

ANNALI

DEL

GRUPPO GROTTI DELL'ASSOCIAZIONE XXX OTTOBRE
SEZIONE DI TRIESTE DEL CLUB ALPINO ITALIANO

FONDATA NEL 1918

VOLUME V - 1971 - 1972

PUBBLICATO COL CONCORSO DELLA
REGIONE FRIULI - VENEZIA GIULIA

TRIESTE

ATTIVITA' DEGLI ANNI 1971-1972

Il biennio 1971-1972 è caratterizzato da tre importanti avvenimenti: l'esplorazione conclusiva dell'abisso Cesare PREZ sull'altopiano del Canin, con una profondità di 654 metri, l'esplorazione del Bus della Genziana nel Pian Cansiglio, fino a 580 metri di profondità, e l'entrata in regolare esercizio della stazione automatica di misura dei livelli d'acqua alla grotta A. F. Lindner sul Carso Triestino.

L'avvicendamento nei quadri direttivi avvenuto nell'ultimo anno ha lasciato qualche vuoto ma l'attività svolta sta a dimostrare che con le nuove forze acquisite il gruppo non solo ha mantenuto il livello di prestigio raggiunto nei suoi cinquanta anni di vita ma ha saputo anche conquistare posizioni di tutto rispetto nelle ricerche carsiche e a mantenere buoni rapporti di collaborazione con i locali istituti scientifici.

ESPLORAZIONI

Nel novembre del 1971, dopo accurati preparativi tecnici, è stata effettuata la esplorazione conclusiva dell'abisso PREZ. I problemi insoluti consistevano nel superamento del sifone terminale e nell'esplorazione di una vasta rientranza che poteva celare l'inizio di una diramazione laterale. Le operazioni, durate sette giorni, hanno permesso di dare risposta ai due quesiti: l'abisso non ha diramazioni laterali e la sua profondità è di 654 metri, dei quali gli ultimi trenta esplorati in immersione.

Nel maggio del 1972 ha avuto inizio un importante periodo per il Gruppo con l'esplorazione del Bus della Genziana nel Pian Cansiglio. Gli stretti rapporti d'amicizia con il Gruppo Speleologico del C.A.I. di Vittorio Veneto e la collaborazione dell'Amministrazione delle Foreste Demaniali del Cansiglio, sono state le premesse che hanno consentito la realizzazione di un notevole risultato: con la sua profondità il Bus della Genziana è la cavità più profonda dell'altopiano calcareo del monte Cavallo.

GROTTE SPERIMENTALI

Nel novembre del 1972 si è chiuso il complesso ciclo di lavori per l'adattamento a cavità sperimentale della grotta A. F. Lindner che entra così in funzione come stazione automatica per la misura dei livelli d'acqua di fondo.

L'installazione nella cavità della ricca e complessa serie di strumenti ha richiesto un notevole impegno finanziario e una continua collaborazione che ha visto impegnati tutti i soci in tre anni di lavoro.

Si inseriscono nel programma «Grotte Sperimentali» e negli studi di idrogeologia carsica anche le prime osservazioni sperimentali nell'abisso dei Cristalli e nelle cavità presenti nell'area nord-occidentale del Carso Triestino.

MATERIALI, SEDE E ATTREZZATURE

L'intensa e continua attività speleologica ha purtroppo determinato un'eccessiva usura delle attrezzature, parte delle quali non più utilizzabile. Il parco-materiali del Gruppo Grotte deve essere ora largamente rinnovato per stare al passo con le più avanzate tecniche esplorative e per raggiungere maggiori margini di sicurezza. Anche il problema del deposito dei materiali, ormai insufficiente, dovrà essere presto risolto.

PUBBLICAZIONI

Con il loro V volume, gli «Annali» del Gruppo Grotte si avviano a diventare una rivista scientifica a carattere periodico e conseguentemente una sede idonea ad ospitare lavori di ricerca che ampliano le conoscenze sulla Regione Friuli - Venezia Giulia.

La serie degli articoli del presente volume è aperta dalla relazione di FAVRETTO e MILANI sulla complessa strumentazione che consente la misura dei livelli d'acqua di fondo nella cavità Lindner. Segue uno studio geologico di MERLAK condotto in prossimità delle Risorgive del F. Timavo nel settore occidentale del Carso Triestino, come introduzione ad un vasto programma di indagini idrogeologiche nel settore. Nel campo della sedimentologia è particolarmente interessante il lavoro di DOLZANI che descrive i ritrovamenti di fossili ed impronte nel Flysch presso Trieste. A chiusura del volume, MARZOLINI illustra gli ultimi ritrovamenti nelle stazioni preistoriche del Carso Triestino.

LA DIREZIONE

MISURA DEI LIVELLI D'ACQUA
NELLA GROTTA «A. F. LINDNER» 3988 VG

Pochi chilometri a E/NE delle risorgive del Timavo si apre, a quota 180 m., la Grotta LINDNER, contraddistinta con il numero di catasto 3988 VG.

Con la scoperta del nuovo ramo, avvenuta nel 1967, la grotta, ch'era costituita dalla sola caverna iniziale e non presentava caratteristiche di particolare interesse,

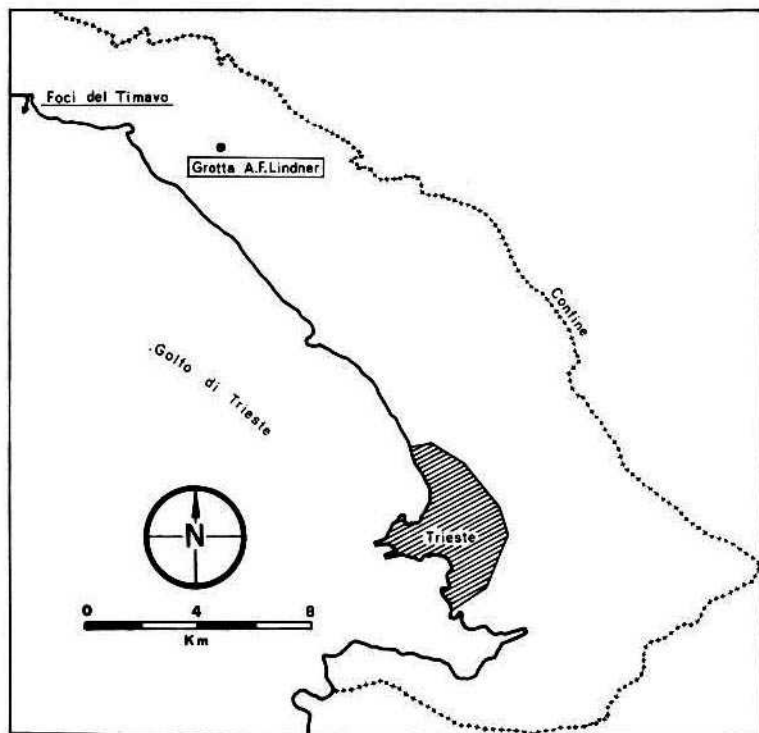


Fig. 1

è divenuta un importante punto di riferimento per i futuri studi sull'idrologia carsica ipogea del Carso triestino.

Dal dicembre dello scorso anno, con le apparecchiature di cui essa è dotata, si provvede alla rilevazione continua ed alla registrazione automatica dei livelli delle acque che periodicamente compaiono in ingenti quantità nel pozzo terminale della grotta a circa 175 m. di profondità.

SCOPO DELLA RICERCA

Misure effettuate con sonde e scandagli durante periodi di intensa piovosità avrebbero consentito ai primi rilevatori di stabilire altezze d'acqua, variabili nel tempo, dell'ordine di qualche decina di metri. I segni dei massimi livelli osservati sulle pareti del pozzo, testimoniano che l'acqua ha raggiunto altezze dell'ordine di 30 m.

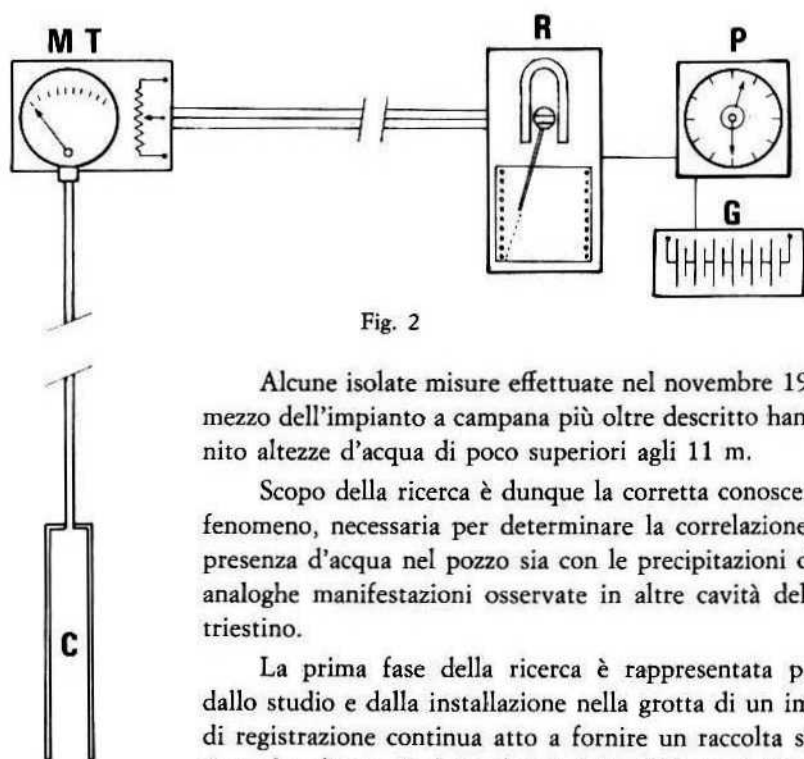


Fig. 2

Alcune isolate misure effettuate nel novembre 1972 per mezzo dell'impianto a campana più oltre descritto hanno fornito altezze d'acqua di poco superiori agli 11 m.

Scopo della ricerca è dunque la corretta conoscenza del fenomeno, necessaria per determinare la correlazione tra la presenza d'acqua nel pozzo sia con le precipitazioni che con analoghe manifestazioni osservate in altre cavità del Carso triestino.

La prima fase della ricerca è rappresentata pertanto dallo studio e dalla installazione nella grotta di un impianto di registrazione continua atto a fornire una raccolta sistematica ed ordinata di dati relativi ai livelli interni. Detta fase conclusasi nel dicembre 1972, è stata particolarmente impegnativa per le difficoltà ambientali e per la mancanza di qualsiasi riferimento precedente.

La sperimentazione in cavità di un complesso di misura e registrazione, come quello realizzato, potrà fornire utili indirizzi nella progettazione di impianti analoghi.

L'idea originaria di eseguire un impianto permanente per la misura diretta dei livelli, basato sul principio del galleggiamento, si è dimostrata irrealizzabile per la morfologia della cavità.

Successivi studi, conclusi con una serie di progetti, hanno permesso di stabilire che nelle particolari condizioni della grotta l'impianto da realizzare doveva basarsi sul principio della campana idropneumatica.

Detto sistema attua un metodo di misura indiretta in quanto non è l'altezza d'acqua ad essere misurata, ma la pressione che assume l'aria all'interno della campana quando questa viene sommersa. Le reali altezze d'acqua devono pertanto essere dedotte per conversione delle misure di pressione dell'aria.

Il complesso di misura installato nella Grotta Lindner, che si basa appunto sul principio della campana idropneumatica, è stato realizzato dalla Sezione XXX Ottobre con autofinanziamento ed è in regolare esercizio dal 23 dicembre 1972.

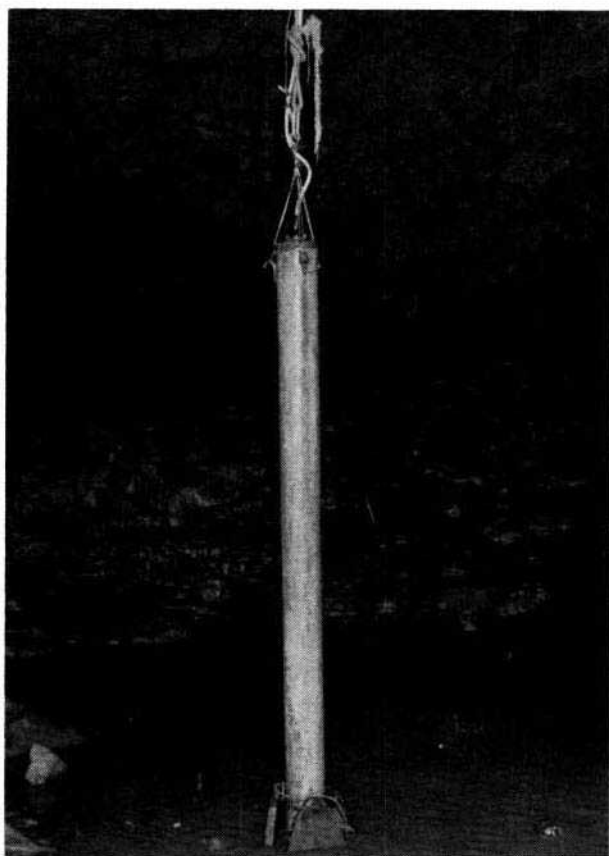


Fig. 3

L'impianto, rappresentato dallo schema di principio di fig. 2, è costituito dalla campana C appesa sul fondo del pozzo terminale (fig. 3), dal manometro trasmettitore MT situato alla sommità del pozzo a quota 75 collegato con tubo alla campana (fig. 4) e dal complesso costituito dal generatore G, dal programmatore P e dal registratore R, situato in prossimità della superficie (fig. 5), e connesso con linea elettrica al manometro trasmettitore.

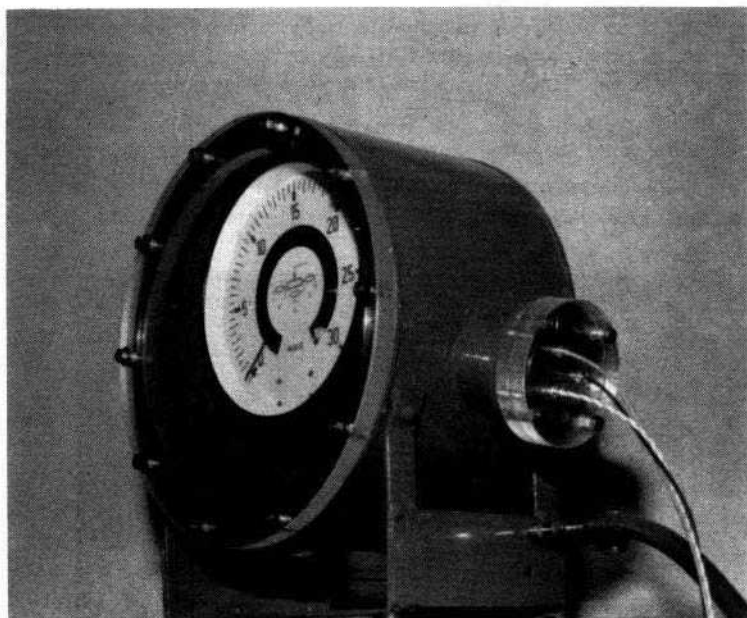


Fig. 4

Le prestazioni del sistema, definite in fase di progetto, possono riassumersi in: completo automatismo delle funzioni, frequenza oraria degli interventi di misura con registrazione simultanea, inserimento automatico intermittente della tensione di esercizio per mezzo di orologio pilota.

La conversione della misura di pressione interna dell'aria in altezza dei livelli d'acqua esterni può essere operata conoscendo la dipendenza fisica che sussiste tra le due grandezze, dipendenza la cui rappresentazione è data in fig. 7.

La compressione e l'espansione dell'aria all'interno della campana, per effetto delle variazioni di livello esterno dell'acqua, possono considerarsi isotermitiche per immersioni totali e prolungate.

Con tale ipotesi, quando l'acqua esterna passa dal livello 1 al livello 2, le pressioni ed i volumi interni dell'aria variano secondo la

$$P_1 \ v_1 = P_2 \ v_2$$

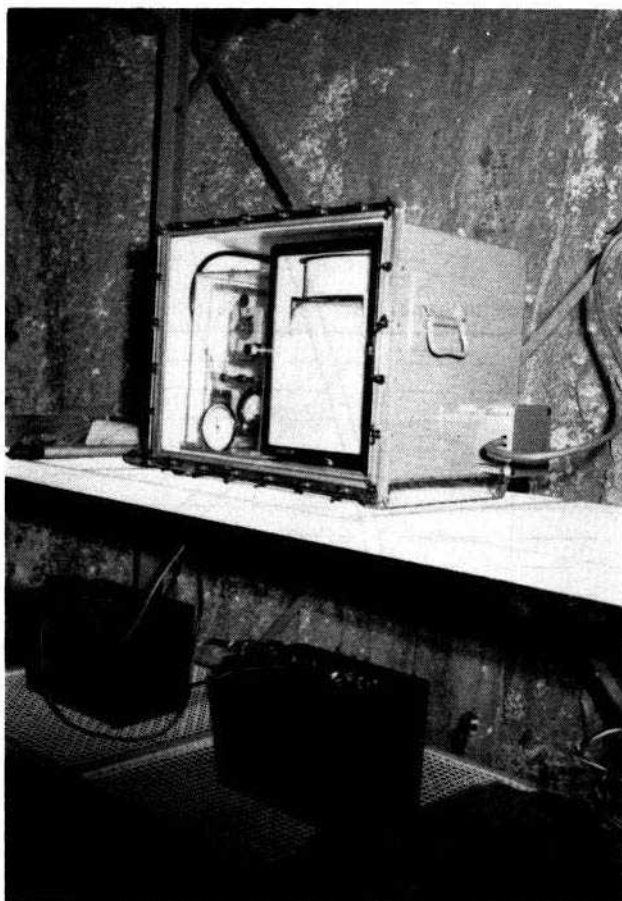


Fig. 5

Se si tiene conto inoltre che in corrispondenza della sezione terminale inferiore della campana, in condizioni di equilibrio, la pressione esterna eguaglia quella interna, si ricava l'espressione matematica della dipendenza dell'altezza dalla pressione:

$$H = P \left(1 + \frac{K}{P + P_a} \right)$$

nella quale:

H è l'altezza dell'acqua riferita alla sezione inferiore della campana

P è la pressione relativa dell'aria all'interno della campana, misurata dal manometro

P_a è la pressione atmosferica al momento della misura

K è un parametro che dipende dalla geometria del sistema pneumatico, che nel caso di campana cilindrica a sezione circolare è dato dalla:

$$K = a + \frac{4V}{3,14 D^2}$$

avendo indicato con: a l'altezza della campana; V il volume del tubo di collegamento con il manometro trasmettitore; D diametro interno della campana.

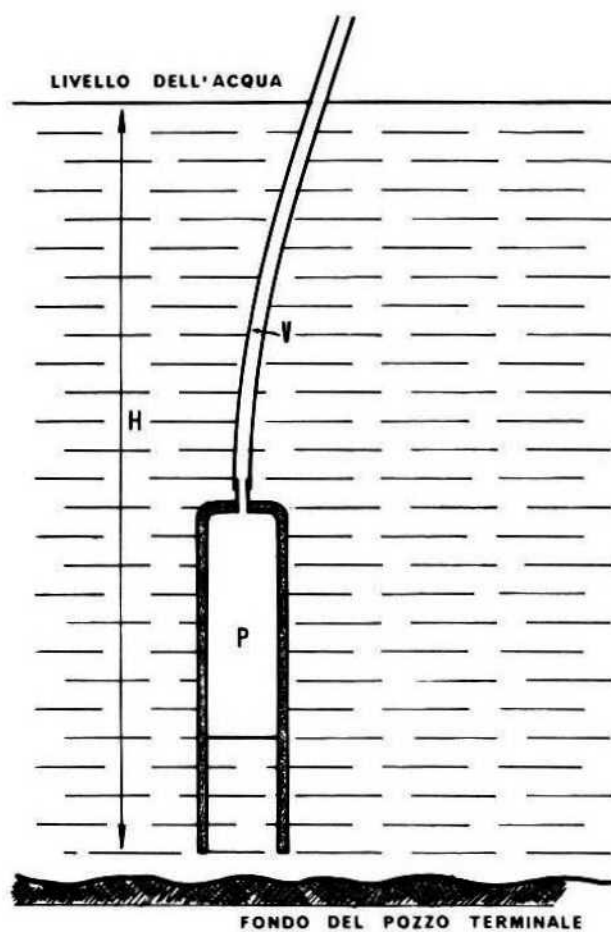


Fig. 6

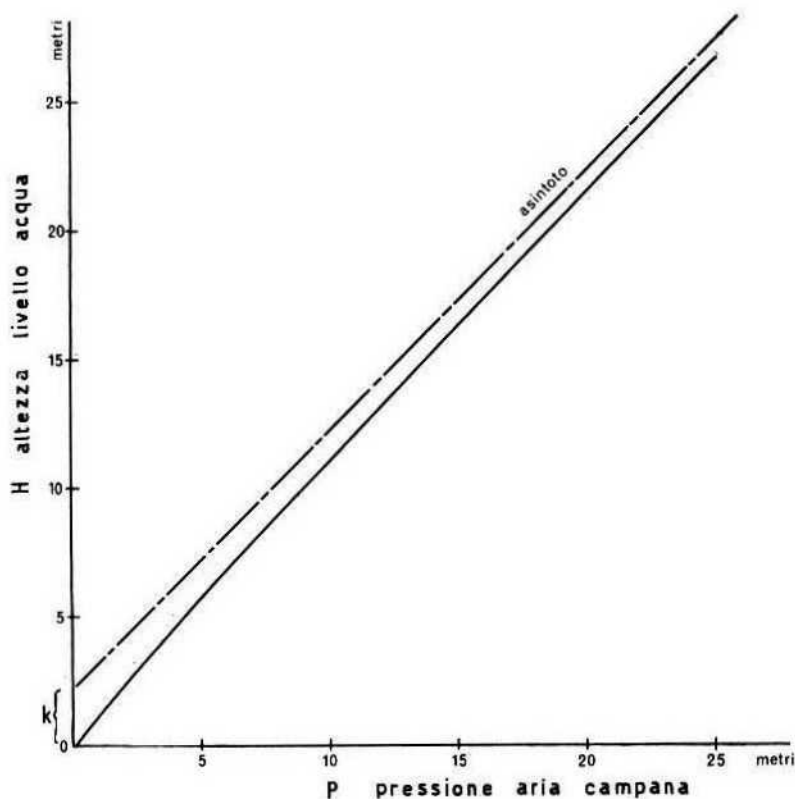


Fig. 7

Il grafico di fig. 7 si riferisce all'impianto della Grotta Lindner che, dal giorno della sua entrata in funzione, ha già eseguito alcune migliaia di misure di livello ed ha tracciato alcuni cicli completi di sollevamento delle acque avvenuti nei primi mesi dell'anno, durati complessivamente alcune centinaia di ore.

Da segnalare infine che prima ancora che la presente nota fosse ultimata, era già iniziato il progetto per l'installazione di una stazione di registrazione nell'Abisso dei Cristalli noto anch'esso per innalzamento dell'acqua di fondo oltre che per il notevole flusso d'aria uscente.

RIASSUNTO

Lo studio delle relazioni intercorrenti tra il bacino idrografico superiore ed il corso inferiore del fiume Timavo è condizionato dalle attuali limitate conoscenze sulla circolazione idrica ipogea nel Carso Triestino.

L'argomento, oltre a costituire un tema di ricerca di evidente interesse, si impone all'attenzione generale poichè le acque carsiche costituiscono la sola riserva idrica della provincia di Trieste.

Negli ultimi anni sono state compiute svariate ricerche nell'intento di chiarire taluni aspetti del problema e tra questi la ritenzione idrica del sottosuolo e le caratteristiche fisiche delle acque di provenienze diverse.

Una particolare ricerca è stata iniziata dal Gruppo Grotte della Sezione XXX Ottobre del C. A. I., con l'installazione nella Grotta Sperimentale «A. F. Lindner» di una stazione automatica per la misura e la registrazione continua del livello delle acque di fondo del territorio, livello che, localmente, è situato ad una quota di alcuni metri sul livello del mare.

S U M M A R Y

The study of the relations elapsing between the upper hydrographical basin and the lower course of the river Timavo is conditioned by the present restricted knowledge of the hypogeal water circulation in the Trieste's Carso.

The subject, besides constituting a line of researches of clear interest, overbears to the general attention since the carsic waters form the sole water reserve in the province of Trieste.

In the last years several researches were accomplished with the purpose to explain many points of the problem and first among these the water retention of the underground and the physical features of waters coming from various sources.

A peculiar research has been begun by «Gruppo Grotte della Sezione XXX Ottobre del C. A. I.» by the installation in the experimental cave «A. F. Lindner» of one automatic measuring station for the continuous recording of the bottom water level of the territory, level which is locally placed at a height of a few meters above sea level.

RICERCHE GEOLOGICHE NELLA ZONA CARSIKA
DI SAN GIOVANNI AL TIMAVO
(Carso Triestino Nord-Occidentale)

P R E M E S S A

Il territorio della Provincia di Trieste ed in particolare il Carso Triestino, è oggetto, da alcuni anni, di ricerche sulla geologia e sulle particolari caratteristiche idrologiche e morfologiche che esso presenta. Questo lavoro si propone di portare un contributo alla conoscenza della geologia di questa regione con uno studio litologico e strutturale basato sul rilevamento geologico particolareggiato e sulle analisi statistico-simmetrologiche delle deformazioni presenti (faglie, fessurazioni). I risultati delle ricerche, descritti in questa nota, ci consentono di preparare uno studio di idrogeologia carsica della zona, nel quadro di un ampio programma che il Gruppo Grotte dell'Associazione C. A. I. - XXX Ottobre sta svolgendo in questo campo.

L'area interessata dalle indagini costituisce l'estrema propaggine NW del Carso Triestino, inteso come unità geografica, e comprende il settore di San Giovanni al Timavo la cui caratteristica più importante è rappresentata dalle risorgive del F. Timavo (fig. 1).

Il rilevamento geologico, eseguito nell'autunno del 1971 e nell'estate del 1972, rappresenta il primo obiettivo della ricerca cui farà seguito un nuovo ciclo di osservazioni e di analisi, i cui risultati complessivi costituiranno l'argomento di una nota di prossima pubblicazione.

Desidero ringraziare il prof. M. Masoli per la lettura critica del manoscritto e il geom. F. Forti per l'assistenza da lui avuta nella stesura del lavoro.

LITOSTRATIGRAFIA

La formazione presente nel settore è costituita da rocce carbonatiche stratificate di età riferibile al Cretaceo superiore.

Si tratta di carbonatiti corrispondenti ai «Calcarei di M. S. Michele» di B. Martinis (1962), facenti parte del gruppo dei «Calcarei a Rudistae» di Stache (1905) e D'Ambrosi (1955-1960), e che recenti studi inediti dell'autore hanno definito come calcari grigi ricchi di macrofossili, ad elevata componente sparitica, interessati da numerose eteropie laterali di facies, ed alternati a frequenti livelli di calcari neri a stratificazione lamellare.

Si tratta esclusivamente di rocce a facies calcarea, compatte, con una distribuzione stratigrafica Turoniano - Senoniano sup.

Queste carbonatiti sono talora ricoperte, in discordanza angolare, da sedimenti del Quaternario continentale, in particolar modo rappresentato da lenti di «terra rossa», grize cementate, concrezioni calcitiche (fig. 2) e depositi alluvionali, questi ultimi dovuti probabilmente alle risorgive del F. Timavo.

Si tratta di alluvioni composte essenzialmente da una successione di ghiaie, di sabbie, la cui provenienza è legata sia all'alto bacino del F. Timavo, sia al bacino del F. Isonzo. Sono inoltre presenti argille e limi glaciali.

CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

La serie calcarea rilevata nella zona, costituisce un complesso carbonatico potente circa 425 m (fig. 4). Si tratta di carbonatiti compatte in strati di periodo variabile tra i 30 e i 150 cm con una maggiore frequenza per valori compresi tra i 40 e i 90 cm (fig. 3).

Entro la successione, gli strati metrici e decimetrici presentano, talora, differenziazioni in senso verticale, tali da conferire a ciascuna unità una ritmicità centimetrica o millimetrica (fig. 7).

A questi calcari si alternano livelli di calcari bituminosi lastroidi, a stratificazione decimetrica, centrimetrica e millimetrica che danno, alla successione stratigrafica stessa, un carattere di non omogeneità.

Si tratta di livelli e lenti di calcari neri, lamellari, presenti nella successione stratigrafica del Carso Triestino, già descritti da Pleničar (1960). Essi sono stati studiati da Forti (1968) nel loro aspetto morfologico e attribuiti da Masoli e Ulcigrai (1969) a particolari episodi sedimentari (fig. 6).

I tipi litologici prevalenti sono rappresentati da micriti fossilifere, micriti e subordinatamente da biomicriti e biospariti nella parte medio-inferiore della serie. Superiormente il litotipo prevalente è rappresentato da micriti e biomicriti frequentemente ricristallizzate. Sono inoltre presenti intramicriti, quest'ultime quasi sempre con stratificazione millimetrica ritmica.

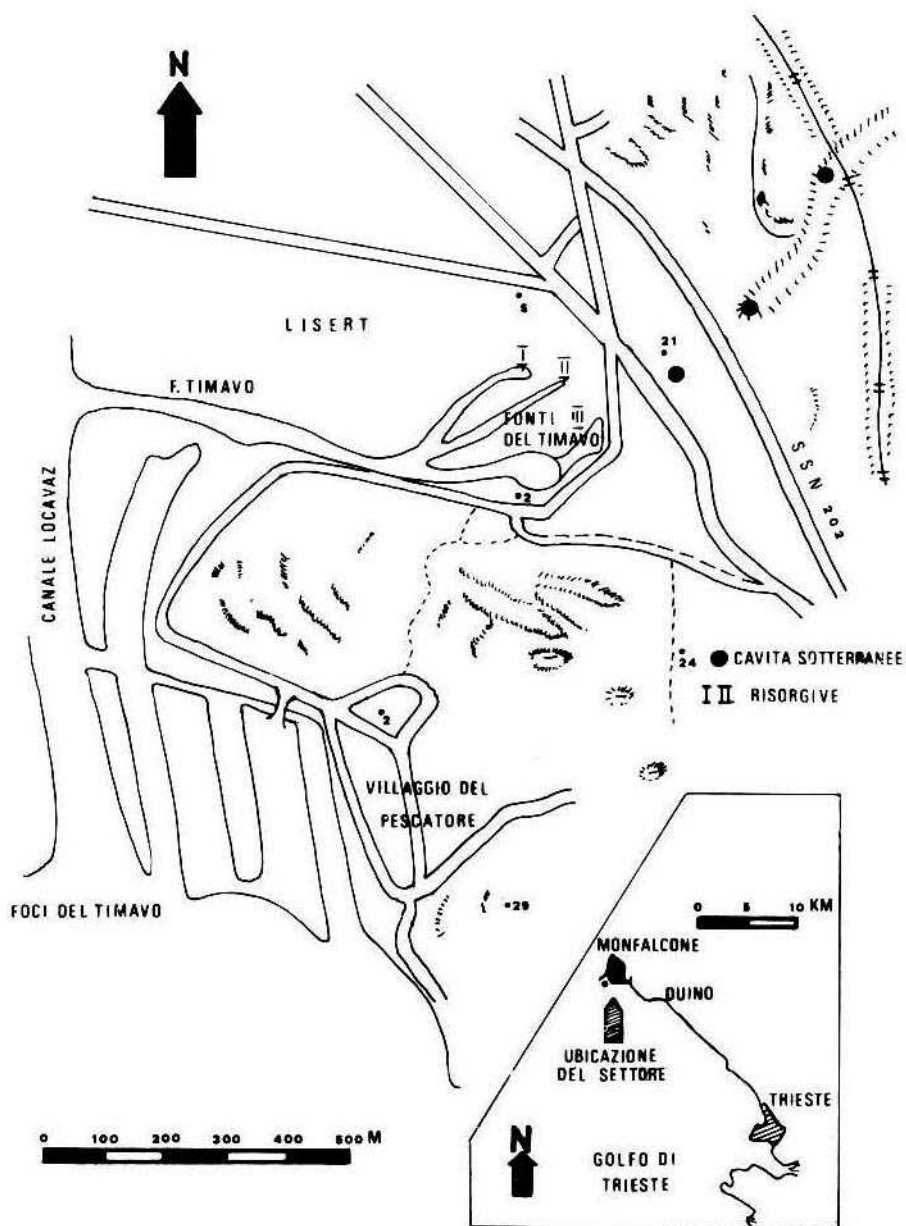


Fig. 1 - Pianta topografica ed ubicazione dell'area di San Giovanni al Timavo.

L'esposizione totale in superficie delle rocce ha consentito una campionatura ed uno studio in continuità litologica.

Dato il tema della ricerca, la serie è stata divisa in «termini» rappresentanti l'insieme dei litotipi a caratteristiche litologiche costanti. I termini sono indicati con i numeri 1, 2, 3, 4 (fig. 5, 8).



Fig. 2 - Concrezionamento calcitico come riempimento di un piano di faglia precedentemente allargato per incarsimento (presso SS 202).

1) Calcare grigio scuro, compatto, stratificato regolarmente in banchi di potenza metrica e, più raramente, decimetrica. Presenti giunti di stratificazione suturiformi.

Questo litotipo è alternato ad un calcare nerastro, compatto, a stratificazione lamellare. L'intero termine ha una potenza di 59 m. All'indagine microscopica si rivela costituito da una micrite diffusamente ricristallizzata in cui si rinven- gono nuclei

di ricristallizzazione a grana grossa. Sono talora presenti masserelle sferiche di ossidi di ferro e lenticelle di diffuse pigmentazioni pelitico-limonitiche disposte parallelamente alla giacitura. I resti organici presentano sempre guscio micritico e lume microspartito (fig. 9). Sono presenti numerosi frammenti intraclastici calcitici arrotondati (fig. 9, 10). La roccia può essere definita una biomicrite intraclastica. E' presente una fitta microfessurazione a riempimento microcristallino calcitico (fig. 19).

2) Calcare grigio chiaro, compatto, raramente cariato, con strati di potenza variabile tra i 100 ed i 150 cm e con giunti di stratificazione non sempre ben definibili.

Caratterizzato macroscopicamente dalla diffusa presenza di resti organici (Foraminiferi, alghe, Lamellibranchi), spesso disposti parallelamente alla giacitura, conferendo talvolta a questo litotipo un aspetto esterno lamellare. La potenza di questo termine è di 35 m.



Fig. 3 - Banchi calcarei con potenze dell'ordine metrico, ben stratificati (termine 3).

La matrice, ortochimica, è costituita da micrite interessata da diffuse zone di ricristallizzazione e da ridotte plaghe di microsparite. In alcuni nuclei di grosse dimensioni (1,5 - 2,5 mm) si osserva una ricristallizzazione a grana grossa (fig. 12, 17). Questo fenomeno, legato a processi di soluzione, è la causa prima della caratura, presente in questo litotipo.

Sono pure presenti grossi nuclei di calcite spatica (fig. 11).

I componenti allochimici sono rappresentati da resti di Foraminiferi a guscio pelitico e riempimento di calcite limpida microcristallina e frammenti spatizzati di macroorganismi. Altri allochimici sono rappresentati da intraclasti calcitici subarotondati e da rari pellets. I bordi di alcuni intraclasti sono marcati da pigmentazioni pelitiche più scure della matrice ortochimica. La roccia è stata definita una intrabiomicrite (fig. 12).

3) Calcare noce o grigio-chiaro, compatto, a stratificazione distinta, con banchi metrici e giunti suturiformi.

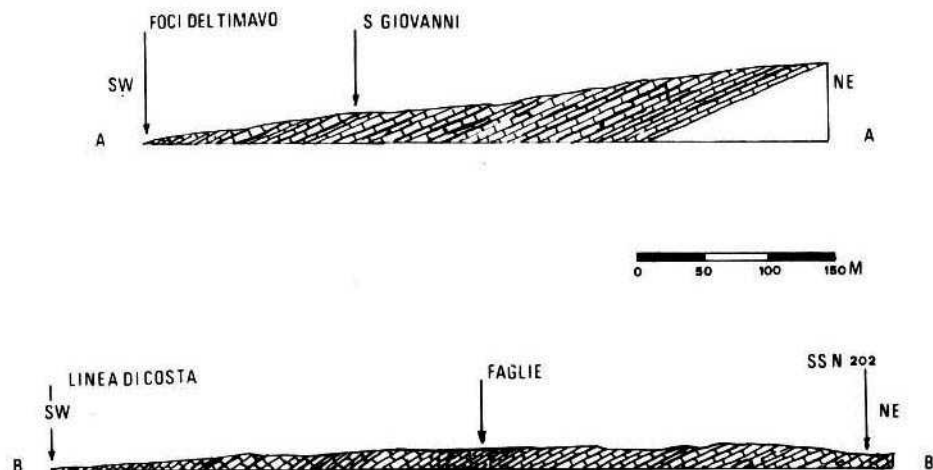


Fig. 4 - Sezioni geologiche del settore (fig. 5).

Sono presenti infiltrazioni limonitiche disposte secondo piani suturiformi senza assetto preferenziale. Il termine ha una potenza di 36 m. In sezione sottile si rivela una micrite debolmente ricristallizzata con una frazione organica rappresentata da Foraminiferi a guscio sottile afanitico ed a riempimento calcitico microcristallino.

Si rinvencono, in un livello di questo termine, forme rotondeggianti del diametro di 2-4 mm costituite da una pasta più grossa di quella della matrice, inglobante generalmente un nucleo costituito da un accrescimento sparitico a grana grossa.

Il contatto con il mosaico di fondo è rappresentato da suture interessate da ricristallizzazione.

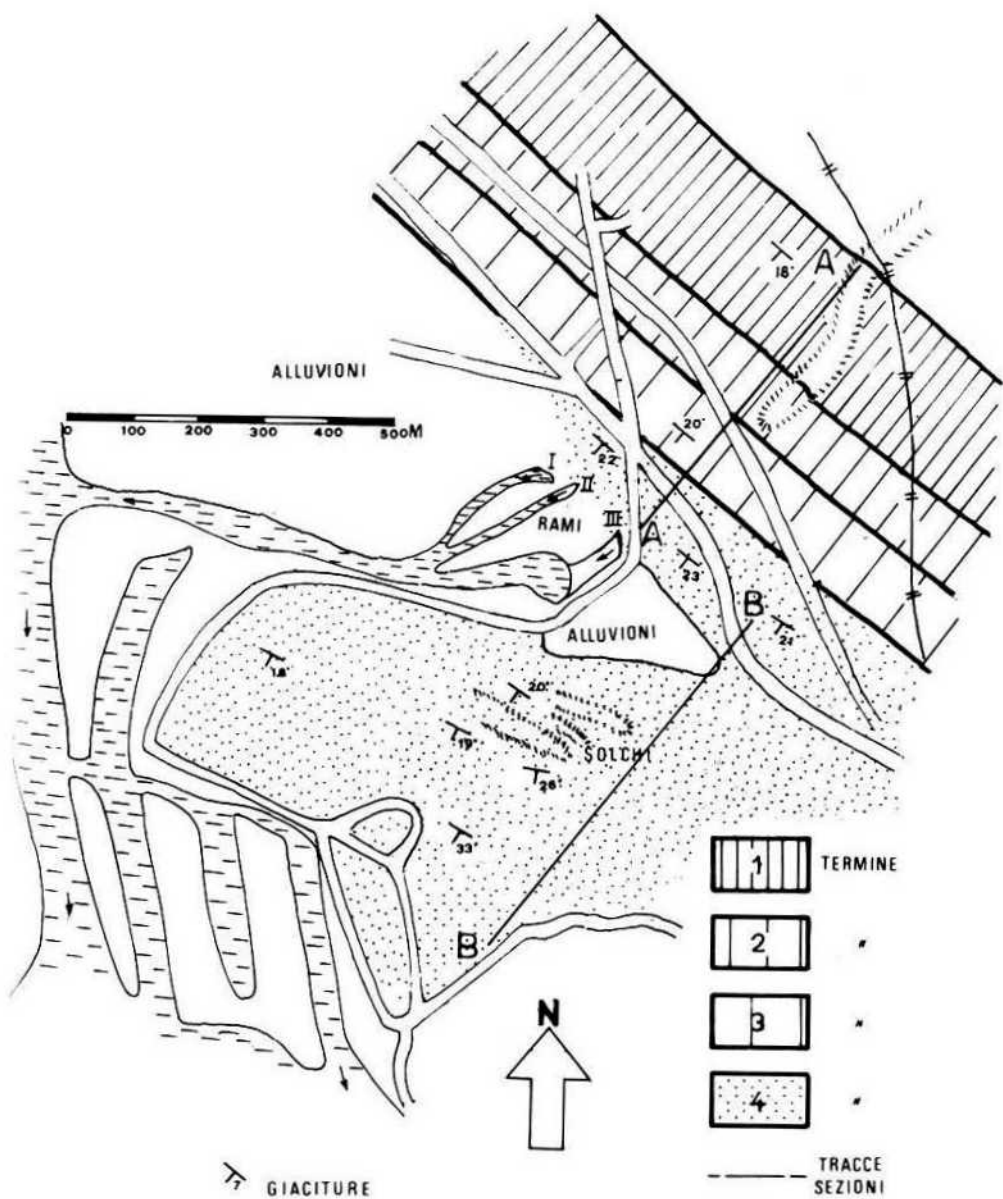


Fig. 5 - Carta litologica del settore.



Fig. 6 - Livello di calcari neri, a stratificazione lastroide, talora lamellare. Questi calcari corrispondono al litotipo «c» del termine 4.



Fig. 7 - Strati calcarei con differenziazioni litologiche in senso verticale che conferiscono talora ad uno strato una ritmicità centimetrica.

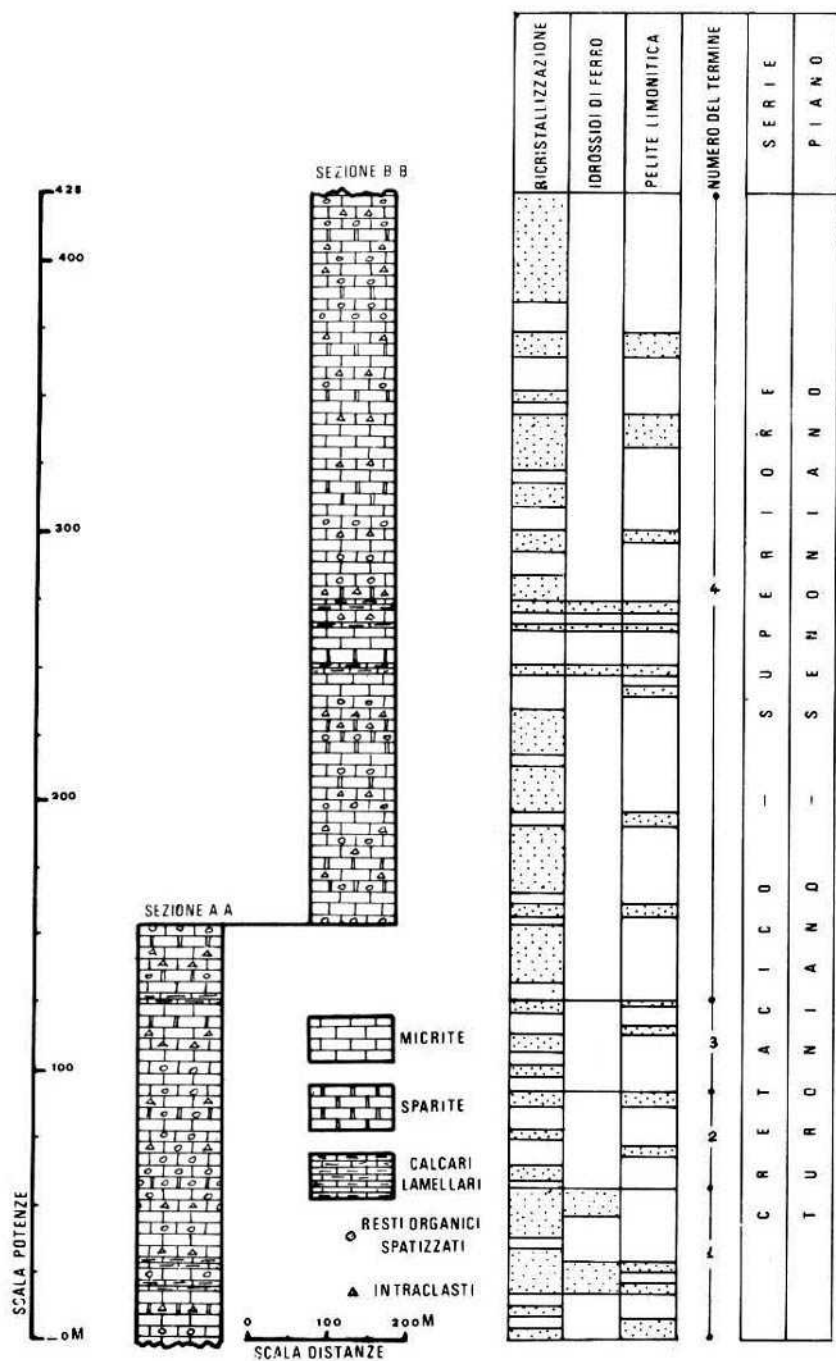


Fig. 8 - Colonna litologica con il riporto delle particolari caratteristiche petrografiche analizzate nella suddivisione dei «termini».



(Foto: Arnè)

Fig. 9 - Termine 1. Biomicrite intraclastica interessata da intensa ricristallizzazione e da microfessurazione a riempimento calcitico cristallino (X 45).

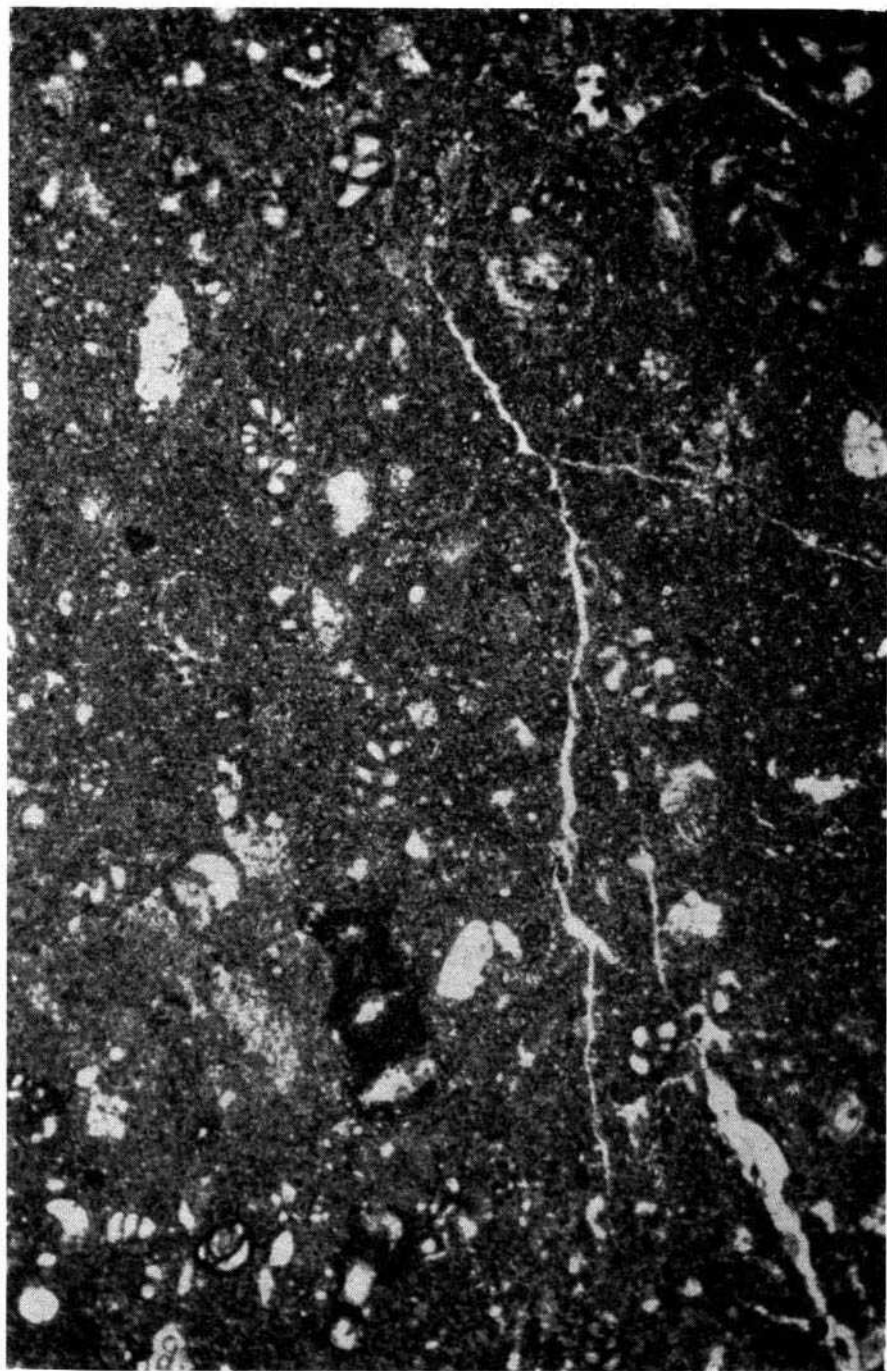


Fig. 10 - Termine 1. Micrite fossilifera. I resti organici sono interessati da guscio afanitico e riempimento microspartito da ricristallizzazione (X 45).

(Foto: Arnè)



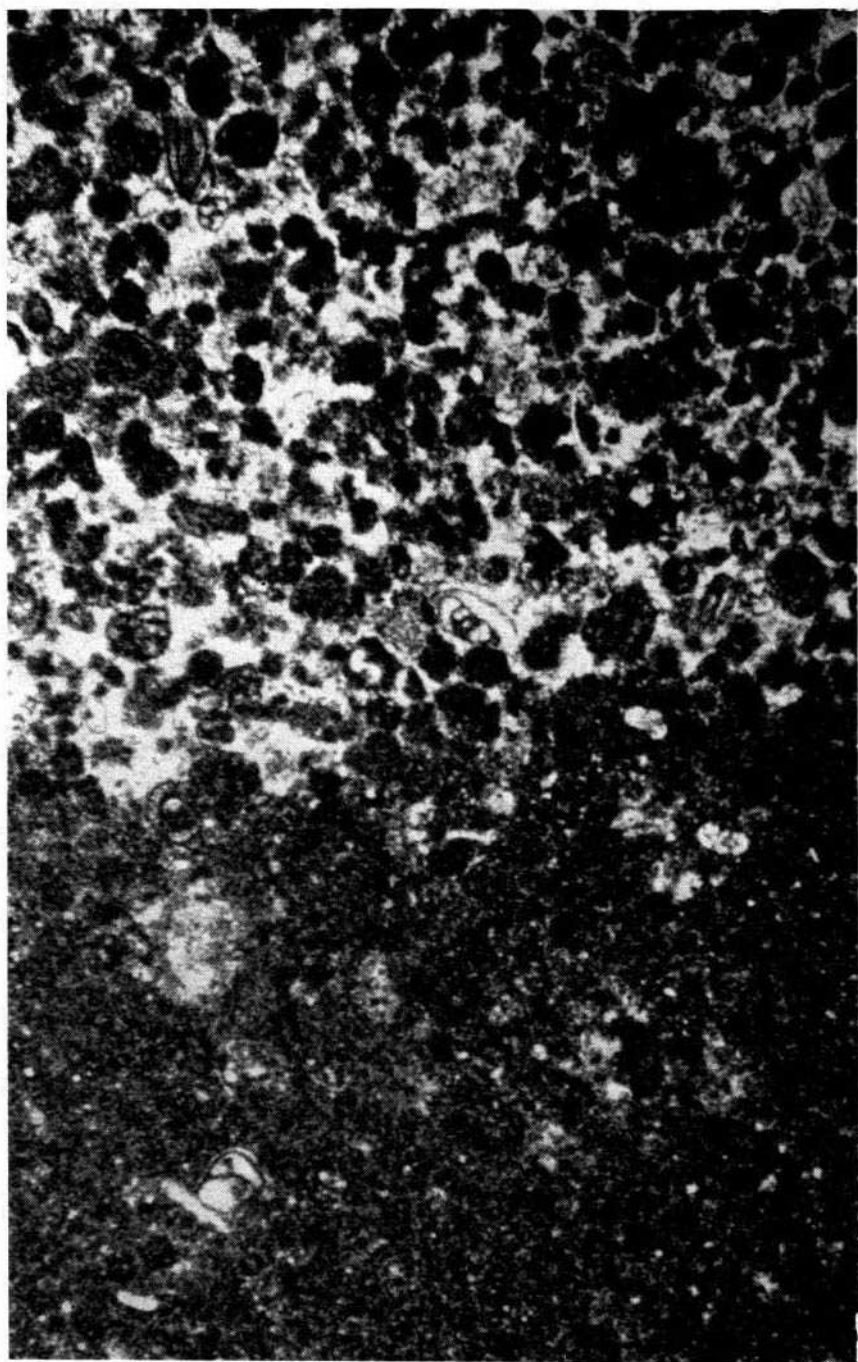
(Foto: Arnè)

Fig. 11 - Termine 2. Grossi nuclei di calcite spatica e frequenti resti organici immersi in una matrice micritica ricristallizzata (X 55).



Fig. 12 - Termine 2. Ricristallizzazione in nuclei di grosse dimensioni (1,5 - 2,5 mm.). Sono presenti intraclasti calcitici subarrotondati diffusi in una pasta micritica (X 45).

(Foto: Arnè)



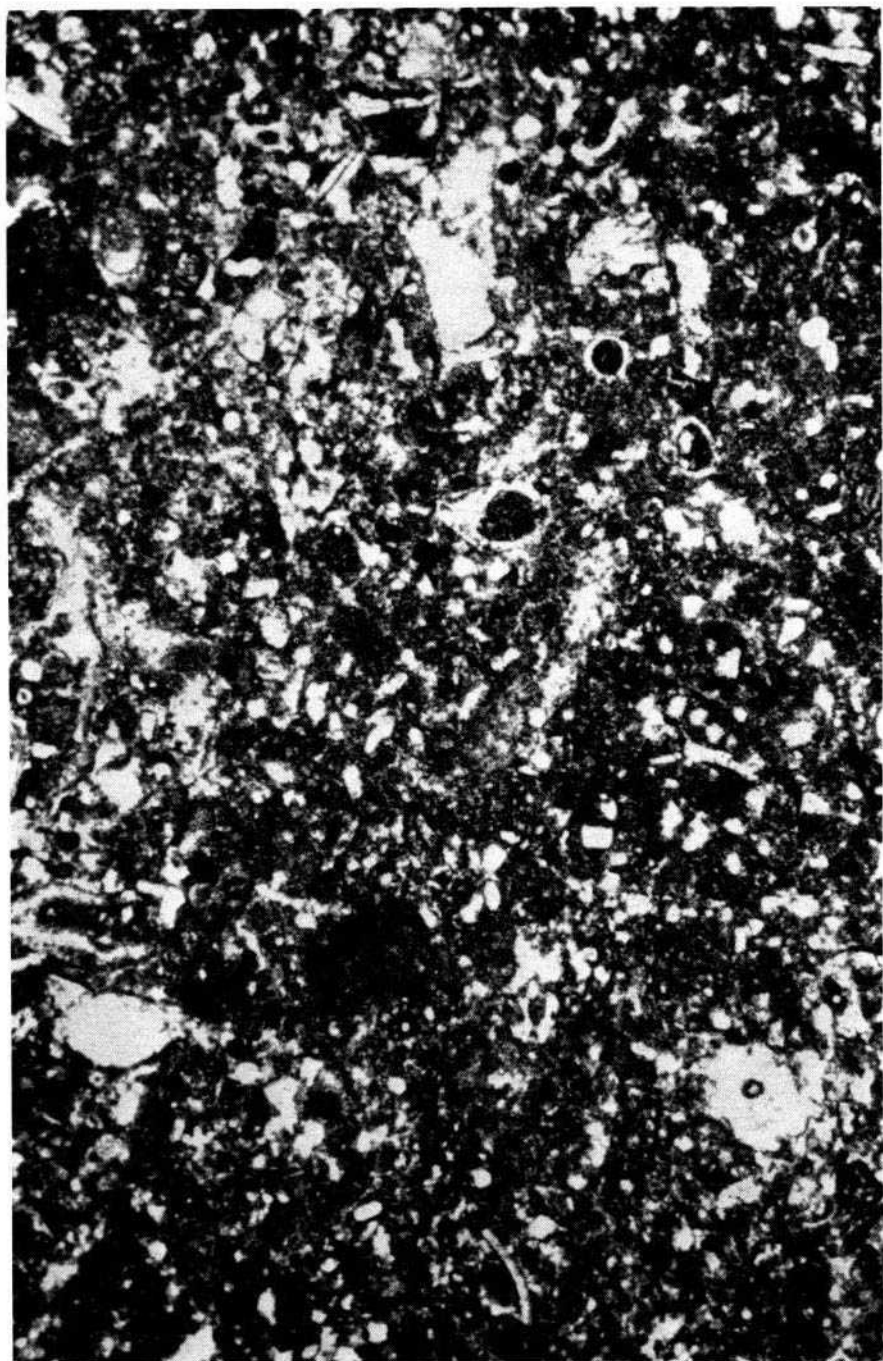
(Foto: Arnè)

Fig. 13 - Termine 3. Contatto tra micrite debolmente ricristallizzata e biosparite. Questo contatto, non netto, si manifesta talvolta anche macroscopicamente in seno allo strato (X 55).



Fig. 14 - Termine 4. Numerosi frammenti spatizzati sono immersi in una matrice micritica interessata da plaghe di microsparite (X 40).

(Foto: Arnè)



(Foto: Arnè)

Fig. 15 - Termine 4b. Intramicrite interessata da concentrazioni limonitiche. Numerosissimi i componenti allochimici (X 40).

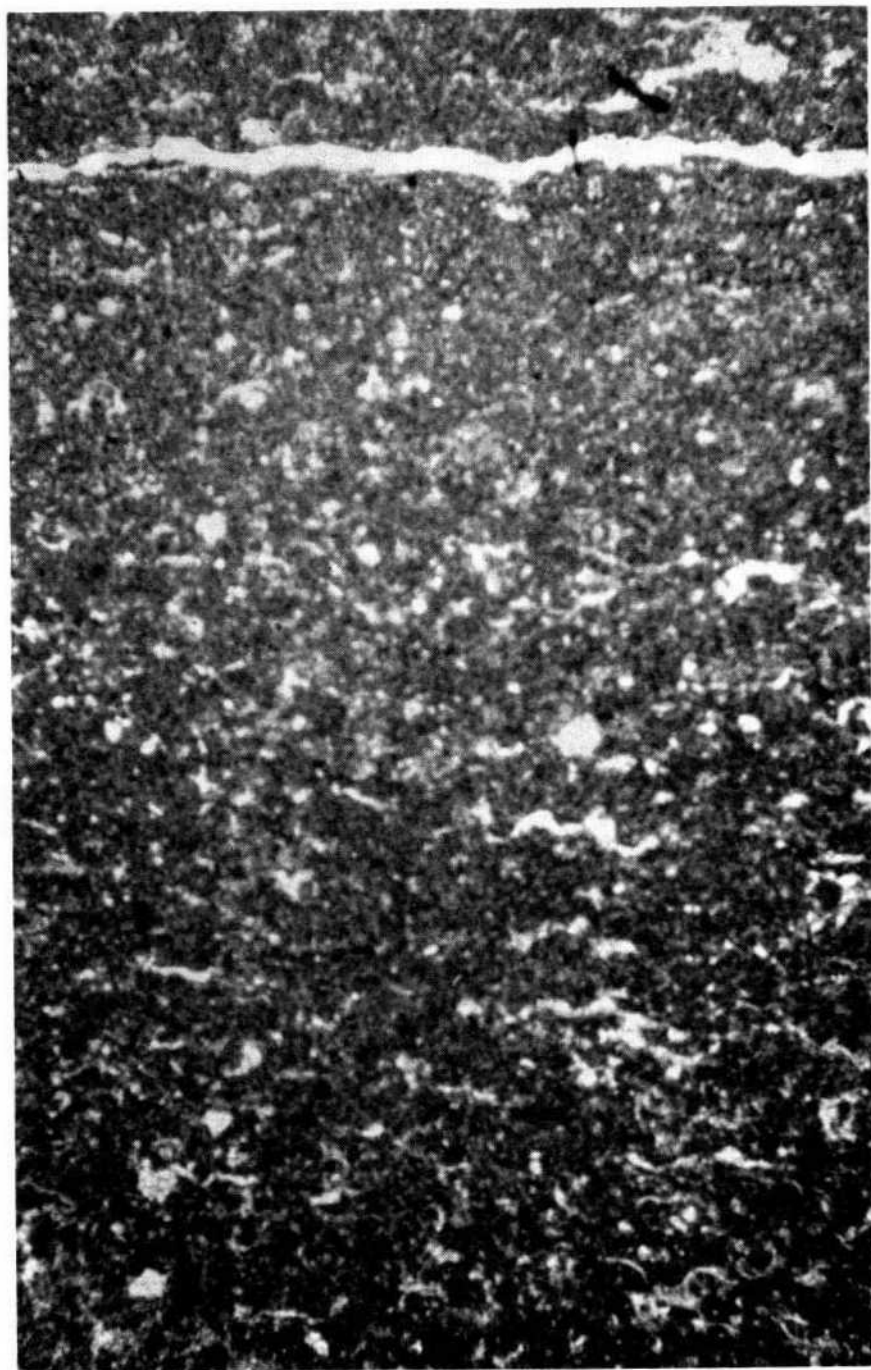


Fig. 16 - Termine 4c. Micrite parzialmente ricristallizzata con frammenti concentrati in livelli sub-paralleli alla stratificazione. La ritmicità della roccia determina la lamellarità macroscopica di questo litotipo (X 50).

(Foto: Arnè)

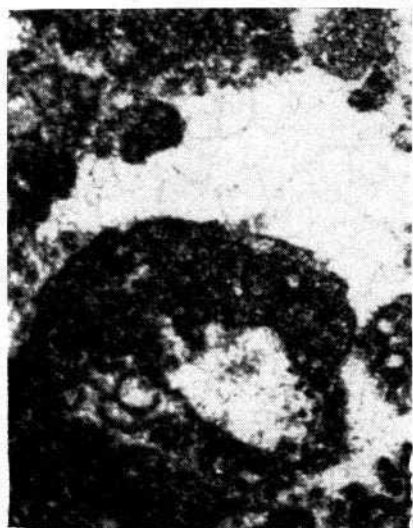


Fig. 17 - Termine 4b. Lembo micritico interessato da ricristallizzazione a grana grossa ai bordi e al centro (X 80).

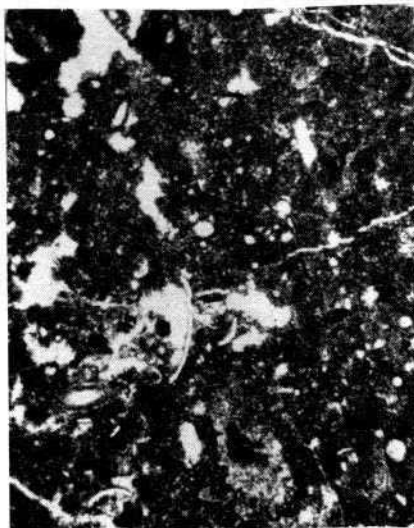
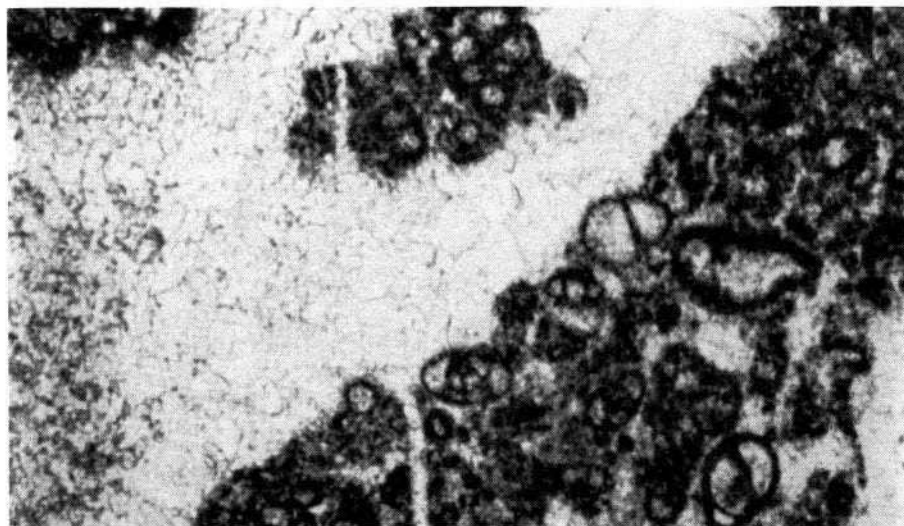


Fig. 18 - Termine 2. Micrite solo parzialmente interessata da plaghe di calcite cristallina e da concentrazioni di idrossidi e ossidi (X 50).



(Foto: Arnè)

Fig. 19 - Termine 1. Microfessura interessata da riempimento di calcite microcristallina. Si possono osservare, ai bordi, gli effetti di una lenta azione corrosiva sulla roccia ad opera di soluzioni circolanti (X 110).

La roccia è definibile una micrite intraclastica talora interessata da livelli di intrabiosparite il cui contatto con la micrite risulta sfumato (fig. 13). Superiormente a questo termine è presente, presso la chiesa di San Giovanni al Timavo, un livello di calcari neri a stratificazione millimetrica della potenza di 3 m.

4) Il termine «4» è rappresentato da un'alternanza di tre litotipi sottodescritti in ordine di frequenza e indicati con le lettere *a)*, *b)* e *c)*.

a) Calcare grigio, grigio-scuro, molto compatto, ben stratificato in banchi di potenza media di 60 cm, con giunti suturiformi.

All'esame microscopico si rileva un intenso processo di ricristallizzazione che ha parzialmente trasformato la micrite originaria in una microsparite (fig. 14). Sono comunque presenti lembi di nuclei di matrice criptocristallina. La frazione allochimica è costituita essenzialmente da resti fossili di varie dimensioni, spatizzati, e



Fig. 20 - Faglia principale presso il Villaggio del Pescatore. Essa è legata ad una serie di faglie sub-parallele che condizionano parzialmente la morfologia della zona con tre solchi vallivi.



Fig. 21 - Specchio di faglia alla fig. 20. Si nota l'assoluta mancanza di striature a causa dell'intensa degradazione meteorica; è ben visibile una stratificazione poco distinta con giunti talora allargati per carsismo.

da scarsi Foraminiferi a guscio afanitico. Lo studio di questa roccia risulta comunque difficile per l'intensa ricristallizzazione.

La roccia è una biosparite.

b) Calcare grigio, grigio-chiaro, compatto, presente in strati della potenza di 50 cm. Macroscopicamente questo litotipo è simile al termine «3».

La massa ortochimica è costituita da una micrite scura per la presenza di pelite e sostanze bituminose. In certi casi la micrite ha tendenza ad essere sostituita da sparite od è interessata da fenomeni di ricristallizzazione a nuclei (fig. 15).

Si osservano marcate pigmentazioni brune, dovute a concentrazioni limonitiche. Sono presenti intraclasti calcitici subarrotondati e Foraminiferi a guscio microspartico e riempimento micritico. La roccia è definibile un'intramicrite.

c) Calcare nero, a stratificazione lamellare decimetrica, centimetrica e millimetrica (fig. 16).

In sezione sottile la roccia si rivela costituita da una micrite parzialmente ricristallizzata in cui si rinvenivano abbondanti frammenti spatizzati, a vario grado d'arrotondamento, di ridotte dimensioni. Questi frammenti risultano concentrati in livelli subparalleli alla stratificazione. La millimetrica ritmicità osservata nella roccia è dovuta alla concentrazione dei frammenti stratificati a cui corrisponde una continua alternanza di micriti e intramicriti. Sono pure presenti lenticelle di pigmentazioni limonitiche e massarelle puntiformi di ossidi di ferro. Questo termine è stato campionato per 285 m circa e, all'altezza del Villaggio del Pescatore, il rilevamento è stato interrotto in corrispondenza della linea di costa.



Fig. 22 - Affioramento di un calcare compatto (termine 3). E' ben visibile l'azione carsogena selettiva nei giunti di strato suturiformi. Fondamentale nel loro allargamento è l'intersezione di una microfessurazione subverticale.

Non ci siamo addentrati in una descrizione micropaleontologica e neppure in una definizione cronostatigrafica, in quanto esulano entrambi dai fini del lavoro.

E' interessante comunque precisare che le roccie studiate corrispondono stratigraficamente alle formazioni del «Calcare Radiolitico Principale» e del «Calcare Inferiore di Aurisina» che sono state morfologicamente descritte, in altri settori del Carso Triestino, da Forti-Tommasini (1967) e Forti (1968).

La serie stratigrafica studiata è inoltre sovrastante il «Complesso Dolomitico Cenomaniano» che, all'altezza del settore, segue parallelamente la costa ad una distanza inferiore al chilometro.

La suddivisione delle carbonatiti in 4 termini si è resa necessaria in quanto, nel settore rilevato, non è possibile attribuire alla successione stratigrafica un preciso significato cronologico o formazionale.

I 4 termini rappresentano peraltro altrettanti livelli fra loro abbastanza distinguibili da insiemi di caratteristiche litologiche a cui corrispondono superficialmente altrettanti aspetti morfologici.

In conclusione queste carbonatiti sono petrograficamente costituite da una successione di micriti e biomicriti a cui si alternano intramicriti e in minor misura spariti. Ad un'abbondante frazione organica rappresentata da resti spatizzati si aggiungono frequenti intraclasti e ossidi insolubili. L'intera successione è inoltre interessata da ricristallizzazione e da frequenti livelli limonitizzati.

La ricristallizzazione si manifesta in tutti i termini, sia nelle micriti che costituiscono la matrice, sia in corrispondenza del riempimento dei resti organici. Solo raramente questo processo interessa il nucleo degli intraclasti afanitici e la struttura dei gusci dei foraminiferi.

Per quanto riguarda la limonitizzazione essa interessa tutti i termini della zona studiata e si presenta sotto forma di pigmentazioni. La pigmentazione concentrata spesso in lenticelle stratificate suggerirebbe la contemporaneità della limonitizzazione alla diagenesi.

Sono stati inoltre rinvenuti, nei termini inferiori e medi, ossidi di ferro presenti in masserelle puntiformi e raramente in strutture subeuedrali, riconducibili alle strutture di cristallizzazione dell'ematite.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI

L'attuale posizione tettonica delle carbonatiti presenti a San Giovanni al Timavo è conseguenza delle intense deformazioni che hanno interessato la regione in un periodo post-eocenico.

Lo studio delle deformazioni quali piegamenti, faglie e fessurazioni è stato condotto attraverso il rilevamento diretto sul terreno seguendo un metodo validamente applicato nel vicino Carso Goriziano da Venzo-Fuganti (1965) e successivamente sperimentato da Merlak e Semeraro (1969) nello studio di forme carsiche

di altri settori del Carso Triestino. Il metodo richiede l'indagine statistica delle posizioni spaziali degli elementi strutturali. Il tutto al fine di riconoscere il grado di simmetria degli elementi strutturali stessi.

Essendo il presente lavoro una ricerca preliminare, lo studio strutturale ha come scopo la correlazione fra i dati rilevati in campagna e la posizione teorica dei piani di taglio e di tensione. Detta correlazione rappresenta, a nostro avviso, un tema per lo studio del fenomeno carsico e della circolazione idrica ipogea, condizionata da faglie e fessurazioni.

L'ASSETTO SPAZIALE DELLA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Nell'area esaminata la giacitura degli strati è pressochè costante e caratterizzata da direzioni prevalenti NW-SE e, subordinatamente, WNW-ESE con immersioni SW e SSW e con pendenze comprese fra 19° e 42° ; queste sono via via crescenti procedendo verso la linea di costa.

La transizione fra le due direzioni avviene gradualmente procedendo da NE e non dà origine ad ondulazioni significative.

Nel territorio ad occidente del settore studiato, particolarmente nei dintorni Monfalcone-Iamiano-Doberdò, la direzione prevalente è E-W, con immersione Sud e con inclinazioni comprese tra 5° e 40° . Ad oriente del settore è presente una struttura con una direzione E-W, immersione Sud e con inclinazioni comprese tra 30° e 90° . Ciò è particolarmente evidente lungo la costa ad oriente di Duino, dove fenomeni di torsione esterna hanno determinato la messa in posto di strati rovesciati.

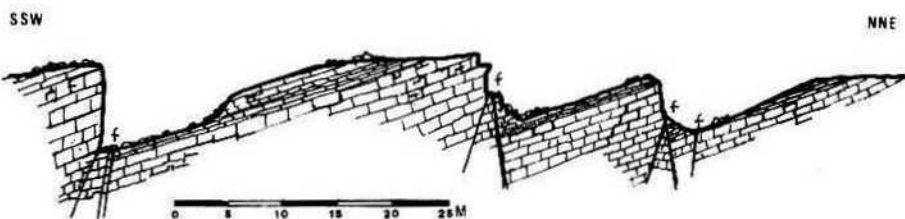


Fig. 23 - Faglie subparallele a rigetto limitato, presenti presso il Villaggio del Pescatore (fig. 20).

Riassumendo, l'area fa parte dell'anticlinale del Carso Triestino e più precisamente della sua estremità Nord-Occidentale dove, alla sua struttura si sostituisce progressivamente quella asimmetrica propria del Carso Goriziano. In fig. 24 è riportato il diagramma statistico dei piani ss di stratificazione rilevati entro il settore. L'area di massima frequenza «A» indica una comune giacitura NW-SE con inclinazione di 20° - 25° . Il minimo indicato con la lettera «B» rappresenta, per il settore, la stessa giacitura con un'inclinazione media di 42° (vedi traccie Ls1 e Ls2).

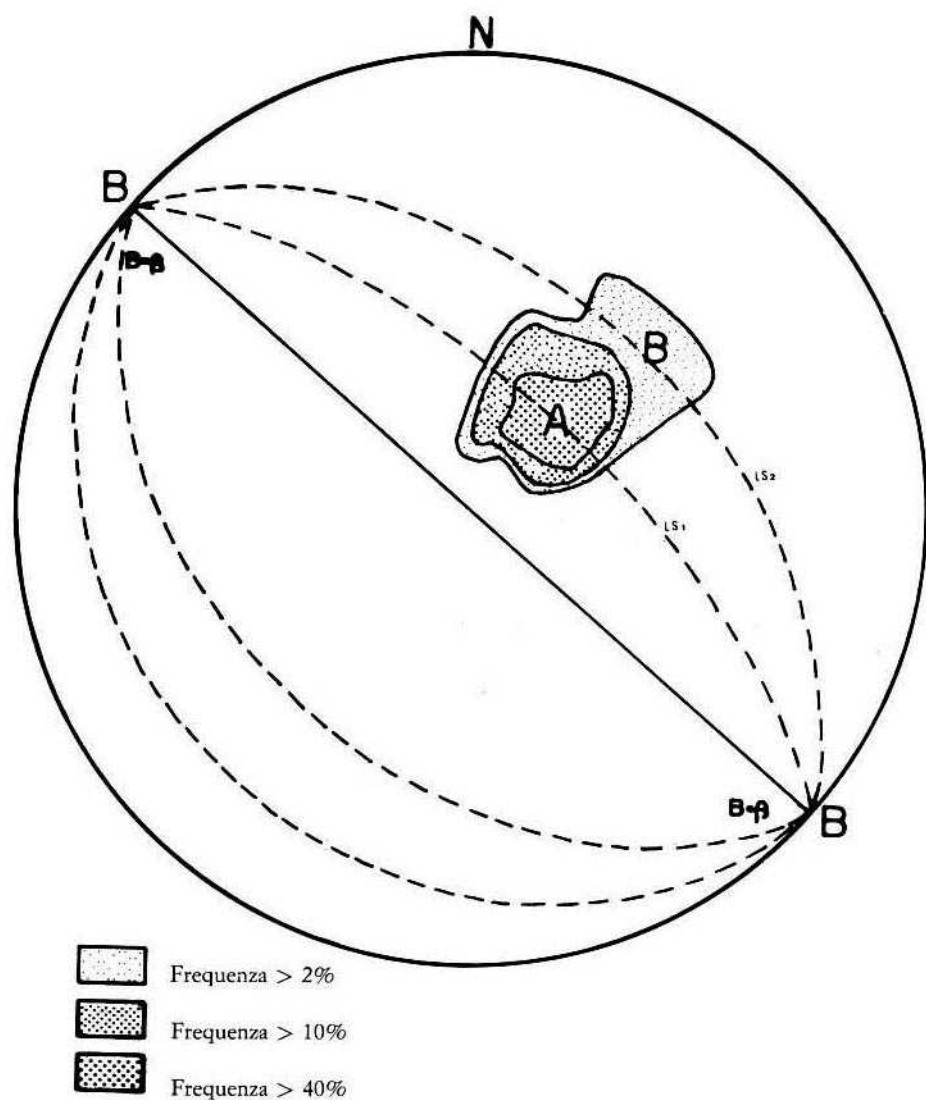


Fig. 24 - Diagramma dei piani di stratificazione del settore e posizione spaziale dell'asse B ricavata dalle aree di massima frequenza.

Sia la distribuzione di minima frequenza «B» che quella di massima frequenza «A» permettono l'individuazione dell'asse di piegamento B della zona, coincidente con la direzione NW-SE. Non si tratta in questo caso di un B misurabile direttamente, data la scarsa plasticità dei calcari presenti, ma di un $\beta = B$ (fig. 24).

E' infatti giustificata l'individuazione di un asse $\beta = B$ proiettando sul reticolo di Schmidt, emisfero inferiore, la posizione spaziale dei piani di strato che costituiscono i fianchi della piega.

Nel diagramma sopradescritto mancano i poli dei piani ss di un fianco in quanto nel settore studiato la struttura generale è monoclinale con giaciture, come precedentemente detto, costanti.

Pur tuttavia il $\beta = B$ è giustificato dalla struttura anticlinale generale e convalidato dallo studio precedente di Venzo e Fuganti sulla zona limitrofa.

L'ANALISI DELLE DEFORMAZIONI TETTONICHE

FAGLIE

Sono state definite come tali sia quelle fratture di un certo sviluppo e quindi cartografabili topograficamente, sia quei disturbi limitati ad alcuni metri, ma comunque rilevabili sul terreno. Ad eccezione di alcune faglie che si presentano ben sviluppate in superficie, le altre appaiono solo in corrispondenza di strade o sbancamenti nella roccia sempre però con uno sviluppo tale da consentire la sicura distinzione dalle fessure.

Nel diagramma di fig. 25 sono rappresentate le posizioni spaziali di 100 piani di faglia rilevati durante la ricerca. Particolarmente in rapporto alle faglie il diagramma equiareale consente l'individuazione di tre principali sistemi di deformazione che hanno interessato la zona. Per comodità di lavoro i sistemi sono denominati con le sigle F1, F2, F3 e così pure indicati nel diagramma e nel testo seguente.

1) Il sistema F1 risulta dall'insieme di faglie subverticali N-S/NE-SW. Si tratta di faglie a rigetto verticale scarso o nullo che presentano o possono presentare un rigetto orizzontale. La frequenza di questo sistema deformativo è tale da considerare il sistema stesso come principale. Le faglie si presentano addensate particolarmente all'altezza delle foci del F. Timavo, parallelamente ai condotti terminali delle foci stesse. La posizione spaziale di queste faglie risulterebbe normale al B (posizione ac) e quindi legata ad effetti di tensione ma l'analisi degli elementi di F1 rivela anche una situazione molto vicina a hko e questa posizione è tipicamente di taglio rispetto al B.

2) Il sistema F2, secondario in ordine statistico, è rappresentato da un addensamento di faglie in netta posizione di tensione bc ed è particolarmente evidente nella parte meridionale del settore. Nel diagramma di fig. 25 sono state ricavate le tracce L1 e L2 dove L1 interseca il centro dell'area di massima frequenza di F2

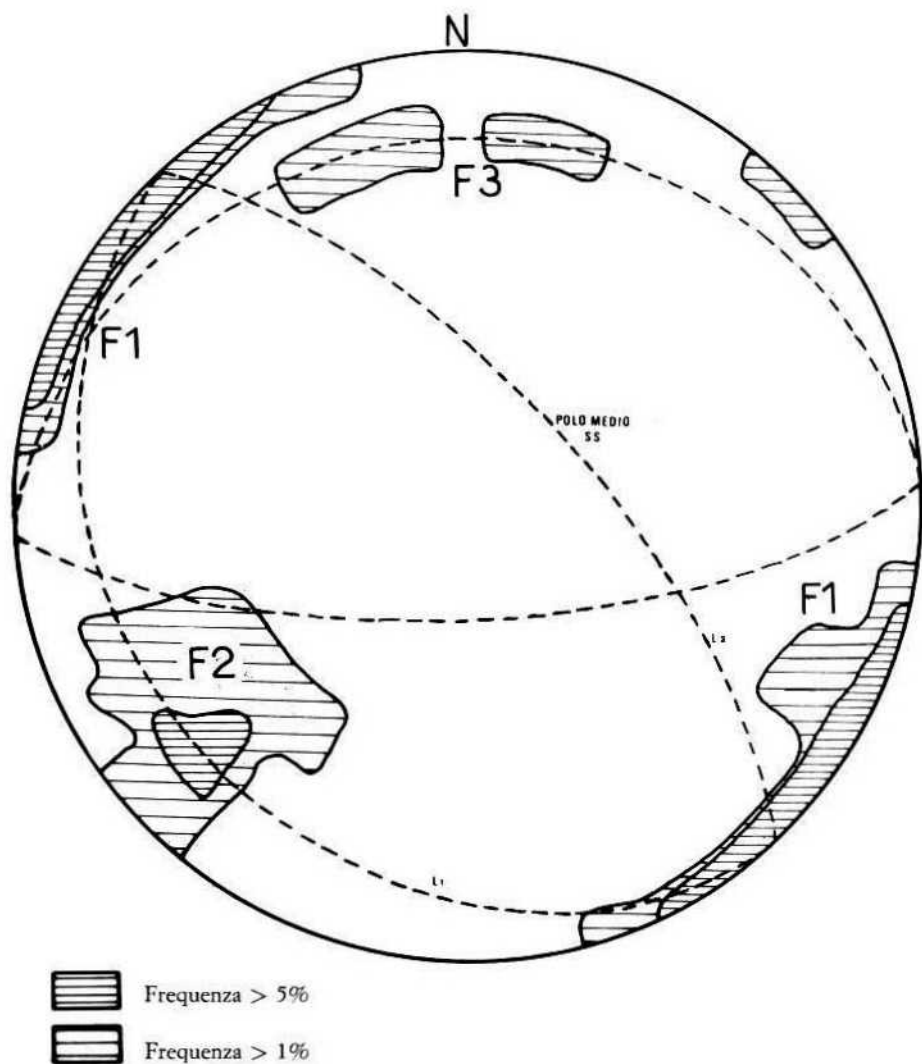


Fig. 25 - Il diagramma rappresenta la posizione spaziale di 100 piani di faglia. Le tre aree di massima frequenza corrispondono a tre sistemi principali di deformazione tettonica e sono indicati con le lettere «F».

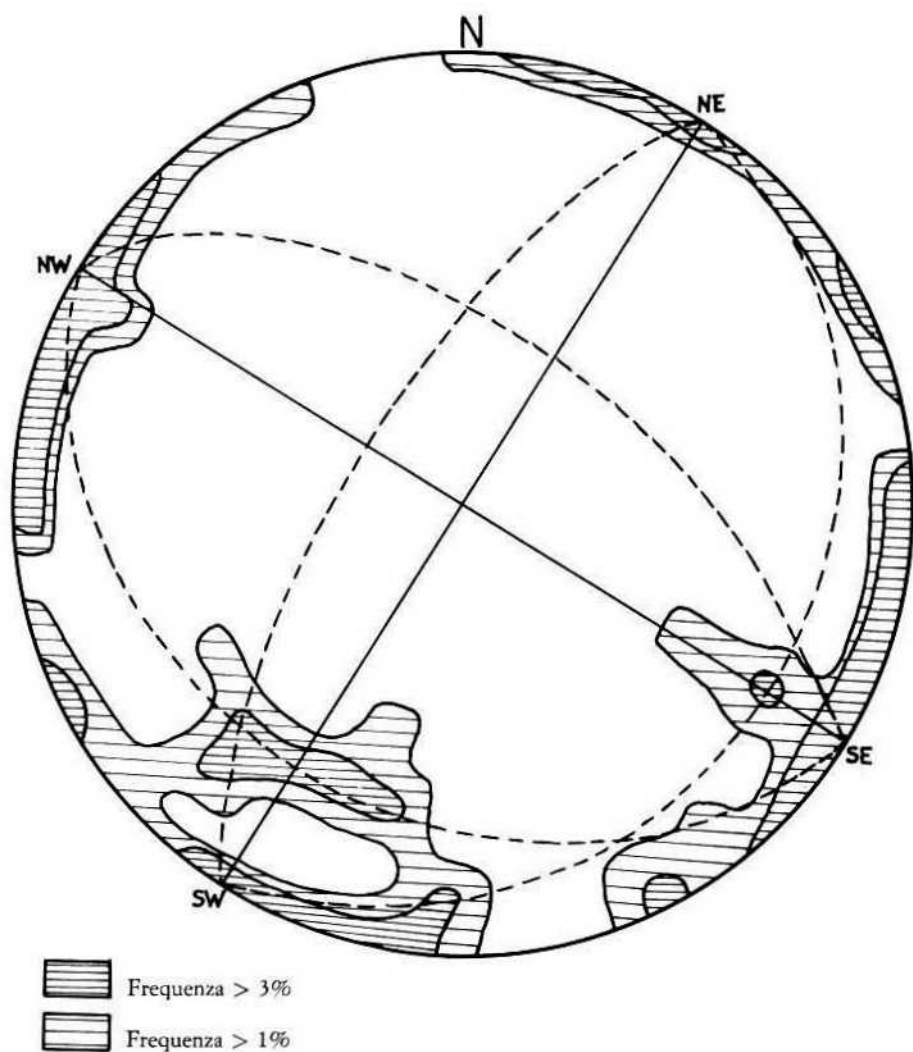


Fig. 26 - Nel diagramma è riportata la posizione spaziale di 200 piani di fessurazione. La distribuzione statistica rivela l'esistenza di massimi riferibili a due sistemi principali (Foci del Timavo).

e L2 il centro dell'area di massima frequenza dei piani ss (di stratificazione). Risulta $L1 \perp L2$ indice questo di effetti di compressione legati alle spinte tangenziali che hanno operato perpendicolarmente all'asse strutturale del Carso Triestino.

3) Il sistema F3 è subordinato rispetto ai precedenti e si rivela solamente con l'indagine statistica sebbene, per un particolare motivo, le più grandi faglie rilevabili nel settore siano proprio tipiche di questo sistema.

In corrispondenza dei massimi addensamenti di F3 la giacitura degli strati presenta talora valori variabili; le coordinate strutturali variano quindi tra hko e bc con caratteristiche quindi di taglio e di tensione. In effetti un'analisi più generale del territorio circostante consente di collegare questo sistema a piani di tensione con fenomeni di dislocazione paralleli alla costa.

FESSURAZIONI

L'indagine statistica sulle fessurazioni si considera di fondamentale importanza sia per l'interpretazione delle modalità deformative che per lo studio dell'evoluzione morfologica ad esse legata.

Nella presente ricerca l'indagine statistica sulle fessurazioni è stata condotta entro tutta l'area concentrando l'attenzione sulla zona delle risorgive del F. Timavo e nella parte meridionale del settore nei pressi del Villaggio del Pescatore.

1) Risorgive del F. Timavo.

In fig. 26 è riportato il diagramma relativo a 200 piani di fessurazione. Dal diagramma risulta evidente la prevalenza di due sistemi, NW-SE e NE-SW. Il sistema NW-SE rivela, in relazione all'inclinazione, due massimi. Il massimo subverticale è in posizione okl. Il massimo con immersione verso NE e inclinazione di $20^\circ - 30^\circ$ risulta in posizione bc, di tensione, normale alla stratificazione. Il sistema NW-SE risulta quindi parallelo all'asse strutturale con caratteristiche generali legate ad effetti di tensione.

Questo sistema, diffuso entro tutto il Carso Triestino, è stato definito da D'Ambrosi (1960) come sistema «dinarico» e già menzionato in uno studio geomorfologico del Carso del Monte Spaccato da Forti e Tommasini (1965). Il sistema NE-SW, subverticale, si rivela in posizione ac e nelle zone circostanti presenta spiccate caratteristiche di taglio con faglie a scorrimento orizzontale (Sistiana-Duino).

A questo sistema si può considerare subordinato un sistema N-E, subverticale, in posizione hkl che, in altri settori del Carso Triestino (S. Pelagio-Ferneti-Trebiciano) rappresenta il motivo tettonico principale (Merlak, 1968, Merlak-Semeraro, 1969).

2) Villaggio del Pescatore.

In fig. 27 è riportato il diagramma di 200 piani di fessurazione rilevati nella zona a monte del Villaggio del Pescatore. Le caratteristiche deformative appaiono qui pressochè costanti rispetto al primo settore con l'eccezione di un massimo verticale e subverticale E-W. Esso risulta in posizione spaziale variabile da hko a hkl,

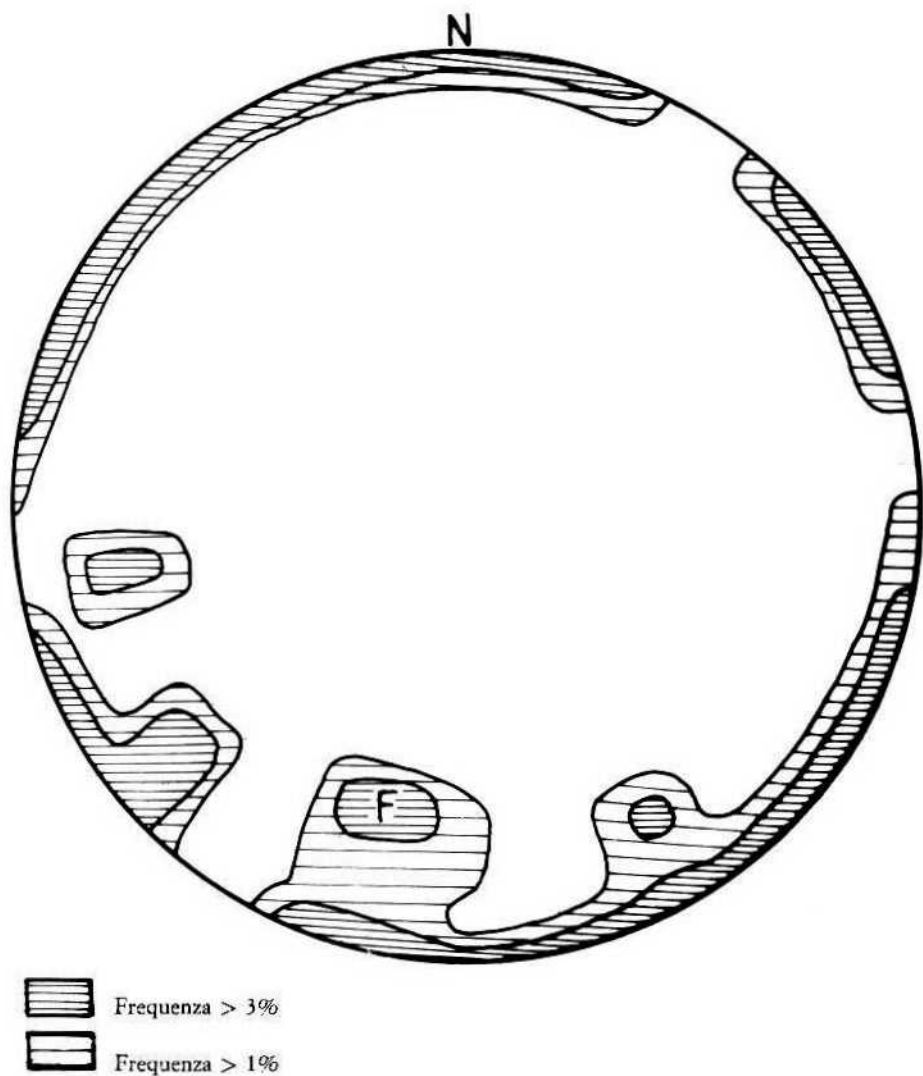


Fig. 27 - Diagramma di 200 piani di fessurazione rilevati a monte del Villaggio del Pescatore. Con la lettera «F» è indicato un massimo verticale e subverticale corrispondente ad una serie di faglie e fessurazioni (fig. 20, 23).

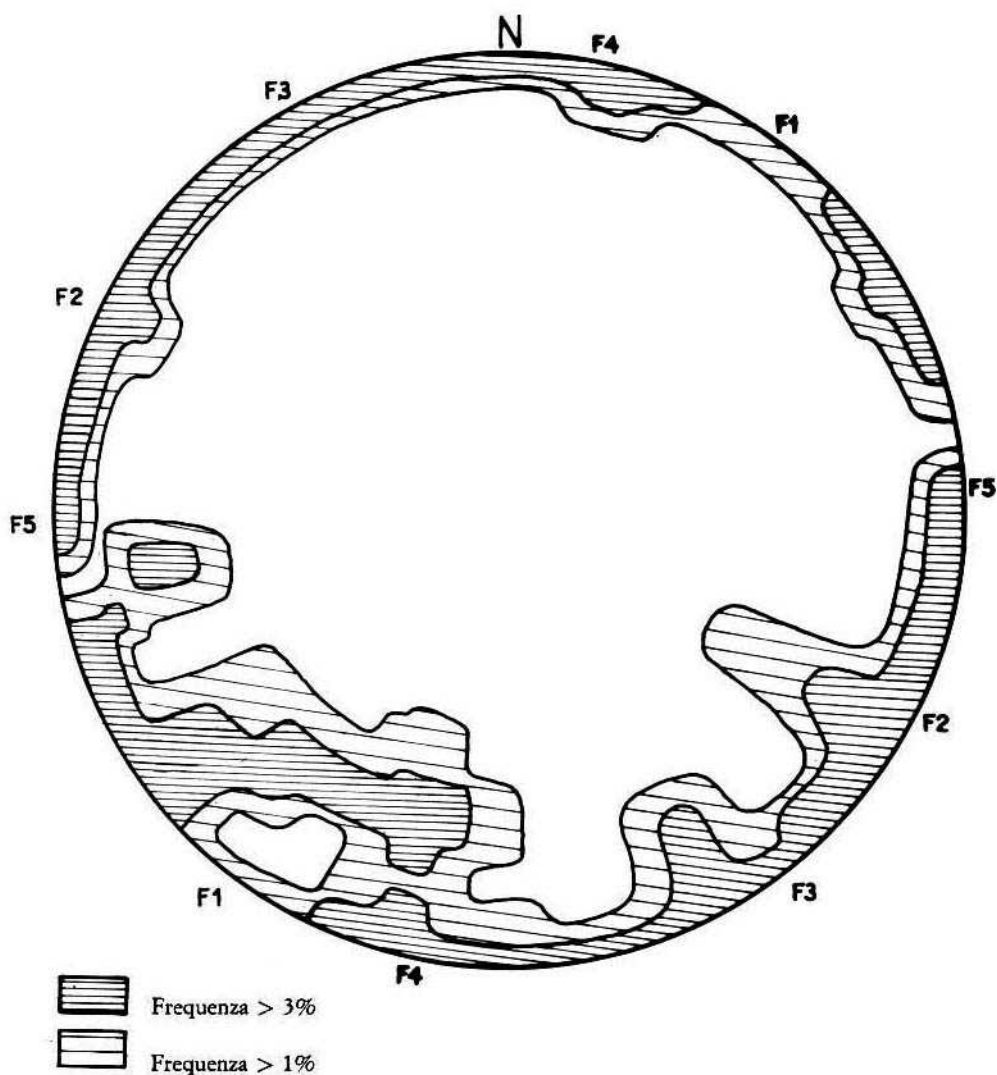


Fig. 28 - Distribuzione statistica di 600 piani di fessurazione rilevati entro tutta l'area.
Le lettere si riferiscono ai sistemi principali e subordinati.

entrambe di taglio. Si tratta di un sistema presente con intensità sia nell'area che nel tratto di costa Sistiana-Duino dove è legato ad effetti di compressione e di torsione.

A questo sistema è legata una serie di faglie subparallele (fig. 20, 23) con minimo rigetto che condizionano in parte la morfologia della zona con tre solchi vallivi. Questo sistema è indicato in fig. 27 con la lettera F in corrispondenza della sua area di massima frequenza. In fig. 28 è riportata la distribuzione statistica di 600 piani di fessurazione rilevati con uniformità entro tutta l'area. L'analisi del diagramma conferma, per questo settore, la presenza di tre sistemi di fessurazione fondamentali da noi qui indicati come f1, f2 e f3 e di due sistemi subordinati f4 e f5. I sistemi f1 (NE-SW) e f3 (NW-SE) risultano rispettivamente in posizione ac e bc (posizione di tensione); il sistema f2 (WNW-ESE) è in posizione hko, mentre per f4 (NNE-SSW) e f5 (E-W) gli assetti spaziali hanno coordinate rispettivamente hko e hkl, entrambe di taglio.

Una coincidenza spaziale tra faglie e fessurazioni è dimostrabile dal confronto dei diagrammi delle fig. 26 e 28.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI

L'insieme dei rilevamenti di campagna e delle analisi tettoniche consente di affermare, per il settore, l'esistenza di tre principali sistemi di frattura con direzioni N-S/NE-SW, NW-SE e E-W il primo legato ad effetti di taglio gli altri ad effetti di tensione. La comparsa del sistema E-W, poco presente sul Carso Triestino, è attribuibile alla particolare posizione del settore, al margine Nord-Occidentale dell'elissoide calcarea, condizionata da deformazioni alpine tipiche delle Alpi Calcaree Meridionali.

BIBLIOGRAFIA

- D'AMBROSI C.: *Sviluppo e caratteristiche geologiche della serie stratigrafica del Carso Triestino* - Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat., LI, Trieste, 1960.
- FORTI F., TOMMASINI T.: *Il Carso del Monte Spaccato* - Atti e Mem. della Comm. Grotte «E. Boegan», IV, Trieste, 1964.
- FORTI F., TOMMASINI T.: *Una Sezione geologica del Carso Triestino, osservazioni di geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e la tettonica eseguite lungo una sezione trasversale dell'andamento assiale del Carso Triestino, dal Monte Lanaro alla località Cedas* - Atti e Mem. della Comm. Grotte «E. Boegan», VI, Trieste, 1967.
- FORTI F.: *La geomorfologia nei dintorni di Slivia (Carso Triestino) in rapporto alla litologia e alla tettonica* - Atti e Mem. della Comm. Grotte «E. Boegan», VII, Trieste, 1968.

- MARTINIS B.: *Ricerche geologiche e paleontologiche sulla regione compresa fra il T. Iudrio e il F. Timavo* - Riv. It. Pal. Str., mem. 8, 1-200 pp., Milano, 1962.
- MASOLI M., ULCIGRAI F.: *Termini albiani nella serie stratigrafica del Carso Triestino* - Studi Trentini di Sc. Nat., Riv. del «Museo Tridentino di Sc. Nat.», Trento, 1969.
- MERLAK E.: *Tettonica nel settore S. Pelagio - Slivia* - Annali del Gruppo Grotte dell'Assoc. XXX Ottobre, II, Trieste, 1968.
- MERLAK E., SEMERARO R.: *Fenomeni carsici a Nord di Opicina: ricerche geologiche e geomorfologiche preliminari applicate allo studio del carsismo presso Trieste* - Annali del Gruppo Grotte dell'Assoc. XXX Ottobre, III, Trieste, 1969.
- PLENICAR M.: *Stratigrafski razvoj Krednih plasti na iusnem Primorskem in Notranjskem* - Geologija, IV, Ljubljana, 1960.
- VENZO G. A., FUGANTI A.: *Analisi strutturale delle deformazioni tettoniche del Carso Goriziano (Gorizia)* - Studi Trentini di Sc. Nat., XLII, Trento, 1965.

RIASSUNTO

Nel presente lavoro viene descritta la geologia dei calcari nei dintorni di San Giovanni al Timavo (Carso Triestino nord-occidentale).

Si tratta di terreni con una successione stratigrafica che va dal Turoniano al Senoniano inf. Lo studio litologico, applicato con i concetti del Folk, ha consentito di stabilire la presenza di micriti e spariti, interessate da frequenti allochimici e da intensa ricristallizzazione.

Lo studio dei principali elementi tettonici, fatto in accordo alla Gefügekunde, ha reso possibile determinare la frequenza di fratturazione della roccia, la cui conoscenza è indispensabile per lo studio della idrografia carsica.

A questa ricerca farà seguito un nuovo ciclo di osservazioni e di analisi e i risultati complessivi costituiranno l'argomento di una nota di prossima pubblicazione.

SUMMARY

In this work description is given on the geology of limestone in the surroundings of San Giovanni al Timavo (North-Western Trieste's Carso).

They are grounds with a stratigraphic succession going from Turonian to inferior Senonian. The lithologic study, applied with Folk's conceptions, allowed to ascertain the presence of micrites and sparites, affected from frequent allochemicals and from intense recrystallization.

The study of main tectonic elements, accordingly to Gefügekunde, allowed the determination of the jointing frequency of the rocks, whose knowledge is necessary for the study of carstic hydrography.

A new cycle of observations and analyses is following this research and the whole results will form subject of a next publication note.

RICERCHE SULLE IMPRONTE FOSSILI NEL FLYSCH TERZIARIO NEI PRESSI DI TRIESTE

La ricerca di impronte e calchi fossili lasciati negli strati terziari del Flysch da organismi animali e vegetali, riveste notevole importanza per la conoscenza dell'origine di alcune di tali impronte, ancora oggi non del tutto chiarita.

La località dove sono stati rinvenuti numerosi ed interessanti reperti si trova alla base di una vecchia cava di arenaria, a monte della S. S. n. 58 che da Trieste sale ad Opicina, ad un km circa dalla curva Faccanoni (fig. 1).

La cava, che ha fornito materiale da costruzione per innumerevoli edifici della città, si trova ora abbandonata; nei suoi pressi dovrebbero venir iniziati lavori di edificazione.

Nella fig. 2 è visibile la possente sequenza degli strati del Flysch che presentano direzione ESE/WNW ed immersione verso SSW con un'inclinazione media di 50°.

A. IMPRONTE E PISTE

IMPRONTE IN SEMIRILIEVO LASCIATE DA ORGANISMI SCAVATORI

Fig. 3 - Le gallerie appaiono in semirilievo e la maggior parte di esse ha un percorso ondulato ed equidistante. Il diametro delle gallerie va da un minimo di 8 ad un massimo di 12 mm. In realtà esse sono riempimenti sabbiosi di cavità lasciate da organismi che si scavavano un passaggio nella zona di contatto tra un deposito fangoso ed uno sabbioso.

Fig. 4 - Impronta di Helminthoidea labirintica, una struttura la cui origine non è stata determinata con sicurezza. Si è propensi comunque ad attribuire le tracce a piste di animali, forse anellidi, striscianti sul fondo marino.

(*) Gruppo Ricerche di Paleontologia Umana - Sezione XXX Ottobre del C.A.I. di Trieste.

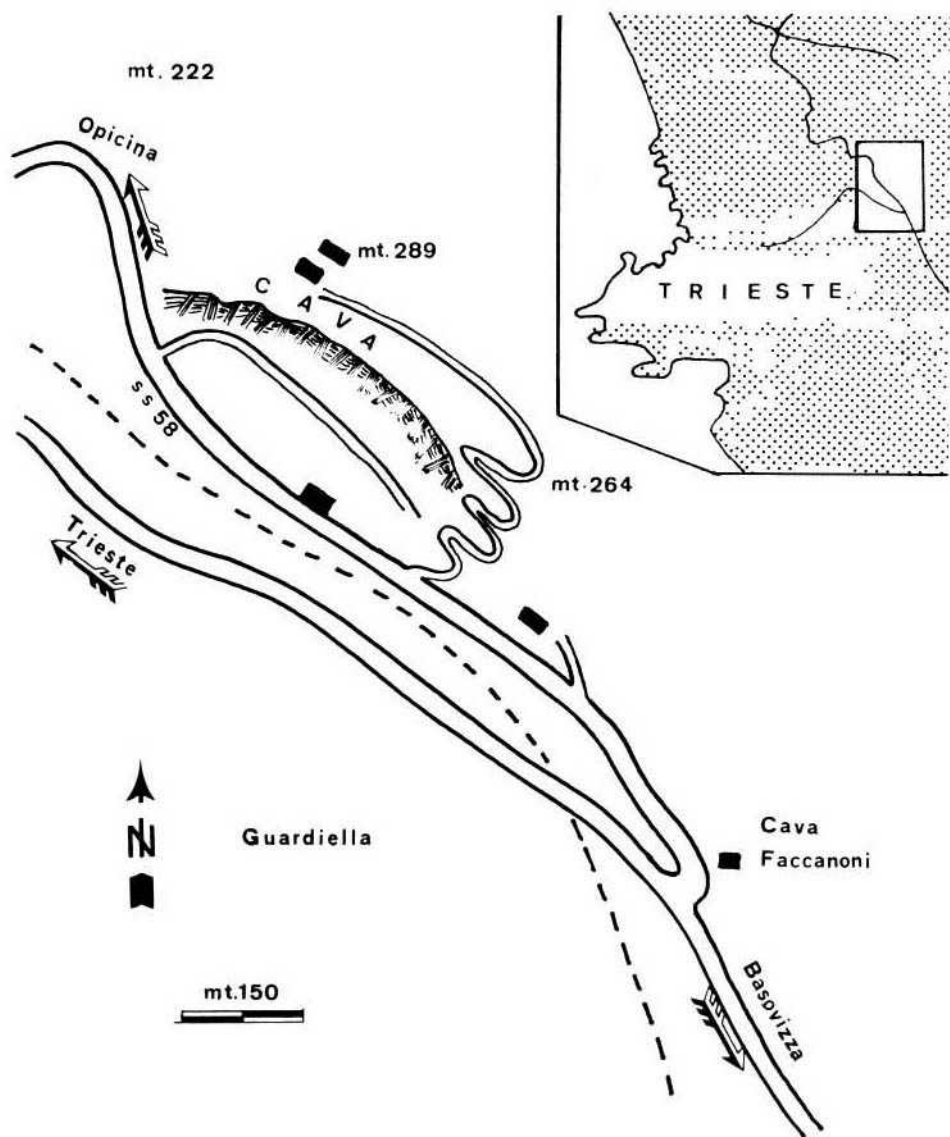


Fig. 1 - Posizione della cava di arenaria.



Fig. 2 - Strati del Flysch.



Fig. 3 - Impronte di organismi escavatori.

Dette tracce si sono formate sulla superficie sommitale del sedimento e sono costituite da numerosi solchi equidistanti di circa 2 mm di spessore.

Nel fossile fotografato le tracce non sono costituite da solchi, bensì da controimpronte in semirilievo, sempre però dello spessore di circa 2 mm.

In un altro esemplare di *Helminthoidea* L. rinvenuto anch'esso nei pressi della cava, a 4 cm circa dal livello dei solchi, è stato trovato un livello a frustoli vegetali in avanzato stato di carbonizzazione.

Fig. 5 - Impronta lasciata probabilmente da un anellide. La sua lunghezza, difficile da determinarsi per la forma tortuosa, dovrebbe comunque superare i 20 cm; numerosissime e quasi impercettibili sono le grinze trasversali.

Nella sezione, in alto a destra della foto, è messo in evidenza il solco centrale tra le due gibbosità laterali; la larghezza dell'impronta varia dai 14 ai 9 mm.

IMPRONTA DI PISTA ANIMALE DI SPOSTAMENTO

Fig. 6 - Nella fotografia appaiono due differenti varietà di pista: quella superiore, semplice e molto breve, sembra lasciata dallo spostamento di un gasteropodo sulla sabbia; è lunga solamente 5 cm e larga 12 mm, con i bordi leggermente rialzati sopra il piano di sedimentazione; quella inferiore, trilobata e con evidenti grinze trasversali, ha un percorso meandrico e potrebbe anch'essa esser stata provocata da un mollusco bentonico. E' lunga circa 14 cm e larga complessivamente 2 cm.

IMPRONTA DI MEDUSINA TERGESTINA

Fig. 7 - Si tratta di un fossile molto raro per la difficoltà di conservazione delle strutture delicate dell'organismo. C. D'Ambrosi nelle «Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie» cita due esemplari di *Medusina* studiati e descritti da Malaroda che sarebbero depositati al Civico Museo di Storia Naturale di Trieste. L'esemplare rinvenuto ha un diametro di circa 35 mm.

IMPRONTA DI PALAEODICTYON

Fig. 8 - Si tratta di un'impronta con struttura alveolare la cui origine non è stata ancora determinata, non essendosi trovati gli equivalenti nei sedimenti attuali. Le tracce potrebbero avere un'origine meccanica, ma si è più propensi ad attribuirle a qualche tipo di attività fisiologica animale o vegetale.

L'esemplare rinvenuto ha maglie molto irregolari per cui è estremamente difficile stabilire il loro diametro ed il numero dei lati. Nei pressi della cava è stato pure rinvenuto un'esemplare di *Palaeodictyon minimum* le cui maglie raggiungono il diametro di 1 mm.



Fig. 4 - Impronte di organismi escavatori.



Fig. 5 - Impronte di anellidi.

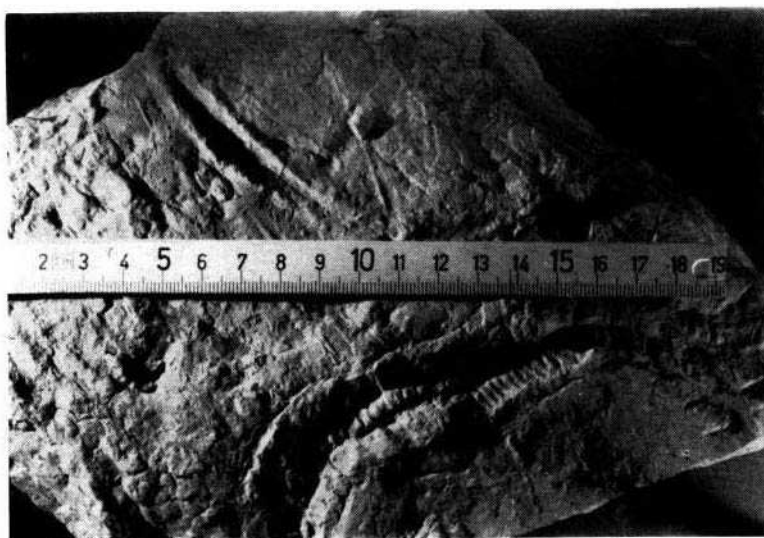


Fig. 6 - Impronte di piste animali di spostamento.

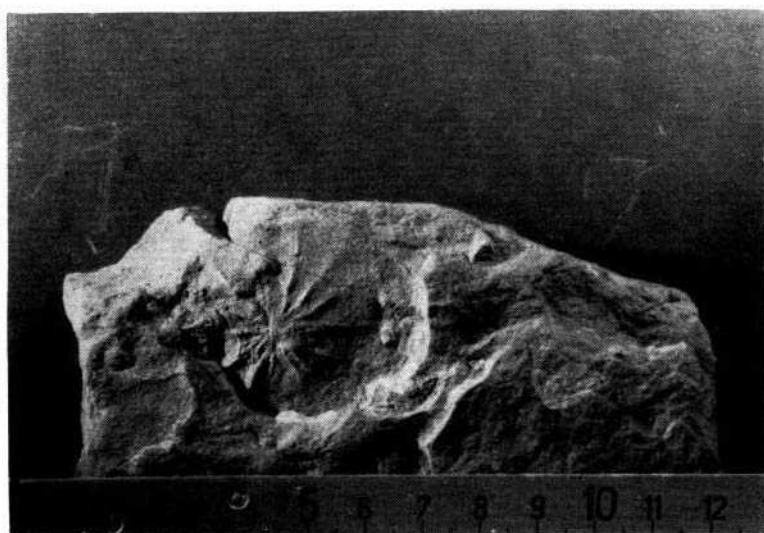


Fig. 7 - Impronta di Medusina Tergestina.



Fig. 8 - Impronta fossile con struttura alveolare.

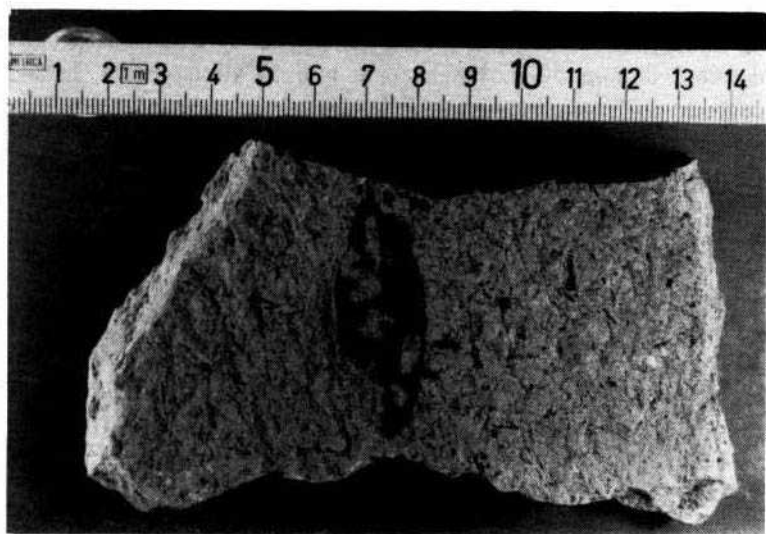


Fig. 9 - Frammenti fossili di vegetali.



Fig. 10 - Frammenti fossili di vegetali.

B. FRAMMENTI DI VEGETALI

Oltre al livello di frustoli precedentemente menzionato, sono stati rinvenuti alcuni frammenti di vegetali più consistenti.

Le figure 9 e 10 mostrano, la prima, i resti incompleti di una probabile foglia delle dimensioni di mm 50 di lunghezza e mm 17 di larghezza, la seconda, un residuo vegetale anch'esso indeterminabile, in cui si trovano molto bene evidenziate le venature, della larghezza di 18 mm.

Entrambi i frammenti sono in avanzato stato di carbonizzazione. Per finire citerò un bell'esemplare di Zoophycos del diametro superiore ai 50 cm rinvenuto in pezzi alla base degli strati.

Le Zoophycos, che presentano una bizzarra forma di foglia, erano ritenute di origine inorganica. Recentemente si è scoperto che esse sono da attribuirsi ad anellidi sedentari.

BIBLIOGRAFIA

- RICCI LUCCHI F.: *Sedimentografia* - Edizioni Zanichelli.
 DAL PIAZ: *Lezioni di Paleontologia - Invertebrati* - Vol. I.
 PINNA G.: *Fossili invertebrati* - Istituto Geografico De Agostini.
 D'AMBROSI C.: *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie*.

RIASSUNTO

Si rendono noti i risultati sulle ricerche di impronte e piste fossili nei sedimenti terziari in una cava di arenaria nei pressi di Trieste.

Vengono descritte ed illustrate impronte di piste lasciate nei sedimenti da organismi bentonici nonchè un'impronta di *Medusina Tergestina*, una di *Palaeodictyon* e due residui di vegetali.

SUMMARY

We are making known the results on the researches of fossil footprints and tracks in the tertiary sediments of a sandstone quarry near Trieste. Footprints and various tracks are described and illustrated by photos left on sediments from bentonic organisms and overmore one footprint of *Medusina Tergestina*, one of *Palaeodictyon* and two of vegetable residues.

GLI SCAVI NELLA GROTTA DEGLI ZINGARI

Dati catastali:

N. 3896 V. G.

Provincia di Trieste - Comune di Sgonico

Foglio 40 - Quadrante II - Poggioreale del Carso - UTM 04986324

Quota ingresso m 285

La grotta si apre in una piccola dolina di crollo a trecento metri dal nuovo complesso residenziale «Le Girandole» presso Borgo Grotta Gigante sul Carso Triestino.

Al momento della scoperta l'entrata era completamente chiusa da un robusto muro a secco; l'interno livellato ed il pietrame accumulato sul fondo. Delle pietre erano allineate lungo le pareti a guisa di sedili.

La grotta infatti aveva ospitato a più riprese tribù di zingari di passaggio.

La sua lunghezza complessiva è di 11 metri mentre la larghezza media è di 5 metri.

Gli scavi sistematici sono iniziati nell'ottobre del 1961 e si sono protratti per parecchi anni (2).

Tutta la caverna è stata suddivisa in settori e tutto il materiale di scavo trasportato all'esterno con l'aiuto di una piccola teleferica e controllato con un setaccio con maglie di 8 mm.

Allo stato attuale lo scavo è esteso su una superficie di circa 35 mq e ci consente una analisi abbastanza completa del deposito e della successione delle varie culture dal periodo romano a quello mesolitico.

(1) Gruppo Ricerche di Paleontologia Umana - Sezione XXX Ottobre del C.A.I. di Trieste.

(2) Ringrazio il sig. Edgardo Brandi, il sig. Rodolfo Bozzer e tutti gli altri amici che mi hanno aiutato con entusiasmo nello scavo.

La successione stratigrafica, al centro della caverna, procedendo dall'alto verso il basso è la seguente:

TAGLIO 1 - Spessore cm 50

Terreno di colore nerastro, umido, con grosse pietre di crollo, più abbondanti verso l'entrata della grotta. Contiene pochi frammenti di ceramica romana.

TAGLIO 2 - Spessore cm 60

Terreno uguale al taglio 1 ma con abbondante ceramica del periodo dei castellieri.

TAGLIO 2/A - Spessore cm 5

Terreno argilloso, giallastro, completamente sterile.

TAGLIO 3 - Spessore cm 45

Terreno di colore grigiastro, più soffice con poche pietre, contenente pochi frammenti di ceramica del bronzo e numerose punte di freccia in selce.

TAGLIO 4 - Spessore cm 35

Terreno simile a quello del taglio superiore ma con numerose lenti bianche di calcare pulverulento. Compaiono alcuni piccoli focolari isolati. La ceramica è scarsa e appartiene all'eneolitico.

TAGLIO 5 - Spessore cm 35

Terreno più argilloso, giallastro, con strati di colore biancastro, pulverulento, alternati a focolari. Abbondante ceramica del neolitico superiore e medio.

TAGLIO 5/A - Spessore cm 10

Terreno nero con ultimi cocci del neolitico medio.

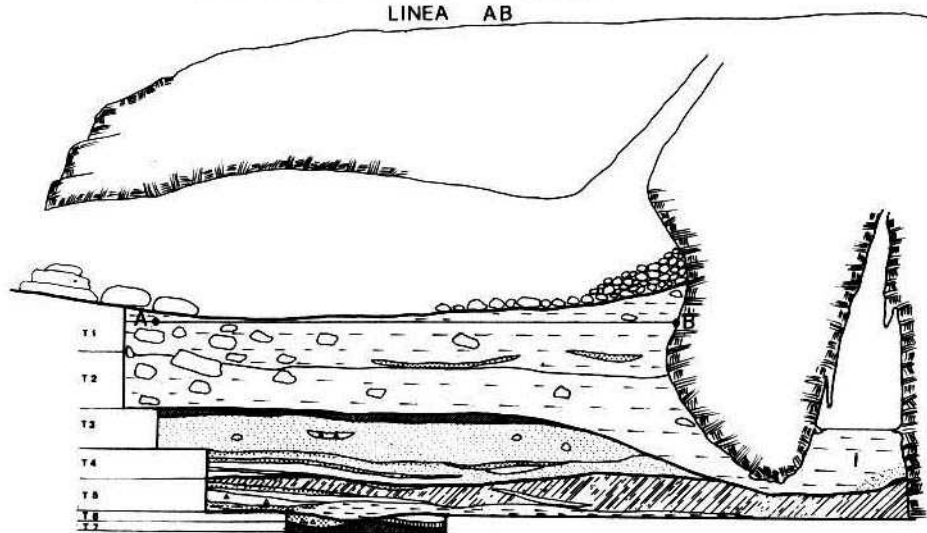
TAGLIO 6 - Spessore cm 10

Terreno di colore rossastro con pietre minute a spigoli vivi, con lenti estese di calcare pulverulento contenente industria mesolitica.

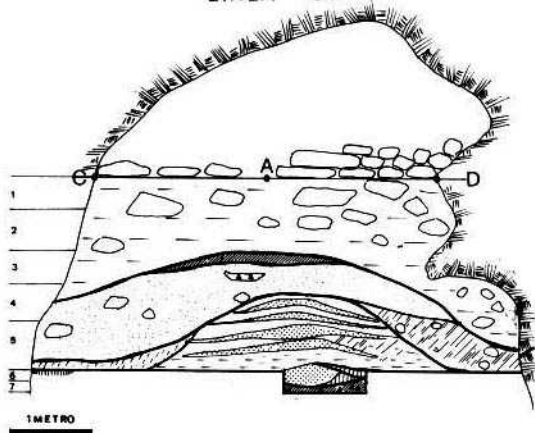
TAGLIO 7 - Spessore cm 10

Terreno di colore giallo, argilloso, compatto e con abbondante pietrisco. Industria mesolitica.

GROTTA DEGLI ZINGARI — SEZIONE —
LINEA AB



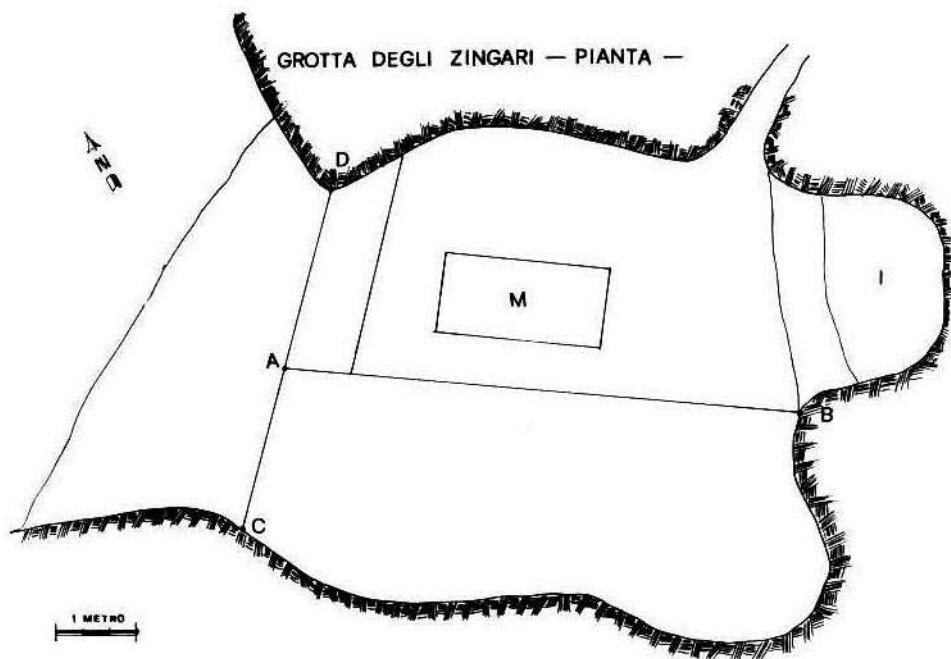
LINEA CD



Osservando l'andamento generale degli strati si nota una forte pendenza verso il fondo della grotta, particolarmente nei livelli a calcare pulverulento; anche l'industria segue questa inclinazione.

I focolari, alternati alla calcite, hanno il loro maggior spessore circa al centro della grotta e scompaiono sui due lati per far posto ad un terreno più omogeneo di colore grigio scuro. Interessante è l'ingrottamento sul fondo della cavità, dove il livello superficiale del terreno è di circa 1 metro più basso rispetto al livello medio della grotta.

Esaminiamo qui di seguito i reperti provenienti dai vari tagli procedendo dall'alto verso il basso (3).



TAGLIO 1

In questo taglio si comprende il materiale rinvenuto in superficie fra il pietrame rimaneggiato durante i lavori di pulizia e quello proveniente dai primi 50 cm di scavo.

Il materiale romano è rappresentato dai frammenti di un vasetto lavorato al tornio, di color rosso con ornamenti puntiformi in rilievo (fig. 1, n. 2). Il vasetto

(3) I disegni sono di Laura Marzolini, le fotografie di Lucio Dolzani.

è uguale a quello rinvenuto nella grotta del Gambero nell'isola di Lagosta ⁽⁴⁾, e a quello rinvenuto nei livelli superficiali della grotta dei Ciclami sul Carso Triestino; quest'ultimo però è privo di decorazioni ⁽⁵⁾.

I frammenti di una piccola lucerna appartengono pure all'epoca romana. Si tratta di una lucerna lavorata accuratamente con figure umane in rilievo.

Altri frammenti di ceramica sono di tipo gallo-romano. Un grande frammento di orlo di color grigio scuro appartiene ad un vaso globulare con bordo everso ispessito esternamente (fig. 1, n. 1). Altri frammenti dello stesso tipo di ceramica appartengono a recipienti diversi (fig. 1, n. 3, 4).

Un frammento di coltellino in ferro dovrebbe risalire pure al periodo romano.

E' da notare che non si è rinvenuta altra ceramica romana e che pertanto il vasetto e la lucerna potrebbero avere un carattere votivo.



(Foto Radivo)

La grotta degli Zingari - L'ingresso dopo la rimozione del muro a secco.

TAGLIO 2

La ceramica

I frammenti di ceramica sono numerosi specialmente a ridosso della parete di fondo. Molti pezzi purtroppo sono dilavati e di piccole dimensioni. Parecchie

(4) A. M. RADMILLI, *La preistoria d'Italia*, Istituto Geografico Militare, 1963.

(5) Il vasetto è esposto nel museo di Borgo Grotta Gigante.

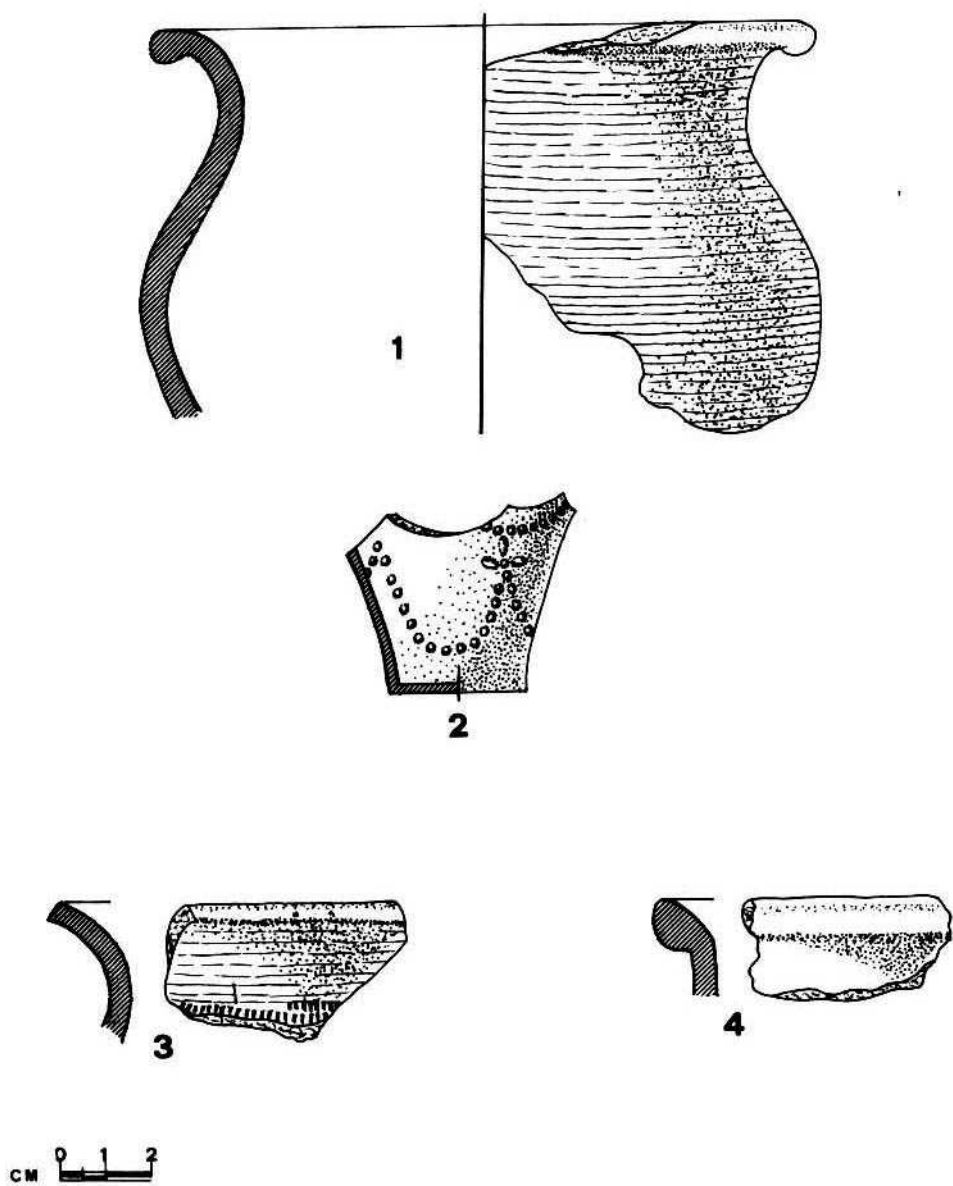


Fig. 1 - Ceramica del livello superficiale.

migliaia di cocci sono atipici e non recano alcun ornato. La ceramica si può suddividere in tre categorie: la prima è d'impasto abbastanza depurato e di cottura uniforme. Il colore varia dal grigio al nero; alcuni pezzi sono di colore rossastro. Frammenti di due recipienti sono esternamente di color grigio e internamente di color rosso mattone. Le superfici sono generalmente lisce e talvolta recano tracce di levigatura a stecca. I recipienti sono di piccole e medie dimensioni e lo spessore delle pareti varia dai cm 0,3 ai cm 0,6. La seconda categoria è d'impasto meno accurato con pochi granuli di calcare. Le superfici sono ruvide ma uniformi e solo in rari casi recano tracce di una sommaria levigatura a stecca. Il colore varia dal nocce al rosso mattone e al grigio. Talvolta l'esterno è di color rosa e l'interno di color grigio. Lo spessore delle pareti va dai cm 0,4 ai cm 1,3. Questa categoria è la predominante. Alla terza categoria appartiene la ceramica più grossolana, con inclusi abbondanti frammenti di calcare. Lo spessore è notevole e varia da cm 0,7 a cm 1,5. A quest'ultima categoria appartengono solo un paio di recipienti di notevoli dimensioni.

Gli orli

Sono presenti i seguenti tipi di orli:

Diritti: con labbro piatto (fig. 2, n. 1, 2, 3) oppure arrotondato o convesso (fig. 2, n. 4, 5, 6, 7, 11, 12). Un orlo reca tracce di un foro effettuato dopo la cottura (fig. 2, n. 8). Due soli frammenti sono di colore nero, lucidati a stecca (fig. 2, n. 9, 10).

Gli orli diritti con labbro piatto appartengono a soli tre recipienti mentre quelli con labbro arrotondato o convesso (circa 100 frammenti) appartengono ad almeno 20 vasi di medie dimensioni e a due ollette. 10 frammenti hanno il labbro piatto sporto internamente o esternamente (fig. 2, n. 13, 14). Pochi esemplari hanno il labbro arrotondato e il bordo ispessito esternamente (fig. 2, n. 15).

Eversi: hanno il labbro arrotondato e spesso il bordo ispessito; 50 frammenti di orli appartengono a 25 recipienti diversi. Quelli a pareti sottili appartengono alla prima categoria di ceramica (fig. 3, n. 1, 2, 3, 4, 15), gli altri appartengono alla seconda e alla terza categoria. Alcuni orli sono lisciati in modo da ricavare uno o due piani sul lato interno (fig. 3, n. 10, 11). Interessante è un frammento d'orlo everso molto pronunciato (fig. 3, n. 14).

Rientranti: pochi pezzi testimoniano la presenza di ampie ciotole di ceramica della prima categoria (fig. 3, n. 16, 17, 18).

I fondi

Si possono raggruppare nei seguenti tipi:

Piatti: con pareti più o meno espanse (fig. 4, n. 2). Appartengono a 10 vasi diversi, tra questi solo due sono lisciati a stecca.

Piatti a tacco o a listello: (fig. 4, n. 3) sono tutti d'impasto grossolano e appartengono a 5 recipienti di notevoli dimensioni. (Ceramica della terza categoria). Un solo fondo è leggermente concavo e a spigolo arrotondato (fig. 4, n. 4). Tre frammenti appartengono ad un fondo parzialmente cavo (fig. 4, n. 1).

Le anse

10 sono le anse verticali a nastro; altri 30 frammenti appartengono allo stesso tipo. Le dimensioni sono molto varie. Una tra le più grandi è impostata sulla spalla (fig. 5, n. 1). Una piccola invece ha le radici leggermente divaricate (fig. 5, n. 2). Un'ansa molto tozza e robusta è impostata proprio sull'orlo (fig. 5, n. 3). Un'altra più slanciata si sopraeleva all'orlo stesso (fig. 5, n. 4). Due anse sono del tipo a cannone (fig. 5, n. 5).

Le prese

Tre prese a linguetta triangolare appartengono ad un recipiente di notevoli dimensioni con l'orlo everso (fig. 6, n. 1). Altre sei prese sono dello stesso tipo ma meno sporgenti; una è impostata sotto un orlo diritto con labbro convesso (fig. 6, n. 3). Solo un vaso ha le prese a linguetta rettangolare con una leggera impressione al centro (fig. 6, n. 2). Alcune prese a linguetta hanno invece al centro un'impressione a polpastrello molto profonda (fig. 6, n. 4). 4 bugne appartengono molto probabilmente a un solo recipiente (fig. 6, n. 5). Una sola bugna reca un foro orizzontale (fig. 6, n. 7) e una sola è bifida (fig. 6, n. 8). Due sono le prese a bottone poco pronunciato (fig. 6, n. 9). Una presa attegga ad ansa (non è forata) ed è stata applicata al vaso dopo la cottura (fig. 6, n. 6).

Le decorazioni dei vasi

La percentuale dei vasi che portano qualche decorazione è bassa. I motivi pur con leggere variazioni si ripetono. Prevengono le decorazioni effettuate con i polpastrelli o con la punta di un bastoncino, sull'orlo o in prossimità dello stesso. Manca completamente la decorazione a graffito.

Un frammento reca delle tacche sull'orlo e una fila di impressioni subito sotto l'orlo (fig. 7, n. 1). Numerosi sono gli orli che recano impressioni a pizzicato (fig. 7, n. 2, 3). Spesso il motivo viene impresso su un cordone parallelo all'orlo e il pizzicato risulta più evidente dai segni lasciati dalle unghie (fig. 7, n. 4, 5). In altri casi il cordone è inciso con una punta (fig. 7, n. 6), oppure reca delle solcature oblique (fig. 7, n. 7). Quest'ultimo motivo è stato riscontrato però solo su tre frammenti appartenenti probabilmente allo stesso recipiente. Un frammento

decorato con una fila di tacche sotto l'orlo reca pure un foro effettuato dopo la cottura (fig. 7, n. 8). Numerosi cocci, appartenenti ad almeno cinque diversi recipienti di notevoli dimensioni, recano impressioni a polpastrello sia sull'orlo che sul cordone vicinissimo all'orlo (fig. 8, n. 1, 2, 3). Un piccolo frammento di orlo, molto sottile reca i segni di unghiate profonde (fig. 8, n. 6). Alcuni frammenti di ceramica ruvida, poco depurata, recano, sotto l'orlo, dei motivi ad onda eseguiti con cordoni (fig. 8, n. 4). Nella parte più bassa del taglio si sono rinvenuti alcuni frammenti di orlo decorati con dei motivi a croce in rilievo. Le croci sono disposte in fila sotto l'orlo di un recipiente dal collo cilindrico e dalla bocca stretta (fig. 8, n. 5). Parecchi cocci decorati con onde e croci in rilievo sono stati rinvenuti nel Castelliere del Monte Grisa ⁽⁶⁾. Un solo frammento è ornato con più file di triangoli riempiti da linee oblique e separati da tre linee continue (fig. 8, n. 7).

Numerosi frammenti appartengono a due ampie ciotole con il labbro piatto sporto internamente ed esternamente. Il labbro è ornato con due file di triangoli con i vertici contrapposti; pure la parte superiore dell'orlo reca incisa una fila di triangoli riempiti di impressioni. Una delle ciotole (fig. 9, n. 1, 2) ha due prese realizzate sull'orlo. Ambedue hanno due fori effettuati prima della cottura. Il motivo ad impressioni triangolari ricorre pure sulle prese. Frammenti analoghi sono stati rinvenuti nei livelli più bassi del Castelliere del San Michele, sopra la Val Rosandra. Tra gli oggetti fittili è da ricordare una fusaiola del diametro di 6 cm.

L'industria litica

La selce è scarsa; solo una decina di pezzi sono lavorati. Un frammento di lama è troncato ad una estremità (fig. 9, n. 3). Un altro pezzo molto robusto ha un ritocco erto su un margine e un ritocco denticolato su quello opposto (fig. 9, n. 5). Si tratta con molte probabilità di un seghetto. Tre sono le punte di freccia (fig. 9, n. 4, 6, 7). Una sola è munita di un robusto peduncolo ma tutte hanno un ritocco bifacciale totale. Si rinvennero due macinelli intatti in arenaria, uno di forma allungata, l'altro di forma tondeggiante. Sei pietre da affilare in arenaria e una in pomice recano dei solchi prodotti dall'acuminazione di punteruoli d'osso.

L'industria dell'osso

Tre punteruoli interi sono lavorati solo sulla punta. Due sono ricavati da schegge ed uno da metatarsale o metacarpale di pecora (fig. 9, n. 8, 9, 10). In questo taglio si è rinvenuto un elemento di collana lungo 4 cm ricavato molto probabilmente da conchiglia di *Spondylus*.

(6) C. MARCHESETTI, *I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia*, Trieste 1903.

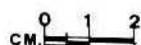
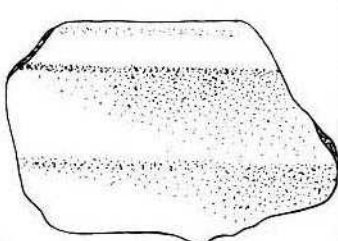
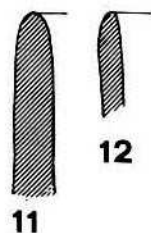
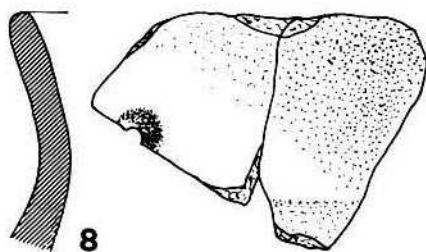
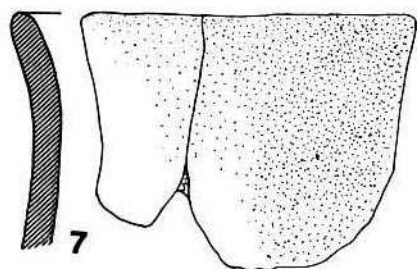
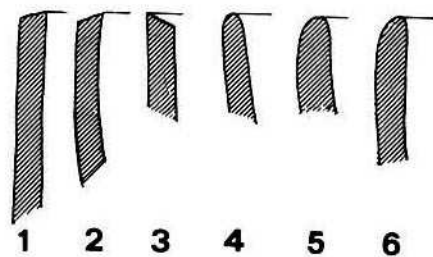


Fig. 2 - Orli del Taglio 2.

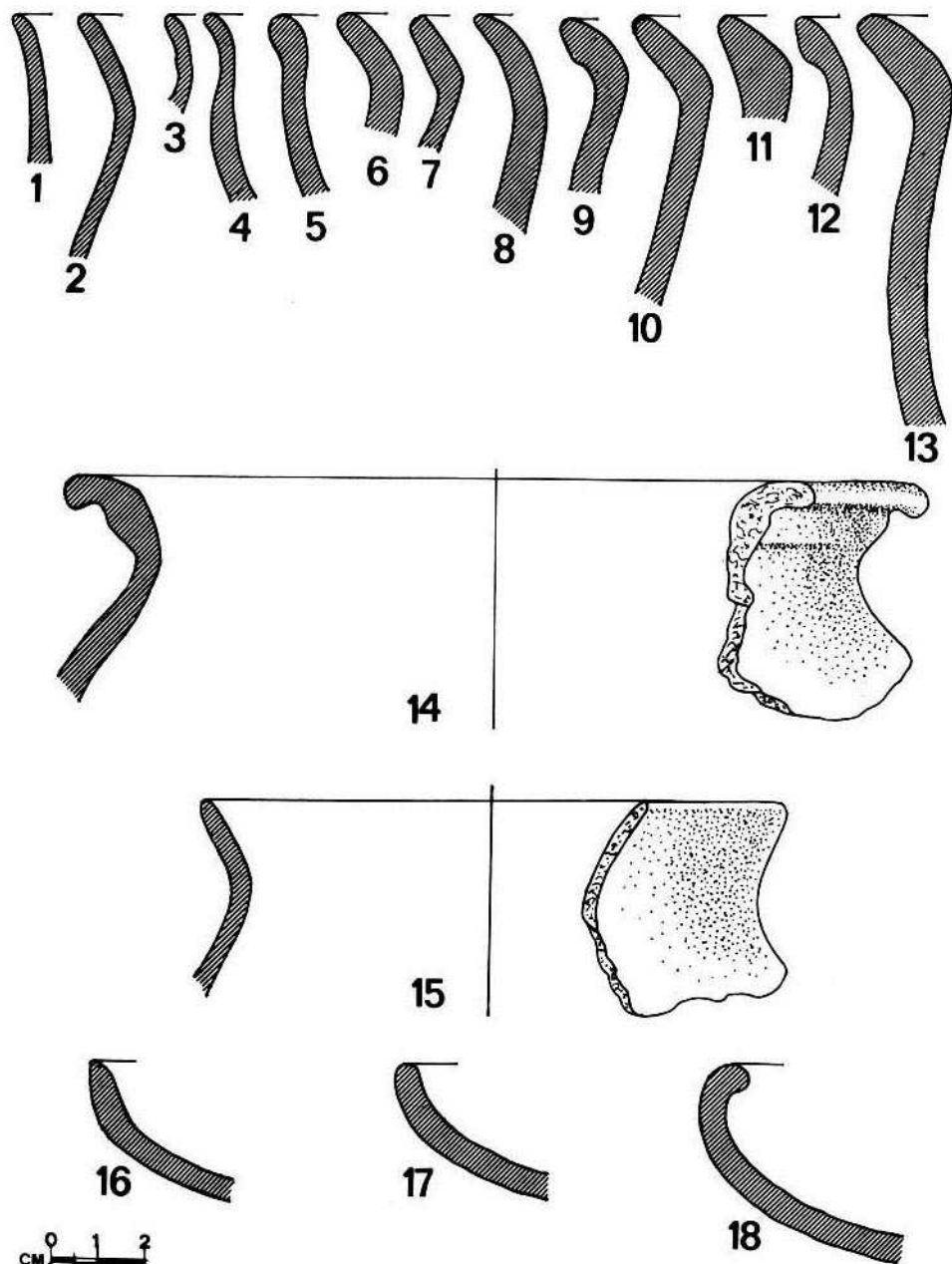


Fig. 3 - Orli del Taglio 2.

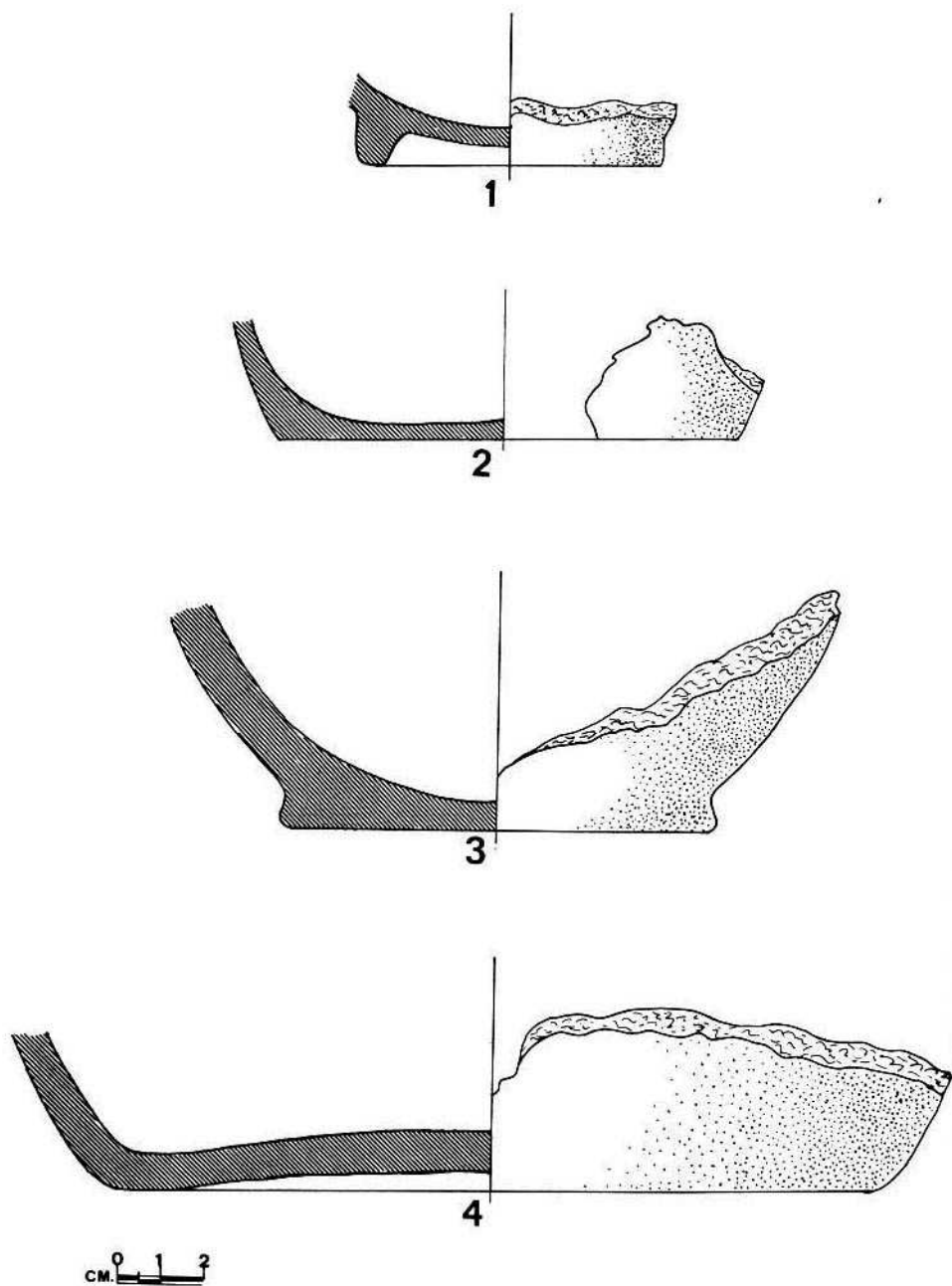


Fig. 4 - Fondi del Taglio 2.

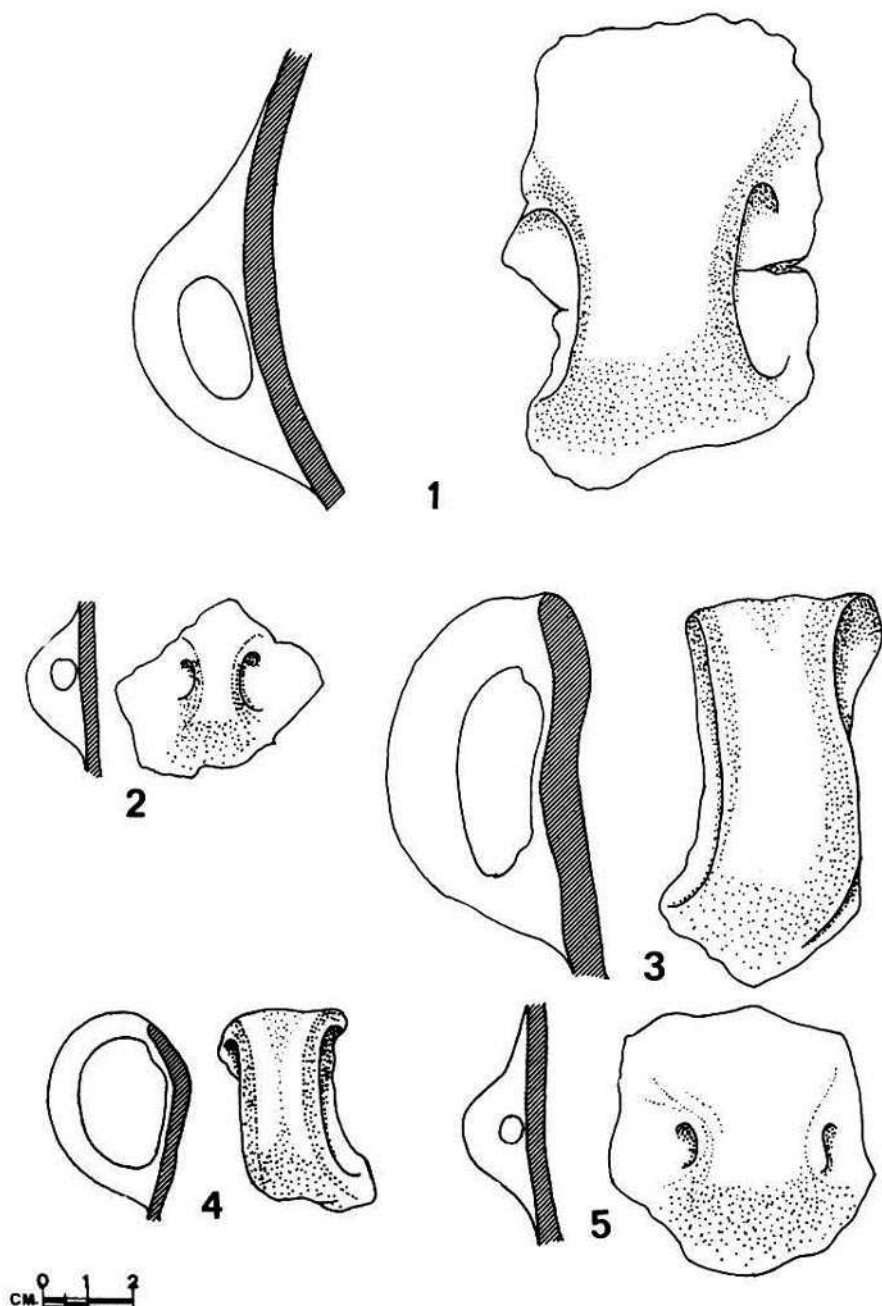


Fig. 5 - Tipologia delle anse del Taglio 2.

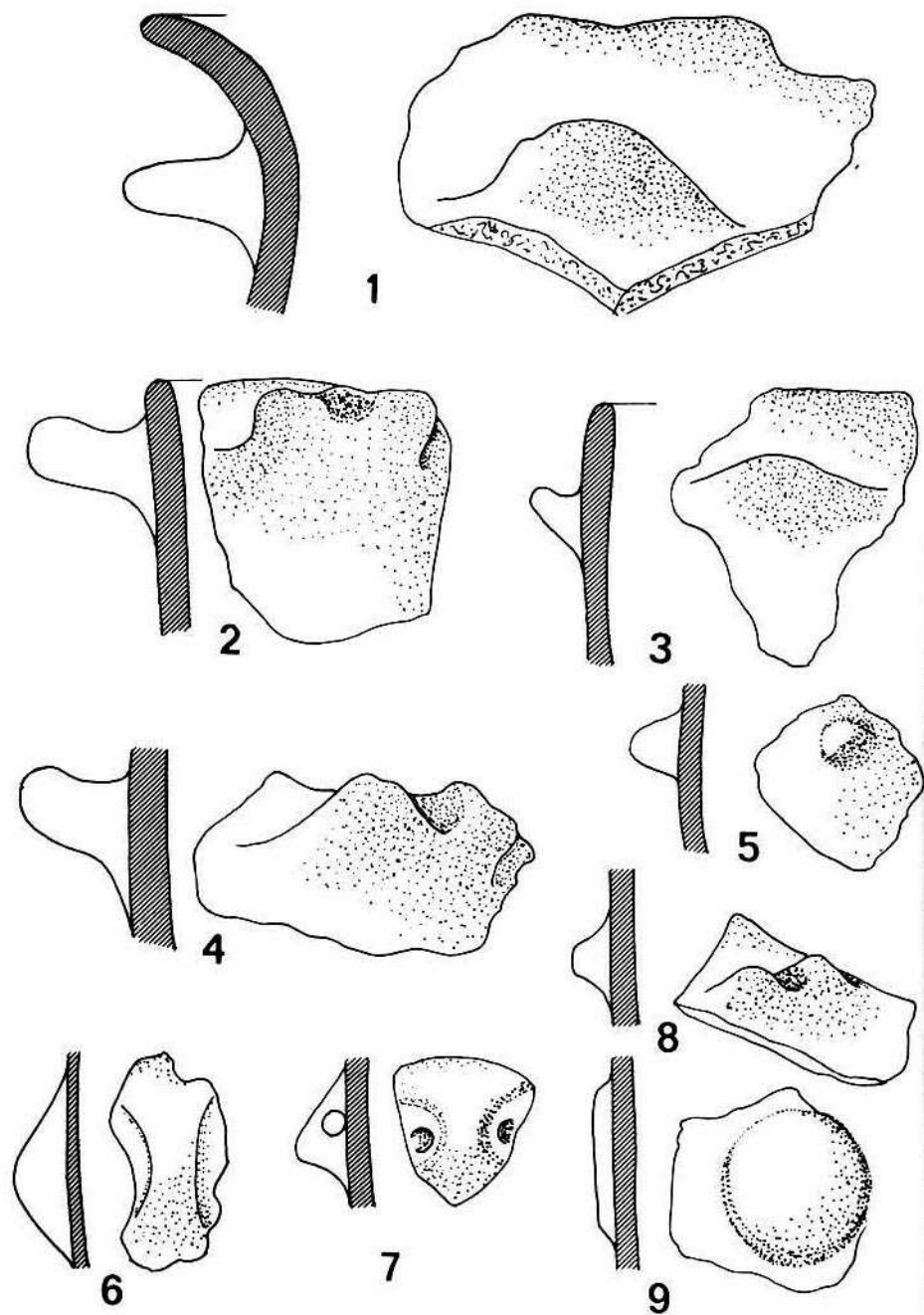


Fig. 6 - Prese e bugne del Taglio 2.

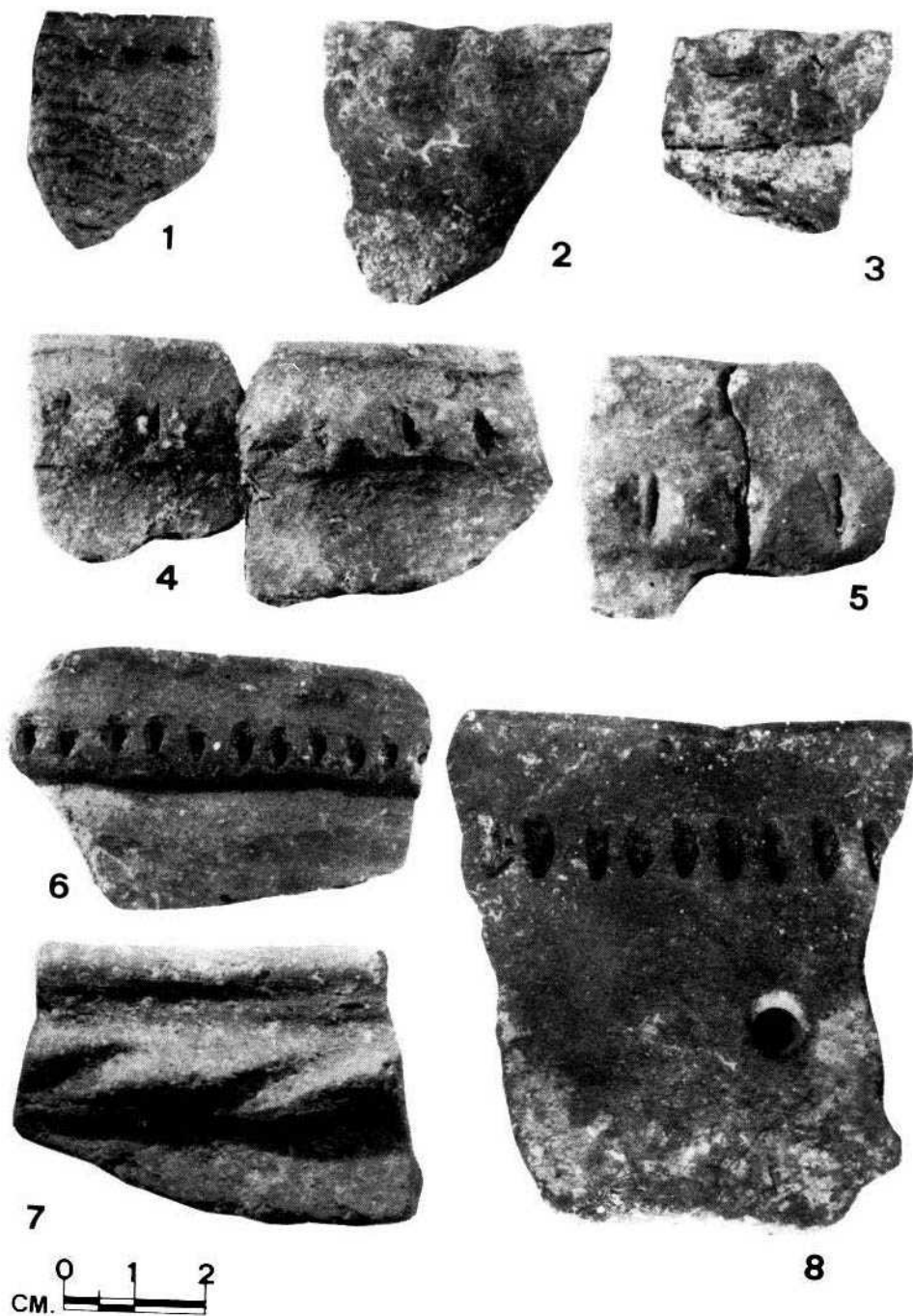


Fig. 7 - Ceramica ornata con tacche e con impressioni a pizzicato.

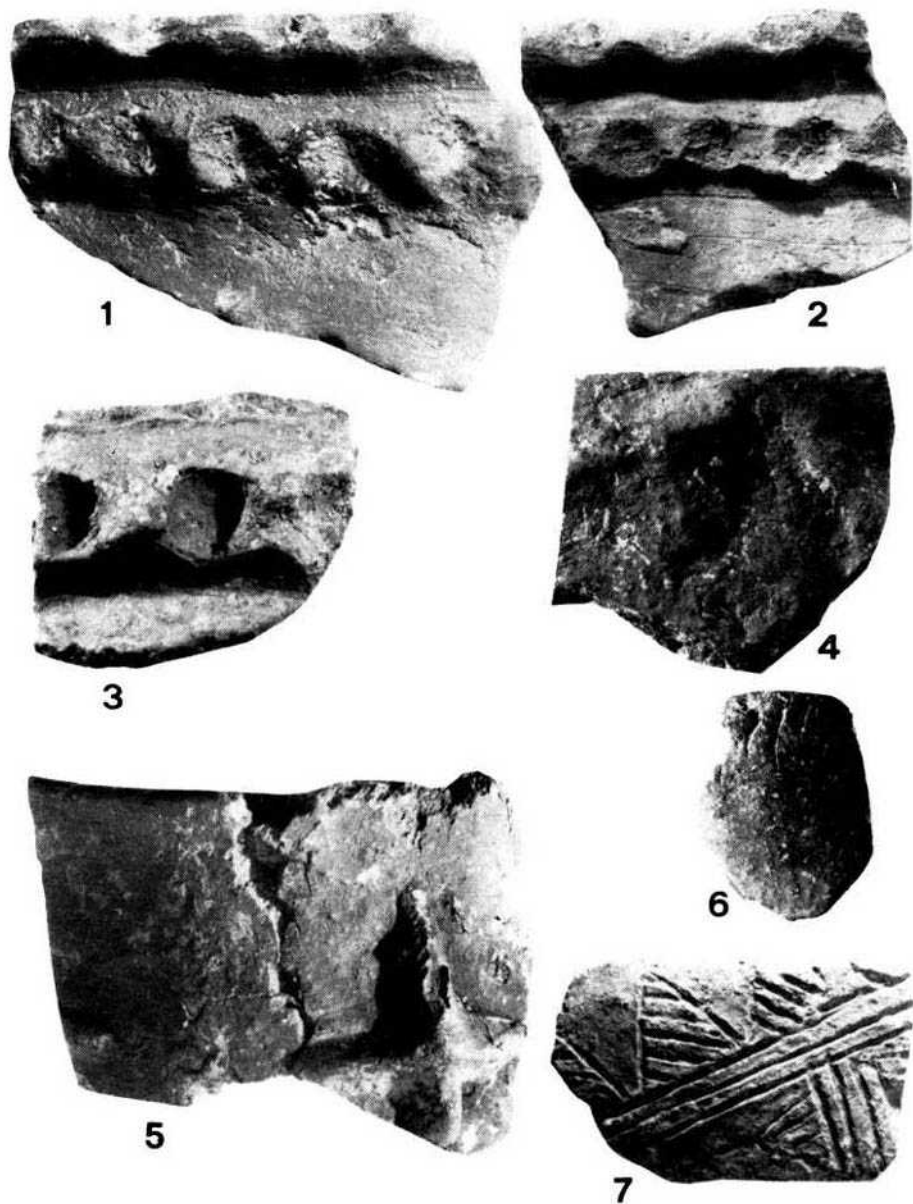


Fig. 8 - Vari tipi di ornati della ceramica del Taglio 2.

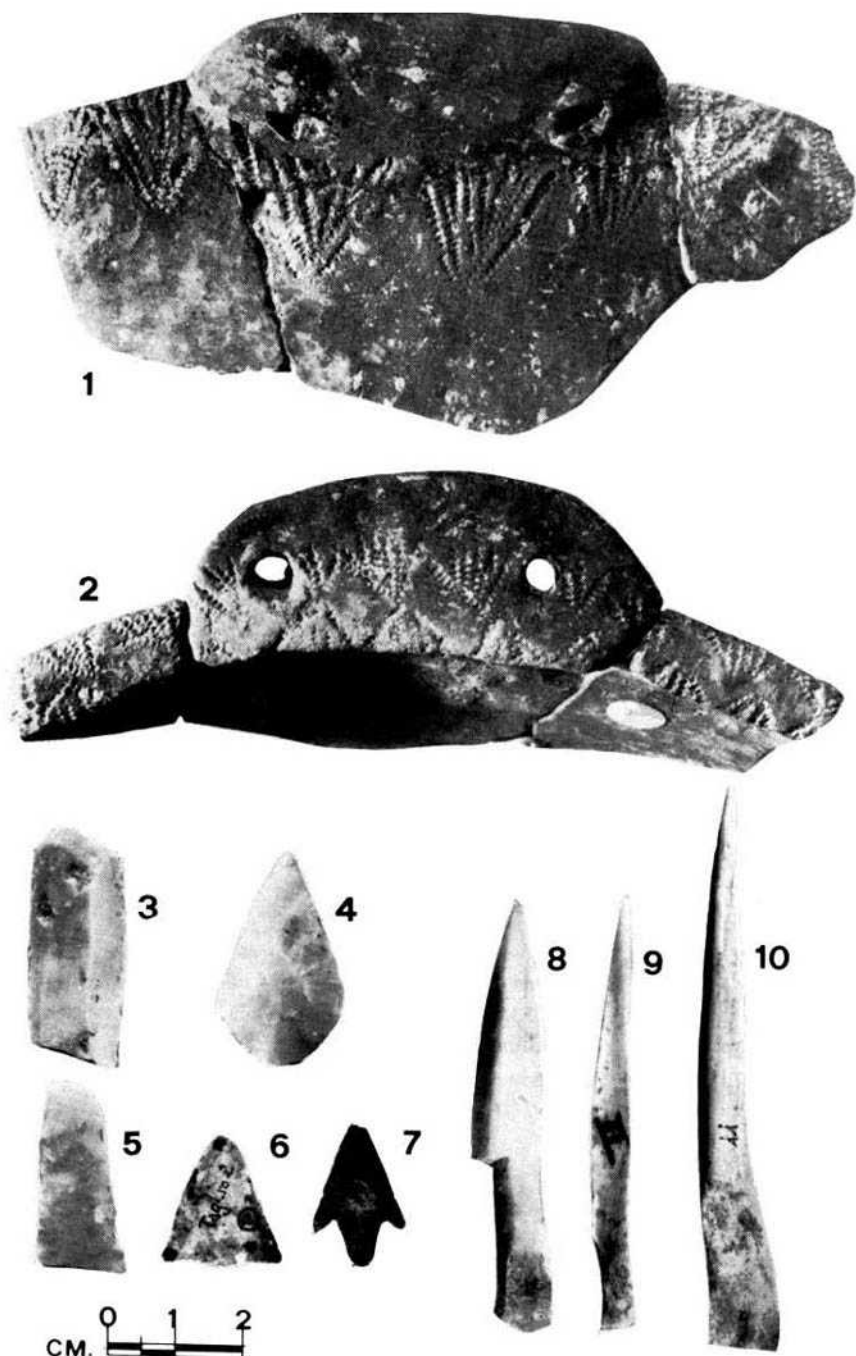


Fig. 9 - Ciotola decorata con impressioni a crudo, strumenti in selce e punteruoli d'osso del Taglio 2.

Si nota una netta demarcazione tra il taglio 2 e il 3. Tra i due tagli, su buona parte della superficie dello scavo, esiste uno strato di terreno argilloso, dello spessore variante dai 3 ai 10 cm, completamente sterile (taglio 2/A).

La ceramica

Mentre nel taglio 2 la ceramica è abbondantissima, nel taglio 3 i cocci sono rari e appartengono a soli 4 recipienti tutti decorati. Un frammento porta delle incisioni a intaglio sulla parete interna e su quella esterna, l'orlo invece è decorato con impressioni a cordicella (fig. 10, n. 1, 2). Questo ornato è tipico della cultura di Vucedol ed il frammento appartiene con molte probabilità ad una coppa con piede multilobato dello stesso tipo di quelle rinvenute nella grotta dei Ciclami ⁽⁷⁾. Una decina di pezzi appartengono ad un vasetto sferoidale dal collo cilindrico e con una piccola ansa impostata alla base del collo. Tutta la superficie del vaso è ornata con impressioni a crudo riempite di pasta bianca (fig. 10, n. 3). Alcuni frammenti di ceramica sottile, lucidata a stecca, recano due file di denti di lupo riempiti di impressioni (fig. 10, n. 4). Altri frammenti appartengono ad un vasetto sferoidale, dal breve collo cilindrico. La ceramica è ingobbiata e di colore bruno. Il vasetto è ornato con una fila di puntini molto profondi sotto l'orlo, delimitati da una solcatura continua. Il corpo è ornato con motivi geometrici impressi a crudo e con puntini riempiti di pasta bianca (fig. 10, n. 5, 6). Questo tipo di decorazione ricorda invece lo stile protoappenninico. Si rinviene ancora una sola fusaiola biconica intatta (fig. 11, n. 11).

L'industria litica

Questo taglio è anche interessante per la presenza di numerose punte di freccia in selce di vario tipo. Una punta è triangolare, di colore nero, con ritocco totale su una sola faccia (fig. 11, n. 1). Due punte, molto piccole, hanno le alette pronunciate e un ritocco accuratissimo su entrambe le facce (fig. 11, n. 3, 4). Due cuspidi, sempre con ritocco totale bifacciale, sono molto slanciate e acuminate (fig. 11, n. 6, 7). Una punta in selce rossa ha il codolo molto lungo (fig. 11, n. 9). Si rinvennero inoltre una ventina di lame e lamelle in selce bionda. La più piccola è lunga 2 cm, la più grande 5 cm. Talune hanno ritocchi sui margini, altre recano semplici sbrecciature d'uso (fig. 12, n. 2, 6, 7, 8, 9, 10). Una lama ha una perfetta troncatura all'estremità distale (fig. 12, n. 1). Un'altra lama troncata ad una estremità ha un ritocco denticolato su un margine (fig. 12, n. 3). La particolare lucen-

(7) F. LEGNANI - F. STRADI, *Gli scavi nella caverna dei Ciclami nel Carso Triestino*, in Atti della VII Riunione Scientifica, Firenze 1963.

tezza della superficie ritoccata ci conferma che si tratta di un elemento di falcetto. E' presente un solo grattatoio frontale su lama (fig. 12, n. 4). Un raschiatoio su lama ha un ritocco profondo su ambedue le facce (fig. 12, n. 5). Si rinviene solo un frammento di lisciatoio in arenaria.

L'industria ossea

Un punteruolo, molto acuminato, è ricavato da un metacarpo o metatarso di capra o di pecora. E' lavorato su tutta la superficie e la troclea è appiattita (fig. 11, n. 14). Due frammenti di punta conica possono essere attribuiti sia a punte di zagaglia che a punteruoli (fig. 11, n. 12, 13).

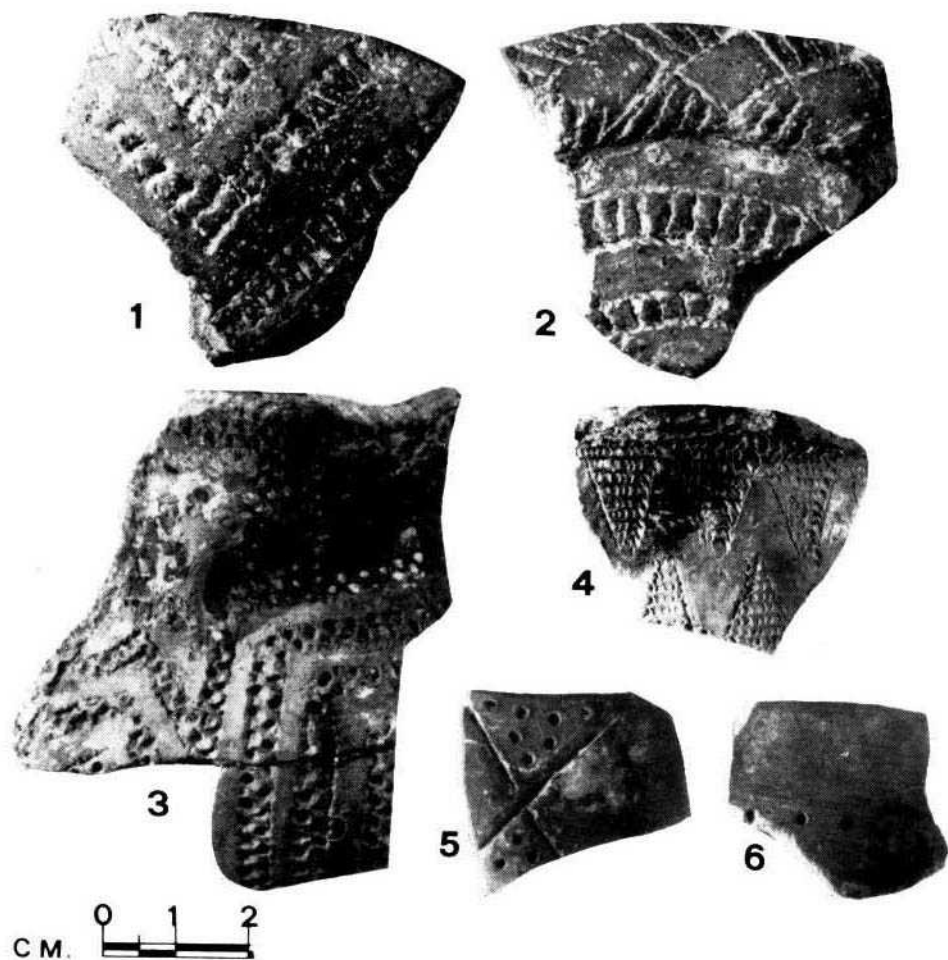


Fig. 10 - Ceramica con incisioni e impressioni del Taglio 3.

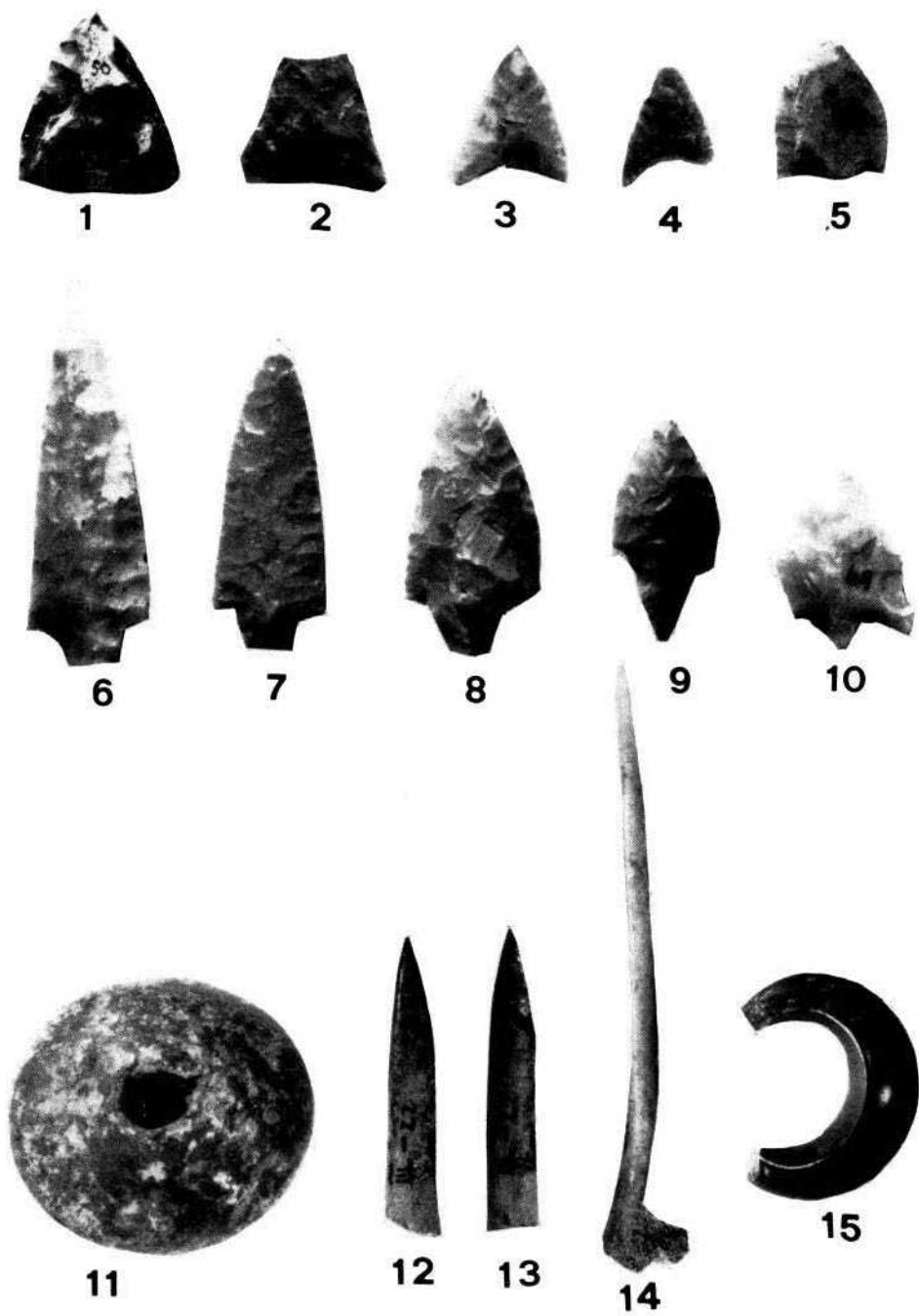
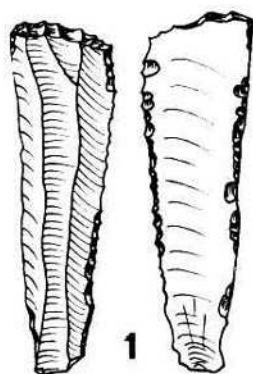
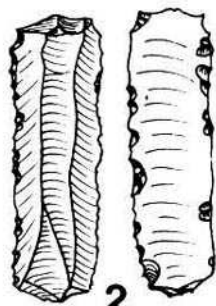


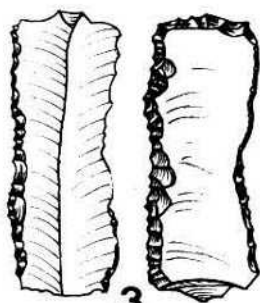
Fig. 11 - Cuspidi in selce, punteruoli d'osso e pendaglio in pietra verde del Taglio 3.



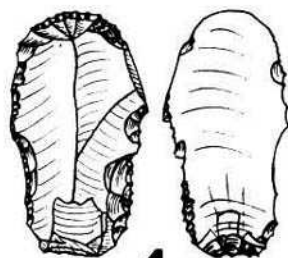
1



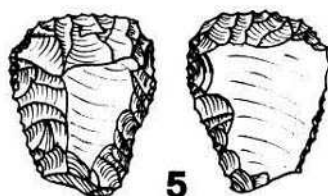
2



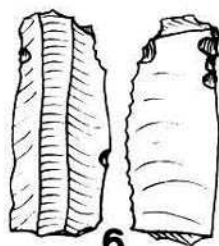
3



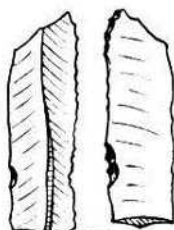
4



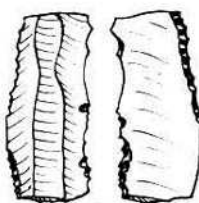
5



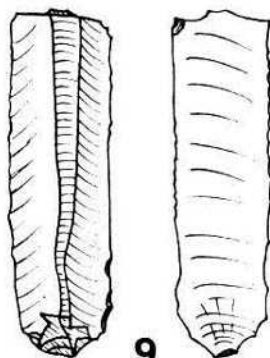
6



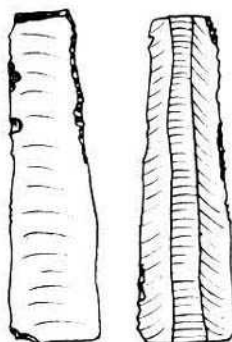
7



8



9



10

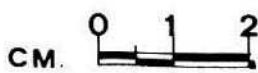


Fig. 12 - Industria litica del Taglio 3.

Molto bello è un pendaglio in pietra verde (fig. 11, n. 15). Purtroppo però il pendaglio non è integro.

In questo taglio compaiono i primi molluschi che sono concentrati in due piccoli focolari. (Una fossa di cm 50x40, profonda 10 cm, conteneva più di 500 monodonte). I resti di pasto, come nel taglio 2, sono costituiti in prevalenza da bue, cinghiale, capra e capriolo.

TAGLIO 4

In questo taglio si incontrano degli straterelli di calcare pulverulento, alternati con qualche focolare sottile ma esteso. La ceramica è quasi assente; solo nella parte inferiore, quasi a contatto con il taglio 5, si rinvencono pochi frammenti. Una trentina di cocci sono d'impasto grossolano con abbondanti granuli di calcite e appartengono a due grandi recipienti con fondo piatto e leggere impressioni sull'orlo.

Si è potuto ricostruire completamente un'ampia ciotola lavorata internamente ed esternamente a scopettato (*bösenstrich*) (fig. 24, n. 5). La ciotola è priva di anse e il solo ornamento è costituito da profonde tacche sull'orlo. I frammenti della ciotola erano sparsi su una superficie di circa 3 mq e non recano alcuna traccia di dilavamento. Essi ci testimoniano un livello eneolitico, confermato anche da un cucchiaino fittile ritrovato in condizioni perfette (fig. 13, n. 1).

L'industria litica

Mancano le punte di freccia così numerose nel taglio superiore, mentre le lame diventano più larghe e robuste (fig. 14, n. 2, 3). In totale si rinvencono 15 lame e frammenti di lame. Una lama ha la sezione triangolare e un leggero ritocco alterno; la sua lunghezza è di 8 cm (fig. 14, n. 1). Tra gli strumenti notiamo un grattatoio frontale su lama, un frammento di lama in selce rossa con fine ritocco bifacciale (fig. 14, n. 4) e una lamella con troncatura marginale (fig. 14, n. 6). Un frammento di lama a dorso diretto ha sull'altro margine un piccolo incavo e la lucentezza tipica degli elementi di falcetto (fig. 13, n. 3). Una cuspidata a tagliente trasversale (fig. 13, n. 2) è dello stesso tipo di quelle rinvenute nei livelli mesolitici della grotta della Tartaruga sul Carso Triestino. In un piccolo focolare, alla base del taglio, è apparsa una piccola lama in ossidiana (fig. 14, n. 5) di color bruno scuro. La lamella è troncata all'estremità distale ed ha un ritocco inverso su un margine. L'ossidiana si rinviene raramente nelle grotte carsiche e la sua provenienza è ancora da stabilirsi.

Un'accetta in pietra verde lunga 7 cm presenta una levigatura sommaria su gran parte della superficie mentre il taglio è perfetto e non reca traccia di usura (fig. 13, n. 4). Si rinviene un solo liscio in arenaria lungo 14 cm.

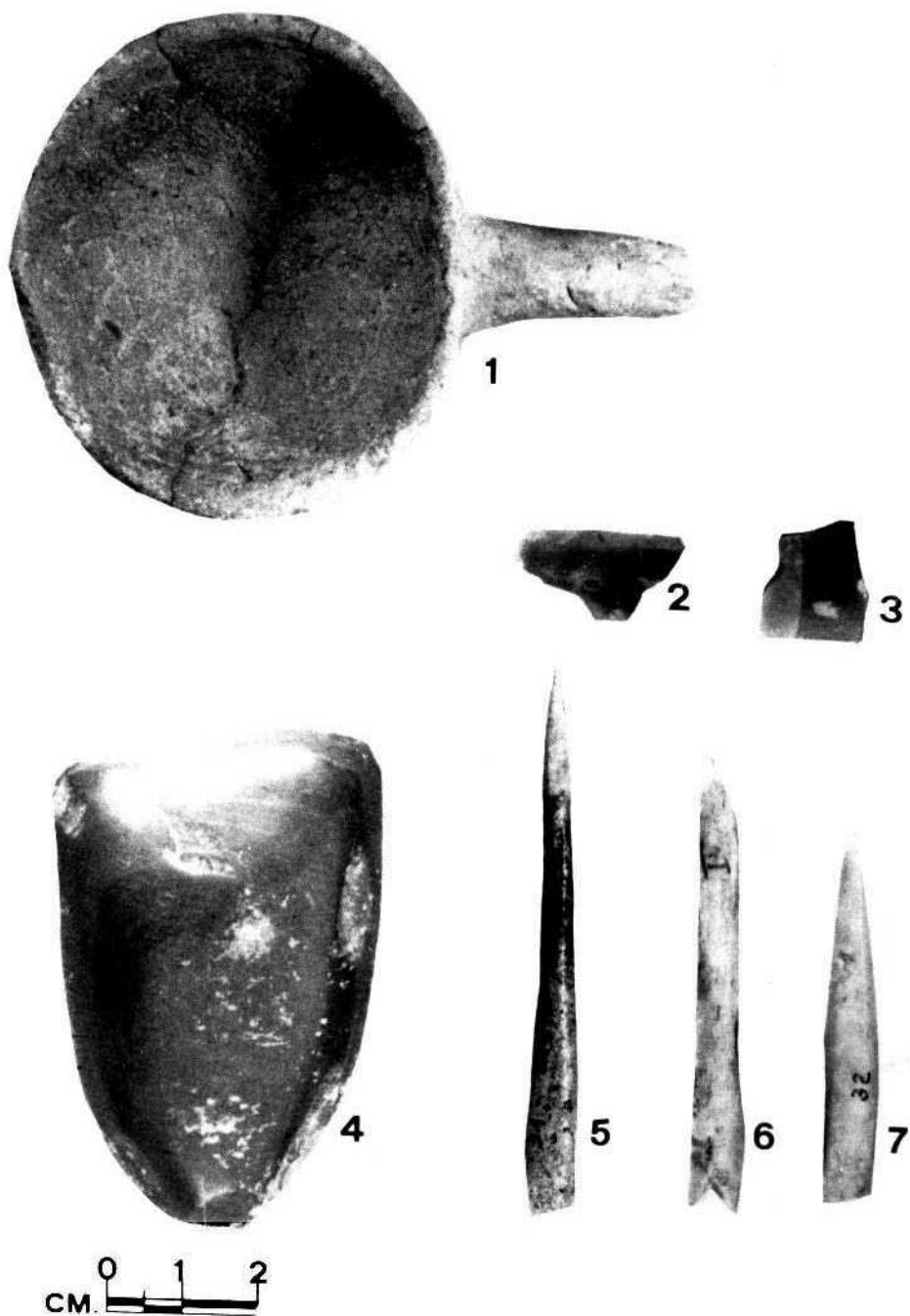


Fig. 13 - Cucchiaino fittile, cuspidi a tagliente trasversale, accetta in pietra verde e strumenti in osso del Taglio 4.

Sono presenti solo tre punteruoli. Uno è lisciato su tutta la superficie ed è ricavato da metacarpale di capra o pecora (fig. 13, n. 5), un'altro è ricavato da una scheggia e lavorato solo all'estremità (fig. 13, n. 6). Il terzo, più corto e robusto è lavorato su tutta la superficie (fig. 13, n. 7).

I resti di pasto sono scarsi mentre compaiono le prime patelle ed alcune ostriche.

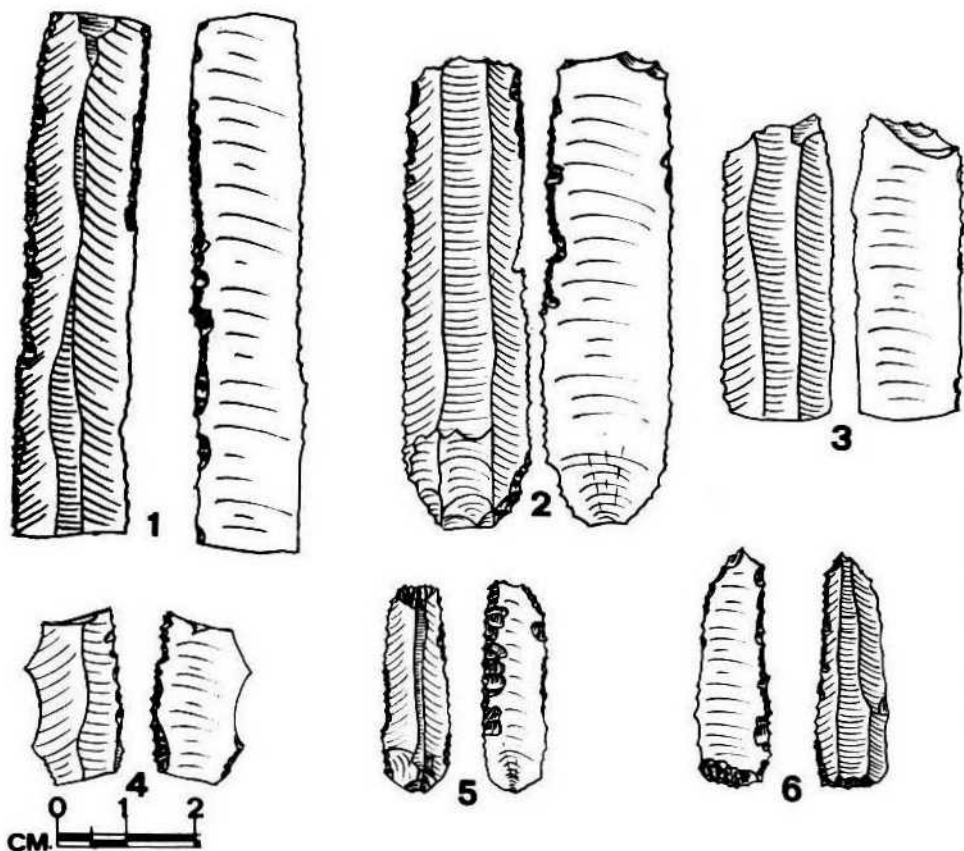


Fig. 14 - Lame in selce e in ossidiana (n. 5) del Taglio 4.

TAGLIO 5

Il terreno si differenzia notevolmente da quello del taglio sovrastante. E' più soffice e di colore giallastro, con abbondanti formazioni di calcare pulverulento biancastro alternate a focolari. La parte inferiore (5/A) è costituita da terreno

nero con rari cocci. Si notano due livelli a ceramiche distanti tra loro circa 15 cm. Nel livello superiore si trovano recipienti di notevoli dimensioni, leggermente biconici, e vasi a coppa su piede cavo. Questo livello potrebbe essere attribuito al neolitico medio. Il livello inferiore è caratterizzato invece da elementi tipici del neolitico medio iniziale (neolitico carsico I B del Legnani). E' molto difficile però seguire questi due sottili livelli e assegnare con esattezza la ceramica al primo o al secondo. Le ceramiche hanno molti elementi in comune e talvolta i due strati si avvicinano al punto di mescolarsi.

Si è preferito perciò prendere in esame tutta l'industria del taglio 5 senza fare ulteriori suddivisioni.

La ceramica

I numerosi frammenti di ceramica presenti in questo taglio hanno permesso la ricostruzione completa di parecchi recipienti di forme diverse.

L'impasto generalmente è abbastanza depurato anche se sono spesso presenti i granuli di calcare.

Le superfici possono essere ruvide e di colore ocre o bruno, oppure levigate o ingobbiate. In quest'ultimo caso sono di color nero, raramente giallo o rosso brillante.

Gli orli

Solo tre o quattro vasi hanno gli orli diritti con labbro piatto (fig. 15, n. 1). La maggior parte dei recipienti hanno orli diritti e labbro arrotondato (fig. 15, n. 2, 3, 4). Il labbro è arrotondato anche su vasi globosi (fig. 15, n. 9, 10) e su ampie ciotole (fig. 15, n. 12). In qualche caso il labbro arrotondato reca profonde impressioni ad unghiate (fig. 15, n. 11). Un bordo arrotondato reca una fascia in rilievo sotto l'orlo (fig. 15, n. 8). Una tazza dalla carena pronunciata ha pure il bordo arrotondato (fig. 15, n. 14). In alcuni vasi dalle pareti sottili, spesso lisciati o ingobbiati, l'orlo è sporto esternamente (fig. 15, n. 5, 6, 7). Alcune ciotole hanno l'orlo rientrante (fig. 15, n. 13).

I fondi

Le ciotole hanno i fondi convessi. Solo due vasi hanno i fondi piatti e le pareti poco espanse. Gli altri recipienti hanno fondi più o meno cavi. Un piatto di notevoli dimensioni e dalle pareti robuste ha il fondo parzialmente cavo (fig. 16, n. 3). Parzialmente cavo è pure il fondo di un recipiente panciuto dalle pareti spesse e mal rifinite (fig. 16, n. 2). Un fondo cavo, eccezionalmente grande e di notevole spessore, appartiene ad un grande recipiente che non si è potuto ricostruire per la scarsità di frammenti (fig. 16, n. 1). La maggior parte dei fondi sono leggermente

cavi ed hanno il piede molto piccolo in rapporto al corpo del vaso, sempre del tipo a tulipano. Il piccolo piede conferisce ben poca stabilità al recipiente che doveva essere immerso nella terra per non rovesciarsi al minimo urto.

Solo un esemplare di questo tipo di fondo è decorato fino alla base con fasci di linee verticali irregolari (fig. 17, n. 1). 10 vasi hanno il piede piccolo con il cavo pronunciato (fig. 17, n. 2). Un solo fondo cavo dal piede alto, di color bruno scuro, ha la superficie esterna lisciata accuratamente (fig. 17, n. 3).

Le anse

Le anse orizzontali a nastro sono piuttosto rare. Un vaso dalle pareti molto robuste è munito di 4 anse impostate sul punto di maggior larghezza (fig. 18, n. 1).

Anche le anse verticali, pur essendo più frequenti, non sono numerose.

Sono comunque di piccole dimensioni e disposte, nella maggior parte dei casi, sul punto di massima espansione del vaso o subito sotto. Un vaso biconico con 4 piccole anse verticali ha le pareti dello spessore uniforme di cm 0,3; la bocca ha un diametro di 25 cm. Il rapporto tra lo spessore delle pareti e le dimensioni del vaso è veramente eccezionale. Anche in altri vasi si può notare questa caratteristica che però non è così accentuata (fig. 18, n. 2).

Le prese

Le prese sono comuni in questo livello; anzi si può dire che sono un elemento caratteristico. Un recipiente biconico, con la bocca di 30 cm. di diametro, porta sul punto di massima espansione 4 prese a linguetta molto robuste (fig. 19, n. 1).

Le bugne piccole oppure molto pronunciate sono disposte spesso a pochi cm dall'orlo (fig. 19, n. 2, 3). In un vaso a tulipano sono invece di forma allungata (fig. 19, n. 4). Su un vaso a tulipano, ornato con numerose impressioni, le prese sono forate e con una leggera impressione al centro (fig. 20, n. 1). Le bugne forate verticalmente si riscontrano molto spesso sui vasi a coppa con piede cavo (fig. 20, n. 5). Sempre sui vasi a coppa le bugne possono essere molto piccole e bifide (fig. 20, n. 2). Solo in pochi casi le bugne sono del tipo a bottone (fig. 20, n. 3). Su ampie ciotole ben levigate le prese sono allungate e forate orizzontalmente (fig. 20, n. 4).

Le decorazioni dei vasi

Molto frequenti sono le incisioni con motivi naturalistici (rami schematizzati) oppure geometrici (triangoli aperti verso l'alto riempiti da tratteggi).

Questo tipo di decorazione si riscontra particolarmente vicino all'orlo di vasi a coppa con piede cavo (fig. 20, n. 2; fig. 21, n. 1, 2, 3, 4, 5). Su un grande vaso a coppa sottili linee parallele si intersecano con altre più profonde e irregolari. Il

vaso reca pure impressioni puntiformi mentre il labbro è inciso irregolarmente (fig. 20, n. 1; fig. 21, n. 3). Un altro grande vaso a coppa è unico per le particolari incisioni che ricoprono gran parte della superficie. Sotto l'orlo si trova una fila di profonde impressioni trascinate mentre sul corpo del vaso i motivi geometrici si alternano con quelli naturalistici (fig. 23, n. 4; fig. 22, n. 1).

Un solo frammento di orlo porta lunghe e profonde incisioni verticali (fig. 22, n. 3). Un recipiente è ornato con motivi ad arco (fig. 23, n. 1). Un vaso globoso, con il fondo convesso, reca delle costolature verticali tipo Sasso-Fiorano. Un vasetto di ceramica sottile, ingobbata e di color nero è decorato con piccoli cerchi in rilievo. Su un altro piccolo recipiente dello stesso tipo di ceramica i cerchi sono più grandi e concentrici (fig. 22, n. 2). Appaiono le decorazioni a gocce o baccelli, disposti verticalmente su un vasetto nero, accuratamente lucidato (fig. 23, n. 2). Su un altro recipiente di maggiori dimensioni i baccelli sono disposti a gruppi di tre. Solo due vasetti sono ornati a graffito ed ambedue provengono dal livello più basso del neolitico. Il primo ha la carena pronunciata e tutta la superficie lisciata e di color bruno scuro reca file di losanghe riempite a reticolo. Quattro prese allungate e forate verticalmente sono applicate poco sotto l'orlo (fig. 22, n. 4). Questa decorazione si riscontra spesso nelle culture del neolitico balcanico.

Il secondo vasetto ha sotto l'orlo una fila di impressioni verticali che terminano su una fila di denti di lupo. Quattro piccole bugne forate verticalmente sono racchiuse entro triangoli (fig. 24, n. 3).

Le forme dei vasi

Numerosi sono i vasi a coppa con piede cavo. Quelli più grandi hanno superfici poco curate (fig. 24, n. 1, 2); gli altri sono spesso lisciati sommariamente. La loro fragilità, non dovuta dal tipo d'impasto ma dalla forma, è dimostrata dai numerosi fori di riparazione (fig. 23, n. 3, 5; fig. 24, n. 2). Alcuni vasi sono leggermente biconici e di grandi dimensioni (fig. 25, n. 1). Un vasetto è carenato e un altro ha il breve collo cilindrico ed il fondo piatto (fig. 24, n. 3). Le scodelle hanno il fondo leggermente convesso (fig. 24, n. 4). Alcuni piatti di notevoli dimensioni sono di ceramica molto robusta e di colore rosso-bruno (fig. 25, n. 2). Due vasi globosi hanno il fondo convesso e breve collo cilindrico. Un vaso globoso, di ceramica ingobbata di color bruno, ha il fondo piatto, la bocca stretta e un piccolo orlo sporto (fig. 25, n. 3). Questo vaso è simile ai vasi rinvenuti nella stazione di Danilo presso Spalato⁽⁸⁾. Una tazza manca purtroppo del fondo e non si può pertanto ricostruire (fig. 25, n. 4).

(8) J. KOROSEC, *Danilo in Danilska Kultura*, Università di Lubiana, 1964.

Altri fittili

Numerosi frammenti testimoniano la presenza di almeno 4 cucchiari o mestoli.

L'industria litica

Circa 60 sono le lame e i frammenti di lame. Il 50% porta dei ritocchi più o meno estesi che possono essere diretti o inversi (fig. 26, n. 1, 2, 5, 6, 7). Alcune lame sono troncate su una estremità (fig. 26, n. 3, 4, 6, 8).

Nella parte più bassa del taglio si rinvencono alcuni strumenti di tradizione mesolitica, tutti in selce bionda. I geometrici sono presenti con un solo trapezio rettangolo (fig. 26, n. 9). Un grattatoio è frontale (fig. 26, n. 10) e altri due sono a muso laterale. Perfetta è una punta a dorso e troncatura (fig. 26, n. 11). Gli altri pezzi lavorati sono costituiti da raschiatoi e denticolati su lama e scheggia. Una piccola ascia in pietra verde è lavorata su tutta la superficie (fig. 27, n. 16). Un macinello di arenaria è di forma circolare mentre altri cinque lisciatoi sono di forme irregolari. Le selci rinvenute si possono riassumere nella seguente tabella:

Schegge	110
Lame	14
Lamelle	26
Nuclei	3
Grattatoi	3
Troncature	6
Punte a dorso	1
Pezzi a dorso e troncature	1
Geometrici (trapezio)	1
Lame ritoccate	12
Lamelle ritoccate	12
Raschiatoi	3
Denticolati	5
Diversi	4
Totale	201

L'industria ossea

Tre punteruoli sottili ed appuntiti sono ricavati da metatarsale o metacarpale di pecore (fig. 27, n. 1, 3, 4). Un punteruolo, ricavato pure da metatarsale di pecora, ha la troclea forata (fig. 27, n. 2). Un altro punteruolo, corto e appuntito, ha invece la troclea appiattita. Due frammenti di punte appartengono a zagaglie (fig. 27, n. 5, 7). Undici punteruoli, lavorati solo all'estremità, sono ricavati da schegge di ossa lunghe (fig. 27, n. 6, 8, 9, 10). Due strumenti, lavorati su tutta la superficie, sono appuntiti su una estremità e appiattiti sull'altra (fig. 27, n. 17,

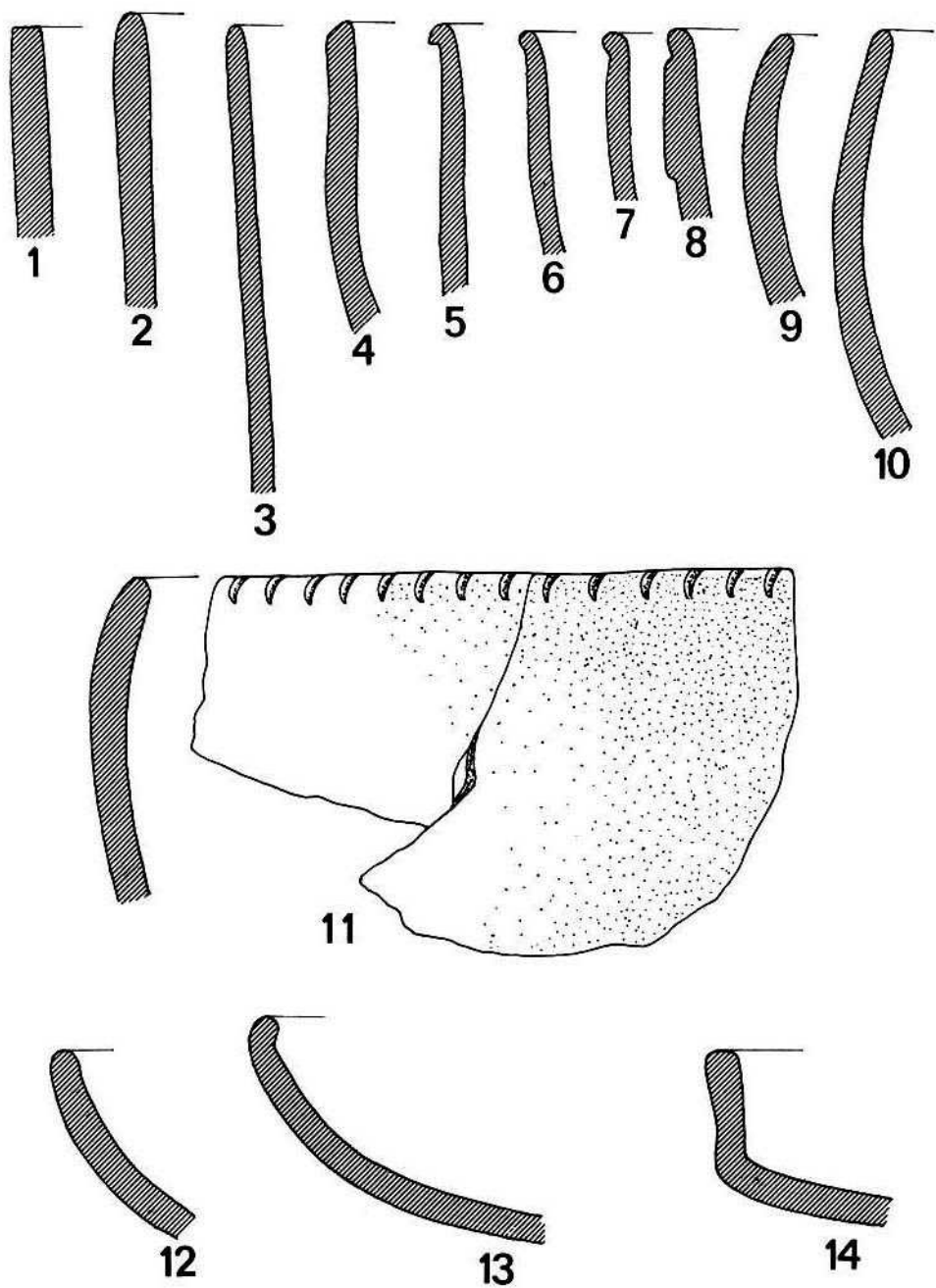


Fig. 15 - Orli dei livelli neolitici.

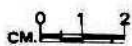
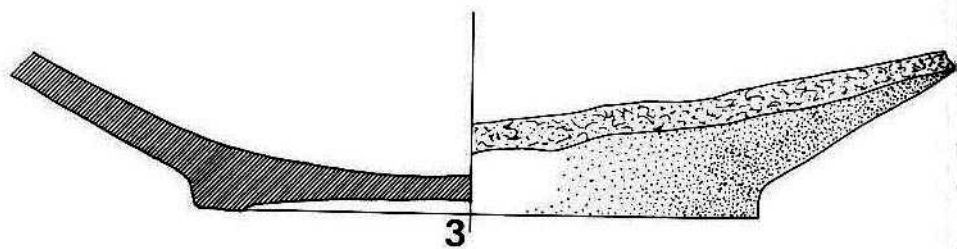
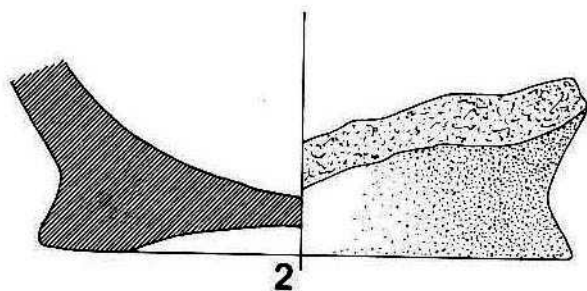
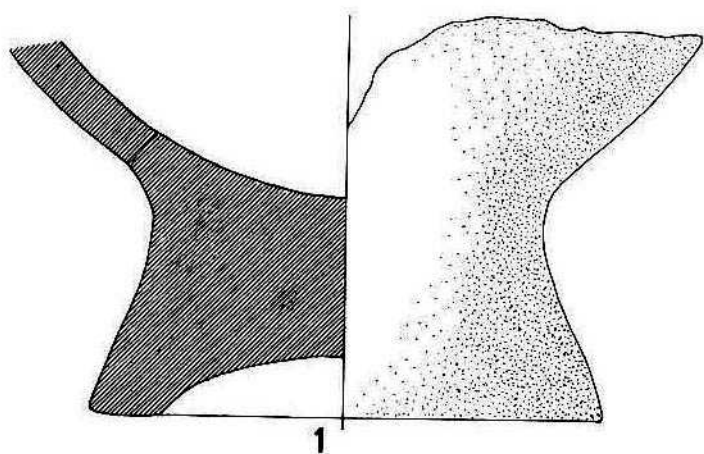


Fig. 16 - Fondi dei livelli neolitici.

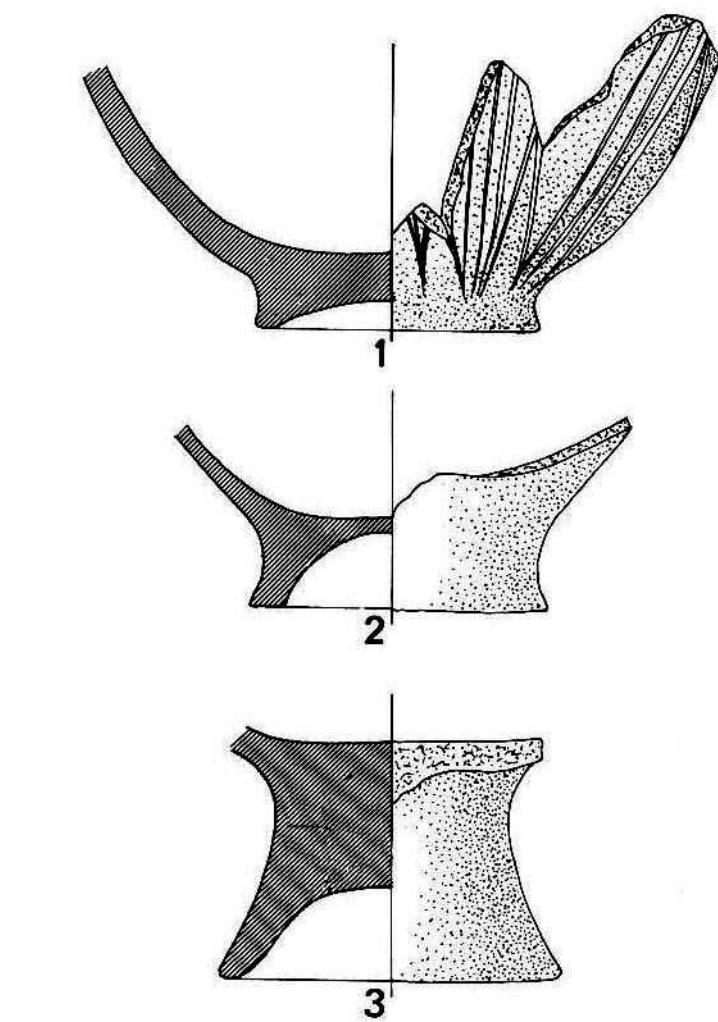


Fig. 17 - Fondi cavi del neolitico.

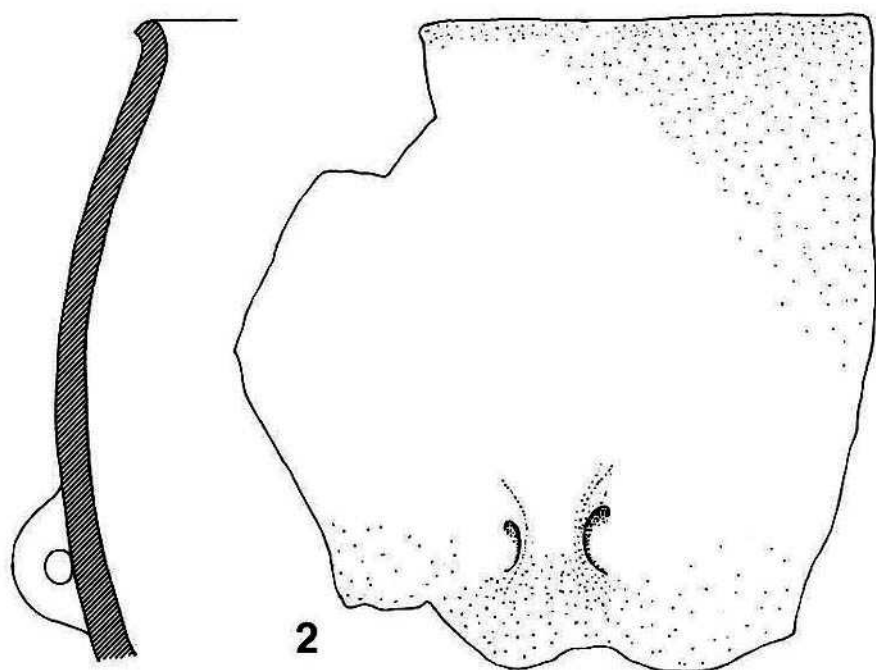
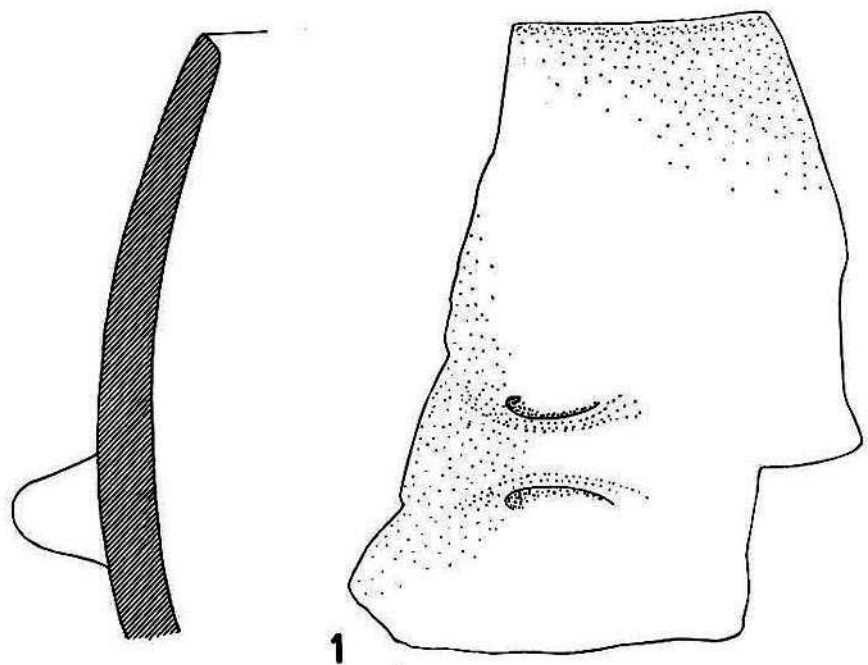


Fig. 18 - Ceramica del Taglio 5.

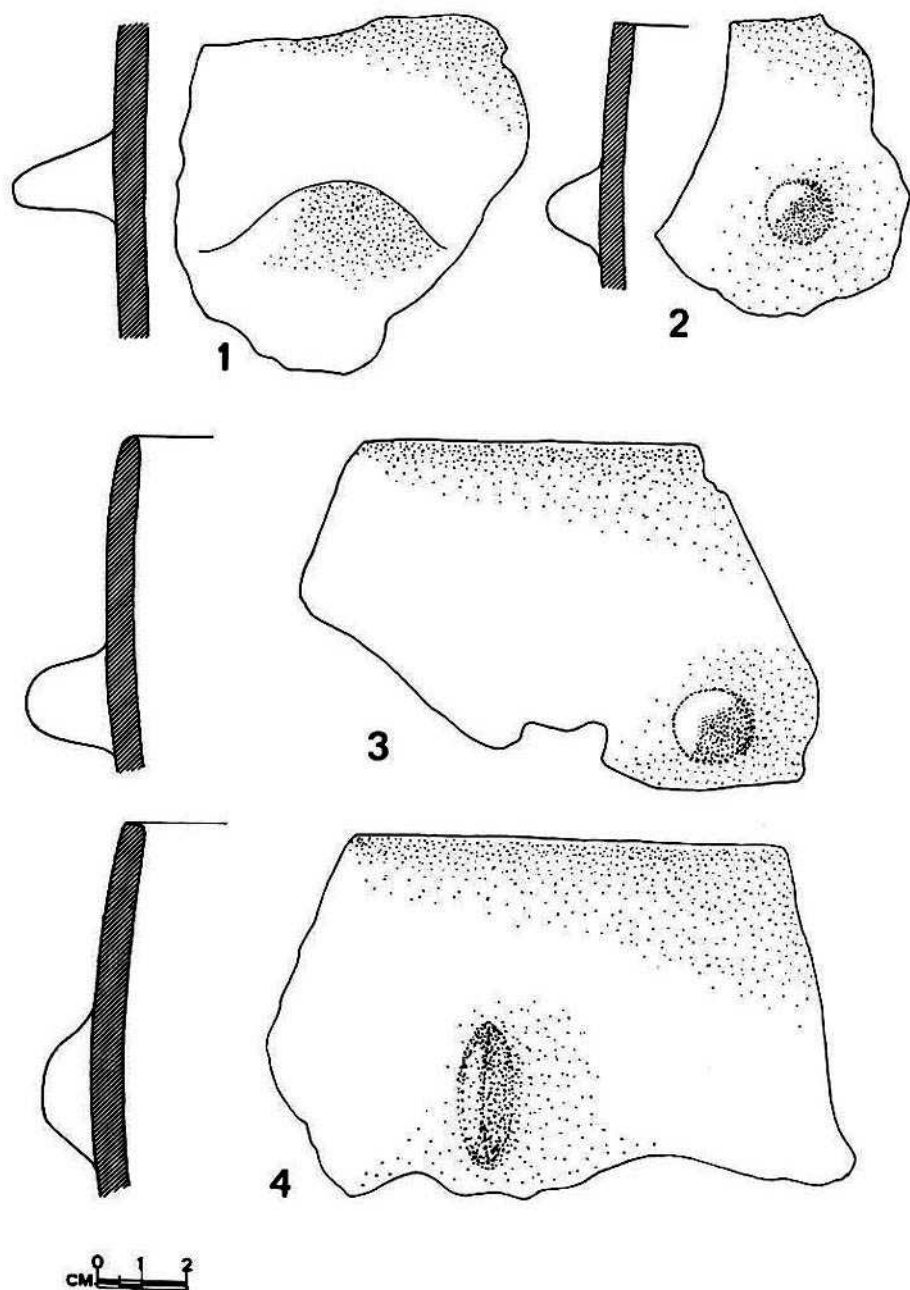


Fig. 19 - Prese e bugne del Taglio 5.

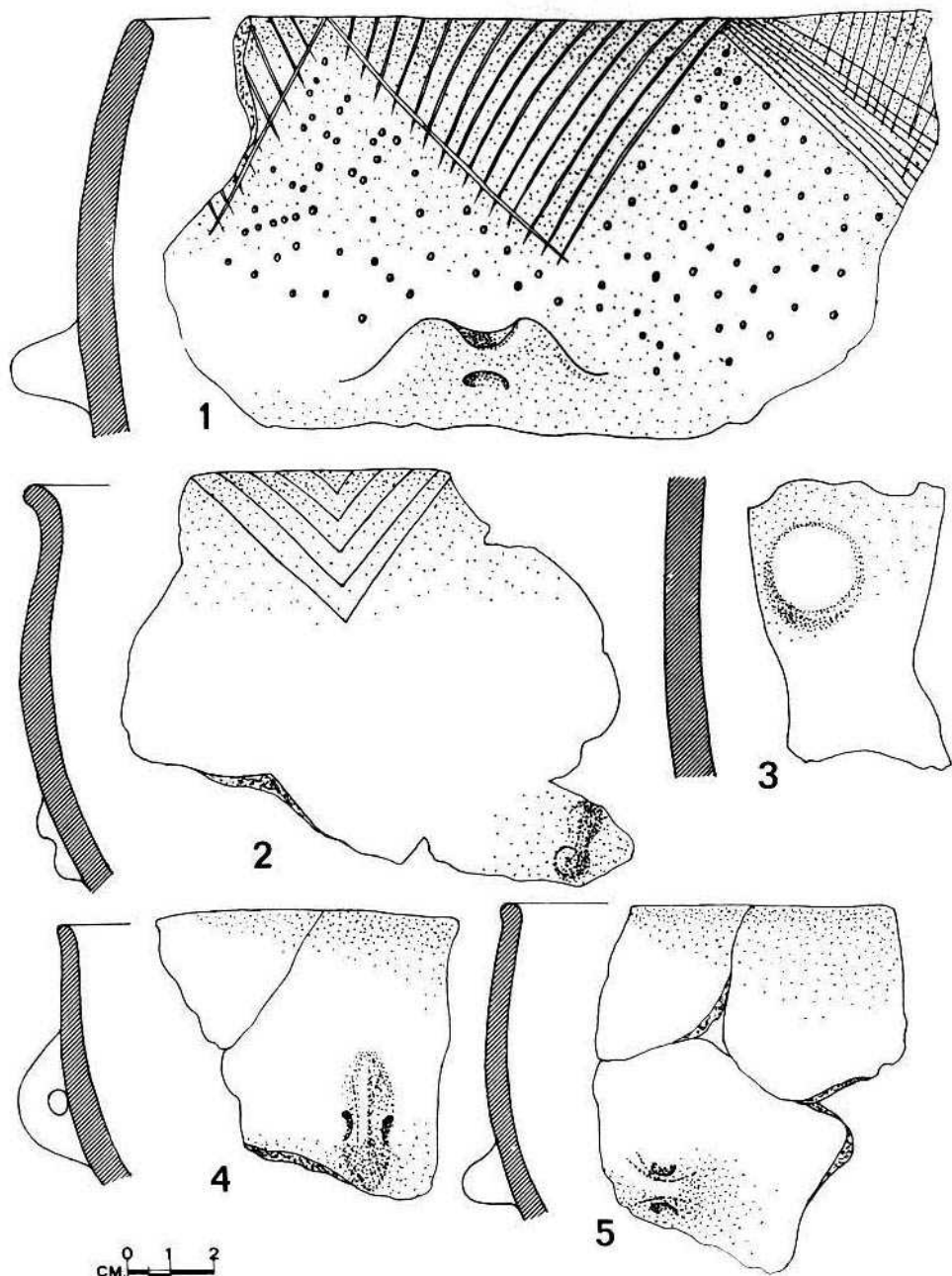


Fig. 20 - Ceramica del Taglio 5.

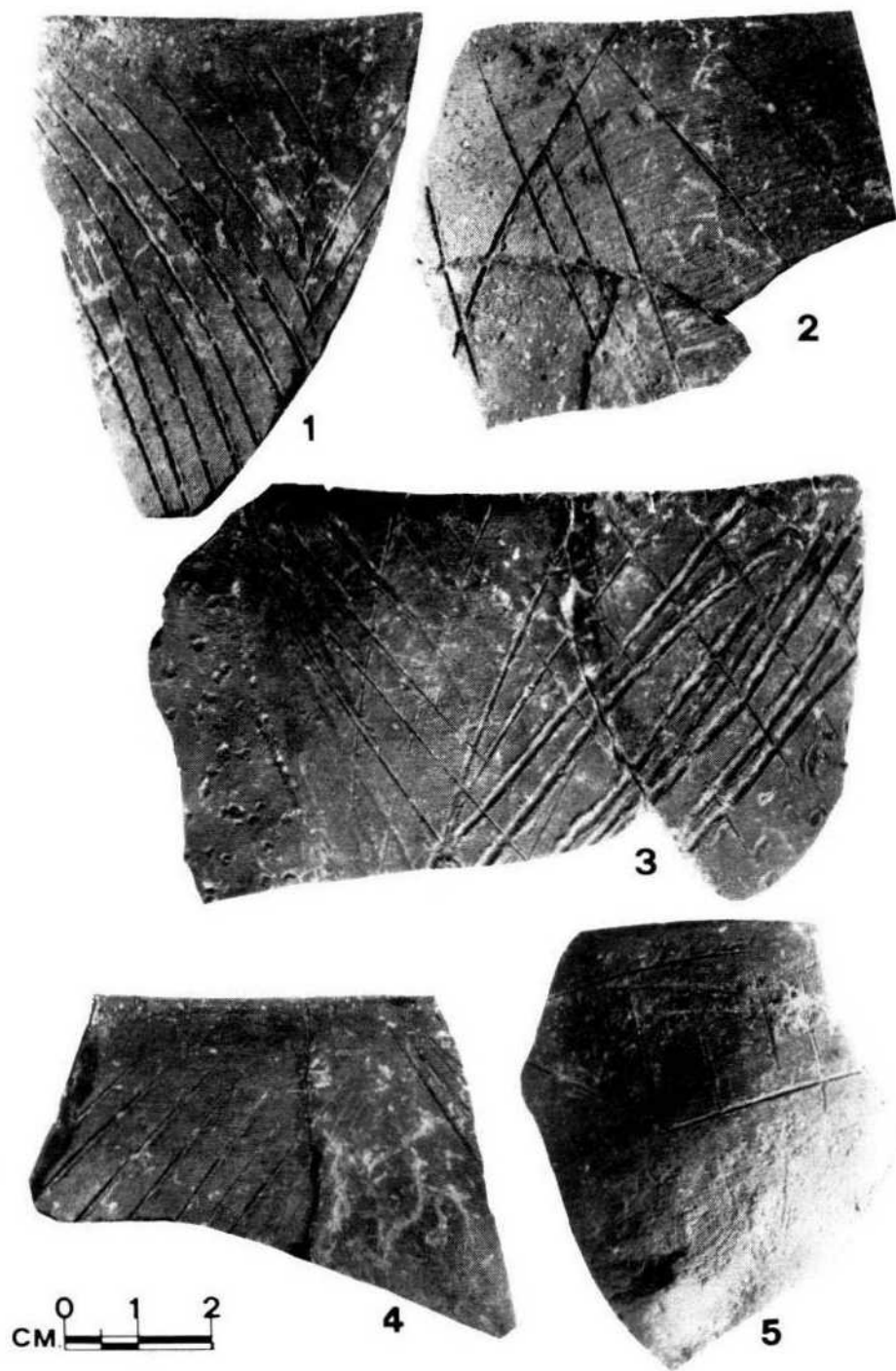


Fig. 21 - Ceramica ornata con incisioni e impressioni a crudo.

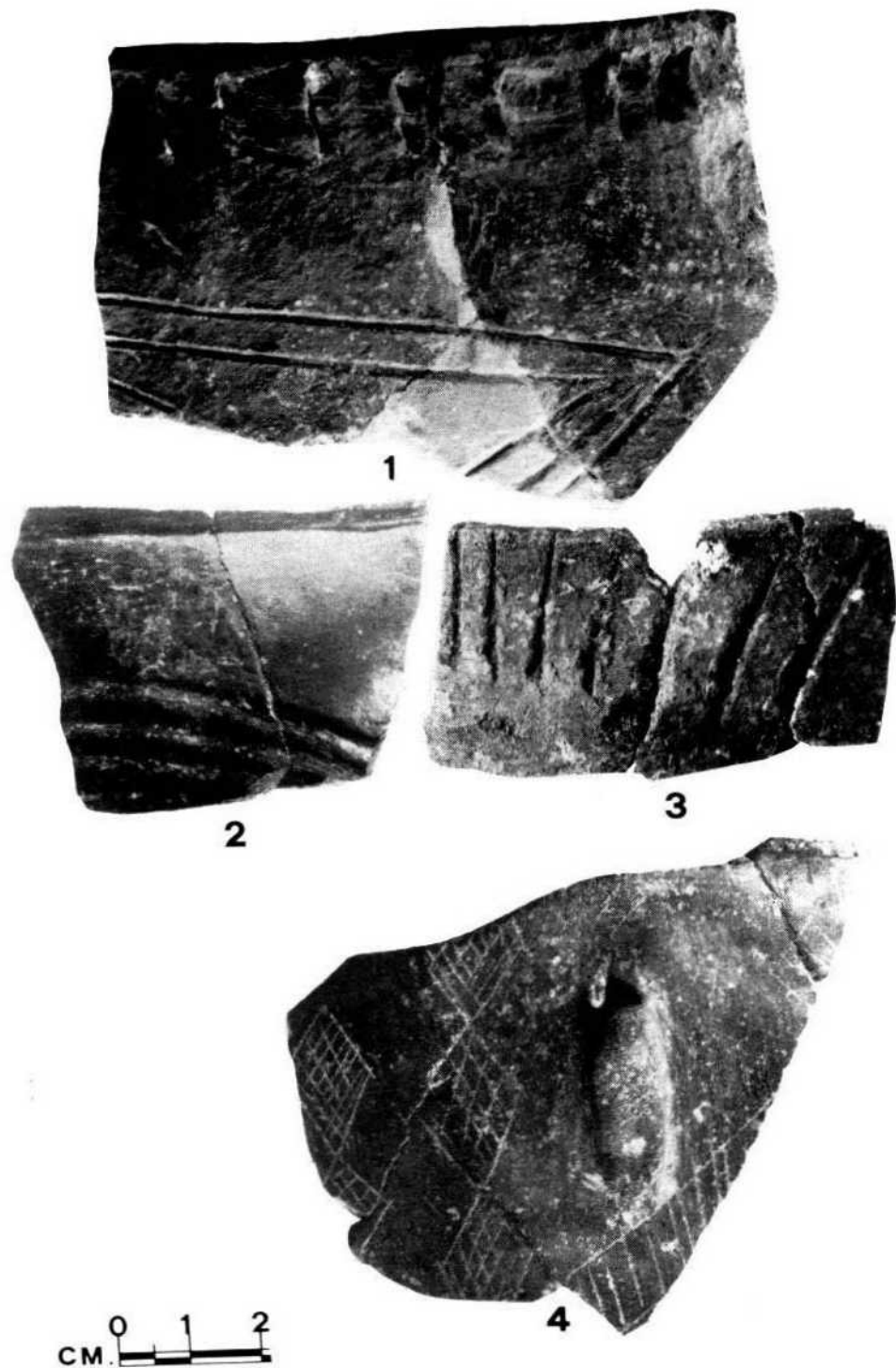


Fig. 22 - Ceramica ornata con incisioni a crudo e a graffito (n. 4).

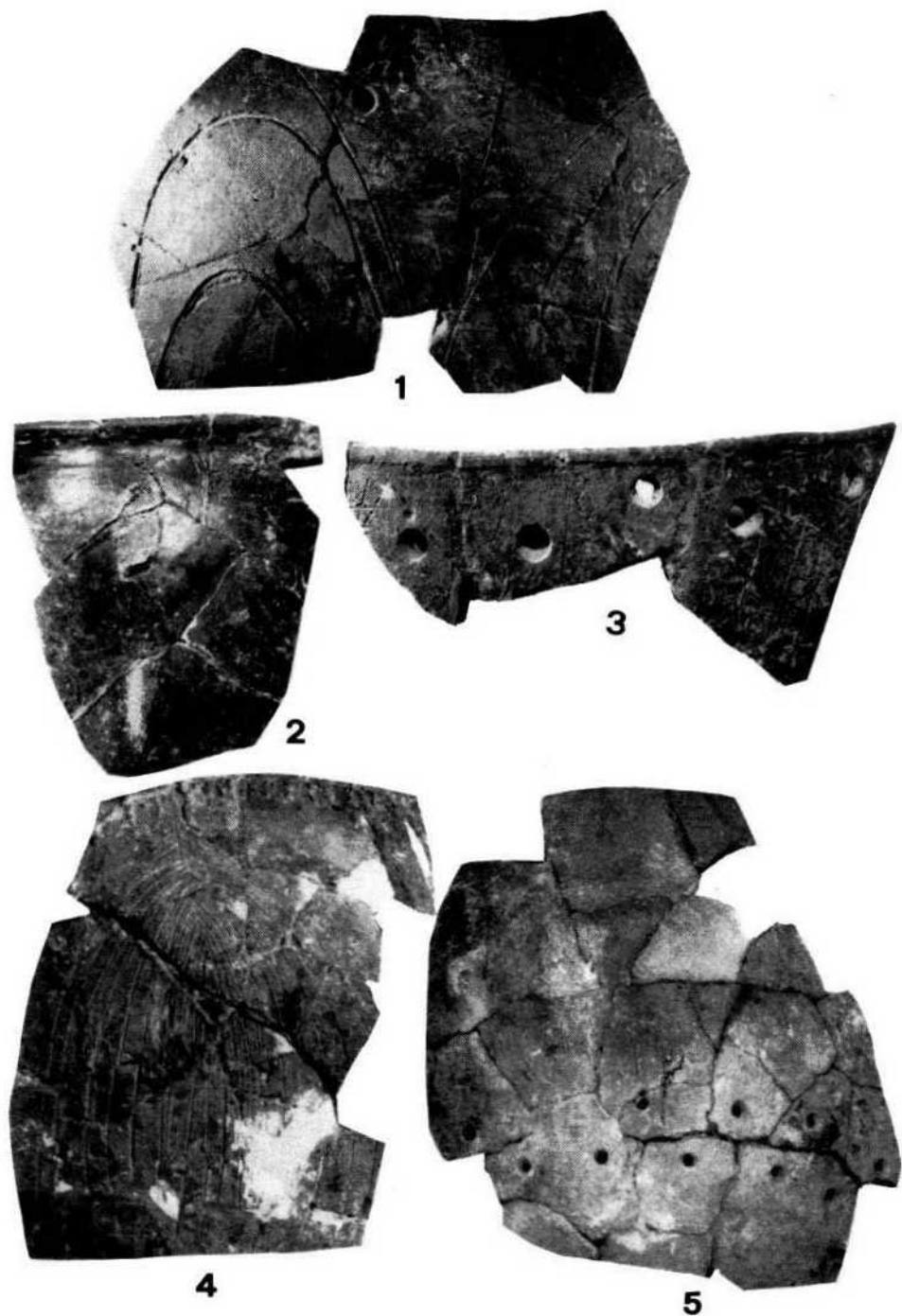


Fig. 23 - Ceramica del Taglio 5.
 (n. 1, 2, 3 1/2 grandezza naturale - n. 4, 5 1/4 grandezza naturale)

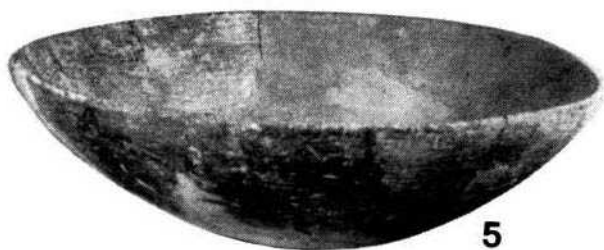
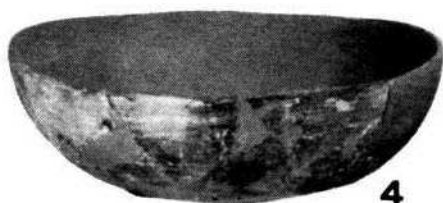
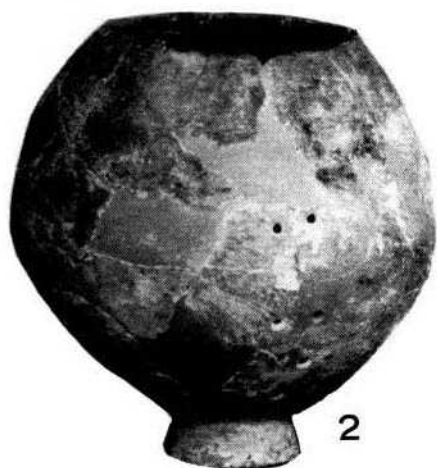


Fig. 24 - Ciotola del Taglio 4 (n. 5) e recipienti diversi del Taglio 5.
(n. 1, 2, 4, 5 1/4 grandezza naturale - n. 3 1/3 grandezza naturale)

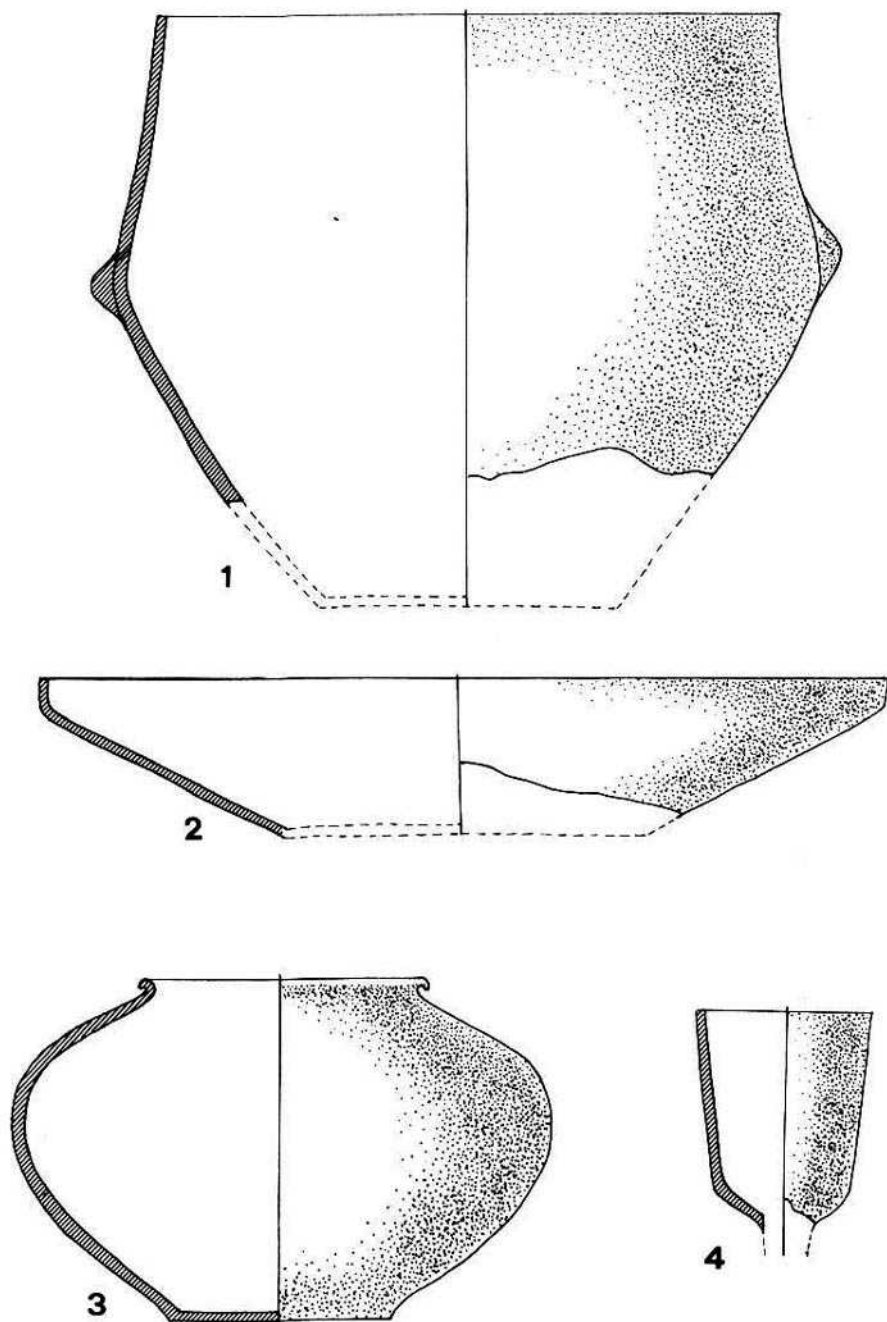


Fig. 25 - Recipienti provenienti dai livelli neolitici.
(1/3 grandezze naturali)

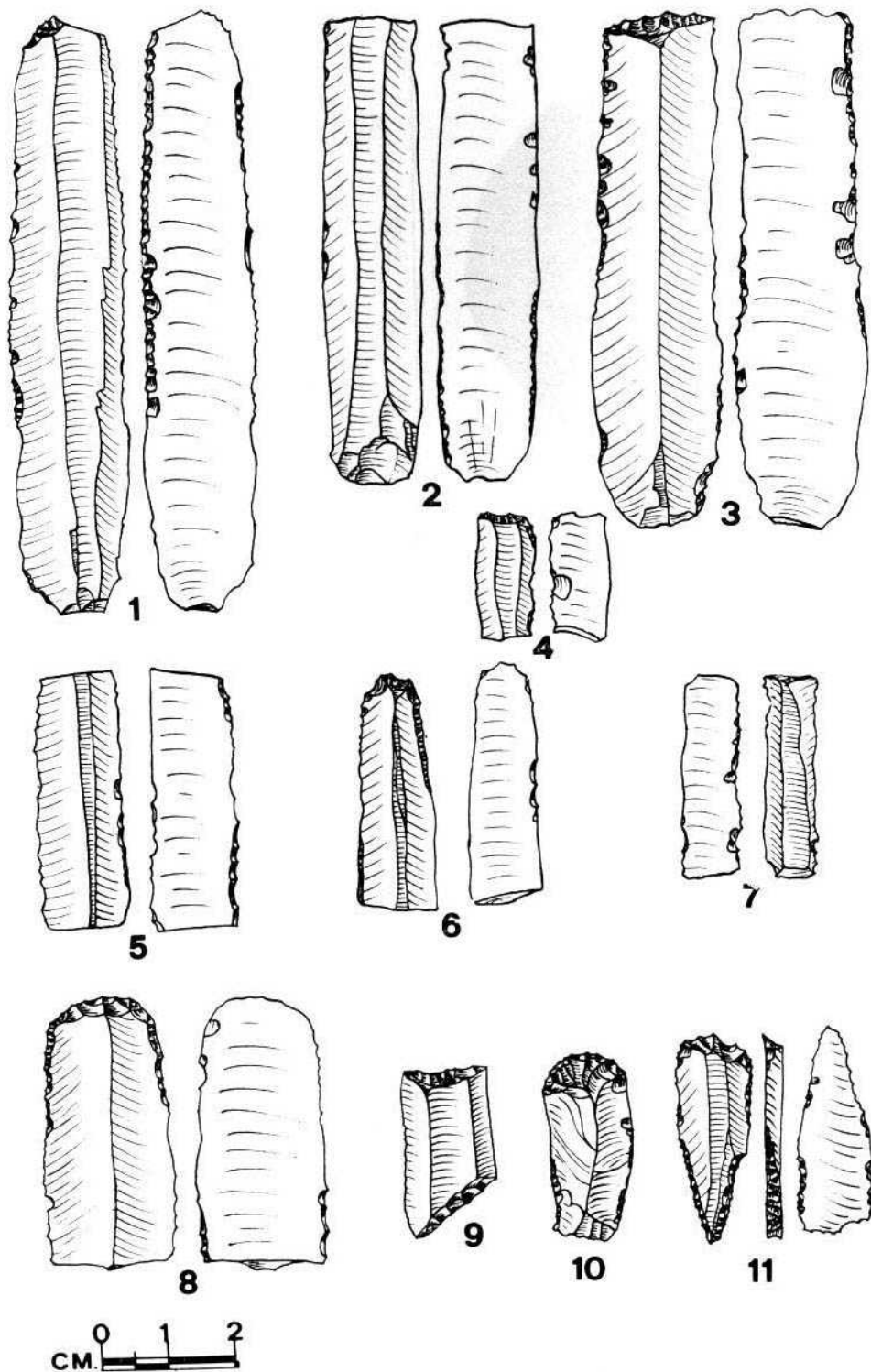


Fig. 26 - L'industria litica del Taglio 5.

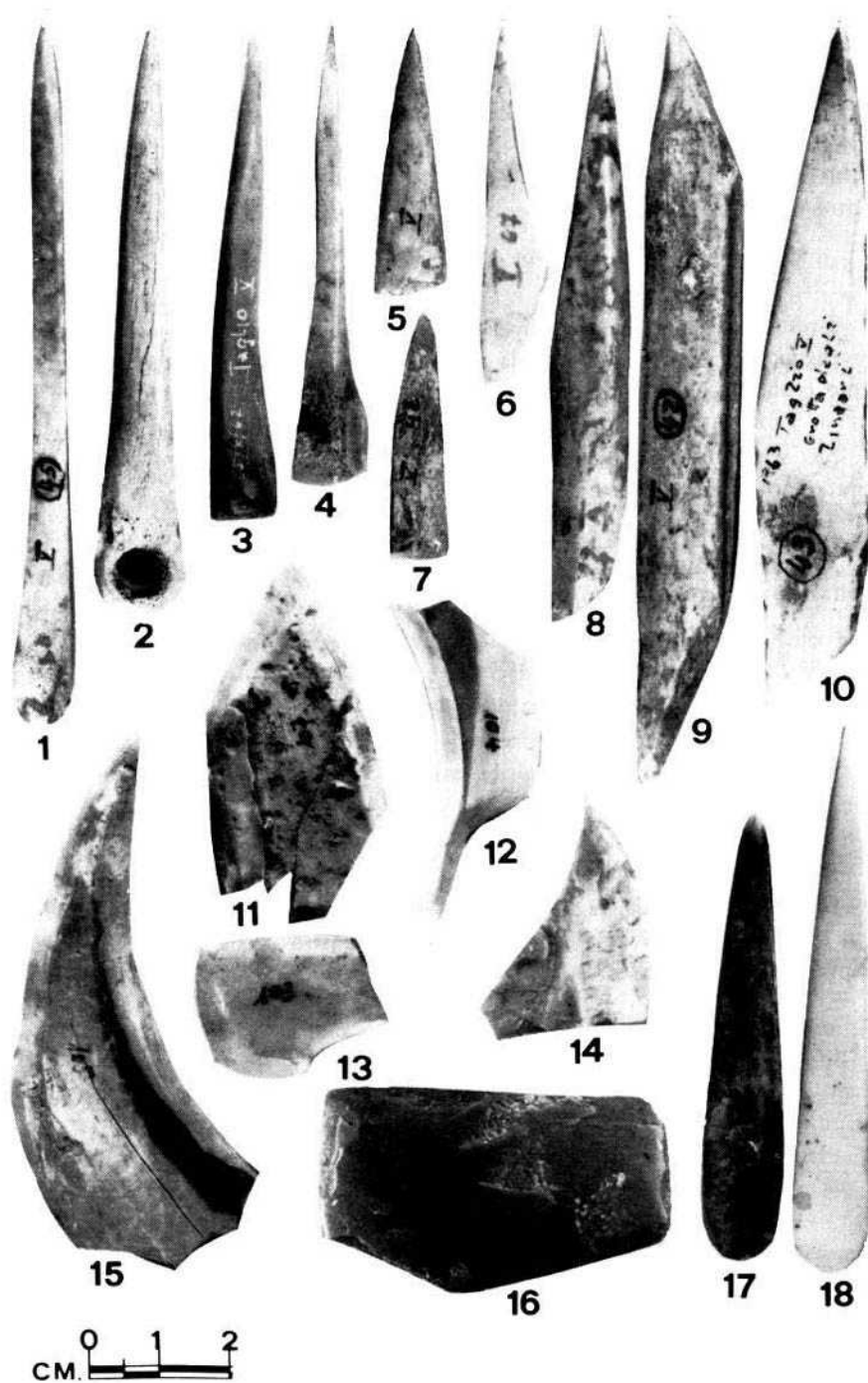


Fig. 27 - Strumenti del Taglio 5.

18). Un robusto punteruolo è ricavato da estremità di tibia di pecora. Da un focolare isolato, alla base del taglio 5, provengono 9 strumenti ricavati da dente di cinghiale (fig. 27, n. 11, 12, 13, 14, 15). Una spatola lunga 14 cm è ricavata da costola bovina. Due frammenti di corno di cervo recano i segni di immanicatura mentre un terzo è forato.

*
**

I resti della fauna in questo livello sono più abbondanti che nei tagli superiori. Provengono per la maggior parte da una zona di circa 2 mq antistante l'ingrottamento (contrassegnato con la I nella pianta). I resti ossei sono frammentati e per la gran parte non sono determinabili. Le specie determinate sono le seguenti:

Sus scrofa ferox; *Bos* sp.; *Cervus elaphus*; *Capreolus Capreolus*; *Ovis* vel capra; *Martes foina*; *Meles meles*; *Vulpes vulpes*; *Lepus europaeus*.

Tra queste predominano la capra e il capriolo.

I molluschi sono pure accentrati in questa zona ristretta che doveva essere adibita allo scarico dei rifiuti e sono così suddivisi:

<i>Ostreae</i>	.	.	.	.	.	70
<i>Mytilus</i>	.	.	.	.	.	35
<i>Patellae</i>	.	.	.	.	.	40
<i>Trochus</i>	.	.	.	.	.	35
<i>Cerithium</i>	.	.	.	.	.	8
<i>Cardium</i>	.	.	.	.	.	1
						Totale 189

Durante lo scavo del taglio 5 è stato individuato, sulla parete di fondo, l'accesso ad una piccola cavità riempita di terreno nerastro (zona «I»). Nella cavità si rinvennero frammenti di ceramica dei livelli superiori e numerosi resti di pasto.

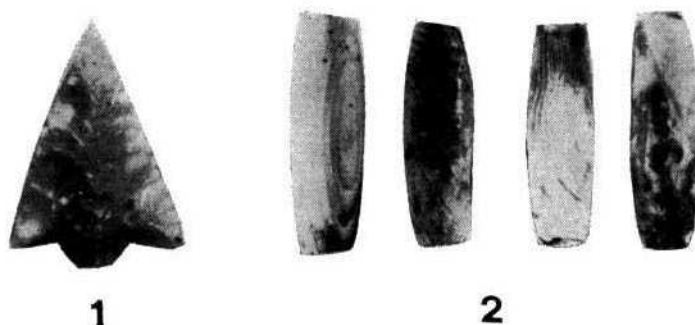


Fig. 28 - Punta di freccia in selce ed elementi di collana fuori taglio.

Il materiale proveniente da questa zona era mescolato e pertanto non è stato possibile assegnarlo ad un determinato livello. Tra questo materiale è da notare in particolare una punta di freccia con ritocco totale su entrambe le facce (fig. 28, n. 1) e quattro elementi di collana ricavati da conchiglia di *Spondylus* (fig. 28, n. 2).

Tra i resti di pasto si rinvennero una cinquantina di conchiglie di chiocciole e quindici vertebre e denti di pesce.

TAGLIO 6

Lo scavo dei tagli 6 e 7 è limitato ad una superficie di 2 mq (zona «M»). Tutto il materiale proveniente da questi due tagli è stato lavato e controllato con l'impiego di setacci con maglie da 2mm.

Alcune centinaia di scarti di lavorazione e numerosi strumenti provengono dalla zona «I» e dalla zona antistane, dove la stratigrafia è incerta e non sono stati presi pertanto in considerazione anche se tipologicamente si possono assegnare al taglio 6.

Il taglio 6 è caratterizzato da terreno argilloso, rossastro, con lenti estese di calcite biancastra umida. La zona scavata è interessata in parte da un buca profonda 15 cm riempita di terreno nerastro con poca industria mesolitica.

La maggior parte degli strumenti proviene dal terreno argilloso mentre le lenti di calcite sono quasi completamente sterili.

I numerosi grattatoi sono del tipo frontale corto o circolare (fig. 29, n. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Un grattatoio a muso è ricavato da una scheggia di selce rossastra conservante gran parte del cortice (fig. 29, n. 8). Una punta a dorso è realizzata su lama (fig. 29, n. 10). Tra gli strumenti a dorso notiamo in particolare una punta a dorso e troncatura obliqua e un triangolo scaleno (fig. 29, n. 16, 17). Numerosi sono pure i denticolati. Tra questi uno solo è un raschiatoio su scheggia (fig. 29, n. 18). Gli altri sono grattatoi (fig. 29, n. 19) o punte (fig. 29, n. 20, 21, 24). Un piccolo grattatoio denticolato ha il ritocco alterno (fig. 29, n. 22). Una lama in selce nera presenta un incavo su un margine e un ritocco sull'altro (fig. 29, n. 27). Uno strumento ricavato su un ciottolo ha un becco e due puntine (fig. 29, n. 23). Una piccola lama ha il ritocco alterno e misto ed erto su un margine (fig. 29, n. 26). Alcuni strumenti sono ricavati su liste di selce nera, altri sono ricavati su piccoli ciottoli di selce nera o rossastra. Alcune selci recano evidenti tracce d'ocra.

Si è rinvenuto un solo punteruolo in osso lavorato all'estremità. Sei esemplari di columbella rustica sono forati. Anche nei livelli mesolitici delle altre grotte carsiche sono state rinvenute numerose columbelle forate. 34 esemplari provengono dalla sola Grotta Azzurra di Samatorza.

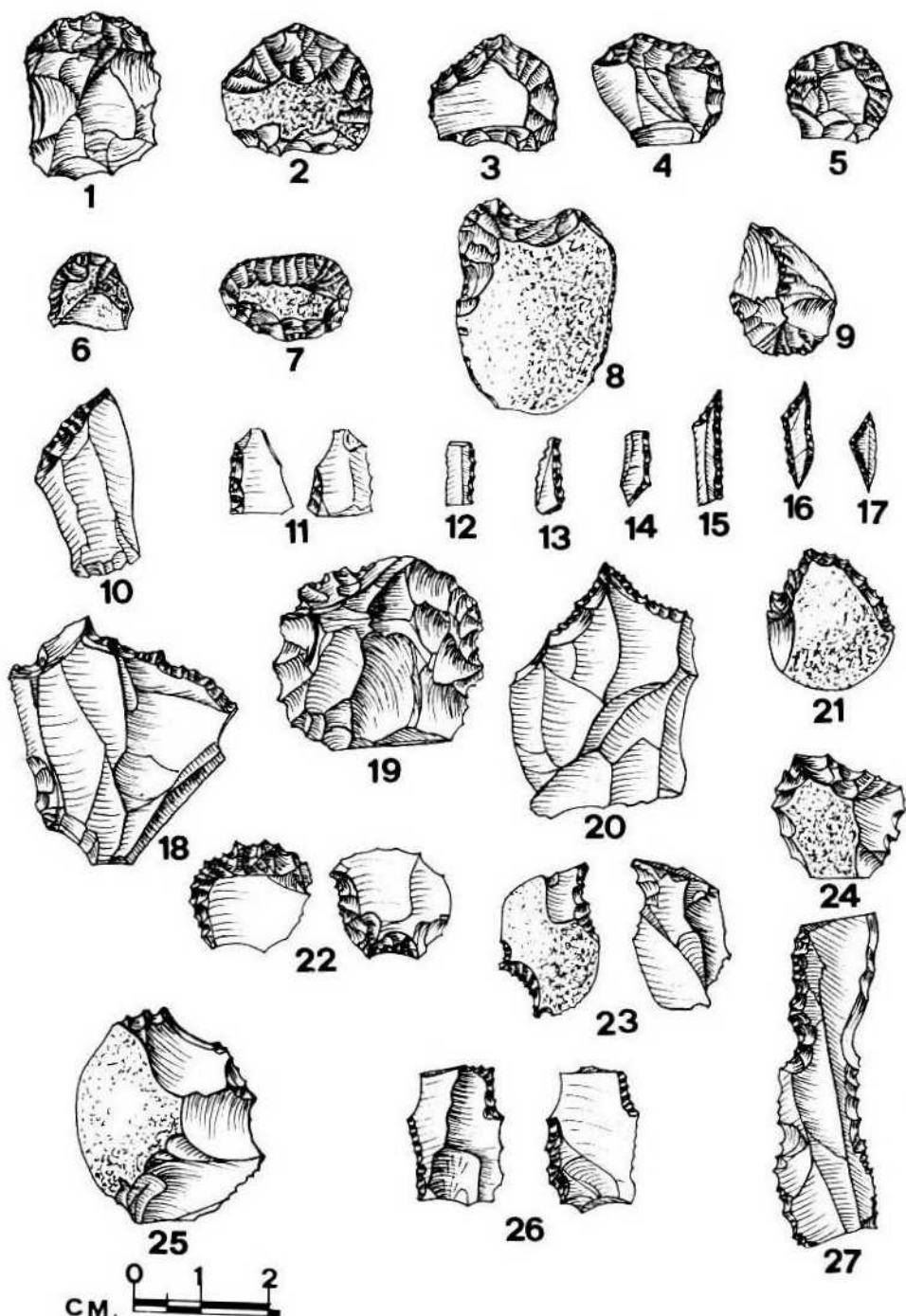


Fig. 29 - L'industria litica dei livelli mesolitici.

Le schegge ossee sono molto piccole e non determinabili. E' da notare in particolare la mancanza di molluschi.

TAGLIO 7

Il terreno è argilloso, di color giallo, uniforme e con abbondante pietrisco. L'industria litica è praticamente uguale a quella del taglio superiore, anche se si nota una diminuzione dei grattatoi e dei denticolati ed un aumento dei nuclei (vedi tabella I).

* * *

Indicativa è la presenza nei due livelli epipaleolitici finora presi in esame di strumenti a dorso bilaterale. Ci troviamo in sostanza in presenza di un'industria sauveterroide affine a quella dei livelli più bassi di altre stazioni mesolitiche del Carso Triestino ben evidenziata dal Cremonesi nella Grotta Azzurra ⁽⁹⁾.

L'assenza invece di geometrici trapezoidali, di microbulini e di molluschi ci fa supporre che la grotta non sia stata frequentata dall'uomo nella fase più recente del mesolitico carsico. E' indispensabile che lo scavo nei livelli mesolitici venga esteso e approfondito per poter effettuare dei validi confronti statistici con le industrie delle altre stazioni mesolitiche del Carso e con i complessi epipaleolitici della Valle dell'Adige con i quali le industrie del Carso Triestino presentano sorprendenti analogie ⁽¹⁰⁾.

(9) D. CANNARELLA - G. CREMONESI, *Gli scavi nella Grotta Azzurra di Samatorza*, Rivista di Scienze Preistoriche, vol. XXII, 1967.

(10) A. BROGLIO, *Risultati preliminari delle ricerche sui complessi epipaleolitici della Valle dell'Adige*, in «Preistoria Alpina», Museo Tridentino di Scienze Naturali, vol. 7, 1971.

TABELLA I

INDUSTRIA LITICA	TAGLI NEL SETTORE M		TOTALI
	6	7	
Bulini	1	1	2
Grattatoi	15	5	20
Troncature	1	—	1
Becchi	1	2	3
Punte a dorso	1	2	3
Lame a dorso	3	3	6
Dorsi e troncature	3	—	3
Geometrici	2	2	4
Folciati	—	—	—
Lame ritoccate	3	2	5
Raschiatoi	—	1	1
Schegge a ritocco erto	1	1	2
Denticolati	12	3	15
Diversi	4	1	5
Totali	48	24	72
Schegge	450	100	550
Lame	7	1	8
Lamette	7	6	13
Nuclei	7	12	19
Totali	519	143	662
Ossa	350	190	540
Microfauna	25	30	55
Pesci	5	11	16
Molluschi	—	—	—

RIASSUNTO

Con lo scavo nella «Grotta degli Zingari» sono stati messi alla luce livelli preistorici che vanno dall'età storica al mesolitico.

L'abbondante ceramica dei livelli superiori testimonia la presenza della cultura dei «Castellieri», ampiamente diffusa sui «Castellieri» e nelle grotte carsiche nell'età del ferro.

Pochi frammenti di ceramica nei livelli del bronzo iniziale e dell'eneolitico hanno caratteristiche protoappenniniche e della cultura di Vucedol.

I numerosi vasi a coppa su piccolo piede cavo confermano la diffusione di questa ceramica del neolitico medio nelle grotte del Carso Triestino. Determinante in questi livelli è la presenza di vasi della cultura di Danilo.

Nei livelli mesolitici si rinvenivano strumenti a dorso associati a numerosi grattatoi circolari mentre mancano gli elementi che caratterizzano la fase più recente del mesolitico Carso.

SUMMARY

The excavations in the «Grotta degli Zingari» have revealed some prehistoric levels going from historic to mesolithic age.

The big quantity of pottery in the upper levels testifies the presence of the «Castellieri» culture, widely diffused on the «Castellieri» and carsic caves in the iron age.

Few fragments of pottery in the initial bronze and eneolithic levels have protoappenninic and Vucedol's culture features.

Numerous bowl on small pedestal are confirming the diffusion of these pottery relating to the middle neolithic age in the caves of the Trieste's Carso.

Determinant in these levels is the presence of vases pertaining to Danilo's culture.

Back implements associated to many circular shaped scrapers have been found in the mesolithic levels while the elements, characterizing the most recent period of the Mesolithic, are missing.

Attività svolta negli anni 1971-1972 pag. 5

DARIO FAVRETTO - GIUSEPPE MILANI

Misura dei livelli d'acqua nella Grotta «A.F. Lindner»
3988 VG „ 7

ENRICO MERLAK

Ricerche geologiche nella zona carsica di San Giovanni
al Timavo „ 15

LUCIO DOLZANI

Ricerche sulle impronte fossili nel flysch terziario nei
pressi di Trieste „ 47

GIORGIO MARZOLINI

Gli scavi nella grotta degli Zingari „ 57