secondo livello, che collega la stanza alla base del pozzo NW

con le parti più profonde della grotta, è stato analizzato coi seguenti risultati:

SiO ₂	2,05
Al ₂ O ₃	1,15
Fe ₂ O ₃	0,33
CaO	53,12
MgO	0,80
Na ₂ O	tr.
K ₂ O	0,08
P ₂ O ₅	0,06
SO ₃	0,44
CO ₂	42,10
H ₂ O +	2,00
H ₂ O —	0,38

100,61

Oltre il poco gesso coinvolto nella cristallizzazione, è riconoscibile la partecipazione di materiale argilloso.

Acqua alla risorgente

E' stata raccolta alla risorgente e analizzata nel suo residuo anche l'acqua che, dopo il percorso sotterraneo nella grotta, esce in località «Fontanino».

Residuo a 100°C	gr. 2,6490 per litro
Residuo a 150°C	gr. 2,3310 per litro
Ione Ca	gr. 0,5640 per litro
Ione Mg	gr. 0,0431 per litro
Ione Na	gr. 0,0085 per litro
Ione K	gr. 0,0135 per litro
Ione Cl	gr. 0,0137 per litro
Ione SO ₄	gr. 1,2835 per litro
Ione CO ₃	gr. 0,2079 per litro
Ione Fe	ass.
Ione Mn	ass.

Si tratta di un'acqua classificabile tra quelle minerali per l'alto contenuto in SO₄, derivato dallo scioglimento notevolmente rapido del gesso incontrato nel percorso sotterraneo. Considerando una media annua di portata di 1 litro al min. sec., in un anno il corso d'acqua sotterraneo della Gaibola porta all'esterno circa 30 tonn. di gesso in soluzione.

Il prelevamento dell'acqua alla risorgente è stato effettuato l'11 febbraio 1968.

Studio petrografico delle ceramiche preistoriche.

Come appare dallo studio generale della Grotta di Gaibola, in due stanze molto lontane dall'ingresso, sono stati effettuati scavi archeologici, che hanno portato al ritrovamento di frammenti ceramici.

Alcuni di questi frammenti sono stati trovati in un sedimento contenente ossa umane e qualche manufatto (Campione G 6), altri in sedimenti argilloso-siltosi della stessa stanza (Campione G 8), altri ancora nell'altra stanza, sulla stessa mensola su cui era stato appoggiato il vaso intero (G 20).

Ho effettuato uno studio petrografico su materiale dei tre campioni, usando diverse tecniche.

- a) Esame microscopico in sezione sottile.
- b) Esame röntgenografico.
- c) Esame termodifferenziale.

Esame microscopico.

E' stato effettuato su sezioni tagliate perpendicolarmente alla parete del vaso.

G 6

Impasto molto sabbioso.

La sabbia è costituita da molti granuli di quarzo, da plagioclasio e ortoclasio, da lamine di muscovite e da poca calcite.

La parte argillosa è formata da un minerale bruno semiopaco e da un minerale minuto a basso potere birifrattivo.

G 8

Impasto molto sabbioso, simile a quello del campione G 6.

La sabbia è costituita anche qui da molto quarzo, da feldspato, da muscovite, da poca clorite e poca calcite.

Anche il materiale argilloso è analogo a quello del campione G 6, con parti bruno semiopache, non risolvibili al microscopio e parti trasparenti, minute, a basso potere birifrattivo.

G 20

Parte sabbiosa abbondante e grossolana. Predomina la calcite in grossi cristalli; segue il quarzo in cristalli più piccoli, scarso il feldspato, presumibilmente ortoclasio. Rara la mica muscovite.

La parte argillosa è data da un aggregato intensamente pigmentato in bruno rosso, debolmente anisotropo, a bassa birifrazione e indici di rifrazione medi.

TABELLA 1

G 6		G 8		G 20		
d A	I	d A	I	d A	I	
14,72	msf	14 a 14,7	msf	—	—	clorite, montmorillonite
9,82	f	9,93	f	—	—	illite, muscovite
—	—	7,72	d	7,67	d	gesso
—	—	7,13	d	—	—	clorite
—	—	6,41	dd	—	—	feldspato
4,98	d	4,98	d	4,98	dd	feldspato
4,45	f	4,46	f	4,50	d	illite, muscovite
4,24	ff	4,29	ff	4,27	f	quarzo, feldspato, (gesso)
4,01	d	4,02	md	4,06	dd	feldspato, (gesso)
3,88	ddsf	3,88	dd	3,86	md	feldspato
3,75	dd	3,77	d	3,70	d	feldspato
3,66	d	3,66	d	—	—	feldspato
3,49	dsf	3,49	d	3,49	md	feldspato
3,33	ff	3,34	ff	3,34	ff	quarzo
—	—	—	—	3,25	m	feldspato
3,16	f	3,18	f	3,20	f	feldspato
—	—	3,05	dd	—	—	gesso
—	—	3,03	dd	3,03	ff	calcite
2,98	d	2,97	m	2,95	d	feldspato
2,92	d	2,92	d	2,90	d	feldspato

Esame röntgenografico

E' stato usato il metodo diffrattometrico con polvere finemente macinata, sedimentata su un vetrino portaoggetti. E' stata usata la lunghezza d'onda del rame. In qualche caso è stato effettuato un controllo con spettrogrammi Debye.

I risultati sono riportati in tabella 1.

La polvere dei due campioni G 6 e G 8, in cui compare l'interferenza a 14 A° , trattata con glicerina e sottoposta a nuova analisi diffrattometrica, ha mostrato, in entrambi i casi, l'esistenza, dopo il trattamento, di un'interferenza debole e un po' sfumata a $15,5\text{ A}^\circ$, rivelando la presenza di montmorillonite. A $14,5\text{ A}^\circ$ è rimasta un'interferenza di circa pari intensità, attribuibile a clorite. Nel campione G 20 invece mancano tutte le interferenze interne dei minerali argillosi e assumono grande rilievo quelle delle calcite. Il gesso presente è da ritenersi senz'altro secondario, derivato dalle circolazioni di soluzioni gessose nel detrito inglobante i frammenti ceramici.

Analisi termica differenziale

L'analisi termica differenziale è stata eseguita sugli stessi campioni sottoposti ad analisi diffrattometrica. Le curve ottenute sono dello stesso tipo per i campioni G 6 e G 8. A un primo minimo assai pronunciato a 130° , segue un secondo minimo endotermico a 590° ed infine il caratteristico flesso a $850-870^\circ$. Tale andamento è caratteristico di una curva di idromica. Inoltre compare un minimo debole a 800° , attribuibile alla presenza di clorite.

La curva termodifferenziale del campione G 20 mostra due minimi iniziali dovuti al gesso e un piccolo minimo a 585° , attribuibile al quarzo, infine a 910° il fortissimo minimo endotermico della calcite. Tale curva, dovuta solo alla parte sabbiosa, indica che i minerali argillosi sono stati modificati dalla cottura.

Considerazioni sui risultati dello studio sulle ceramiche

L'insieme delle tre determinazioni, microscopiche, röntgenografiche e termodifferenziali, mostra che le paste ceramiche nei campioni G 6 e G 8 hanno composizione analoga. Predomina una parte sabbiosa, costituita prevalentemente da quarzo, con abbondanza anche di feldspato sodico-calcico e potassico e mica muscovite. In misura minore si ha calcite e, solo nel campione G 8, clorite. La parte argillosa è di tipo prevalentemente illitico, ma è presente anche montmorillonite. Con tutta probabilità vi è anche clorite.

L'assenza della caolinite, uno dei componenti più comuni nelle argille appenniniche, è dovuta a trasformazione nei processi di cottura; infatti detto minerale passa a materiale amorfo sui 500°C .

Il campione G 20 si differenzia per la parte sabbiosa, eccezionalmente ricca di calcite e poverissima di muscovite. La parte argillosa è passata, con tutta probabilità, completamente allo stato amorfo; perciò è da ritenere che la ceramica del campione G 20 sia stata sottoposta a una temperatura di cottura superiore a quella dei campioni G 6 e G 8, superiore ai 580° e logicamente inferiore ai 900° , temperatura di trasformazione della calcite. Probabilmente tuttavia anche la composizione iniziale dell'argilla doveva presentare differenze. Infatti la mancanza totale di illite nel campione G 20 non è spiegabile con la sola azione termica.

La montmorillonite, presente nei campioni G 6 e G 8, che di solito si trasforma a 330° , dovrebbe avere subito fenomeni di reidratazione per la lunga permanenza tra i sedimenti dell'ambiente umido della grotta.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BERTOLANI M., 1965: *Composizione mineralogica degli interstrati argillosi nei gessi del Farneto (Bologna)*, Atti 6° Conv. Speleol. Emilia Romagna, Formigine: 73-78.
 SCAGLIONI A., 1963: *La Grotta del Farneto (Prov. di Bologna). Morfologia e genesi*, Atti 9° Congr. Naz. di Speleol., Trieste: 1-7 (estr.).
 VEGGIANI A., 1965: *Trasporto di materiale ghiaioso per correnti di riva dall'area marchigiana all'area emiliana durante il quaternario*, Boll. Soc. Geol. It., 84 (2): 315-328.

OSSERVAZIONI GEOMORFOLOGICHE E SEDIMENTOLOGICHE

(a cura di G. C. PAREA)

INTRODUZIONE

La grotta ha un andamento ramificato, molto complesso planimetricamente e sviluppato su quattro livelli principali in senso verticale.

I principali fattori che condizionano l'azione erosiva delle acque sono l'esistenza di un fitto reticolato di diaclasi e faglie nel gesso del colle ove sorge la Chiesa di Gaibola, la presenza di ingenti quantità di sedimenti ghiaiosi, sabbiosi, siltosi ed in piccola parte argillosi che a più riprese intasarono le gallerie ed i cunicoli che andavano formandosi a poco a poco e la variazione del livello di base della risorgente.

La grotta in esame ha uno sviluppo prevalentemente suborizzontale con lunghe gallerie e cunicoli poco inclinati raccordati da pozzetti non molto profondi.

Come appare dalle sezioni verticali del rilievo essa è caratterizzata da vari livelli suborizzontali dall'andamento piuttosto regolare. Questi sono livelli di sedimentazione ciascuno in equilibrio con un determinato livello della risorgente esterna o con un livello di base temporaneo interno.

Il ramo attualmente attivo è quello inferiore, ma non bisogna da questo concludere che ciascuno degli altri livelli non abbia più subito alcuna erosione dal momento che se ne formò uno sottostante. Basterebbe infatti l'occlusione di qualche pozzo per ringiovanire i rami abbandonati facendoli diventare nuovamente sede di un corso d'acqua attivo.

MORFOLOGIA DELLE GALLERIE

Le gallerie ed i cunicoli che costituiscono la grotta presentano una grandissima varietà di forme e di dimensioni. Tutte queste forme si possono però ricondurre a due tipi fondamentali e ad un limitato numero di forme intermedie.

EROSIONE PREVALENTEMENTE VERTICALE

Il primo tipo fondamentale è la galleria derivata dall'allargamento delle preesistenti diaclasi (beanti o no) da parte di acque scorrenti in senso verticale lungo le pareti della diaclasi in modo da formare delle tipiche pseudogallerie nel senso del MAUCCI (1952, p. 14). Queste gallerie hanno un andamento rettilineo o quasi con le pareti irregolarmente ondulate o segnate da solchi verticali, solchi che denunciano locali concentrazioni di stillicidio o vere e proprie cascatelle temporanee.

La stessa origine hanno i vari pozzetti che collegano fra di loro gallerie impostate ad altezze diverse. Alcuni di essi sono tuttora sede di stillicidio spesso hanno la forma dei tipici «fusi» nel senso del MAUCCI (1952). E' piuttosto frequente che i pozzetti siano impostati all'incrocio di due diaclasi.

I migliori esempi di questo tipo di galleria si osservano nel cunicolo a N di punto 22 e nei dintorni del punto 30.

EROSIONE PREVALENTEMENTE ORIZZONTALE

Il secondo tipo fondamentale è la galleria modellata da acque che, incanalate in essa, fluirono in senso prevalentemente orizzontale. Questi veri e propri ruscelli e torrenti sotterranei erodono le pareti e la volta delle gallerie imprimendovi delle forme di tipo nettamente fluviale.

In via del tutto teorica sarebbe possibile pensare che in certe fratture l'acqua scorresse in senso suborizzontale fin dall'inizio.

In pratica non è stato possibile avere prove pro o contro questa ipotesi. E' però provato che nella grande maggioranza dei casi l'elaborazione di tipo fluviale è avvenuta in un cunicolo già precedentemente formato e riempito di sedimenti provenienti dall'esterno.

Il modellamento di tipo fluviale è visibile quasi ovunque nella grotta ed è essenzialmente di due tipi: a pelo libero ed in condotta forzata.

Modellamento a pelo libero

Il modellamento a pelo libero si realizza ove i sedimenti non intasarono che una minima parte del cunicolo, precedentemente formatosi per erosione prevalentemente verticale, lasciando disponibile molto spazio all'acqua che non era in quantità sufficiente ad occupare tutta la sezione libera. In questo caso le pareti della galleria presentano un andamento simile a quello delle pareti di una forra di un torrente profondamente incassato e si avvicinano progressivamente verso l'alto fino a toccarsi, dando alla galleria una sezione a sesto molto acuto o a triangolo molto allungato nel senso dell'altezza. Esempi di questo tipo di galleria si hanno nei tratti che si trovano in prossimità dei numeri 7 e 8.

Modellamento in condotta forzata

Il modellamento in condotta forzata si realizza ove i sedimenti riempiono quasi completamente il cunicolo lasciando libera per l'acqua solo la minima parte della sezione totale. In questo caso l'acqua scorreva a diretto contatto con la volta del cunicolo erodendola intensamente data la notevole solubilità e la bassa durezza del gesso e dando origine ai così detti «canali di volta».

Questi alvei, ovunque siano integralmente conservati, mostrano una pendenza quasi insensibile ed hanno generalmente il letto costituito da ghiaie e sabbia cementate da calcite concrezionare.

Il sedimento che intasa i cunicoli benchè di grana variabile da punto a punto, è in genere piuttosto ricco di materiale sabbioso finissimo e siltoso (oltre ad una piccola quantità di argilla). Il materiale che forma l'alveo vero e proprio però, a contatto diretto con l'acqua (per uno spessore di un decimetro circa), è poverissimo di sabbia fine e frazioni più fini e si presenta quindi molto più selezionato di quello sottostante (che può essere spesso vari metri).

La migliore selezionatura che caratterizza il materiale degli alvei è evidentemente dovuta all'azione erosiva e dilavante dell'acqua che vi scorreva.

Dall'assenza dei materiali della sabbia fine o più fini si può stimare che la velocità della corrente raggiungesse velocità dell'ordine dei 20 cm/sec. (in base al diagramma di Hjulstrom (HJULSTROM, 1939). Considerando inoltre l'esistenza di livelli di ghiaia e ghiaietto praticamente privi di matrice sabbiosa bisogna ammettere che almeno localmente le correnti raggiungessero i 30-40 cm/sec.

Con tali velocità di deflusso è facile spiegare l'erosione delle volte gessose ed anche l'andamento meandriforme di molti cunicoli.

ORIENTAMENTO DELLE FRATTURE

Da un semplice esame della pianta della grotta si rileva che le gallerie hanno un andamento a linea spezzata che pur nella sua complessità è composta di segmenti orientati secondo alcune direzioni preferenziali.

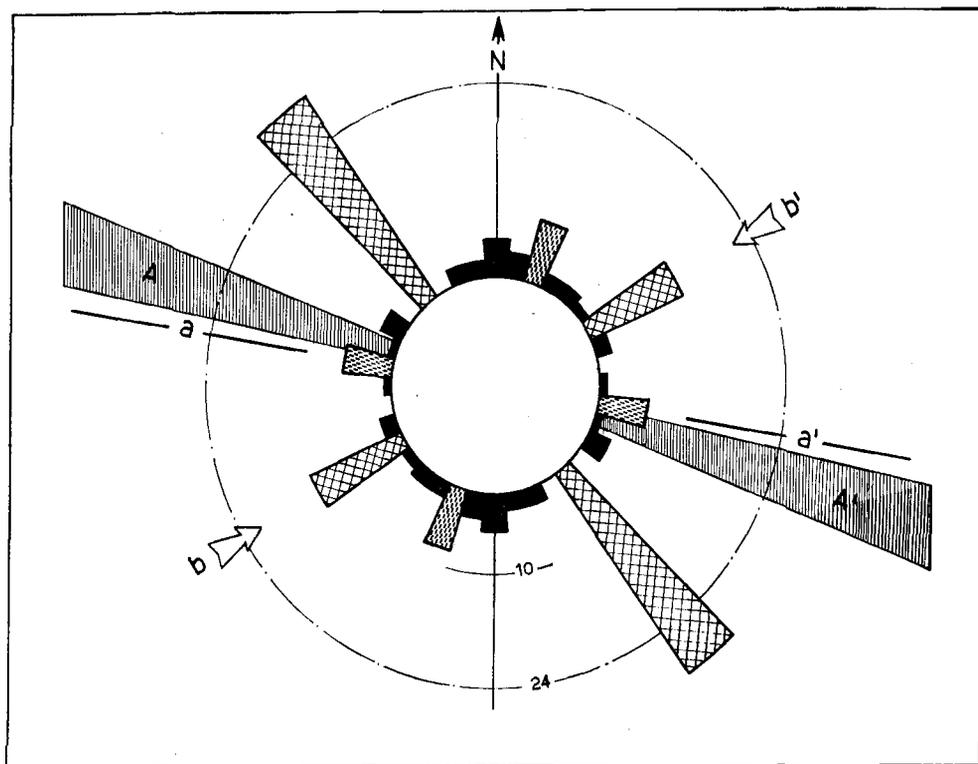


Fig. 4

Diagramma polare delle direzioni delle fratture rilevate nella grotta. A-A' settore entro il quale è compresa la direzione dell'asse della anticlinale sepolta individuata dall'AGIP mediante metodi sismici poco a N della zona nella quale è situata la grotta. a-a' bisettrice acuta del sistema di fratture allineate secondo 60° e 140° . b-b' direzione delle forze di compressione connesse con l'orogenesi appenninica. I numeri sui cerchi indicano il numero di fratture riportate. Le aree relative alle fratture appartenenti a ciascun sistema sono tratteggiate e punteggiate allo stesso modo.

Dal rilievo geologico della grotta è risultato che l'asse di ogni segmento rettilineo o subrettilineo di galleria coincide o è parallelo ad una frattura (diaciasi ed eventuali faglie considerate insieme). Esistono poi altre fratture, meno frequenti e solitamente di minore entità, orientate trasversalmente ai segmenti di galleria secondo un angolo qualunque.

Talvolta le diaciasi orientate trasversalmente all'asse delle gallerie ne determinano un netto allargamento locale, ma spesso sono appena rilevabili con una accurata osservazione delle pareti e della volta.

Per meglio mettere in evidenza l'orientamento delle fratture che interessano la formazione gessosa nei pressi della Chiesa di Gaibola è stato costruito il grafico di fig. 4. In esso ogni frattura rilevata ed ogni segmento subrettilineo di galleria della grotta (che corrisponde ad una frattura) rappresenta un'unità indipendentemente dalla sua lunghezza. Sono considerate una singola unità anche due o più fratture rilevate in punti diversi o due o più segmenti di galleria non contigui ma allineati sulla stessa retta.

Per costruire questo grafico sono state rilevate direttamente tutte le fratture nella parte orientale della grotta mentre per il resto della cavità si è solamente determinato

l'orientamento dei segmenti di galleria sulla pianta alla scala 1:200. Questo procedimento è possibile grazie alla stretta interdipendenza che esiste, come è stato detto sopra, fra gallerie e fratture. In questo modo si trascura un certo numero di fratture ma non si altera sensibilmente il risultato poichè molte fratture trasversali rispetto ad un segmento di galleria sono parallele ad un altro e la loro direzione viene così messa in evidenza da quest'ultimo. Inoltre le fratture lungo le quali non si ebbe quell'erosione carsica che invece si verificò lungo altre (parallele o poco lontane) dovevano essere molto meno marcate o addirittura essersi formate dopo la fase erosiva responsabile della formazione della grotta. In entrambi i casi si tratta di fratture meno importanti e non si commette certo un grave errore trascurandole.

Il grafico i dfig. 4 mostra che la maggior parte delle fratture è raggruppata in due sistemi distinti in ciascuno dei quali le fratture sono orientate secondo due direzioni che fanno un angolo di 80° fra di loro.

Dal grafico si ricava un'immediata impressione qualitativa degli orientamenti preferenziali delle fratture: la valutazione quantitativa invece non è così immediata e si può ricavare solo da un confronto fra il grafico e la pianta della grotta.

Per esempio l'impressione che le fratture orientate secondo 140° siano numericamente più del doppio di quelle complementari orientate secondo 60° è sostanzialmente errata e dovuta solo al fatto che la grotta è estesa essenzialmente in direzione NE-SO. Infatti considerando il caso di un reticolo uniforme di fratture orientate secondo 60° e 140° è evidente che una grotta estesa nel senso dei 60° per una lunghezza più che doppia che non secondo 140° intersecherà un numero di fratture orientate secondo 140° più che doppio di quelle orientate secondo 60° .

Tenendo conto di ciò risulta che le fratture nei due sensi considerati sono presenti colla stessa frequenza che si può grossolanamente valutare ad una frattura ogni 7 m in media. Esaminando con gli stessi criteri le fratture orientate secondo 20° e 100° risulta che anche in questo sistema di fratture si ha praticamente la stessa densità nelle due direzioni. Questa densità si può grossolanamente valutare ad una frattura ogni 20 m in media.

Si vede così che le fratture appartenenti al sistema 60° e 140° nella zona della Gaibola sono quasi tre volte più frequenti di quelle appartenenti al sistema 20° e 100° .

Le fratture orientate secondo le rimanenti direzioni hanno una distribuzione di frequenza abbastanza uniforme, salvo il debole massimo in direzione meridiana, ed è probabile che derivino da assestamenti e cedimenti locali indipendenti da fatti regionali. Il fatto che la grotta sia estesa essenzialmente secondo 60° - 240° potrebbe far pensare che le fratture in questa direzione fossero più importanti delle altre, ma considerando la situazione della grotta in rapporto alla topografia esterna risulta evidente che il suo sviluppo verso OSO è solo il risultato dell'azione drenante esercitata dal torrente Ravone verso la cui valle è infatti diretta l'acqua che tuttora scorre nella grotta.

E' a questo riguardo interessante notare che più dell'80% della grotta si sviluppa ad OSO dell'imboccatura di essa.

Limitatamente alla zona compresa fra le valli del Reno e del Savena si può notare che il sistema di fratture orientato secondo 20° e 100° può essere l'effetto di una compressione esercitata in direzione 60° - 240° cioè antiappenninica e quindi connessa con l'orogenesi stessa della catena. Il sistema di fratture secondo 60° e 140° può invece essere connesso con il piegamento dell'anticlinale che è stata messa in evidenza dalla sismica poco a N della zona ove si è impostata la grotta ed il cui asse corre, con lievi ondulazioni, in direzione ESE-ONO (vedi Carta Geol. d'Italia, foglio Bologna, nuova edizione). Il fatto che la bisettrice acuta del sistema di fratture orientate secondo 60° e 140° non coincida esattamente con l'asse dell'anticlinale ma sia

leggermente ruotato in senso antiorario può essere dovuto all'influenza esercitata su queste fratture dagli sforzi che generarono quelle del sistema secondo 20° e 100° . La maggior densità delle fratture appartenenti al sistema secondo 60° e 140° è probabilmente dovuta al fatto che l'anticlinale, per la sua vicinanza, ha influito sui gessi più delle forze dell'orogenesi regionale. E' stato osservato nei pressi del punto 31 che una diaclasi appartenente a questo sistema taglia delle incrostazioni stalagmitiche, ciò prova che, almeno per quanto riguarda l'anticlinale, la tettonica è tuttora attiva in questa regione.

Da un punto di vista più generale si può osservare che gli orientamenti preferenziali qui descritti si accordano abbastanza bene con l'orientamento preferenziale delle fratture esistenti nei depositi messiniani affioranti fra la valle del Senio e quella del Savio (GELMINI, 1965, fig. 8 e tav. IV).

Analoghe direzioni si osservano nelle corrispondenti formazioni mioceniche affioranti fra il Panaro e l'Enza (FAZZINI e GELMINI, 1966, fig. 2 e tav. IV).

EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELLE GALLERIE

Se l'orientamento planimetrico delle gallerie dipende nelle grandi linee da quello delle fratture che interessano il gesso, i dettagli della loro forma ed il loro andamento sul piano verticale dipende dall'effetto combinato dell'erosione e della sedimentazione.

Gallerie ad erosione prevalentemente verticale

Per le gallerie ove l'erosione agisce in senso prevalentemente verticale non vi sono osservazioni particolarmente interessanti da fare. Il progredire delle erosioni porta al loro allargamento ed alla loro estensione verso l'alto e verso il basso secondo la teoria dei fusi di Maucci. Poichè si ha una notevole abbondanza di sedimenti nella grotta in questione, l'estensione verso il basso è bloccata o grandemente limitata e le gallerie possono evolversi essenzialmente verso l'alto. Il progredire di questa evoluzione porta le gallerie a sboccare direttamente all'esterno, o meglio ad arrivare alla coltre di terreno incoerente che ricopre il gesso permettendo la sua penetrazione nella grotta in quantità più o meno grandi. Esempi di gallerie arrivate a questo punto di evoluzione si osservano nei cunicoli che si dipartono dalle sale nei pressi dei punti 31 e 33. Questi cunicoli finiscono verso l'alto assottigliandosi fino ad essere intasati da terriccio emanante forte odore di sostanze humiche e attraversato da radici vive.

Gallerie ad erosione prevalentemente orizzontale

Molto più interessante è l'evoluzione delle gallerie modellate dall'acqua corrente incanalata che generalmente, nella grotta, scorre in alvei a pendenza molto ridotta.

In queste gallerie l'acqua scorre o scorreva dando luogo a ruscelli e torrenti inalveati dal gesso e dai sedimenti ghiaioso-sabbioso-siltosi provenienti dall'esterno.

Quando l'acqua non occupa tutta la sezione disponibile del cunicolo, la sua azione erosiva provoca un allargamento della galleria limitato alla parte di pareti bagnata dall'acqua. Poichè può avvenire un abbassamento dell'alveo per erosione o un suo innalzamento per sedimentazione, si ottengono delle gallerie che presentano allargamenti e restringimenti a vari livelli. In pianta queste gallerie assumono spesso un andamento meandriforme e la forma complessiva della galleria può essere molto complicata dal fatto che si possono sommare gli effetti degli spostamenti di livello con quelli dell'accentuazione e della migrazione verso valle dei meandri.

Quando l'acqua occupa tutta la sezione disponibile delle gallerie il deflusso av-

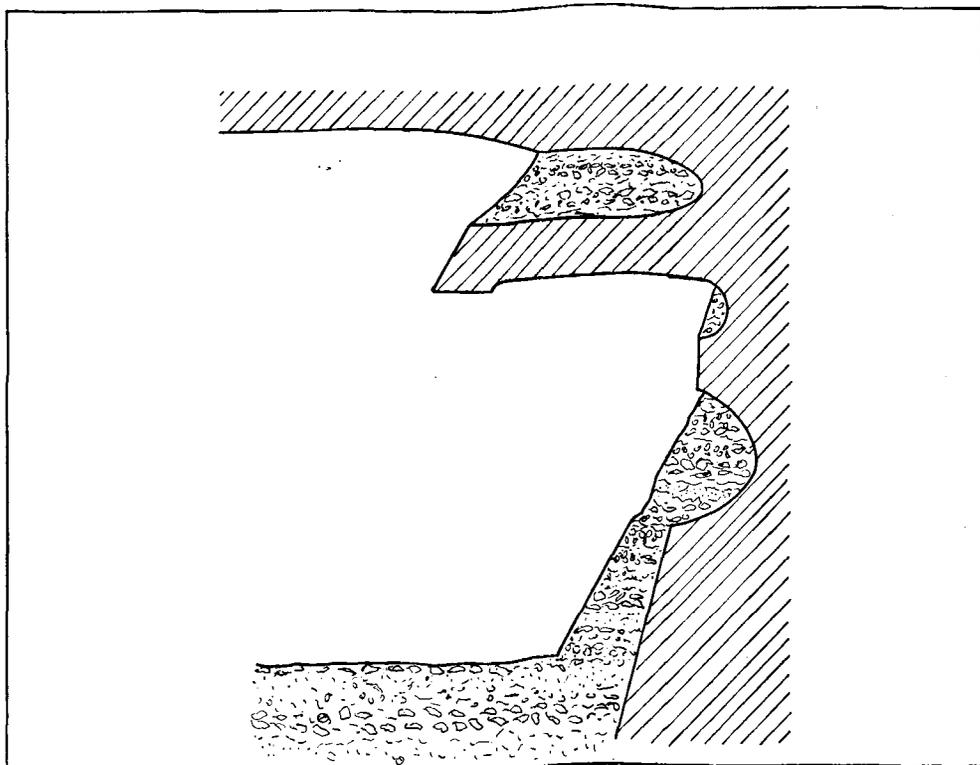


Fig. 5

Sezione della parte orientale della galleria poco a N del punto 4. Sono visibili le tracce di 6 alvei incassati gli uni negli altri a varie altezze.

viene in condotta forzata e l'azione erosiva si esplica contemporaneamente sull'alveo, sulle pareti e sulla volta.

In queste condizioni essendo il gesso facilmente erodibile ed i sedimenti dell'alveo molto meno (si tratta di sabbie argillose e ghiaie) l'erosione procede ampliando lateralmente il cunicolo, ed innalzandone la volta, lasciando praticamente inalterato il livello dell'alveo. In questo modo si originano secondo Bretz (in PASINI, 1967, pag. 19) i canali di volta.

Questo allargamento del cunicolo proseguirebbe, in mancanza di variazioni nelle condizioni esterne, fino ad originare una galleria a sezione circolare.

La maggioranza dei canali di volta presenta però una sezione appiattita nella quale solo le pareti sono curve. Ciò sarebbe dovuto secondo Dematteis (in PASINI, 1967, pag. 20-21) al fatto che l'allargamento di un canale avviene verso l'alto e verso i lati solo fino a quando la volta viene ad essere tangente al livello piezometrico dell'acqua in quel dato punto della grotta. Da quel momento l'erosione non si effettuerà più sulla volta ma solo sulle pareti del cunicolo che assumerà una sezione a volta piatta coincidente appunto con tale livello piezometrico.

In pratica poi si ha una penetrazione nella grotta di sedimenti estranei che tendono ad innalzare il livello degli alvei fino ad ostruire le gallerie e a modificare l'altezza dei livelli piezometrici locali istituendo nuovi livelli di base locali.

I sedimenti possono penetrare a poco a poco in modo lento e progressivo oppure franare di tanto in tanto in grandi masse in tempi brevi.

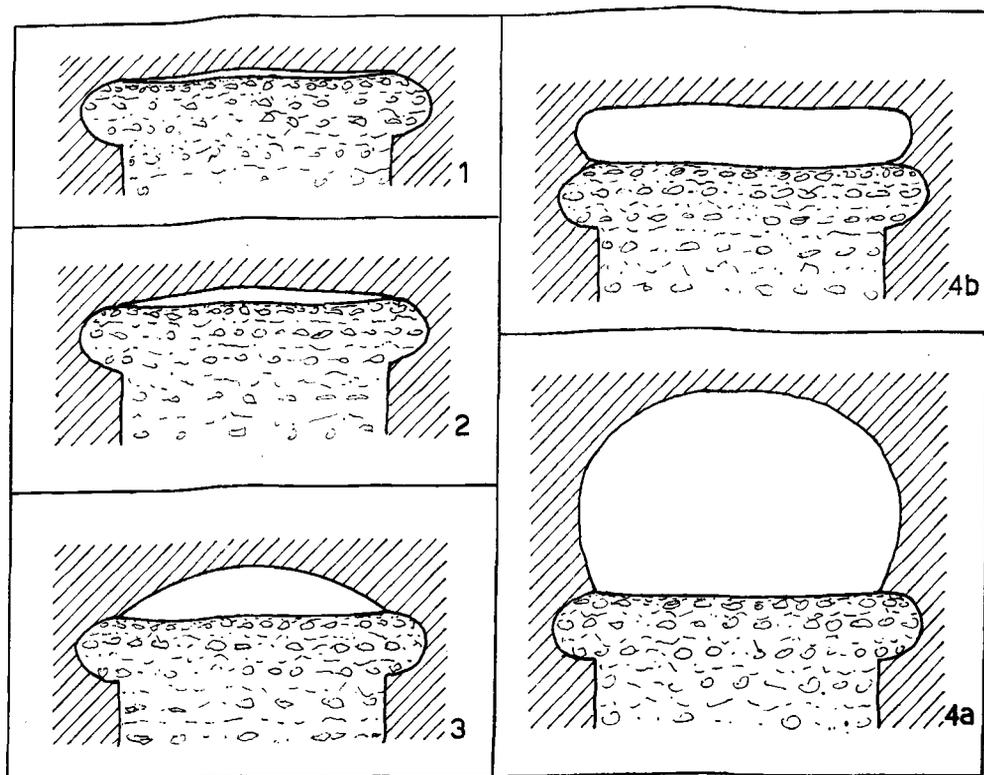


Fig. 6

Schema della probabile evoluzione, secondo le teorie correnti, di un canale di volta dalla fase di riempimento di un preesistente canale (A), al progressivo allargamento dello spiraglio lasciato dai sedimenti (B-C), all'allargamento finale con volta tangente al livello piezometrico (4b) o in condizioni pienamente freatiche (4a).

Nel primo caso si avrebbe un progressivo innalzamento del livello degli alvei dei corsi d'acqua interni con una conseguente migrazione verso l'alto di essi in seguito all'erosione delle volte. In vari punti della grotta sembra che alcuni cunicoli siano migrati in modo continuo verso l'alto ma non è provato che questo fenomeno avvenga frequentemente.

L'esistenza di chiare tracce di alvei intersecantisi a vari livelli (fig. 5) entro la maggior parte delle gallerie, porta ad ammettere l'esistenza di fasi successive e distinte di intasamento completo delle gallerie e di rierosione ed allargamento di esse. Così si può pensare che in determinati periodi particolarmente favorevoli, ingenti masse di fango e ciottoli franassero entro la grotta sotto forma di pasta fluida capace di ostruire completamente le gallerie. Dopo ogni fase di riempimento le acque tornavano a poco a poco a scorrere e non potevano fare altro che aprirsi un varco a contatto con la volta delle gallerie ove si doveva formare un sottile spiraglio in seguito all'assettamento dei sedimenti dopo la deposizione. Dopo ogni franamento ha inizio una nuova fase erosiva con allargamento dei cunicoli secondo lo schema rappresentato in fig. 6 senza che il livello dell'alveo subisca sostanziali modificazioni. In questo modo, dato che l'erosione si effettua dal basso verso l'alto, un alveo stretto, che si sviluppa entro uno più largo, lascia ai suoi lati due strisce di volta più basse

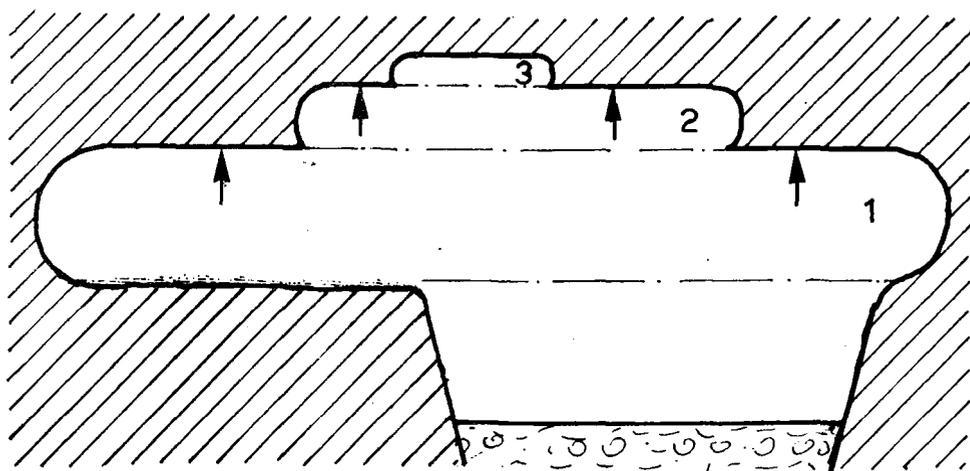


Fig. 7
Evoluzione di un canale di volta il cui sviluppo è stato interrotto da due distinte fasi di alluvionamento, con ostruzione quasi completa del cunicolo. Le due riprese di erosione hanno originato i «terrazzi rovesciati» indicati dalle frecce.

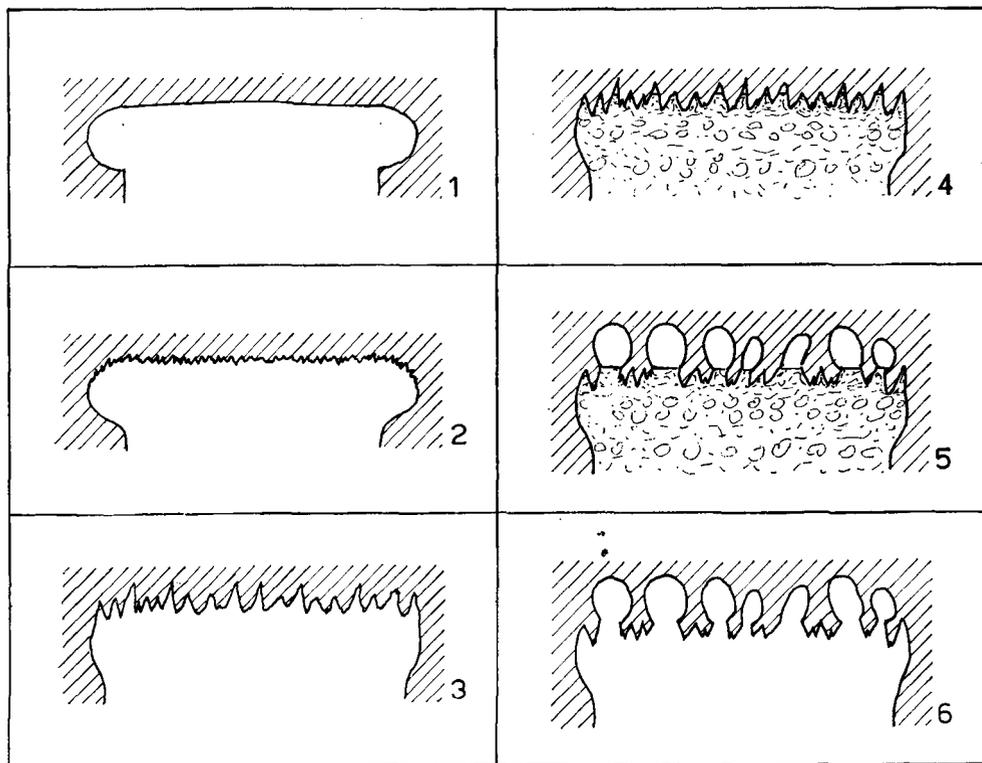


Fig. 8
Sezione di un tratto di volta di una galleria (fase 6) nei pressi del punto 31. Le fasi 1-5 spiegano la formazione delle caratteristiche strutture attualmente osservabili.



Fig. 9

«Terrazzi rovesciati» all'interno di un meandro che si è approfondito (verso l'alto) durante la sua accentuazione. Questi «terrazzi» sono l'equivalente di quelli che si formano lungo la sponda convessa dei meandri di un fiume che approfondisca il suo alveo erodendo contemporaneamente la sponda concava (ed allargando così i meandri stessi). La somiglianza è più evidente se si osserva la figura capovolta. Foto eseguita nel cunicolo che congiunge i punti 16 e 17 volgendo verso N.

(fig. 7). Queste strisce di volta hanno esattamente lo stesso significato dei terrazzi d'erosione che lascia lungo le sue sponde un fiume quando per un rinnovarsi del ciclo erosivo incassa più profondamente il suo alveo nella valle precedentemente occupata. Ciò risulta più evidente se si osserva la fig. 7 capovolta.

Un caso particolare piuttosto interessante di questa erosione ascendente si osserva nella parte settentrionale della sala al n. 31. Qui sulla volta si hanno dei piccoli ma profondi solchi con andamento irregolarmente sinuoso. Una sezione verticale di questi solchi è data in fig. 8, è evidente che si tratta di solchi dovuti all'acqua che scorrendo fra i sedimenti ed una volta dotata di asperità molto accentuate, solo parzialmente sepolte nel sedimento, si incanalò negli spazi liberi fra una asperità e l'altra, lungo varie direttrici, scavando contemporaneamente i vari solchi.

Nella fig. 8 sono pure indicate schematicamente alcune tappe dell'evoluzione di queste curiose forme.

Oltre all'innalzamento delle volte per erosione dal basso verso l'alto i corsi d'acqua entro la grotta, avendo una sufficiente forza erosiva nei confronti del gesso, hanno una spiccata tendenza alla formazione di meandri. Questo spiega l'andamento serpeggiante di molti segmenti della grotta in questione.

Quando all'innalzamento della volta di un alveo si aggiunge l'accentuazione di un meandro e la sua migrazione si ottengono in corrispondenza della sponda concava, delle forme simili a capitelli (fig. 9). Queste superfici, coniche e svasate verso l'alto sono l'equivalente esatto dei terrazzi inclinati che si formano lungo la sponda concava di un fiume il cui alveo si incassa contemporaneamente all'evolversi dei meandri. Questo fatto risulta più evidente osservando la fig. 9 capovolta,



Fig. 10
Canale a sezione sub-
circolare incassato nel-
la volta di un prees-
istente canale di forma
solita. Notare i «terraz-
zi rovesciati» ai lati
del canale subcircola-
re (più visibili sulla de-
stra della fotografia). Si
nota pure che l'alveo
del canale a sezione
appiattita è costituito
da materiale più cem-
mentato (ghiaia) di
quello sottostante, che
è stato asportato più
facilmente ed inghlot-
tito da un pozzetto che
si apre a sinistra in
basso, appena fuori dal
campo della foto. Foto
eseguita nei pressi del
punto 14.

Grazie a queste migrazioni ed approfondimenti di alvei (verso l'alto) nel gesso in tempi successivi è possibile osservare nel soffitto di alcune gallerie due o tre o talvolta più alvei incassati l'uno nell'altro, ciascuno con sinuosità e meandri indipendenti dagli altri (fig. 10).

E' stato detto che i corsi d'acqua che percorrevano la grotta non avevano normalmente una forza erosiva sufficiente ad asportare i sedimenti che periodicamente intasavano le gallerie. Questo è vero per condizioni normali di deflusso, che duravano certo in molti rami della grotta per periodi abbastanza lunghi. Quando però l'evoluzione per erosione verticale di una qualunque galleria dei livelli inferiori arriva a farle intersecare una galleria superiore in buona parte intasata di sedimenti, sui quali scorre uno dei corsi d'acqua a regime di condotta forzata, le condizioni di deflusso variano bruscamente. In quel momento notevoli masse di sedimenti vengono violentemente trascinate verso il basso dalle acque che formano cascate con fortissimo potere erosivo. Così il corso d'acqua viene catturato dalle gallerie sottostanti lasciando a secco la parte di alveo a valle del punto di cattura e svuotando progressivamente di sedimenti la parte di alveo a monte di esso. In questo modo delle sezioni più o meno lunghe di grotta vengono rapidamente svuotate di sedimenti



Fig. 11

Galleria parzialmente svuotata nei pressi del punto 17. E' visibile in alto la sezione dell'alveo del corso d'acqua, che scorrendo sul sedimento ora in gran parte mancante, ha eroso il canale di volta che fa da soffitto alla galleria.

col risultato di lasciare in secca parte delle gallerie superiori (fig. 11) intasando altrettanto rapidamente segmenti di gallerie inferiori. Durante questo svuotamento l'erosione regressiva oltre che ad asportare il sedimento contenuto nel cunicolo imprime solcature subverticali più o meno profonde sulle pareti della galleria stessa (fig. 12).

Nei segmenti di galleria svuotati cessa completamente l'erosione di tipo fluviale sulla volta, ma può benissimo proseguire quella di tipo chimico. Infatti le acque che allagano completamente la grotta o alcuni segmenti di essa, per intervalli di tempo più o meno lunghi, durante le stagioni più piovose, effettuano una lentissima corrosione sul gesso. Analoga corrosione possono effettuare quei sottilissimi veli d'acqua che scorrono talvolta lungo le volte o le pareti delle grotte.

Questa erosione è puramente chimica e come tale agisce più intensamente lungo le facce e tra gli interstizi dei grossi cristalli di gesso che costituiscono la roccia e sulla matrice a grana più fine che li cementa.

Una solubilità sensibilmente maggiore del gesso a grana fine è stata osservata anche sperimentalmente (BERTOLANI, 1948 e BERTOLANI in MALAVOLTI e altri, 1954).

Questa dissoluzione trasforma le superfici finemente scabre delle volte delle gallerie in superfici accidentate, cosparse di piccole guglie sporgenti verso il basso. Que-

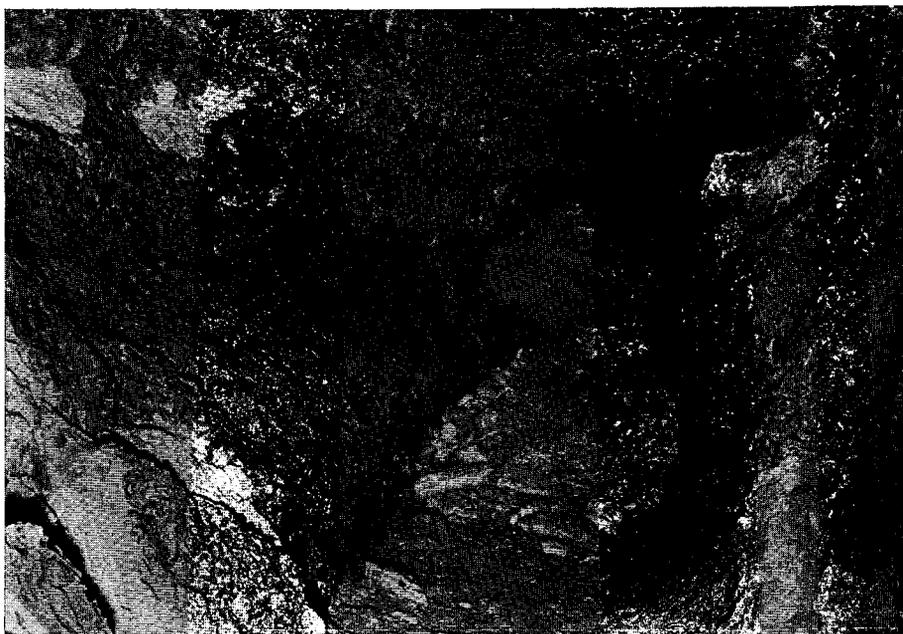


Fig. 12

Segmento di galleria fra i punti 14 e 15 nel quale sono visibili le tracce di tre canali di volta sovrapposti. Le pareti della galleria al di sotto del più basso dei tre canali presentano evidenti tracce di erosione verticale. Esse sono dovute alla cascata formata dall'acqua che scorreva sull'alveo di sedimenti di cui si vede un residuo sullo sfondo. La cascata regredendo asporta buona parte del sedimento che ostruiva il cunicolo. (L'accumulo di sedimento chiaro in salita verso lo sfondo è dovuto a lavori di scavo effettuati per facilitare il passaggio nella parte più bassa del cunicolo).

ste guglie aumentano la sporgenza col passare del tempo così che in base alla loro lunghezza si può dedurre l'età relativa dei testimoni di alvei relitti. In alcune gallerie si possono osservare dei testimoni di alvei relitti sulla cui superficie sono impostati pinnacoli lunghi 10 cm, 4 cm, e 1 cm. Queste misure si ripetono piuttosto costantemente lungo i rami che congiungono i punti 2-3-4-5, i pinnacoli più sviluppati sono sempre sui testimoni più bassi ed i meno sviluppati su quelli più alti.

Esistono poi soffitti di gallerie totalmente privi di sporgenze e solo finemente scabri, evidentemente furono abbandonati da poco tempo o il ramo di grotta in cui si trovano non fu mai più allagato completamente dopo la cattura del corso d'acqua. In qualche raro punto della grotta (per esempio nei punti 3 e 8) esistono anche pinnacoli lunghi da 20 a 40 cm, si tratta evidentemente delle superfici più antiche. Nella foto di fig. 13 eseguita nel punto 3 si osservano le superfici con pinnacoli da 1 cm, da 4 cm ed in basso a destra anche da 30-40 cm.

Nella foto di fig. 9 la superficie relitta inclinata all'interno di un meandro mostra pinnacoli da 10 cm nella sua parte più bassa ed antica, poco più in alto pinnacoli da 4 cm ed infine da 1 cm sulla volta della galleria.

Quando questi pinnacoli sono sepolti dal sedimento non si è mai osservato alcuno spazio vuoto fra di essi ed il sedimento stesso per cui è molto probabile che la loro evoluzione si arresti nelle fasi di intasamento. Un tentativo per stimare la loro velocità di formazione e quindi l'età assoluta delle gallerie può essere fatto considerando che per es. nel sedimento che intasa in parte le gallerie nei pressi del punto n. 5 sono inglobati dei pezzi di mattone.

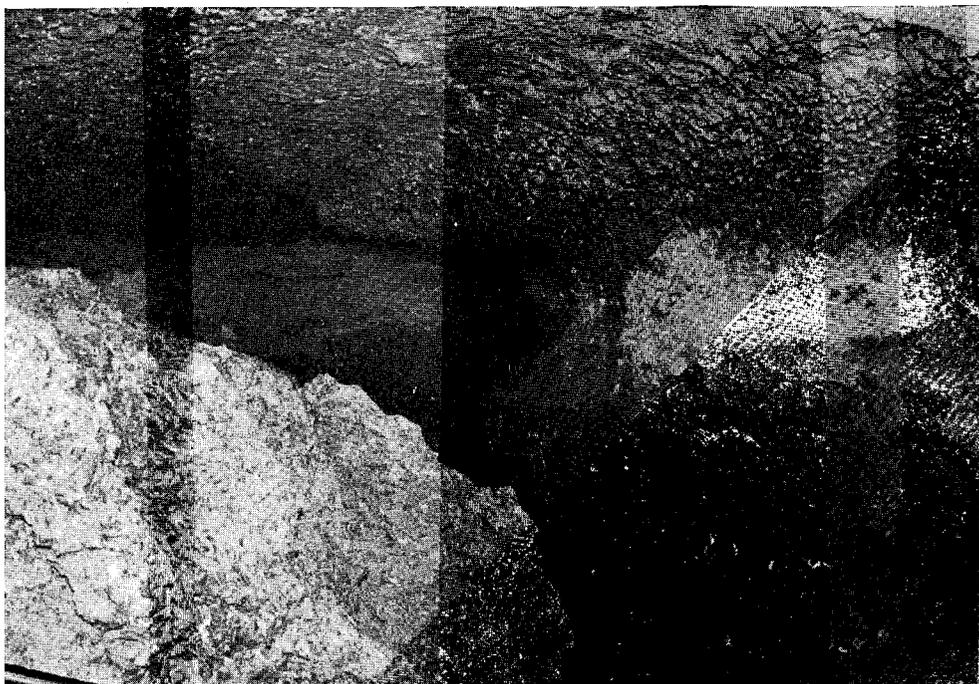


Fig. 13

Parete e volta della galleria in corrispondenza del punto 15. Sono visibili asperità o «pinnacoli» nel gesso, lunghi 1 cm, 4 cm, e 30/40 cm.

Considerando che tali resti essendo quasi sicuramente romani, non possono essere più antichi di 2000 anni, l'alveo impostato sopra questi sedimenti, sulla cui volta si hanno dei pinnacoli da 1 cm, non può essersi eroso più di 2000 anni fa. (Ciò non toglie tuttavia che possa essere più recente e anche di molto). Secondo questo ragionamento gli alvei con pinnacoli da 4 e 10 cm non potrebbero essere più vecchi rispettivamente di 8 e 20.000 anni. I pinnacoli poi da 20 e 40 cm risalirebbero a 40 e 80.000 anni rispettivamente.

Tutte queste deduzioni hanno evidentemente un largo margine di ipotetico. Delle superfici relitte al di sopra della mensola sulla quale fu ritrovato il vaso eneolitico mostrano dei pinnacoli sui 2 cm circa, la loro età sarebbe quindi di 4.000 anni. Considerando però che queste superfici si presentano incrostate da un velo stalattitico, l'età effettiva di tali alvei deve necessariamente essere maggiore e si può così arrivare ad un'età più consona con quella possibile del vaso.

CARATTERI SEDIMENTOLOGICI DEI DEPOSITI

Sono stati citati varie volte in queste pagine i sedimenti che in gran quantità si trovano nella grotta. Si tratta di materiali prevalentemente grossolani, ghiaie e sabbie con poco silt e pochissima argilla. I vari tipi di sedimento si trovano alternati in strati di varia granulometria, spesso lenticolari; talvolta, le frazioni più fini, sono nettamente varvate. In qualche punto il materiale per l'eterogeneità granulometrica e la disposizione caotica degli elementi mostra di essersi depositato sotto forma di una massa plastica e pastosa, cioè di essere colato all'interno della grotta sotto forma di frana di ammolimento. Che tuttora questo fenomeno si verifichi è chiaramente vi-



Fig. 14
 Fango che penetra al di sotto di un masso all'ingresso della grotta. Il movimento è da sinistra verso destra e si notano le strie impresse sulla massa pastosa dalle asperità della superficie del masso contro le quali viene a scorrere il fango. Nella metà destra inferiore della foto le strie sono state calpestate.

sibile all'ingresso della grotta ove una notevole massa di fango sta lentamente penetrando nella cavità (fig. 14).

In altri punti la migliore selezionatura e l'orientamento embriciato dei ciottolotti, mostrano l'effetto ricalibratore dell'acqua corrente.

In qualche raro punto si hanno depositi argillosi veri e propri, per lo più in corrispondenza di pozzetti, aperti od occlusi, nei quali in caso di acque stagnanti poteva depositarsi per decantazione la frazione argillosa del sedimento sospeso nelle acque. Un aspetto dei sedimenti che riempiono normalmente le gallerie è rappresentato in fig. 15.

La forma dei singoli elementi delle ghiaie è molto arrotondata e con un indice di sfericità abbastanza elevato, nell'insieme hanno i caratteri delle ghiaie che subiscono un'intensa elaborazione fluviale ed anche marina. Dato che questi sedimenti dovevano trovarsi originariamente al di sopra della formazione gessosa deve trattarsi di ciottolami e sabbie fluviali o meglio littorali di età tarde pliocenica o quaternaria. Ciottolami analoghi si trovano anche all'esterno, sui gessi, come segnala anche LIPPARINI (1930).

Per quanto riguarda la composizione petrografica di queste ghiaie si nota a prima vista il loro carattere notevolmente siliceo. Per definirne quantitativamente la composizione, queste ghiaie sono state studiate statisticamente in cinque punti ed i risultati sono riportati nella seguente tabella:



Fig. 15
Aspetto della stratificazione nei sedimenti entro una galleria nei pressi del punto 17.

	staz. A	staz. B	staz. C	staz. D	staz. E
selce	40%	32%	46%	68%	57%
calcareniti e calcari marnosi	45%	36%	32%	19%	26%
arenarie	12%	8%	10%	9%	10%
rocce metamorfiche	1%	—	—	—	3%
concrezioni	2%	11%	12%	4%	4%
frammenti fittili	—	13%	—	—	—

Nell'insieme sono abbastanza simili le composizioni nelle stazioni A, D e E mentre si distaccano sensibilmente come gruppo a parte quelle delle stazioni B e C, in particolare per quanto riguarda il contenuto di frammenti di concrezioni calcaree e di mattoni o ceramiche di vario tipo. Per quanto riguarda la stazione B è necessario notare che essa si trova all'incirca in corrispondenza della verticale passante per una casa colonica situata sul margine occidentale della dolina di cui la grotta in questione rappresenta l'inghiottitoio. Poichè è possibile che questa casa colonica si trovi in corrispondenza o in vicinanza di un analogo insediamento di epoca romana si può pensare che i resti di mattoni e di ceramiche romane provengano da demolizioni o distruzioni di edifici di quell'epoca. Questi resti sono quasi certamente penetrati direttamente nella grotta attraverso fratture che in tempi antichi potevano formare almeno un inghiottitoio in corrispondenza della stazione B. Infatti i resti di ceramiche e di mattoni non presentano apprezzabili segni di usura.

La frequenza anomala di frammenti rimaneggiati di concrezioni nella stazione C non pone problemi particolari data la presenza di concrezioni in posto nelle vicinanze. Tenendo presenti questi inquinamenti dall'esterno ed il rimaneggiamento interno di depositi concrezionari risulta che i sedimenti che originariamente penetrarono nella grotta sono effettivamente di composizione molto omogenea. In essi il contenuto di elementi silicei è notevolmente alto e raggiunge quasi il 50% in media.

Le calcareniti, i calcari marnosi e le arenarie che costituiscono le ghiaie derivano dai vari flysch appenninici. Le selci derivano essenzialmente dai noduli di selce presenti nei flysch calcarei e già studiati in altra sede (PAREA, 1961 e 1963).

Alcune selci, di colore rosso vivace, presentano tutti i caratteri litologici e micropaleontologici dei noduli della scaglia marchigiana. La presenza di queste selci nelle ghiaie dei terrazzi che si depositarono sui gessi è spiegata in modo logico e persuasivo da Veggiani (1965) mediante trasporto lungo costa, da parte del moto ondoso, dei ciottoli silicei portati sulla spiaggia quaternaria dai fiumi Metauro, Cesano, Misa ed Esino. Una minima parte poi delle selci è costituita da ciottolotti di radiolarite che derivano, evidentemente, da frammenti di tali rocce incorporati in vari tipi di breccie e conglomerati prepliocenici appenninici.

Le rocce metamorfiche, due ciottoli di gneiss ed uno di quarzite, appartengono a litotipi presenti nei conglomerati intercalati a vari flysch arenacci dell'Appennino settentrionale.

Un fatto degno di essere considerato è la notevole frequenza degli elementi silicei nelle ghiaie studiate (circa il 50%) che contrasta con la loro scarsità nell'insieme delle rocce appenniniche ove hanno un ruolo del tutto accessorio. Questo arricchimento relativo può essere considerato una conseguenza della loro durezza che li ha protetti dalla distruzione durante il rimaneggiamento da parte dei fiumi che li trasportavano e più ancora da parte del moto ondoso che li trasportò e arrotondò lungo la spiaggia quaternaria.

Un analogo arricchimento relativo in materiali silicei rispetto ai materiali forniti dai fiumi è stato osservato dallo scrivente in varie spiagge attuali della Liguria occidentale.

CONCREZIONI

In vari punti della grotta sono presenti delle concrezioni, ma nell'insieme non sono mai molto estese ed imponenti. Sul soffitto del laminatoio situato poco oltre l'ingresso della grotta sono presenti estese inflorescenze gessose ma nella stragrande maggioranza le concrezioni sono calcaree.

Concrezioni calcaree si hanno per esempio nei pressi del punto 30 ed in varie parti della sala in corrispondenza del n. 31. Vaschette calcaree discretamente sviluppate si hanno nei pressi dei punti 2 e 5.

Di una certa importanza morfologica sono le ghiaie cementate che fanno da letto a molti alvei abbandonati o costituiscono livelli concrezionari entro i sedimenti. Si tratta delle ghiaie meglio selezionate ed evidentemente per questo, più facilmente attraversabili da parte delle acque ricche di carbonato di calcio che le cementarono.

La presenza delle concrezioni calcaree pone il problema dell'origine del carbonato di calcio. E' noto infatti che le acque uscenti da molte grotte nei gessi emiliani sono piuttosto ricche di CaCO_3 (BERTOLANI, 1954) ma nei gessi non sembra essere presente il calcare nemmeno in quantità accessoria.

Una fonte di carbonato di calcio potrebbero essere state le ghiaie che ora sono entro la grotta e che originariamente erano al di sopra dei gessi. A prova di ciò possono stare evidenti tracce di decalcificazione osservate nei ciottoli non silicei (fig. 16).

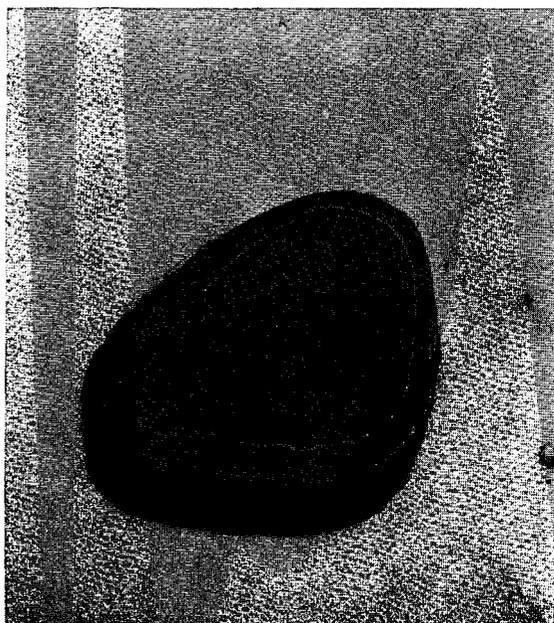


Fig. 16
Alone periferico di de-
calcificazione in un
ciottolo di arenaria a
cemento calcareo rac-
colto entro la grotta.

In più si potrebbe pensare all'azione di batteri che smantellassero le molecole di gesso liberando acido solfidrico e carbonato di calcio in presenza di CO_2 , oppure all'azione sul solfato di calcio del carbonato d'ammonio nato dalla reazione fra l'ammoniaca formata dai batteri denitrificanti a spese dei nitrati del terreno ed il CO_2 dell'acqua piovana. Si formerebbe così solfato d'ammonio e carbonato di calcio. Tutte queste reazioni potrebbero avvenire nelle zone più superficiali del gesso a contatto col terreno vegetale. In favore a queste ultime ipotesi starebbe la presenza di acque sulfuree e di zolfo nativo in molte zone dei gessi emiliani.

ELABORAZIONE ANTROPICA DEI SEDIMENTI

Nella sala nei pressi del n. 33 le ghiaie sparse sul pavimento mostravano di essere state smosse e manomesse. Un esame accurato rivelò che tutti i ciottoli erano stati scheggiati e che nessuno di essi era siliceo. Su di un'area di un paio di metri quadri furono trovate solamente un paio di minutissime schegge di selce insieme ad una grande quantità di schegge calcaree e ciottoli calcarei recanti tutti una scheggiatura ciascuno.

L'esame statistico dei ciottoli in una scarpatina poco discosta, composta da sedimenti sicuramente intatti, (stazione 4) rivelò che la frequenza di selci in quel punto era ben del 68%. Se a questi dati si aggiunge che sono frequenti in questa sala le tracce di gesso disidratato da fuochi sul soffitto e sul pavimento e che i ciottoli scheggiati sono attorno e sopra tracce di un focolare, la spiegazione più ovvia di tutto è che gli uomini preistorici frugarono tra le ghiaie della sala in questione per trarne ciottoli silicei da lavorare. Nella ricerca gli uomini scheggiarono ogni ciottolo raccogliendo e asportando tutti quelli silicei e lasciando sul posto tutti gli altri.

Questa sala doveva necessariamente essere in diretta comunicazione con l'esterno e ciò è anche confermato dal fatto che un paio di cunicoli che da essa si dipartono

sono intasati da terreno attraversato da radici vive per cui la superficie del suolo non può essere lontana.

Qualche frana ostruì quindi l'imbocco di quella che doveva essere una vera e propria miniera di selce prima dell'età del bronzo.

OPERE CITATE

- BERTOLANI M., 1948: *Ricerche sulla formazione gessoso-calcareo dell'alta val di Secchia (Appennino Emiliano)*, L'Universo, 28 (3): 1-15 (estr.), 3 figg., 1 carta geol.
- FAZZINI G., GELMINI R., 1966: *Studio fotogeologico dell'Appennino modenese e reggiano*, Atti Soc. Natur. e Matemat. Modena, 97: 61-80, 3 figg., 5 tav.
- GELMINI R., 1965: *Studio fotogeologico dell'Appennino settentrionale tra il Valdarno e la Romagna*, Boll. Soc. Geol. Ital., 84 (6): 167-212, 9 figg., 5 tav.
- HJULSTROM F., 1939: *Transportation of detritus by running water, Recent marine sediments*, American Ass. Petrol. Geol. Bull.: 5-31.
- LIPPARINI T., 1930: *Nota preliminare ad uno studio dei terrazzi dei fiumi Reno e Panaro*, Giorn. Geol., s. 2, 5: 107-112, 1 tab.
- LIPPARINI T., 1933: *Avanzi neolitici nella grotta carsica della Gaibola (Bologna)*, Giorn. Geol., s. 2, 7: 123-125, 3 figg.
- MALAVOLTI F., TRANI R., BERTOLANI M., BERTOLANI MARCHETTI D., MOSCARDINI C., 1954: *La zona speleologica del basso Appennino reggiano*, Atti Congr. Naz. Speleolog. Trieste 1954: 3-31 (estr.), 9 figg.
- MAUCCI W., 1952: *L'ipotesi dell'«erosione invernata» come contributo allo studio della speleogenesi*, Boll. Soc. Adriatica Ss. Natur., 46: 1-60 (estr.), 26 figg.
- PAREA G. C., 1961: *Il flysch ad Elmintoidi di Serramazzoni (Appennino Modenese). Strutture sedimentarie e modo di deposizione*, Boll. Soc. Geol. Italiana, 80 (3): 159-184, 13 figg.
- PAREA G. C., 1963: *Noduli di selce metasomatica nelle torbiditi calcaree dell'Appennino centro-settentrionale*, Mem. Soc. Geol. Italiana, 4: 375-404, 1 fig., 4 tav.
- PASINI G., 1967: *Osservazioni sui canali di volta delle grotte bolognesi*, Grotte d'Italia, s. 4, 1: 17-74, 23 figg., 8 tav.
- PASINI G., 1967: *Nota preliminare sul ruolo speleogenetico dell'erosione «antigravitativa»*, Grotte d'Italia, s. 4, 1: 75-88, 3 tav.
- VEGGIANI A., 1965: *Trasporto di materiale ghiaioso per correnti di riva dall'area marchigiana all'area emiliana durante il Quaternario*, Boll. Soc. Geol. Italiana, 84 (2): 315-325, 1 fig.

STUDIO ARCHEOLOGICO - PALETNOLOGICO DELLA STAZIONE IN GROTTA

B. BENEDETTI - V. BERTOLANI - A. ROSSI

La zona attorno alla Grotta di fianco alla chiesa di Gaibola (N. 24 E) è nota nel campo archeologico e paletnologico. Il LIPPARINI (1933) rinvenne nella vicina piccola cavità davanti la chiesa (n. 23 E), cuspidi di frecce, ossa levigate, frammenti di ceramica grezza, da lui attribuite all'industria neolitica. Il FANTINI (1934) rinveniva all'interno della Grotta di fianco alla Chiesa, in un pozzo prossimo all'entrata, una calotta cranica di origine certamente preistorica, insieme a denti d'orso e di cinghiale, a schegge di selce rozzamente abbozzate e frammenti di ceramica grossolana analoghi a quelli della Grotta del Farneto e di Castel dei Britti.

Ricerche esterne effettuate dopo il 1950 da Mansuelli e Scarani, portavano alla scoperta nella zona di alcuni sottili strati antropici alla profondità di circa un metro (MANSUELLI, SCARANI, 1961).

Le conoscenze archeologiche esistenti nella zona della Gaibola già facevano ritenere possibile allo SCARANI (1963) l'esistenza di un abitato in grotta attribuito al neolitico. Tali concetti venivano riconfermati dallo stesso autore l'anno successivo (SCARANI, 1956-1964).

NUOVI REPERTI ARCHEOLOGICI E LORO GIACITURA

Tutto il materiale paletnologico rinvenuto in questa grotta nel corso delle ricerche del Gruppo Speleologico Emiliano e del Comitato Scientifico «F. Malavolti», Sezione Archeologica, può essere distinto in due gruppi: quello raccolto lungo i vari cunicoli e nel torrente sotterraneo e quello scoperto nelle due sale terminali.

Nel primo il materiale, costituito principalmente da laterizi romani (embrici, esagonette, frammenti di vaso), ceramica cinquecentesca e seicentesca e scarsi frammenti di ceramica preistorica, avendo subito un'azione di trasporto, a volte prolungato, appare con spigoli smussati ed arrotondati; un'altra caratteristica è rappresentata dalla caoticità di disposizione. Questi materiali sono mescolati tra loro, il che indica che si sono avuti apporti successivi nel tempo di materiali provenienti dall'esterno, trasportati dalle acque del torrente ipogeo.

Giacitura simile hanno anche materiali raccolti alcuni anni fa nella stessa grotta da speleologi bolognesi, di cui si fa menzione in altra parte del lavoro (FACCHINI - Note antropologiche) e quelli ritrovati recentemente da speleologi del Gruppo «G. Chierici» di Reggio Emilia (frammenti ceramici di varie età, frammenti ossei umani e di animali, nuclei di selce).

Il secondo gruppo è rappresentato da tutto il materiale in posto rinvenuto nella zona terminale della grotta. Questa è costituita da due sale disposte l'una di fronte all'altra separate da un diaframma di argilla scesa da uno dei camini che numerosi risalgono verso la superficie.

Nel settembre del 1964 durante il rilevamento di una di queste stanze, su una mensola di gesso formata dal solco di erosione dell'antico corso del torrente, fu rinvenuto un intero vaso di terra cotta completo nelle sue parti, solo spezzato longitudinalmente in due. La parte maggiore era ancora ritta, così come era stata posta da mani umane, l'altro pezzo, più piccolo, era adagiato vicino a quello maggiore con la parte concava verso l'alto (BERTOLANI M., 1964).

Questo rinvenimento consigliava di approfondire le ricerche in questa parte della grotta.

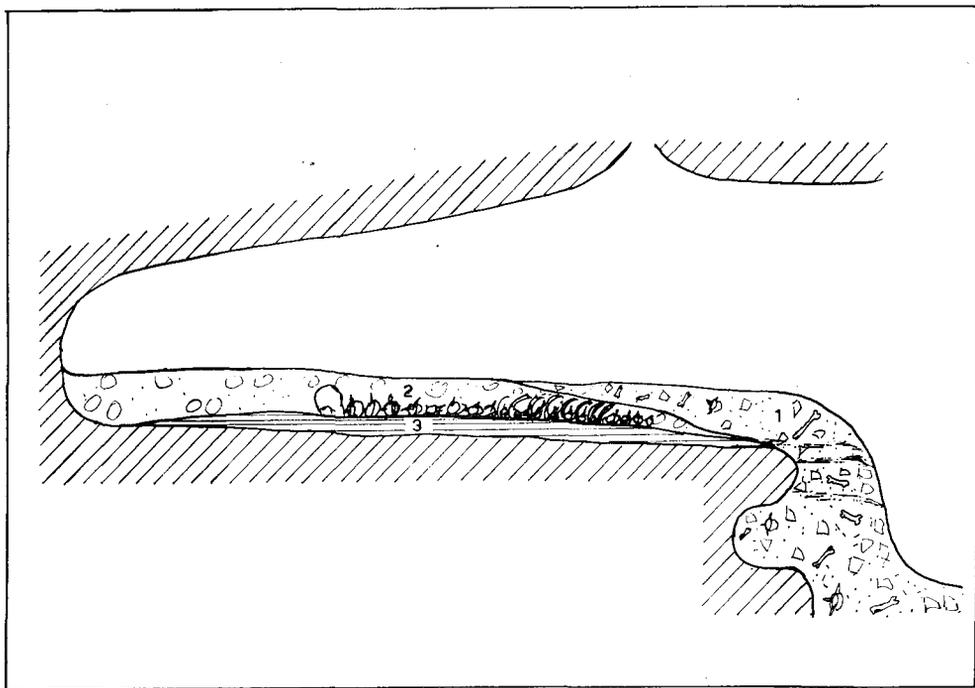


Fig. 17

Sezione schematica del piano di gesso su cui erano adagiate le ossa umane e i manufatti.

Sul soffitto della stanza detta «Sala del Vaso», in corrispondenza della verticale del vaso stesso, si è notata una chiazza bianca pressochè circolare del diametro di circa 22 cm di gesso calcinato. La forma di questa chiazza e di altre notate in punti vicini, ha fatto pensare a una origine dovuta a torce poste, a scopo di illuminazione, sempre negli stessi punti.

Alla base del vaso si notava uno strato di 3-4 cm ricco di frustoli di carbone e scarse tracce di ocre; questo strato era coperto da una crosta di concrezione e, parzialmente, da argilla franata da un vicino camino. Continuando lo scavo di questo strato è venuto alla luce un secondo vaso simile al primo (fig. 19), la cui parte superiore era stata frantumata e spezzata da una frana di argilla (BERTOLANI V., 1967).

Un corridoio in forte salita dal quale era scesa l'argilla che ha ricoperto la mensola, risulta interrotto nella sua parte terminale da una massa di terriccio da cui fuoriescono festoni di radici vive che indicano una notevole vicinanza con l'esterno. Con ogni probabilità questo corridoio raggiungeva la superficie e rappresentava la via di accesso a questa parte della grotta.

La sala adiacente, che, per i rinvenimenti fatti è stata detta «Sala dello Scheletro» o delle sepolture, presenta dimensioni inferiori alla precedente.

Ad una prima osservazione si sono notate tracce circolari di gesso calcinato attribuite a torce; altre macchie biancastre apparivano sul pavimento. Quelle sul soffitto corrispondono a camini e fessure, il chè fa supporre che queste macchie siano dovute a fuochi non casuali o momentanei, ma continuati nel tempo e che le strette fessure superiori servissero come sfogo per il fumo. Si è notata l'assenza di gesso calcinato nell'imbocco dei camini sovrastanti le tracce di focolare; questa anomalia è

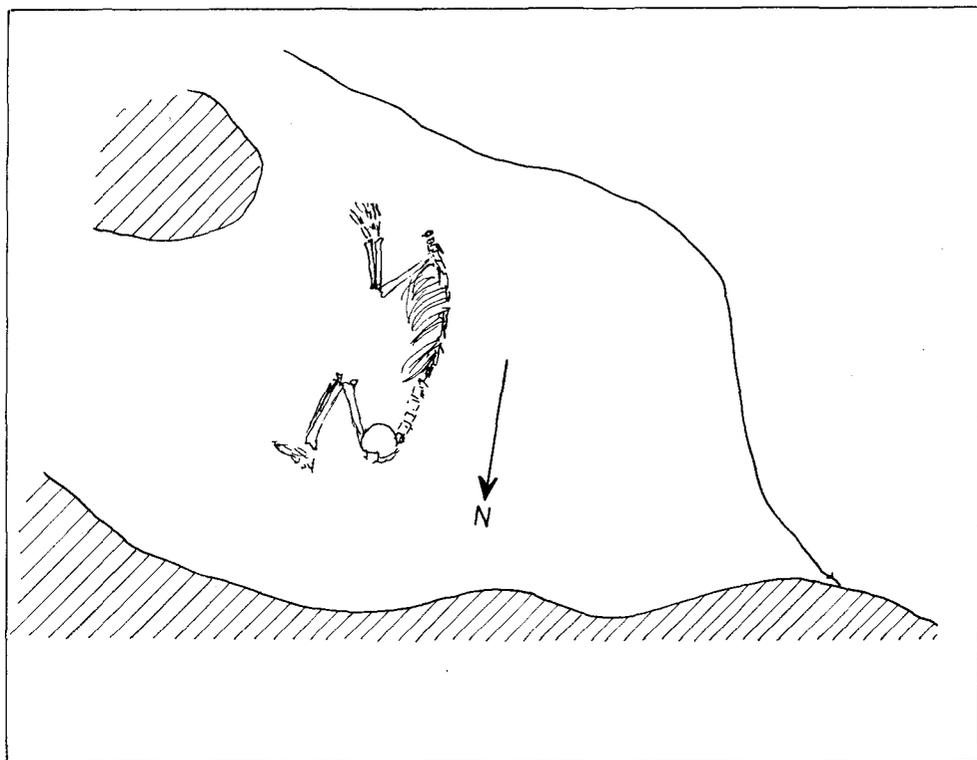


Fig. 18

La posizione in pianta dello scheletro parziale di uno degli individui ritrovati nella sala delle sepolture.



Fig. 19

Le condizioni di giacitura del secondo vaso ritrovato nella stanza attigua a quella delle sepolture.

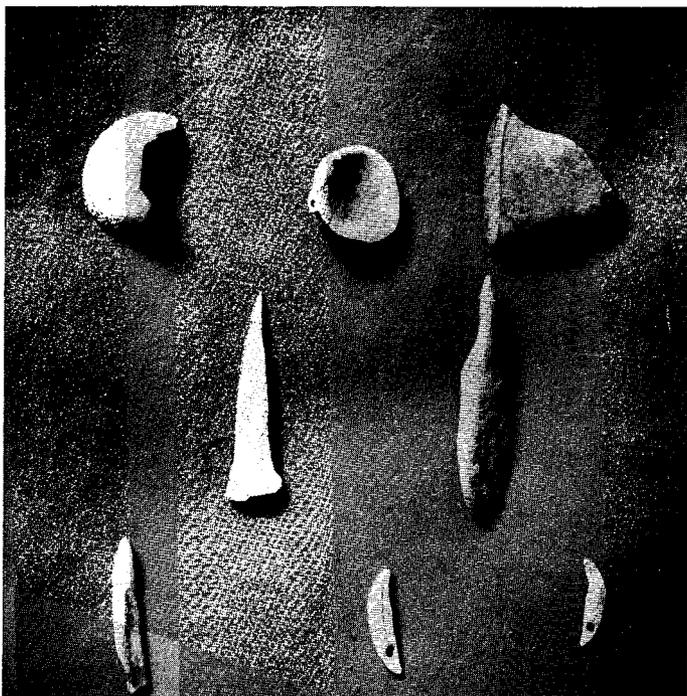


Fig. 20
 Conchiglie con umbo-
 ne forato, lisciatoio,
 punteruolo d'osso, pun-
 teruolo di calcare, den-
 ti con radice forata rin-
 venuti con le ossa
 umane nella sala delle
 sepolture.

spiegabile supponendo che il gesso cotto sia stato lentamente disciolto da veli d'acqua scendenti dai camini stessi.

La zona di maggior interesse in questa sala, dopo i primi saggi di scavo, è risultata un largo ripiano di poco sopraelevato dal pavimento della sala stessa, moderatamente inclinato con margine a forte pendenza. Qui la ricerca è stata effettuata mediante abbassamento uniforme e graduale del piano di scavo. Si è così notato un primo livello di materiale ciottoloso contenente frustoli di carbone, scarsi frammenti di ceramica, un lisciatoio ed un punteruolo calcarei, ocre rosse, numerose ossa umane di diversi individui, il tutto fortemente rimaneggiato (fig. 17 e 18).

E' da notare inoltre che numerosi sono i ciottoli spaccati in cui è possibile notare il segno di percussione. Secondo osservazioni del Prof. Parea, effettuate durante lo scavo, i ciottoli spaccati sono di materiale non utilizzabile per manufatti, mentre dei ciottoli silicei restano solo delle schegge (BERTOLANI M., 1964).

Questo livello, che misura pochi centimetri di spessore nella parte vicina alla parete della sala, aumenta di potenza verso l'orlo del ripiano. Lo strato archeologico presenta in questo punto tre livelli antropici ben visibili per le sostanze carboniose che testimoniano i momenti successivi di maggior frequenza nella grotta.

Il livello immediatamente sottostante (II livello) è caratterizzato da clastico incoerente dal quale sono state portate alla luce numerose ossa umane in evidente connessione anatomica. Caratteristica era la posizione delle ossa, appartenenti ad un individuo rannicchiato adagiato sul fianco destro con ginocchio e gomiti ripiegati.

Le ossa erano estremamente friabili e non presentavano tracce di combustione. Molto caratteristica è la presenza di abbondanti grumi di ocre rosse, localizzati attorno allo scheletro ed il ritrovamento di alcuni denti di animali con la radice forata e conchiglie con l'umbrone pure forato.

Le ossa appoggiavano direttamente su di un livello ricco di ceneri dello spessore massimo di 15 cm, testimonianti la presenza di un grande focolare che occupava quasi tutta l'area del ripiano.

A questo livello appartengono numerosi frammenti di ceramica rozza ad impasto, alcuni dei quali hanno evidenti tracce di lunghe esposizioni al fuoco.

Il gesso costituisce la base dei livelli archeologici descritti; da notare ancora che esso presenta un'ampia macchia di gesso calcinato in corrispondenza delle ceneri del III livello, confermando così l'ipotesi della presenza di un ampio fuoco.

Al termine del ripiano di gesso sopra descritto presso l'imbocco di uno scivolo che conduce all'attuale torrente sotterraneo, sono state trovate, inglobate in sedimento sabbioso rappresentante il resto di riempimento di cunicolo, alcune ossa piccole e frustoli di carbone, certamente provenienti dal giacimento principale, trasportate più a valle dalla corrente di un torrentello che un tempo doveva attraversare la sala. Questo scorrimento di acqua, avvenuto in epoca posteriore alle sepolture, è responsabile della parziale asportazione della stazione archeologica in grotta.

Altri ritrovamenti archeologici nella stessa sala sono stati effettuati sempre presso l'inizio dello scivolo, sotto un masso caduto dal soffitto. Si tratta di alcuni frammenti di ceramica grigio-nerastra a impasto fine, mescolati ad argilla sabbiosa senza una visibile stratigrafia.

DESCRIZIONE ED INTERPRETAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE ARCHEOLOGICA

Ceramica

A) Sono stati recuperati circa cinquanta piccoli frammenti ceramici parietali, a grosso impasto, molti dei quali alterati nell'aspetto, nella consistenza e, a volte, nello spessore da una prolungata esposizione al fuoco; scomparse tracce di ingobbiatura o segni di lavorazione. Alcuni frammenti conservano cordoni plastici intaccati; un orlo appiattito di un poculetto, forse troncoconico, ha sottili intaccature oblique; un fondo piatto, frammentato, del presumibile diametro di cm 8 (spessore cm 2) ad impasto molto grossolano, non molto significativo, ma indizio di una probabile forma troncoconica; degni di nota cinque frammenti ad impasto, di colore grigio-nerastro e dello spessore medio di mm 8, ad orlo diritto ed arrotondato, appartenenti ad un unico recipiente, forse troncoconico, con ornamento subito sotto l'orlo e parallelamente a questo, di una serie continua e fitta di ditate impresse sulla pasta molle, che conservano l'impronta dell'unghia.

B) Due vasi troncoconici, frammentati, dei quali uno ricostruito completamente nel gabinetto di restauro del Museo Civico di Modena (BERTOLANI M., 1964). Le analisi, pubblicate in altra parte del lavoro (BERTOLANI - Note di Mineralogia e Petrografia), indicano in A e in B due tipi diversi di ceramica.

Prendiamo in esame il vaso ricostruito, rinvenuto sopra una mensola naturale della «Sala del Vaso», dove l'uomo preistorico l'aveva depresso con le sue mani, forse quattromila anni prima. La forma è a tronco di cono rovesciato, con pareti leggermente convesse; la base, stretta, è piatta; l'orlo della bocca, assottigliato verso l'esterno, è leggermente rientrante; a circa un terzo dell'altezza sono impostate due anse a nastro verticale col tratto superiore orizzontale; due bottoni plastici, applicati subito sotto l'orlo, a circa 90° dalle anse, anche per la loro forma a mezzo rocchetto, danno l'idea di due fermi applicati per la legatura di un eventuale coperchio (fig. 21).

BERTOLANI M. (1964) riporta le seguenti misure: altezza cm 22; diametro alla bocca cm 20; diametro della massima espansione del vaso cm 22,5; diametro alla base cm 13. Un tipo vicinissimo a questa forma è documentata alla Grotta delle

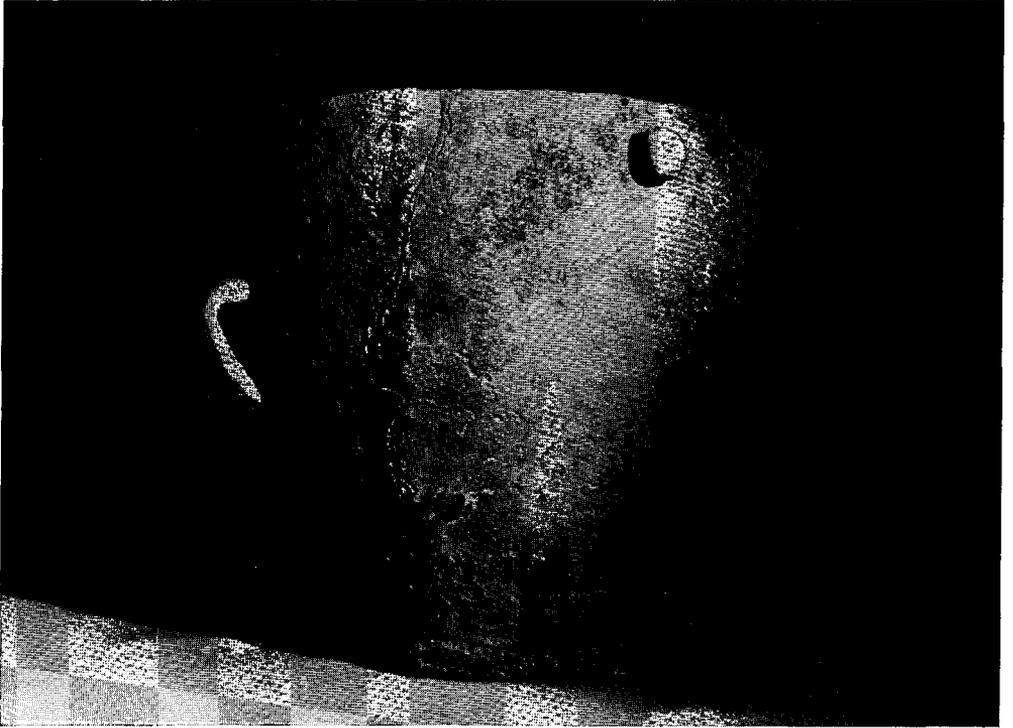


Fig. 21

Il vaso cilindro-conico di probabile età eneolitica finale, trovato su una mensola di gesso. E' visibile la ricucitura del restauro.

Arene Candide neolitico medio (BERNABÒ BREA, 1946, 1956, Tav. XV, fig. 4, 7, 11).

Lo spessore delle pareti è medio o sottile e l'impasto nerastro non è grossolano anche se ospita qualche incluso consistente. La superficie del fittile, ruvida e porosa, è di colore grigio-giallognolo chiaro, con qualche «fiammata» rossastra dovuta ad esposizione al fuoco di cottura. Restano tracce di una fine ingubbiatura di colore bruno.

Del secondo vaso, pure di forma troncoconica, rimangono tanti frammenti da consentirne la ricostruzione. L'impasto di colore grigio scuro, è, verso l'esterno, per lo spessore di circa un millimetro, fortemente arrossato dal fuoco. L'orlo assottigliato rispetto alla parete, che ha uno spessore di mm 12 circa, è appiattito; il diametro della base è di cm 16,5. La qualità dell'impasto, ricco d'inclusi, non è buona, cosicché la coesione risulta minima; la superficie esterna, di colore rossiccio, è terrosa: un prodotto fittile decisamente scadente.

C) Un paio di frammenti e alcuni frustoli di una ceramica caratterizzata da uno spessore più sottile (cm 0,5 circa), dall'impasto più fine di colore grigio nerastro, a struttura lamellare, dalla superficie liscia di colore bruno camoscio.

Abbiamo indugiato nell'esame e nella descrizione di questi reperti poichè riteniamo di aver individuato nei fittili della Grotta all'Onda (Alpi Apuane, Prov. di Lucca), descritta alla fine del secolo scorso dal COLINI (1899-1900) e datata dal RADMILLI al neolitico medio. Ai tre tipi della ceramica della grotta apuana (COLINI): «ceramica rossa», «ceramica meno grossolana» e «ceramica fine», potrebbero corrispondere rispettivamente, per spessore, impasto, ornato e forma i frammenti descritti

in A, il vaso troncoconico della «sala del vaso» (che riteniamo cronologicamente più tardo) e, all'ultima, i pochi frammenti descritti in C. Gli ornati impressi ad unghiate, i bottoni plastici, i cordoni applicati intaccati, trovano precisi confronti nella Grotta all'Onda. Il COLINI (1899-1900) ed il RADMILLI (1963) assegnano questi resti, come si è detto, al neolitico medio.

Materiali litici

Un ciottolo di calcare di forma subtriangolare (base cm 5, altezza cm 4,5), forse usato come lisciatoio. Un punteruolo ottenuto mediante levigatura di un ciottoletto allungato di calcare (altezza cm 8, lunghezza della parte appuntita cm 2) (fig. 20)

Manufatti ottenuti da materia organica

Un punteruolo ricavato da una scheggia di osso metacarpale o metatarsale (lunghezza cm 7,1). Questo tipo di punteruolo è abbondantemente documentato negli strati medi neo-eneolitici delle Arene Candide e, specialmente, nelle tombe di inumati rannicchiati degli strati inferiori (BERNABÒ BREA, 1946, 1956), nonché nei corredi tombali del Sottoroccia del Farneto (SCARANI, 1956-64, pag. 178, fig. 6 e 7). Tre denti forati alla radice, uno di equide e due di canide, nonché una conchiglia (*Pectunculus*) forata all'umbone ed una seconda frammentata (fig. 20). Anche questi elementi di collana si trovano negli strati del neo-eneolitico medio delle Arene Candide, dove compare anche l'ocra (BERNABÒ BREA, 1956, pag. 107, 113, Tav. XXXII, fig. 5; 1946, pag. 19 seg.). Denti di canidi e conchiglie si trovano anche in altre grotte dell'Emilia e Romagna con sepolcreti: la Grotta del Farneto e la Tanaccia (SCARANI, 1956-1964, pag. 177, fig. 5) (MANSUELLI, SCARANI, 1961, pag. 7 seg.).

Resti scheletrici umani

Alla Gaibola è stata accertata la presenza di almeno tre individui inumati, il cui studio ad opera di F. Facchini fa parte di altro capitolo del presente lavoro.

INTERPRETAZIONE

Per tentare una interpretazione della stratigrafia della «Sala dello Scheletro» sarà utile rivedere, in ordine di giacitura, dall'alto, gli elementi costitutivi dei singoli livelli.

I livello - a) ciottoli spaccati e interi; schegge silicee di scarto, in analogia ai problematici ciottoli spaccati nei livelli neo-eneolitici delle Arene Candide (BERNABÒ BREA, 1946, Tav. XXIX, 2; Tav. XI, fig. 5 e Tav. XXXIV, fig. 5 e 6).

b) sepolture con scarsi frammenti ceramici e tracce d'ocra. Le ossa umane, sparse, appartenenti ad almeno due individui adulti, risultarono rimosse quasi certamente dall'attività erosiva di un torrente, riattivatasi dopo i seppellimenti.

II livello - a) clastico incoerente con scheletro rannicchiato sul fianco destro; denti forati e conchiglie.

b) subito sotto lo scheletro: punteruolo di osso e frammenti di ceramica ornata.

III livello - focolare con ceneri (spessore cm 15), frammenti di ceramica rozza, fortemente alterati dal fuoco. Su questa lente di ceneri poggiava lo scheletro.

Se si accetta, come è ovvio, l'ipotesi dello speleologo circa l'esistenza di un accesso alla grotta facilmente agibile in età passata, dovremo considerare normale la frequentazione della cavità da parte dell'uomo e ritenere il focolare, a diretto contatto col pavimento, come la più antica prova di una prima utilizzazione ad uso di abitazione. All'accumulo sulle ceneri del clastico incoerente, dovette corrispondere un periodo di abbandono, dopo il quale la grotta fu adibita a sepolcreto; e tale dovette restare fino a quando, col livello contenente i ciottoli spaccati e le schegge di

rifiuto, la caverna venne forse frequentata per lo sfruttamento di un deposito nel frattempo accumulatosi di ciottoli silicei.

Pertanto, se le cose sono andate veramente così, si può proporre in questa sede anche una soluzione del problema relativo al rapporto esistente tra il vaso trovato «in situ» sulla mensola della sala attigua e la stratigrafia della «Sala dello Scheletro». Infatti il vaso dovrebbe essere contemporaneo a questo livello a ciottoli, che segna il limite oltre il quale la caverna fu abbandonata per sempre; così questa ipotesi, come la prima datazione del vaso, condotta su criteri strettamente tipologici (BERTOLANI, 1964), ci condurrebbero a conclusioni identiche: la datazione del fittile all'Eneolitico finale. E' noto che alle fasi finali di questo periodo è stata assegnata la documentazione archeologica delle cavità emiliane certamente adibite a sepolcreto: la Tanaccia, la Grotta di Re Tiberio, la Grotta del Farneto, la Tana della Mussina, le quali, d'altra parte, hanno lasciato testimonianze problematiche di riti sepolcrali, non ancora chiariti nella loro essenza, con reperimento dei resti osteologici smembrati e sparsi in tutti i livelli degli strati scavati. Si differenzia anche la Gaibola per l'assenza di ossa umane bruciate (vedi Tana della Mussina, Grotta del Farneto) mentre alcuni degli elementi che ne caratterizzano i corredi tombali noi ritroviamo ancora nelle altre cavità della regione: le ceramiche in tutte; ocre e ciottoli nella Grotta di Re Tiberio; al Farneto, ciottoli, denti forati, conchiglie forate, punteruoli di osso, questi ultimi anche alla Tana della Mussina.

La giacitura del nostro scheletro, rannicchiato sul fianco destro, con una mano all'altezza del mento, risultò parzialmente intatta, almeno in quella che è la specifica tipicità del rito di seppellimento: è pertanto questo il primo esempio di una sepoltura di questo tipo in caverna, dell'Emilia. Ma noi riteniamo che anche l'età di questa tomba sia antica: così come sono anteriori i frammenti di ceramica ornata ad impressioni a crudo, che giacevano immediatamente sotto lo scheletro (come il punteruolo di osso) nello strato, dunque, nel quale era stato deposto il cadavere. Ora, come si è detto, questo tipo di ceramica, nuovo, per quanto sappiamo, in Emilia, è invece abbastanza comune in cavità naturali della Toscana (Grotta del Tambugione, Grotta della Penna Buia, Grotta delle Campane) (RADMILLI, 1963) e, segnatamente, nella Grotta all'Onda dell'Apuania, nonchè nelle caverne dei Monti Pisani, nella Grotta di Monte Bradoni (Volterra) e nella Buca delle Fate (Livorno) (COLINI, 1899-1900).

Il RADMILLI (1963, pag. 126-137) assegna al neolitico medio le ceramiche della Grotta all'Onda. Non abbiamo in Emilia termini di confronto, essendo soltanto due le probabili, ma incerte sepolture di questa cultura e, per giunta, non ipogee: Calerno e S. Iliario d'Enza (MALAVOLTI, 1953, pag. 36), di fronte alle più che cento tombe neo-eneolitiche scavate. In una grotta coeva del Lazio, la Grotta Fabrizi di Sasso (Furbara), nota per le strette affinità culturali con Fiorano, neolitico medio emiliano, una sepoltura identica, nel rito, alla nostra; anche se più ricca e complessa, ci offre un preciso raffronto culturale ed un prezioso riferimento cronologico con la Gaibola, che risulta frequentata pertanto da genti contemporanee agli agricoltori di Fiorano. Questi gruppi furono forse le propaggini settentrionali degli abitanti delle caverne toscane.

E' comunque da noi il primo esempio di una caverna frequentata dall'uomo durante questa età; e l'uomo la frequentò a lungo, anche se a intervalli. A partire da tempi più recenti furono forse convogliati i ciottolami silicei erosi e trasportati là dentro dal torrentello che scorre nella cavità. Forse una frana che ne ostruì l'ingresso, forse il sopraggiungere e l'imporsi dei primi portatori della metallurgia, che rese pressochè nullo il valore della selce, riportò definitivamente alla Gaibola i grandi silenzi ipogei.

BIBLIOGRAFIA

- BERNABÒ BREA L.: *Gli scavi nella Caverna delle Arene Candide*, 1, Bordighera 1946 e 2, *ibid.*, 1956.
- BERTOLANI M., 1965: *Notizie sul ritrovamento di un vaso preistorico in una grotta delle colline bolognesi*, *Emilia Preromana*, 5, 1956-64: 278-282.
- BERTOLANI V., 1967: *Relazione di scavi effettuati negli anni 1965 e 1966 a S. Michele di Valestra (Reggio Emilia) e alla Grotta della Gaibola (Bologna)*, *Atti e Mem. Dep. St. Patria per le ant. Prov. Modenesi*, s. 10, 2: 209-213.
- COLINI G. A., 1900: *Il sepolcreto di Remedello Sotto nel Bresciano e il periodo eneolitico in Italia*, Parma 1899-1900.
- FANTINI L., 1934: *Le Grotte Bolognesi*, Off. Graf. Combattenti, Bologna: 1-67.
- LIPPARINI T., 1933: *Avanzi neolitici nella grotta carsica della Gaibola (Bologna)*, *Giorn. di Geol.*, Ann. R. Museo Geol. di Bologna, s. 2, 8.
- MALAVOLTI F., 1953: *Appunti per una cronologia del neo-eneolitico emiliano*, *Emilia Preromana*, 3, 1951-52 e 4, 1953.
- MANSUELLI G. A., SCARANI R., 1961: *L'Emilia prima dei Romani*, Milano.
- RADMILLI A., 1963: *La Preistoria d'Italia*, Firenze.
- SCARANI R., 1963: *Repertorio di scavi e scoperte dell'Emilia e Romagna*, *Doc. e Studi Dep. St. patria per le Prov. di Romagna*, 8: 175-634.
- SCARANI R., 1965: *Sui riti funebri nella preistoria emiliano-romagnola*, *Emilia Preromana*, 5: 1956-64.

NOTE ANTROPOLOGICHE SUI REPERTI SCHELETRICI DELLA GROTTA DELLA GAIBOLA (Bologna)

FIORENZO FACCHINI

A. I PRIMI RINVENIMENTI

La prima notizia del reperimento di resti scheletrici umani nella Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola si deve al FANTINI (1934), il quale riferisce che «nel copiosissimo materiale di riempimento, si rinvennero anche ossami umani, tra cui notevolissima una calotta cranica», insieme con denti ed ossa di animali, nonché schegge rozzezzamente sbazzate e frammenti di vasi di terra cotta di fattura grossolana.

Com'è noto, il LIPPARINI (1933) aveva descritto, in precedenza, avanzi di industria neolitica da lui stesso rinvenuti all'imbocco di una piccola grotta davanti alla Chiesa parrocchiale. Anche SCARANI (1963) parla di un «complesso» della Gaibola da riferirsi al Neolitico. Se dunque la calotta, cui si è accennato sopra, appartenesse a tale complesso, sarebbe da ritenere tra i più antichi reperti umani del territorio bolognese. Purtroppo però tale calotta è andata perduta e di essa si possiedono soltanto due riproduzioni fotografiche.

Una fotografia riproduce, in norma laterale sinistra, una calotta cranica, rappresentata dal frontale e dal perietale sinistro (presumibilmente di tipo stenomorfo). Manca l'occipitale, ma è ben visibile la sutura lambdoidea. Le suture sono aperte; ben rilevate le arcate sopraorbitarie che potrebbero fare attribuire il reperto ad individuo di sesso maschile. L'altra fotografia riproduce, in norma frontale, una calotta che presenta arcate sopraorbitarie accentuate, soprattutto nelle porzioni mediali; notasi pure un residuo di sutura metopica. Per le caratteristiche comuni rilevabili dall'esame delle due fotografie si può ritenere, con molta probabilità, che si riferiscano al medesimo reperto.

In epoca più recente, nel 1960, sono stati rinvenuti dal Sig. VICO GREGGIO, nella stessa Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola, altri resti scheletrici umani, insieme con punte di frecce che verrebbero attribuite ad epoca neo-eneolitica. Lo scopritore li ha messi gentilmente a mia disposizione, asserendo di averli raccolti in una sala all'ingresso della grotta, ove si trovavano alla rinfusa. Molto probabilmente trattavasi di materiale fluitato, per cui, racchiudendo la grotta, come oggi si tende a ritenere, materiale di epoche diverse, ogni datazione resta molto incerta.

Ciò nonostante, ritengo opportuno elencare il materiale consegnatomi dallo stesso Sig. GREGGIO, accennando ai caratteri antropologici di maggiore interesse (1):

- *Frammento di calotta cranica*, di forma irregolare comprendente gli angoli postero-superiori dei parietali e la regione dell'occipitale prossima alla lambda. Le suture sono del tutto sinostosate. L'osso è robusto e ha uno spessore medio di mm 8. Il reperto è da riferirsi presumibilmente ad individuo adulto, di sesso maschile.
- *Frammento di mandibola* comprendente la metà sinistra, dalla sinfisi mentoniera fino a livello del II molare. L'altezza e lo spessore del corpo mandibolare denotano una particolare robustezza, comune anche al trigono mentale, massiccio, e alla spina, assai pronunciata. Contrastano invece con tale robustezza le dimensioni relativamente modeste dei denti presenti (canino, premolari, I molare) e il foro mentoniero piccolo.

Lavoro consegnato in redazione nel dicembre 1968.

(1) Per la tecnica e i metodi di esame antropometrico cfr. FRASSETTO, MARTIN-SALLER, OLIVIER, ecc.

Misure e indici: altezza (foro menton.): cm 3,5; spessore (f.m.): cm 1,4; indice di robustezza: 40,0; spessore sinfisi: cm 1,6.

Il reperto è da attribuirsi a individuo adulto, di sesso maschile.

- *Frammento di mandibola* comprendente la metà sinistra e una parte di quella destra fino all'altezza del I premolare. Presenta forte atrofia alveolare in corrispondenza dei molari. Gli altri denti sono andati perduti «post mortem». L'altezza e lo spessore sono modesti, il mento non molto prominente, l'angolo della mandibola aperto e everso, il ramo alto e stretto, l'incisura sigmoidea poco profonda. Ben rilevata la linea miloioidea.

Misure e indici: lunghezza (approssimativa) cm 10,8; altezza sinfisi: cm 2,5; spessore sinfisi: cm 1,3; altezza al foro ment.: cm 2,7; spessore al foro ment.: cm 1,1; altezza condiloidea: cm 5,9; larghezza del ramo: cm 2,9; angolo della mandibola: 128°; angolo del mento: 58°. Indice di robustezza (f.m.): 40,74; indice del ramo: 49,15.

Il frammento è da riferirsi a soggetto adulto, presumibilmente di sesso femminile.

- *Frammento di mandibola* comprendente il ramo sinistro e la porzione contigua del corpo fino al I molare. Unico dente conservato il II molare con superficie occlusale assai usurata. Il ramo è alto; le creste per le inserzioni muscolari sono ben pronunciate.

Il reperto è da attribuirsi a individuo adulto, maschile.

- *Frammento di diafisi di radio* (di adulto).
- *Frammento di diafisi di ulna* (di adulto).
- *Frammento di ulna destra* limitato al terzo superiore. Le creste per le inserzioni sono molto robuste. L'appiattimento è scarso. Diam. trasv.: cm 2,1; diam. ant. post.: cm 2,4. Indice di platolenia: 87,50 (eurolenia).
- *Frammento di diafisi di femore*: le dimensioni, soprattutto di larghezza, e la forte rugosità della linea aspra denotano una grande robustezza. Da rilevare anche l'accentuata curvatura e la sezione sub-circolare della diafisi.

Misure: diam. ant. post.: cm 2,5; diam. later.: cm 2,6. Indice pilastro: 96,15 (pilastro assente). Il reperto dovette appartenere ad individuo adulto, maschile.

- *Frammento di tibia destra* comprendente buona parte della diafisi, assai robusta e scarsamente appiattita. La sezione è sub-triangolare, con il margine anteriore smussato. La doccia è profonda e le creste per le inserzioni muscolari pronunciate. Diam. ant. post.: cm 3,4; diam. trasv.: cm 2,5. Indice cnemico: 73,53 (euricnemia). E' da attribuirsi ad individuo adulto, maschile.

Complessivamente il materiale rinvenuto nel 1960 è da riferirsi ad almeno tre individui, di cui due di sesso maschile e uno femminile.

Degna di rilievo, per quanto non eccezionale, la robustezza delle ossa; da notare pure lo scarso appiattimento dell'ulna e della tibia.

A questo proposito è forse opportuno ricordare che tali caratteri si ritrovano anche in alcuni reperti preistorici del territorio bolognese e romagnolo (sottoroccia del Farneto, Tanaccia di Brisighella) e di altre località dell'Italia settentrionale.

B. RESTI SCHELETRICI RINVENUTI RECENTEMENTE DAL GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO DEL C.A.I. DI MODENA

Numerose esplorazioni compiute a partire dal 1962 per iniziativa del Gruppo speleologico Emiliano, sempre nella Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola, portarono alla scoperta di materiale paleontologico, litico e fittile nelle sale più lontane dall'ingresso; di ciò fu data una prima notizia dal BERTOLANI, nel 1964, in una nota

dedicata al ritrovamento, nella grotta stessa, di un vaso di terracotta, presumibilmente di epoca neoeolitica.

Nell'aprile del 1966, in una delle stesse sale vennero alla luce anche resti scheletrici umani, come viene ricordato in altra parte di questo lavoro. Le ossa si trovavano, nella massima parte in sedimenti appoggiati su un banco orizzontale di gesso, in fondo alle sale. Esse si presentavano per lo più alla rinfusa a causa di un rimaneggiamento del terreno. Soltanto le ossa di uno scheletro, limitatamente però alla colonna vertebrale e alle estremità del lato sinistro, furono scoperte in connessione anatomica sul letto di gesso; le altre parti, molto probabilmente, erano andate perdute o si erano sparse in seguito a franamento del terreno. Purtroppo però, a causa della fragilità dei reperti — oltre che per le particolari condizioni del terreno — fu possibile recuperarne soltanto una parte.

Insieme con questi resti vennero raccolte anche selci e frammenti di rozzi vasi su cui viene riferito da altri AA.

Detto materiale è stato messo gentilmente a disposizione dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Bologna, e, nonostante la sua scarsità e il carattere frammentario, è qui descritto in considerazione delle poche notizie che possediamo intorno alle popolazioni preistoriche del territorio bolognese.

ELENCO E DESCRIZIONE DEL MATERIALE

I reperti che sono sembrati di maggiore interesse antropologico, sono stati esaminati con i metodi in uso e vengono descritti, sia pure sommariamente; per gli altri ci si limita ad elencarli, indicandone, ove possibile, la presumibile età e il sesso.

SCHELETRO DELLA TESTA

Frammenti di mandibola riferibile ad individuo in età giovanile (porzioni varie dei processi alveolari e dei rami; denti scarsamente usurati; non ancora eretto il terzo molare).

SCHELETRO DEL TRONCO

Numerose *vertebre* e frammenti di vertebre delle diverse regioni della colonna vertebrale, che appartennero ad individui di differenti età.

Alcune, fra cui un atlante e un epistrofeo, sono attribuibili a un medesimo soggetto di età adulta. Vari frammenti di costole riferibili ad un individuo adulto, a un giovane e ad un infante.

Sterno: il manubrio ed una porzione del corpo dello sterno di individuo adulto, probabilmente di sesso maschile.

SCHELETRO DELLE ESTREMITA' TORACICHE

Frammento di scapola destra comprendente la spina, i processi acromiale e coracoideo, la cavità glenoidea. I processi e le rugosità per le inserzioni muscolari sono ben pronunciati. La cavità glenoidea è piriforme e ha una larghezza di cm 2,6 e un'altezza di cm 3,7; indice glenoideo: 70,27. Il reperto è da riferirsi ad individuo adulto, di sesso maschile.

Frammento di scapola sinistra di individuo adulto.

Clavicola sinistra: presenta le tuberosità, costale e coracoidea, ben pronunciate, sinuosità accentuate e deflessioni con curvatura principale e secondaria. La faccetta

articolare acromiale è di forma triangolare, quella sternale di forma ovoidale. La sezione del corpo è triangolare.

L'osso appare robusto, come denota anche l'indice perimetro/lunghezza, ed è riferibile a individuo adulto maschile (per le misure e gli indici v. tab. 1).

Clavicole destra e sinistra da attribuirsi al medesimo individuo. Il processo acromiale manca nella clavicola destra ed è alquanto eroso in quella sinistra. I reperti sono di modeste dimensioni e presentano forti rugosità per le inserzioni muscolari ed un solco profondo per il muscolo succlavio. La curvatura acromiale è più accentuata di quella sternale; questa, però, più lieve, interessa i due terzi dell'osso. Anche la deflessione è forte, ma limitata alla curvatura principale. La faccetta articolare sternale è di forma ovoidale. L'indice perim./lunghezza denota una robustezza media.

In base ai caratteri sopra descritti i reperti possono essere attribuiti ad individuo adulto, probabilmente femminile (per le misure e gli indici v. tab. 1).

Clavicola sinistra di infante. Altri frammenti di clavicole non identificabili.

Frammento di omero sinistro limitato alla metà superiore della diafisi. L'osso è abbastanza robusto, con tubercolo deltoideo ben pronunciato. La diafisi è subcilindrica e ha un indice elevato di euribrachia (diam. min.: cm 1,9; diam. max.: cm 2,1; indice diaf.: 90,48). E' riferibile a individuo adulto, maschile.

Frammento di estremità distale di *omero sinistro* giovanile.

Frammento di estremità distale di *omero* infantile.

Frammento di estremità prossimale di *omero* infantile.

Radio sinistro: fu trovato ancora in connessione anatomica con l'ulna che viene di seguito descritta. E' ben conservato, salvo una frattura nella faccia anteriore della estremità distale. Ben sviluppato in lunghezza, presenta la tuberosità pronunciata, la cresta interossea tagliente e forti rugosità nella superficie posteriore della estremità distale per l'inserzione dei muscoli e dei tendini. Indice di robustezza piuttosto basso (per le misure e gli indici v. tab. 2).

Il reperto dovette appartenere ad individuo adulto, di sesso maschile.

Ulna sinistra: ben conservata, presenta assai rilevate le creste e le rugosità per gli attacchi muscolari. L'appiattimento è mediocre (per le misure e gli indici v. tab. 3).

E' da attribuirsi ad individuo adulto, maschile.

Diafisi di radio destro e sinistro di individuo di età giovanile.

Frammento di *ulna destra* di individuo di età giovanile.

Vari elementi del *carpo* riferibili ad almeno tre individui.

Metacarpali I, II, III, IV, V del lato destro riferibili ad un individuo adulto; *metacarpali* III e IV dello stesso lato riferibili ad altro individuo pure adulto. *Metacarpali* I, III, V del lato sinistro attribuibili a due individui.

Sono da segnalare inoltre varie falangi, falangine e falangette di individui in parte adulti e in parte di età giovanile e infantile.

SCHELETRO DELLE ESTREMITA' ADDOMINALI

Vari frammenti di *ileo*, *ischio* e *pube* di individui di età giovanile e infantile.

Due epifisi prossimali di *femore* non ancora saldate con la diafisi. Un frammento di grande trocantere riferibile ad adulto.

Rotula sinistra di adulto.

Frammento di *fibula* sinistra rappresentato dai due terzi superiori.

L'osso è robusto e presenta creste ben rilevate. Può attribuirsi ad individuo adulto, maschile.

Frammenti vari di *tibie* e *fibule* infantili.

Astragalo sinistro incompleto, riferibile ad adulto, forse maschile.

Calcagno sinistro. Il reperto è robusto con rugosità e apofisi abbastanza pronun-

ciate. Può riferirsi ad adulto, maschile, quasi certamente lo stesso individuo cui appartiene l'astragalo sopra elencato.

Misure e indici: lunghezza massima: cm 7,3; altezza min.: cm 3,2; largh. min.: cm 2,5; largh. mediana: cm 3,5; largh. post.: cm 3,1. Indice di largh. min. / lungh. mass.: 34,25; indice di altezza min. / lungh. mass.: 43,84.

Altri elementi tra cui il I e il V *metatarsale* sinistro e il I *metatarsale* destro di adulto.

* * *

Da quanto sopra esposto sembra lecito concludere che il materiale reperito nel 1964 e testè descritto può essere riferito complessivamente a quattro individui: un adulto di sesso maschile, un adulto di sesso femminile, uno in età giovanile e un infante. Con ogni probabilità infatti i reperti ritenuti maschili sono da attribuirsi allo scheletro rinvenuto disteso, anche se non tutti si trovavano fra loro in connessione anatomica, a causa del parziale rimaneggiamento del terreno.

Data la scarsità dei resti, ben poco è possibile dire circa le caratteristiche antropologiche di questi rappresentanti delle antiche popolazioni del Bolognese. Si può tuttavia rilevare — analogamente a quanto osservato più sopra a proposito del materiale rinvenuto nel 1960 — che molti caratteri metrici e morfologici descritti si ritrovano pure in altri reperti relativi ad antichi abitatori o frequentatori di grotte nei dintorni di Bologna (Sottoroccia del Farneto).

Per quanto si riferisce alla statura, il valore ottenuto per un solo individuo, di sesso maschile, dagli elementi dell'avambraccio (cm 166,5 per il vivente, sec. Manouvrier; cm 167,3 sec. Pearson; cf. tab. IV) denota una statura media, tuttavia superiore a quella calcolata nei reperti del Farneto (cm 160,2; maschile), di Tanaccia (cm 156,1); maschile) e di altre popolazioni preistoriche dell'Italia. Ma si tratta pur sempre di un caso individuale e di un valore ricavato dalla lunghezza di ossa dell'arto superiore, le quali, come è noto, sono meno strettamente correlate con la statura che quelle dell'arto inferiore.

Ci auguriamo che la grotta possa riservare altre sorprese e fornire nuovo materiale di interesse antropologico anche maggiore.

TAB. I - Clavicola

Età, sesso, lato		ad. m. sin.	ad. f. d.	ad. f. sin.
Misure				
Lunghezza massima	cm	14,1	—	13,0 (?)
Diametro sagittale	»	1,4	1,0	1,0
Diametro verticale	»	1,0	0,9	0,8
Perimetro diafisi	»	4,1	3,3	3,2
Altezza max. estr. stern.	»	2,4	2,5	2,5
Larghezza max. estr. stern.	»	1,8	1,8	1,5
Altezza max. estr. acrom.	»	2,3	—	—
Larghezza max. estr. acrom.	»	1,1	—	—
Indici				
Diam. vert./lungh. max.		70,92	—	61,54
Diam. vert./diam. sagitt.		71,43	90,0	80,0
Ind. di robustezza (per./lungh. max.)		28,9	—	24,61

TAB. II - Radio sinistro (maschile)

Lunghezza massima	cm 24,9
Lunghezza fisiologica	» 23,7
Diametro max. diafisi	» 1,7
Diametro min. diafisi	» 1,2
Circonferenza minima	» 4,0
Indice diafisario	70,59
Indice di robustezza	16,02

TAB. III - Ulna sinistra (maschile)

Lunghezza massima	cm 26,1
Lunghezza fisiologica	» 23,1
Diametro ant. post. olecr.	» 2,2
Diametro trasv. olecr.	» 1,9
Diametro trasv. diaf.	» 1,3
Diametro ant. post. diaf.	» 1,8
Indice di platolenia	86,36

TAB. IV - Determinazione della statura

Dalla lunghezza del radio:
 cm 167,3 sec. Manouvrier (per il vivente)
 cm 167,3 sec. Pearson

Dalla lunghezza dell'ulna:
 cm 165,7 sec. Manouvrier

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI M., 1964: *Notizie sul ritrovamento di un vaso preistorico in una grotta delle colline bolognesi*, Emilia Preromana, 5.
- FACCHINI F., 1962: *Resti scheletrici umani rinvenuti presso la grotta del Farneto (Bologna)*, Preistoria dell'Emilia e Romagna, Ed. Forni, Bologna.
- FACCHINI F., 1964: *Osservazioni sui resti scheletrici della Tanaccia di Brisighella (Ravenna)*, Studi Etruschi, s. 2, 32.
- FANTINI L., 1934: *Le Grotte Bolognesi*, Bologna.
- FRASSETTO F., 1905: *Frammenti di scheletri umani rinvenuti nella Grotta del Farneto di Bologna*, Proteus, Bologna.
- FRASSETTO F., 1917: *Lezioni di Antropologia*, Bologna.
- LIPPARINI T., 1933: *Avanzi neolitici nella grotta carsica della Gaibola (Bologna)*, Giorn. di Geol. Annali R. Museo Geol. Bologna, s. 2, 8.
- MARTIN R., SALLER K., 1959: *Lehrbuch der Anthropologie*, Fischer, Stuttgart.
- OLIVIER G., 1960: *Pratique anthropologique*, Vigot, Paris.
- SCARANI R., 1963: *Repertorio di scavi e scoperte dell'Emilia e Romagna*, Preistoria dell'Emilia e Romagna, Ed. Forni, Bologna.

ANALISI POLLINICHE IN SEDIMENTI DELLA GROTTA DI FIANCO ALLA CHIESA DI GAIBOLA

(a cura di D. BERTOLANI - MARCHETTI)

Parallelamente alle diverse ricerche (archeologiche, petrografiche, sedimentologiche, ecc.) sono state fatte analisi palinologiche su sedimenti e su materiale relativo ai reperti archeologici nella Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola.

Per l'ubicazione dei campioni mi riferisco alle notizie date dagli altri AA. che hanno collaborato alle varie ricerche (BERTOLANI, 1972; BERTOLANI e ROSSI, 1972; PAREA, 1972). I sedimenti presi in esame sono i seguenti:

I - Riempimento argilloso, siltoso e sabbioso in alternanza; potenza m 2, prima del passaggio volante (v. PAREA, p. 127, fig. 15).

- 1) Campione a contatto del gesso di base
- 2) Campione a cm 40 sopra il gesso di base
- 3) Campione a cm 75 sopra il gesso di base
- 4) Campione a cm 130 sopra il gesso di base (a contatto col tetto gessoso).

II - Stanza delle vaschette (v. BERTOLANI e ROSSI, p. 104).

- 1) Campione sopra il crostone concrezionato
- 2) Campione sotto il crostone concrezionato (deposito potente cm 30, sovrastante a ghiaie, a m 1,50 dal suolo).

III - Stanza delle sepolture (v. BERTOLANI e ROSSI, p. 106). Argilla di base del giacimento ossifero.

IV - Campioni relativi ad un vaso perfettamente conservato rinvenuto su una mensola in una sala della grotta (BERTOLANI, 1964).

- 1) Patina esterna del 1° vaso
- 2) Ceramica
- 3) Riempimento compatto al fondo del 1° vaso
- 4) Riempimento sciolto nel 1° vaso.

V - Campioni relativi ad un secondo vaso, rinvenuto successivamente sulla stessa mensola, ma in parte interrato.

- 1) Sedimento sotto il 2° vaso
- 2) Ceramica
- 3) Riempimento del 2° vaso.

I campioni sono stati trattati con acido fluoridrico a freddo, col solito procedimento (BERTOLANI MARCHETTI, 1960 A) e successivamente sono stati sottoposti ad acetolisi (ERDTMAN, 1960). Si è constatato che quest'ultimo metodo era più adatto per il materiale in studio del trattamento a caldo con idrato sodico.

I risultati delle ricerche palinologiche nei due frammenti di ceramica (camp. IV/2 e V/2) sono stati negativi. Al microscopio si è soltanto messa in evidenza una grande quantità di detriti, in parte riconoscibili come vegetali. Questo perchè nella composizione dell'impasto ceramico veniva aggiunto all'argilla sterco o terriccio di bosco.

Il campione V/1 è completamente sterile di pollini, ma vi si trovano abbondanti frammenti chitinosi, come avviene nei depositi di guano.

I rimanenti campioni, ad esclusione di quello prelevato nel riempimento compatto del primo vaso (IV/3) sono completamente sterili di pollini attuali. Contengono invece granuli terziari (messiniani), provenienti dal disfacimento degli interstrati marnosi dei gessi. Per questi interstrati sono già state iniziate ricerche (BERTOLANI MARCHETTI, 1962; BERTOLANI MARCHETTI e DEL CHICCA, 1966). Sono stati

identificati pollini di: *Pinus* (tipo *haploxylon* e *diploxylon*), *Picea* (anche tipo *omorika*), *Podocarpus*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Juniperus*, *Abies*, cf. *Chamaecyparis*, *Sequoia*, cf. *Ginkgo*, *Quercus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Carya*, *Liriodendron*, *Myrica*, *Rhus*, *Ericales*. Si sono contati anche 80-90 di tali granuli per vetrino.

Questo sta a significare che i depositi si sono formati col solo disfacimento di rocce e sedimenti interni alla grotta e di età molto più antica di essa.

I campioni prelevati sotto il crostone nella stanza delle vaschette (II/2) e nel secondo vaso (V/3) scarseggiano anche di questi pollini antichi; così pure la patina esterna del primo vaso (IV/1).

Per il campione prelevato nel riempimento compatto del primo vaso (IV/3), la ricerca ha dato invece risultati completamente diversi. Sono stati rinvenuti granuli di entità arboree di età recente. Il contenuto in pollini e spore non è abbondante; su 15 vetrini (22 × 22 mm) si sono avuti i seguenti reperti:

Arborei (A)		Non arborei (NA)	
<i>Pinus</i>	3 granuli	<i>Graminaceae</i>	61 granuli
<i>Ulmus</i>	2	<i>Cyperaceae</i>	20
<i>Alnus</i>	3	<i>Artemisia</i>	1
<i>Quercus</i>	2	<i>Plantago</i>	1
	<hr/>	<i>Urtica</i>	1
	10	<i>Chenopodiaceae</i>	2
		<i>Pteridophyta</i>	4
		Non det.	8
			<hr/>
			98

Rapporto A/NA = 9,3/90,7

Non sono stati conteggiati degli accumuli di 5-10-20 e più granuli, probabilmente *Cyperaceae*, ma non determinabili con sicurezza. Comunque, dando ad ogni accumulo il valore di una presenza non si sarebbe aumentato di molto il numero degli erbacei. I granuli di *Pinus* sono tutti attribuibili al tipo «*silvestre*». Le *Graminaceae* sono rappresentate esclusivamente da pollini di diametro inferiore a 40 micron, quindi dovrebbero appartenere a specie non coltivate. Fra le *Pteridophyta* si sono riconosciute spore di *Polypodium* sp. e spore senza episporio tipo *Athyrium* od *Asplenium*.

Anche qui è presente un contingente di pollini terziari, scarso in confronto di quello degli altri campioni.

Dai risultati delle ricerche palinologiche sui sedimenti più sopra elencati si può concludere che la maggioranza dei campioni prelevati in grotta si è deposta al di fuori dell'influenza di agenti che possono aver provocato l'introduzione di pollini dall'esterno.

I reperti più interessanti si sono avuti per il primo vaso. Il sedimento compatto al fondo, con pollini recenti, ci fa pensare che il recipiente sia stato usato all'esterno, o almeno all'esterno sia stato riempito con materiale che si è poi essiccato. Probabilmente si trattava di un liquido, ma non di miele, perchè i pollini sarebbero stati più abbondanti. Il contenuto si è essiccato lentamente, tanto da permettere l'inquinamento con materiali provenienti dagli interstrati terziari. Quando il sedimento al fondo del vaso è stato completamente asciutto, si è avuto un ulteriore apporto dall'erosione degli interstrati dei gessi, che ha prodotto il riempimento sciolto, nel quale si sono trovati esclusivamente pollini terziari.

Piuttosto sommario è il quadro della vegetazione che possiamo ricostruire dai reperti di granuli postglaciali del riempimento compatto. Quello che si può dire è che attualmente la vegetazione dei rilievi gessosi bolognesi è un querceto a roverella

(*Quercus pubescens*), con un carattere mediterraneo particolarmente accentuato in confronto di altre aree collinari peripadane (BERTOLANI MARCHETTI, 1961). Nel sedimento IV/3, accanto a granuli di *Quercus* ed *Ulmus* sono stati trovati anche pollini di *Pinus*.

Precedenti ricerche nei sedimenti di una dolina fossile sezionata da una cava nei gessi bolognesi (BERTOLANI MARCHETTI, 1960), hanno messo in evidenza che, prima del querceto con *Ulmus* e *Alnus*, rappresentato negli strati superiori, si trovavano livelli in cui *Pinus* dominava nettamente. Oltre ai granuli pollinici di questa essenza forestale, erano stati determinati anche legni carbonizzati attribuibili a *Pinus silvestris*. I ritrovamenti del campione IV/3 ci portano a collocare l'età, o almeno l'uso, del primo vaso in un periodo in cui accanto al querceto (e con condizioni locali di umidità testimoniate da *Alnus* e da *Cyperaceae*) si aveva ancora una modesta persistenza del pino.

Tradurre in termini cronologici precisi questo fatto è difficile per molte ragioni. Non abbiamo per ora una datazione assoluta. Inoltre la storia della vegetazione della fascia collinare si differenzia da quella della bassa pianura e da quella della fascia montana, per cui non è facile fare confronti con diagrammi padani e appenninici già noti. Infine, il pino può aver avuto una persistenza prolungata nel tempo, anche se ridotta di quantità, a causa delle particolari condizioni ecologiche locali. Si può pensare di collocare il reperto del vaso in un periodo del postglaciale non troppo arretrato. Se si ammette una certa persistenza del pino (ad es. in dolina) per tutto il periodo del querceto, si può dire che i caratteri vegetazionali emergenti dalla analisi pollinica non contrastano con le datazioni prospettate per il materiale archeologico e che si può accettare una collocazione fra il neolitico e l'età del bronzo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BERTOLANI M., 1964: *Notizie sul ritrovamento di un vaso preistorico in una grotta delle colline bolognesi*, Emilia Preromana, 5: 273-282.
- BERTOLANI M., 1972: *Note di Mineralogia e Petrografia*, RSI, 24 (2): 108-113.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1960 A: *Metodo di preparazione di sedimenti per l'analisi pollinologica*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 91: 58-59.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1960 B: *Reperti paleobotanici in un inghiottitoio fossile dei gessi bolognesi*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 91: 60-68.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1961: *Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 92: 152-160.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1962: *Prime ricerche paleobotaniche sulla formazione gessosa messiniana bolognese*, Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 93.
- BERTOLANI MARCHETTI D., DEL CHICCA M. G., 1966: *Palynological researches about sediments in messinian "formazione gessoso-solfifera" in Emilia and Sicily*, Giorn. Bot. Ital., 73: 334-335.
- BERTOLANI M., ROSSI A., 1972: *Notizie speleologiche*, RSI, 24 (2): 103-107.
- ERDTMAN G., 1960: *The acetolysis method. A revised description*, Svensk. Bot. Tidskr., 54 (4).
- PAREA G., 1972: *Osservazioni Geomorfologiche e Sedimentologiche*, RSI, 24 (2): 114-131.

INDICAZIONI SULLA FAUNA ATTUALE

(a cura di C. MOSCARDINI)

La Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola, come la maggior parte delle cavità dei gessi messiniani dell'Emilia, è molto povera di fauna. Fanno eccezione ospiti occasionali, che nelle parti asciutte della grotta hanno lasciato tracce del loro passaggio. Si tratta di piccoli o medi mammiferi che nella cavità hanno trasportato grandi quantità di uova di gallina per cibarsene. Scarsa anche la presenza dei chiroteri.

Per quel che riguarda gli invertebrati, esistono segnalazioni di FANTINI (1934), che cita «ortotteri, tisanuri, collemboli, miriapodi, aracnidi (acari), isopodi, anfipodi del genere *Niphargus*». Nelle ultime ricerche, malgrado la collocazione di trappole, sono state effettuate catture solo nella prima stanza; esse riguardano le seguenti specie di coleotteri:

Cychrus italicus BON.

(Porta A. 1923, p. 43) - Elemento troglosseno afiletico.

Bembidion dalmatinus DEJ.

(Porta A. 1923, p. 102) - Elemento troglosseno.

Choleva sturmi BRIS.

(Porta A. 1926, p. 320) - Elemento eutroglofilo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

FANTINI L., 1934: *Le Grotte Bolognesi*, Bologna.

PORTA A., 1923: *Fauna Coleopterorum Italica*, I, Piacenza.

PORTA A., 1926: *Fauna Coleopterorum Italica*, II, Piacenza.

INDICE

G. S. EMILIANO C.A.I. - MODENA: <i>Studio della Grotta di fianco alla Chiesa di Gaibola (24 E) nei Gessi delle colline bolognesi</i>	pag. 103
F. GASPARO: <i>L'Inghiottoio dei Piani di S. Maria</i>	» 150
C. BALBIANO D'ARAMENGO: <i>Attuali disponibilità e possibilità dei traccianti idrologici in speleologia</i>	» 157
F. SOLLEVANTI: <i>Le cavità dei Preappennini e degli Appennini intorno alla zona di Gubbio</i>	» 165
G. BALBO: <i>La letteratura speleologica nel Friuli-Venezia Giulia con particolare riferimento alle pubblicazioni periodiche nel dopoguerra</i>	» 199
P. GUIDI: <i>Spoglio di riviste</i>	» 215
NOTIZIARIO	
Iniziative promozionali della Rassegna Speleologica	» 225
Collaborazione al Notiziario	» 225
XI Congresso Nazionale di Speleologia	» 225
Seminario di Speleogenesi, Varenna 1972	» 226
VI Congresso Internazionale di Speleologia, Olomouc 1973	» 226
III Congresso Internazionale di ricerche sui pipistrelli	» 227
Riunione Internazionale di Speleologia Sportiva in Belgio	» 228
Campo speleologico a Laichingen (Germania Occidentale)	» 228
Incontro di Speleologia sugli Alburni	» 228
Commissione di carsismo e speleologia del C.N.R.	» 228
Federazione Speleologica Marchigiana	» 228
Atti del Convegno Emiliano e Simposio sul Farneto	» 228
Un'iniziativa per la tutela del Complesso Fiume-Vento	» 229
Norme per la tutela delle riserve naturali del Carso Triestino	» 229
Commissione Catastale Emiliana	» 231
Premio 1971 Fondazione «R. Dell'Acqua»	» 231
Speleon	» 231
International Journal of Speleology	» 231
Applicazioni in Liguria del Metodo Jakucs per la localizzazione di cavità sconosciute	» 231
Il Bus della Genziana sul Cansiglio	» 232
Campagna pasquale a Pradis di Sotto	» 232
L'Abisso Cesca sul Carso Triestino	» 233
La Grotta delle Pisoliti nel bolognese	» 234
Campagna preestiva in Vétricia	» 235
Scoperto un nuovo ingresso al Corchia	» 235
Due nuove voragini sulle Alpi Apuane	» 236
Chiusa la Tana che Uria	» 236
Ricerche nelle grotte di Castelcivita e dell'Ausino	» 236
Attività dello Speleo Club Cagliari	» 237
Attività del Gruppo Speleologico Sassarese	» 237