

ARCHEOCLUB D'ITALIA
SEDE DI SAN SEVERO

19⁰ CONVEGNO NAZIONALE

sulla

Preistoria - Protostoria - Storia
della Daunia

San Severo 27 - 29 novembre 1998

A T T I

TOMO PRIMO

a cura di
Armando Gravina

SAN SEVERO 1999

MASSIMO CALDARA*
ALBERTO CAZZELLA**
GIROLAMO FIORENTINO***
RAFFAELE LOPEZ****
DONATELLA MAGRI*****
ORONZO SIMONE*****

Primi risultati di una ricerca paleoambientale nell'area di Coppa Nevigata (Foggia)

*Dipartimento di Geologia e Geofisica, Sezione di Geografia Fisica e Geomorfologia, Università degli Studi di Bari

**Dipartimento di Scienze Storiche Archeologiche e Antropologiche dell'Antichità, Università di Roma "La Sapienza"

***UPRESA 5059, Institute de Botanique, Université de Montpellier II

****Istituto di Chimica Agraria, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Bari

*****Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza"

*****Museo Provinciale di Storia Naturale, Foggia

1. Introduzione

La collina di Coppa Nevigata è stata oggetto di più campagne di scavi archeologici da parte dell'Università di Roma. I numerosi ritrovamenti del Neolitico e soprattutto le strutture abitative dell'età del Bronzo hanno fatto emergere diversi problemi. Com'era la forma e l'estensione dell'abitato verso l'attuale piana costiera? Quali erano i rapporti fra l'insediamento e l'ambiente circostante? In particolare, il sito era a ridosso di una laguna più o meno aperta a mare, di un lago costiero, di una palude o altro? Quali erano le faune qui presenti? E la vegetazione? E più a grande scala qual'era il clima? Tutti questi elementi sono variati nel corso dell'utilizzo del sito di Coppa Nevigata? E come? Quanto questi parametri hanno influito sullo stesso popolamento?

Per trovare una risposta al primo quesito sono state condotte campagne di prospezioni geofisiche con varie metodologie, georadar e geoelettrica.

Inoltre è stata effettuata, nel settembre 1997, una campagna di perforazioni a carotaggio continuo a partire dal sito e allontanandosi via via nella piana. Lo studio delle carote, tuttora in corso, è stato affrontato in maniera pluridisciplinare. In particolare qui s'intendono presentare le metodologie e i risultati relativi al carotaggio CN5, uno dei più interessanti e vicini al sito archeologico. È stata studiata l'intera associazione fossilifera sia animale (foraminiferi, molluschi, policheti e vertebrati) che vegetale (pollini, semi e carboni). Queste associazioni hanno permesso di formulare ipotesi sugli ambienti e sul clima relativo ai vari orizzonti litostratigrafici riconosciuti. La stratigrafia è stata inoltre integrata con le indicazioni cronologiche provenienti dai reperti archeologici riscontrati cui si è aggiunta una datazione radiometrica.

M.C.

2. Inquadramento geologico e morfologico

La bassa collina su cui sorge l'insediamento di Coppa Nevigata corrisponde all'area di transizione sud-orientale, fra la spianata carbonatica della regione dei terrazzi meridionali del Gargano (CALDARA, PALMENTOLA, 1991), detta anche Pedegargano, e la piana alluvionale costiera del Tavoliere di Puglia.

L'ossatura del Gargano è costituita principalmente da calcari mesozoici che, nell'area pedegarganica, sono rappresentati da calcari oolitici e pseudoolitici, detritici e micritici, riconducibili ai "Calcari oolitici di Coppa Guardiola" attribuiti al Portlandiano (LUPERTO SINNI, MASSE, 1986). In particolare il terrazzo inferiore del pedegargano, partendo da quote di poco superiori ai cento metri s.l.m., digrada dolcemente verso oriente. In corrispondenza del tratto terminale del Torrente Candelaro, questa superficie suborizzontale viene ribassata e suddivisa in più ripiani da faglie dirette NE-SE.

Il primo ripiano, ampio circa 1,5 km e situato a quote tra i 20 e i 10 m circa s.l.m., esteso fin quasi la Masseria di Coppa Nevigata non raggiunge tuttavia il sito archeologico. Il secondo ripiano, posizionato già ad una profondità di -100 m s.l.m., interessa l'area antistante l'insediamento di Coppa Nevigata.

Sui calcari mesozoici, in discordanza angolare, a colmare aree depresse o isolate su alture, si trovano biocalcareni mioceniche e plioceniche, riferite alle formazioni della "Pietra leccese" e delle "Biocalcareni di Gravina" (D'ALESSANDRO *et al.*, 1979).

La piana del Tavoliere consta di una spessa coltre di sedimenti terrigeni quaternari che poggia sui depositi del ciclo bradanico e in particolare sulle "Argille subappennine". A partire dalla fine del Pleistocene inferiore, periodi di stasi nel sollevamento regionale combinati con fenomeni glacio-eustatici hanno permesso

il modellamento nella piana di una serie di terrazzi marini digradanti dolcemente verso il Golfo di Manfredonia ed in parte oggi obliterati da estese coperture alluvionali (CALDARA, PENNETTA, 1993a).

Fra i terrazzi marini più bassi è da ricordare quello corrispondente alla spianata del Villaggio di Amendola, in destra del T. Candelaro, costituito da sedimenti sabbiosi in facies litorale, ed in sinistra, presso Masseria Fontanarosa, da sedimenti sabbiosi con ciottoli silicei ("Sabbie di Amendola", *sensu* CIARANFI, 1983).

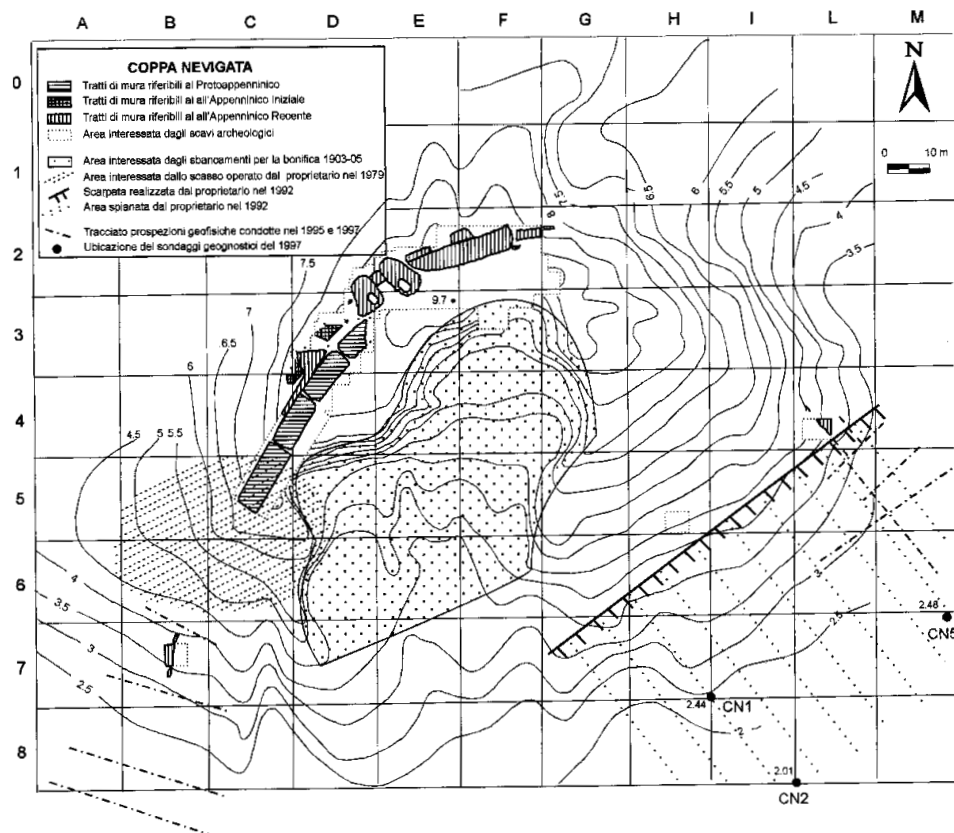


Fig. 1 Ubicazione dell'area e sondaggi

Nel corso dell'ultima glaciazione, a causa del livello del mare nettamente più basso dell'attuale, certamente, queste antiche piane costiere sono state disseccate e profondamente incise dai corsi d'acqua di provenienza appenninica (CALDARA, PENNETTA, 1996).

La successiva rimonta del mare postwürmiana, caratterizzata, in ogni caso, da alcune stasi, ha portato alla formazione di una tipica costa bassa di sommersione con una serie di ampie lagune costiere ben collegate con il mare. L'attuale piana costiera, con i riempimenti delle antiche valli würmiane, corrisponde al terrazzo marino più basso. Questo è stato quindi interessato nel corso dell'Olocene da un'intensa sedimentazione caratteristica di ambienti di transizione che vanno dai cordoni dunari alla laguna, agli stagni e alla piana alluvionale costiera. È proprio questa la situazione che si dev'essere sviluppata ai piedi del villaggio di Coppa Nevigata.

A raccordare i dislivelli esistenti fra il Gargano ed il Pedegargano e fra quest'ultimo e la piana del Tavoliere, ed in particolare, agli sbocchi delle incisioni torrentizie, si sono sviluppate, durante i bassi livelli del mare e in concomitanza di periodi più piovosi, estese conoidi alluvionali. Si tratta di grossi corpi costituiti prevalentemente da breccie calcaree ben cementate con elementi a spigoli arrotondati.

In tempi recenti e in particolare negli ultimi due secoli, la piana costiera, interessata dall'impaludamento conseguente sia alla naturale subsidenza dei depositi olocenici e sia all'innalzamento del livello del mare, è stata oggetto di bonifiche per colmata. A tal fine sono stati deviati alcuni corsi d'acqua come il T. Candelaro e il T. Cervaro, mentre da altri, T. Carapelle e Fiume Ofanto, sono state fatte derivazioni per portare le acque di piena nelle aree più depresse. I depositi delle alluvioni fluviali si sono sovrapposti e hanno, quindi, mascherato tutte le forme dell'antica piana costiera, coprendo la laguna-sabhka del Neolitico (CALDARA, PENNETTA, 1993b; CALDARA *et al.*, in stampa), gli stessi cordoni dunari che l'avevano sbarrata (SCHMIEDT, 1973) e i depositi lacustri storici. Un'enclave di queste antiche aree palustri non completamente bonificate è la Palude Frattarolo (CALDARA *et al.*, 1994), relitto dell'antico lago Salso, che si estende poco lontano dalla collina di Coppa Nevigata verso il mare.

M.C.

3. Metodologia di campionamento

Le perforazioni sono state effettuate mediante l'uso di una perforatrice idraulica leggera, modello "scout," della ditta Nenzi, dotata di avanzamento a pressione e a rotazione.

L'avanzamento a pressione, forte di una spinta di 600 kg a cui si somma il peso delle aste, è stato utilizzato in maniera prioritaria, al fine di avere campioni il più possibile indisturbati. Soltanto quando la sonda ha incontrato ostacoli alla

penetrazione si è passati all'avanzamento a rotazione, coppia max 50 kgm e velocità di rotazione 50-60 giri/min. In tal modo si sono potuti superare blocchi di calcari silicei anche di venti centimetri di spessore.

Il campionatore montato è stato quello di tipo aperto a pareti sottili con diametro interno di 80 mm e lunghezza 50 cm, allungabile con prolunga da 10 cm. Sono stati impiegati tubi in pvc di tipo commerciale, del diametro interno di 80 mm, tagliati in senso longitudinale al fine di farli entrare nel campionatore e per poter estrarre più agevolmente le carote.

Il carotiere utilizzato è stato quello di tipo semplice con scarpa tagliente che ha il vantaggio di ottenere campioni meno disturbati. Il meccanismo di prelievo si basa sul principio della depressione creatasi nel campionatore e sulla forza di attrito fra carota e pareti interne che permette al campione di rimanere aderente al tubo in pvc. Nei terreni di Coppa Nevigata questa tecnica ha mostrato vari inconvenienti. Per prima cosa non tratteneva materiali incoerenti o poco coerenti. Mentre a volte, per quelli coerenti in falda, poteva capitare che, nelle fasi di svitaggio della colonna di aste, l'aumento di peso, dovuto all'acqua trattenuta nelle tubazioni o la lubrificazione delle pareti del campione, con conseguente riduzione di coesione, faceva ricadere la carota stessa nel foro di perforazione. In questi casi si è stati costretti a introdurre, tra la scarpa e il carotiere, un cestello con la funzione di trattenere la carota. Certamente così facendo si sono allungati i tempi di recupero dei campioni e nello stesso tempo gli stessi si presentavano maggiormente alterati, in particolar modo se si doveva procedere con la rotazione. In più, per recuperare il tratto di carota che rimaneva nella scarpa, pari a 10 centimetri, si doveva spezzettare il materiale e metterlo da parte in busta.

Gli inconvenienti incontrati durante il carotaggio sono ben evidenziati nella figura 2, dov'è riportato un quadro sintetico relativo al carotaggio effettuato, con la stratigrafia incontrata (colonna A), le profondità dal piano campagna e sul livello del mare, le carote prelevate (colonna B: CN5/1, CN5/2... CN5/8), la quantità di recupero del carotaggio (colonna C) e le dimensioni dei campioni studiati (colonna D).

Un primo problema è stata la presenza, a più altezze, di blocchi calcarei che ha reso indispensabile l'uso della rotazione. La conseguente rottura di questi ostacoli ha creato frammenti che hanno macinato quasi del tutto il materiale più morbido sottostante, per cui nel carotiere è rimasto soltanto il detrito più grossolano. È questo il caso delle carote CN5/3b e CN5/5, che ha quindi portato alla mancanza di campioni fra 2,70-3,00 e 3,80-4,30 metri dal piano campagna (colonna D).

La perdita di 30 centimetri in corrispondenza di CN5/7 - CN5/7a è dovuta, invece, alla caduta della carota dalla tubazione a causa dei materiali poco coerenti e della falda incontrata. Quindi si è dovuti mettere il cestello e ripescare la carota, che nella caduta si era in parte sciolta, di conseguenza i 20 cm recuperati sono stati attribuiti alla parte alta della fustella campionatrice e cioè a 4,80-5,00 m invece che alla parte bassa 5,10-5,30 m p.c. come di solito si procede.

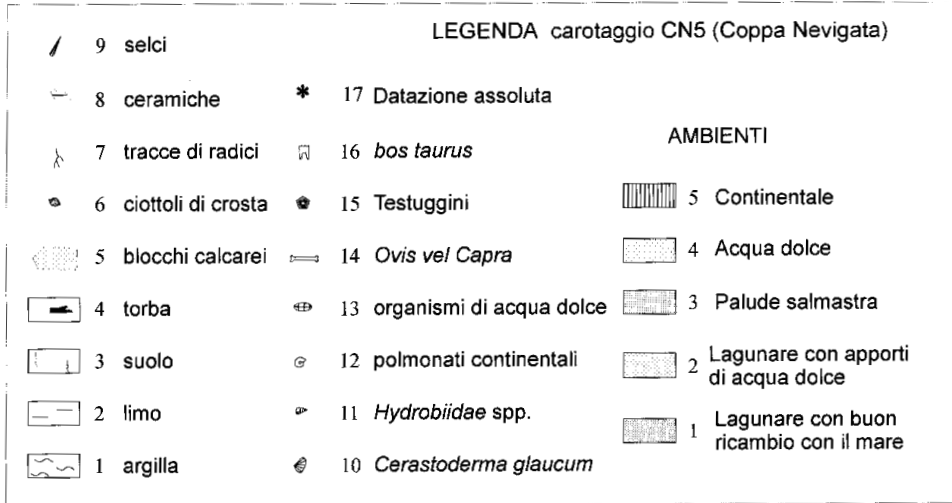


Fig. 2a Perforazione CN5. Legenda: A = colonna stratigrafica con profondità dal piano campagna (p.c.) e sul livello del mare (s.l.m.); B = carote prelevate e relative sigle; C = quantità di recupero carote prelevate; D = campioni studiati e relative dimensioni; E = profondità dal p.c dei singoli campioni; F = unità litostratigrafiche riconosciute; G = descrizione schematica delle unità litostratigrafiche; H = paleoambienti; I = denominazione dei paleoambienti individuati.

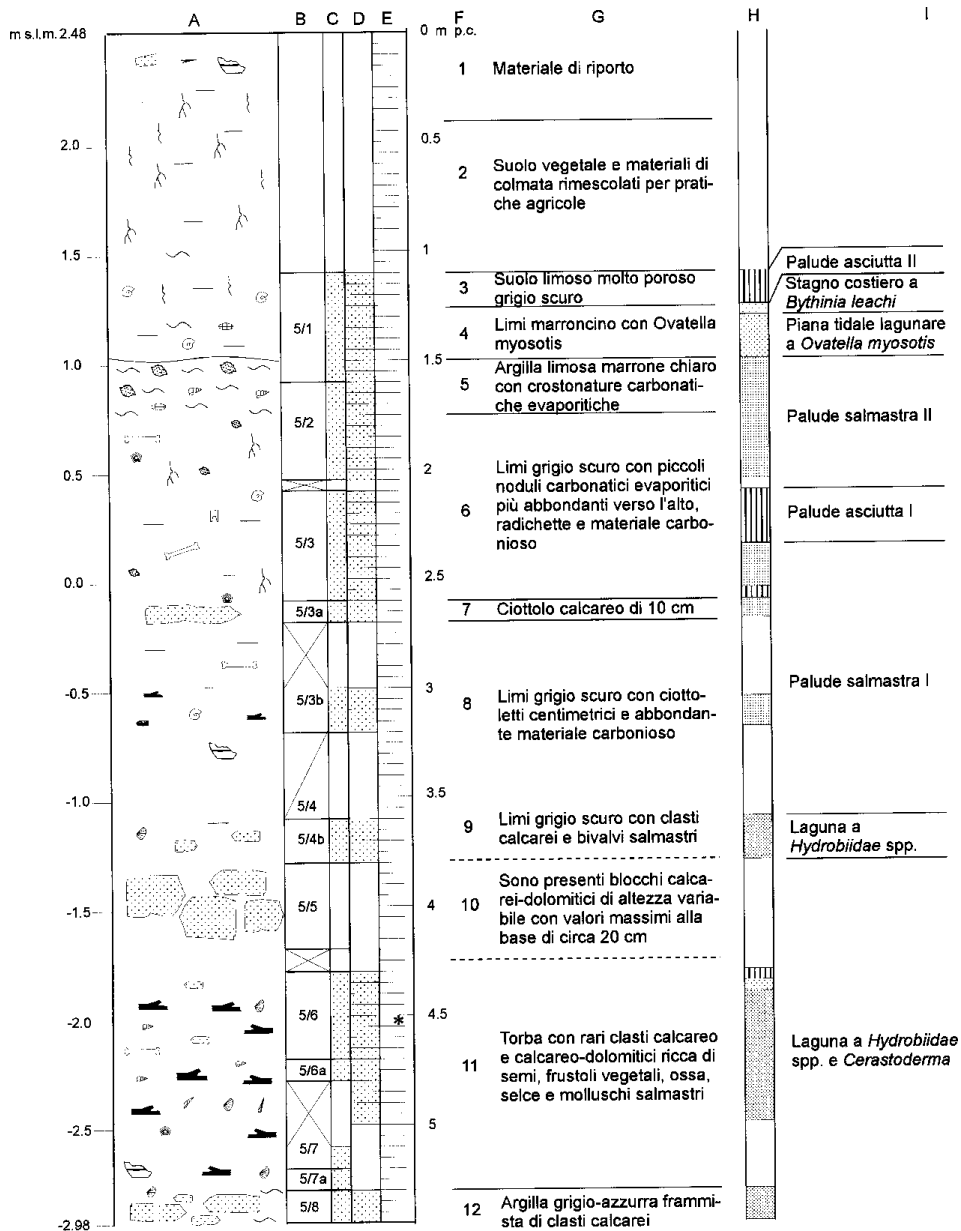


Fig. 2b Legenda della colonna stratigrafica e degli ambienti riconosciuti.

Inoltre, nella carota CN5/4 (3,20-3,60 m p.c.) il materiale recuperato è stato molto scarso probabilmente perchè doveva trattarsi di sedimenti sciolti in falda ed il carotiere era privo del cestello di fondo.

Le carote sono state aperte direttamente in campagna, sia per visionare i materiali e procedere quindi alle prime osservazioni stratigrafiche, che per effettuare un campionamento pollinico delle parti più idonee. Successivamente il tutto è stato sigillato per evitare inquinamenti e perdite di materiale.

In laboratorio, lo studio di questo primo sondaggio è stato condotto su tutto il materiale carotato a disposizione, suddiviso in campioni di 5 centimetri di altezza, aventi, quindi, lo stesso intervallo del campionamento pollinico. Inoltre, dovendo recuperare anche i resti organici, i campioni sono stati sottoposti, senza prima farli asciugare, a lavaggio e setacciatura in acqua priva di additivi chimici. Così sono state recuperate le frazioni superiori a 0,125 mm suddividendole in quattro classi granulometriche (superiore a 1 mm; 1 ÷ 0,5 mm; 0,5 ÷ 0,25 mm; e 0,25 ÷ 0,125 mm.

M.C.

4. Stratigrafia

La perforazione CN5, il cui piano campagna è posto a 2,48 m s.l.m., si è spinta per 5,45 m di profondità raggiungendo la quota di -2,98 m s.l.m. (fig. 2, colonne A, F e G). I terreni incontrati, suddivisi in unità litostratigrafiche, vengono descritti di seguito a partire dall'alto:

unità 1 0,00 ÷ 0,40 ca. m p.c. (2,48 ÷ 2,10 m s.l.m.) Terreno di riporto. Si tratta di materiale terroso, ricco di reperti archeologici, utilizzato per livellare i terreni antistanti l'insediamento, proveniente dallo sbancamento, effettuato dal proprietario del terreno nel 1992, della parte basale della collina di Coppa Navigata (fig. 1).

unità 2 0,40 ÷ 1,10 m p.c. (2,10 ÷ 1,40 m s.l.m.) Terreno vegetale e materiali delle colmate storiche in parte rimescolati per pratiche agricole.

unità 3 1,10 ÷ 1,25 m p.c. (1,40 ÷ 1,25 m s.l.m.) Suolo limoso molto poroso grigio scuro. A partire da questa profondità, vista l'integrità dei materiali incontrati, è iniziato il campionamento.

unità 4 1,25 ÷ 1,50 m p.c. (1,25 ÷ 1,00 m s.l.m.) Limi marroncino con gasteropodi di ambiente salmastro, *Ovatella myosotis*.

unità 5 1,50 ÷ 1,75 m p.c. (1,00 ÷ 0,75 m s.l.m.) Argilla limosa marrone chiaro con noduli centimetrici e crostonature carbonatiche evaporitiche da biancastre a giallastre. Tale unità, come pure, anche se in maniera ridotta, la parte alta di quella sottostante, è stata interessata da pedogenesi sotto climi dove il bilancio tra precipitazioni ed evapotraspirazione era negativo, quindi in condizioni subaride o aride. Si tratta della tipica crosta pugliese (MINIERI, 1955) anche se

con dimensioni e spessori esigui.

- unità 6 1,75 ÷ 2,60 m p.c. (0,75 ÷ -0,10 m s.l.m.) Limi grigio-scuro con noduli carbonatici evaporitici di piccole dimensioni, che diminuiscono di numero fino a mancare nella parte bassa dell'unità. Sono presenti anche rizoliti e frustoli di materiale carbonioso.
- unità 7 2,60 ÷ 2,70 m p.c. (-0,10 ÷ -0,20 m s.l.m.) Si tratta, più che di un livello clastico, di un unico ciottolo calcareo di circa 10 centimetri di altezza.
- unità 8 2,70 ÷ 3,20-3,60? m p.c. (-0,20 ÷ -0,70-1,10? m s.l.m.) Limi grigio scuro con ciottolotti centimetrici e abbondante materiale carbonioso. Lo spessore di questo litotipo è molto incerto. Infatti si deve ricordare che, nella parte alta, la carota CN5/3b fra 2,70 e 3,00 m p.c. non presentava materiali se si escludono i detriti calcarei dovuti alla triturazione del blocco presente nel livello superiore. Inoltre, anche la carota CN5/4, fra 3,20 e 3,60 m p.c., è risultata quasi del tutto priva di materiali ad esclusione di un grosso frammento ceramico con banda campita a punteggio.
- unità 9 3,60 ÷ 3,80 m p.c. (-1,10 ÷ -1,30 m s.l.m.) Limi grigio scuro con clasti calcarei. Sono presenti bivalvi di ambiente salmastro, *Cerastoderma glaucum*.
- unità 10 3,80 ÷ 4,25 m p.c. (-1,30 ÷ -1,75 m s.l.m.) Livello costituito da blocchi calcareo-dolomitici di altezza variabile con valore massimo alla base pari a circa 20 cm.
- unità 11 4,25 ÷ 5,30 m p.c. (-1,75 ÷ -2,80 m s.l.m.) Torba con rari clasti calcarei e calcareo-dolomitici ricca di semi, frustoli vegetali, ossa, selce e molluschi salmastri. Si tratta di un orizzonte torboso *sui generis* essendo costituito nella quasi totalità da resti vegetali di provenienza antropica.
- unità 12 5,30 ÷ 5,45 m p.c. (-2,80 ÷ -2,98 m s.l.m.) Argilla grigio-azzurra con elementi calcarei. A questa profondità la sonda si è fermata sul materiale duro e non è riuscita ad oltrepassare l'ostacolo.

M.C. - O.S.

5. Fauna

Lo studio delle faune è stato effettuato su tutti i 48 campioni ottenuti dal carotaggio. Per quanto riguarda gli invertebrati sono state analizzate interamente le classi granulometriche relative alla frazione superiore a 1 mm e a quella compresa fra 1 e 0,5 mm, mentre per i vertebrati soltanto quella superiore al millimetro.

5.1 Invertebrati

Il *phylum* degli invertebrati più rappresentato, sia come numero di esemplari che varietà di specie, è senza ombra di dubbio quello dei molluschi; ad esso

TABELLA II	numero frammenti	millimetrici	centimetrici	anneriti	piccoli vertebrati	pesci	specie identificate	Ambienti
1.10-1.15	1		1	1				
1.15-1.20	7	7		1	2			
1.20-1.25	23	23		3				
1.25-1.30	4	4		3				
1.30-1.35	5	5		3	1			
1.35-1.40	21	21		21	2			
1.40-1.45	16	16		16				
1.45-1.50	18	18		15	2			
1.50-1.55	4	4						
1.55-1.60	4	4		2				
1.60-1.65	6	6						
1.65-1.70	6	6		1				
1.70-1.75	6	3		1				
1.75-1.80	8	7	3	2			<i>Ovis vel Capra</i>	
1.80-1.85	7	3	4		2			
1.85-1.90	4	2	2		1			
1.90-1.95	11	6	5	3	3		testuggine	
1.95-2.00	3	3	1	3		1		
2.00-2.05	9	2	7	2				
2.05-2.10								
2.10-2.15	8	3	5	1		1	<i>Ovis vel Capra</i>	
2.15-2.20	5		5				<i>Ovis vel Capra</i>	
2.20-2.25	5	1	4	1			<i>Bos taurus</i>	
2.25-2.30								
2.30-2.35	3		3				<i>Sus scropha ?</i>	
2.35-2.40	5		5	2			<i>Canis familiaris</i>	
2.40-2.45	4	2	2		2			
2.45-2.50	1		1	1				
2.50-2.55	2	2		1	1			
2.55-2.60	3	2	1	1				
2.60-2.70	10	3	7	2			testuggine	
2.70-3.00							<i>Ovis vel Capra</i>	
3.00-3.10	4	1	3	2				
3.10-3.20	3		3	1				
3.20-3.60								
3.60-3.70	3	3		3				
3.70-3.80	6	5	1	2				
3.80-4.320								
4.30-4.35								
4.35-4.40	19	16	3	4				
4.40-4.45	23	22	1	9				
4.45-4.50	10	6	4	7				
4.50-4.55	28	14	14	8	1			
4.55-4.60	6		6	2				
4.60-4.65	12	5	7		1			
4.65-4.70	7	2	5		1		<i>Ovis vel Capra</i>	
4.70-4.80								
4.80-4.85	14	13	1	1	1			
4.85-4.90	2		2	1				
4.90-5.00								
5.00-5.30								
5.30-5.45	9	1	8	9				

Tabella II Distribuzione quantitativa della fauna a vertebrati presenti nell'intero carotaggio CN5. Per il significato dei retini si veda la didascalia della Tabella I.

seguono faune oligotipiche a foraminiferi e ostracodi; interessanti sono i policheti; sono presenti, inoltre, resti di crostacei e d'insetti.

I molluschi e i policheti sono stati studiati in modo semiquantitativo e i risultati sono riportati in tabella I. In questa, le specie non sono state elencate in ordine sistematico, ma sono suddivise in funzione delle indicazioni ambientali che forniscono.

Il primo gruppo, costituito da frammenti di *Phyllonotus trunculus*, valve spaiate di *Mytilus* sp. ed un esemplare usurato di *Conus* sp., rappresenta "specie antropiche", in altre parole si tratta di esemplari utilizzati dall'uomo ed abbandonati in un ambiente diverso da quello di vita. In particolare è ben noto l'utilizzo di *P. trunculus*, sia per ricavare la porpora che per scopi alimentari, nell'insediamento di Coppa Nevigata (MINNITTI, stesso volume).

Il secondo gruppo è rappresentato da specie marino-salmastre elencate partendo da quelle a maggiore affinità marina e terminando con quelle più paraliche. Numerose le specie legate alla vegetazione, anche se numericamente non ben rappresentate, come i rissoidi detritivori algali o erbivori puri, e come i serpulidi *Pileolaria militaris* e *Janua corrugata* che mostrano chiari segni di aderenza su foglie piatte o steli. Quest'ultima specie, in alternativa, viveva su esemplari di *Hydrobiidae*. La determinazione specifica di *Abra ovata*, effettuata su pochi esemplari integri e su frammenti comprensivi della cerniera, a causa dell'estrema fragilità del guscio è stata estesa successivamente a tutti gli esemplari ritrovati.

Il terzo gruppo è costituito da specie salmastre adattate a condizioni ambientali limite. Si tratta di *Truncatella subcylindrica* che vive su fondi fangosi sotto pietre, pezzi di legno e piante o infossata nel fango stesso, dove l'umidità è sempre alta, anche se l'area è solo occasionalmente sommersa dall'acqua del mare (FRETTER, GRAHAM, 1978).

A questa si aggiunge il polmonato *Ovatella myosotis*, specie, pressoché ubiquista, che si adatta a nicchie ecologiche tra loro sensibilmente differenziate vista la sua particolare euritermia ed eurialinità (CESARI, 1976). Gli esemplari adulti del genere *Ovatella* sono in grado di sopportare adattamenti graduali a salinità comprese fra 0 e 90 ‰, mentre possono tollerare escursioni termiche diurne notevoli.

L'ultimo rappresentate di questo gruppo è costituito dalla famiglia *Hydrobiidae*. Sotto questo nome sono state raggruppate le due specie salmastre *Hydrobia stagnorum* (GMELIN) e *Ventrosia ventrosa* (MONTAGU) avendo presente la difficoltà oggettiva nella determinazione specifica (CESARI, 1988) e considerando la possibile sinonimia ipotizzata da numerosi Autori (fra cui FRETTER, GRAHAM, 1978). D'altra parte i due taxa (tollerano salinità pari al 2 ÷ 34‰ preferendo un intervallo ben più ristretto 6 ÷ 25‰, FRETTER, GRAHAM, 1978) si rinvenivano spesso associati con percentuale a favore di *V. ventrosa* soprattutto in acque mesoaline (CARBONI *et al.*, 1989).

Il quarto gruppo è costituito da due specie dulciacquicole *Bithynia leachi* e *Lymnaea* sp. La prima è un organismo che vive in acque piuttosto calme, basse e in ambienti a ricca vegetazione acquatica in piccoli ruscelli, fossati e paludi (ESU, GIROTTI, 1974).

Il quinto ed ultimo gruppo è costituito dalle specie terrestri che non sono riportate in ordine sistematico, ma con riferimento alla forma biologica (CESARI, 1988). In particolare abbondano gli esemplari di *Cernuella lineata*, forma chalconca mesoxerofila legata a suoli compatti (GIUSTI, CASTAGNOLO, 1982) relativi a bassure retrodunari (CESARI, 1988), e di *Helicella* sp.

La fauna a foraminiferi è risultata oligotipica. Si tratta di esemplari riferibili alle specie *Elphidium crispum* e *Ammonia beccari* con prevalenza della forma *tepida*, limitati ai campioni delle sole unità litostratigrafiche più basse (da 4,40 a 5,45 m dal p.c.).

L'ostracofauna è discretamente consistente nelle unità basali della perforazione, (da 4,40 a 5,45 m dal p.c.) mentre risulta oligotipica e rappresentata da soli morfotipi a guscio liscio nelle unità più alte con alternanza di orizzonti ricchi o poveri di esemplari ed altri del tutto privi (da 1,10 a 1,65 m dal p.c.).

Oltre ai *phyla* sopra menzionati sono stati ritrovati, soprattutto nei livelli torbosi, resti d'insetti.

(M.C. - R.L.)

5.2 Vertebrati

Dai sedimenti costituenti la carota è stata recuperata una discreta quantità di frammenti ossei. Dallo studio di questi si è potuta constatare la presenza di ovicaprini, cane, bue, maiale (dubitativamente), e testuggine (Tabella II). Nel campione esaminato sono altresì presenti resti di pesci (tra cui una vertebra e un dente di *Sparidae*) e alcune ossa di piccoli vertebrati, non ancora identificati, riferibili verosimilmente ad anfibi, rettili e roditori.

I frammenti sono in genere in buono stato e, a seconda dei livelli da cui provengono, si presentano anneriti o interessati da concrezioni di carbonato di calcio.

La quasi totalità dei reperti determinati proviene dalla parte medio - alta della carota, laddove i sedimenti e la malacofauna ad essi associata suggeriscono un paleoambiente di tipo palustre, più o meno umido. Tuttavia, in tutti i campioni ricavati dalla carota, sono presenti minuti frammenti ossei di dimensioni variabili dal millimetro a qualche centimetro. Il tutto costituisce un'ulteriore conferma del fatto che l'inse-diamento, durante le diverse fasi di sedimentazione, non doveva essere molto lontano.

I resti di mammiferi identificati appartengono tutti ad animali domestici, la loro presenza è quindi da collegarsi direttamente alle attività dell'uomo. Tuttavia, dato l'esiguo numero di frammenti raccolti, ben poche sono le indicazioni che da questi si possono trarre.

Il gruppo maggiormente rappresentato è quello degli ovicaprini, di cui si sono rinvenuti un frammento di mandibola, due frammenti di vertebra, un dente e un frammento di radio. L'unico resto attribuito a cane, un V metatarsale, appartiene ad un individuo di taglia medio - piccola. Del bue è stato rinvenuto un premolare

mandibolare, mentre al maiale viene attribuito, con un certo dubbio, un frammento distale di terza falange. Tra i reperti riconducibili a vertebrati vi è un certo numero di frammenti di carapace di testuggine. Purtroppo questi, a causa delle dimensioni estremamente minute, non consentono di capire quale delle specie, terricola o palustre, sia presente nel carotaggio.

O.S.

5.3 Considerazioni paleoambientali sulla fauna

Buone sono le informazioni paleoambientali ottenute dalle faune ad invertebrati ed in particolare dalle associazioni a molluschi; gli ambienti così delineati sono stati descritti di seguito partendo dal più antico (Fig 2 colonne H, I) (M.C.)

5.3.1 Laguna a *Hydrobiidae* spp. e *Cerastoderma*

Le argille grigio-azzurre (unità 12) e buona parte dell'orizzonte torboso (unità 11), da 5,35 a 4,40 m dal p.c., sono state deposte in un ambiente lagunare. Qui la malacofauna gode di una buona diversità specifica anche se numericamente è dominata da *Hydrobiidae* spp., *Cerastoderma glaucum*¹, e *Abra ovata*, e a volte, a queste, si aggiunge *Truncatella subcylindrica* o i policheti *Pileolaria miliaris* o *Janua corrugata*. Sono presenti sia i foraminiferi sia gli ostracodi, anche se, in molti casi, gli esemplari di *E. crispum* registrano anomalie morfologiche particolarmente accentuate nei gusci.

L'associazione è costituita quasi interamente da specie caratteristiche esclusive, come *Hydrobiidae* spp., *C. glaucum*, ed *A. ovata*, ed accompagnatrici, *Cyclope neritea*, delle biocenosi delle Lagune Eurialine ed Euriterme (LEE²), anche se è presente, ma numericamente non rilevante, *Loripes lacteus*, attualmente vivente in biotopi protetti, biocenosi delle Sabbie Fangose Superficiali in Ambiente Calmo (SVMC). Poco rappresentato è lo stock di molluschi più chiaramente legati al dominio marino, come *Plagiocardium papillosum*, ed i piccoli predatori *Chrysallida* sp. e *Retusa truncatula*.

Ricchi popolamenti praticamente oligotipici, anche se con diversità specifica non bassissima, la presenza congiunta di phyla quali foraminiferi ed ostracodi, e di taxa che richiamano il dominio marino, indicano un grado di confinamento

¹ La specie salmastra *Cerastoderma glaucum* POIRET era considerata una forma di *C. edule* LINNEO, soltanto recentemente è stata riconosciuta la sua validità specifica e quindi tenuta separata dalla specie marina da cui forse si è evoluta. Si rammenta anche che *C. lamarcki* REEVE è sinonimo più recente di *C. glaucum*.

² La terminologia biocenotica adottata è quella proposta da PÉRÈS, PICARD 1964, PICARD 1965, PÉRÈS 1967.

della laguna pari alla zona IV (zona con specie strettamente paraliche) tendente alla III (zona dominata da specie miste) di GUELORGET, PERTHUISOT (1983).

La presenza contemporanea delle tre specie dominanti, rappresentate da individui di tutte le classi di età, porta a definire (CALDARA, PENNETTA, 1992) il campo di variabilità relativo della salinità ottimale compreso tra 18 e 25 ‰ (Fig. 3). Si tratta quindi di acque salmastre o polialine *sensu* PLAZIAT (1982).

In particolare l'alternanza nella dominanza di *C. glaucum* e *A. ovata*, specie che non entrano in competizione fra loro, essendo la prima sospensivora e la seconda microfaga, è da ritrovarsi in uno dei fattori edafici, proprio la salinità. Difatti il range di salinità ottimale per le due specie non coincide del tutto e risulta sfasato verso valori mesoalini per *A. ovata*, indicando quindi un aumento degli apporti di acqua dolce ed un maggiore isolamento della laguna per quanto riguarda gli scambi con il mare.

Una diminuzione di salinità è senz'altro rilevabile nella parte alta della laguna a *Hydrobiidae* sp. e *Cerastoderma* (campione 4,40-4,45 m dal p.c.). Questa tendenza sembrerebbe confermata dai successivi dieci centimetri di torbe caratterizzate da mancanza d'indicatori lagunari e presenza di faune continentali (*Helix* sp). L'assenza di un sicuro campionamento fra 3,80-4,30 dal p.c. (carota CN5/5) non permette di confermare e caratterizzare questa fase di chiusura della laguna.

5.3.2 Laguna a *Cerastoderma*

Anche i limi grigio scuro con clasti calcarei (unità 8), da 3,80 a 3,60 m dal p.c., sono stati depositi in un ambiente lagunare.

In questo caso però la malacofauna registra una diversità specifica ridottissima essendo rappresentata soltanto da 3-6 specie, con *Cerastoderma glaucum*, e *Abra ovata* dominanti; comunque si tratta di una fauna con abbondanza assoluta modesta. Ai molluschi si aggiungono una fauna a foraminiferi, rappresentata dalla sola *Ammonia beccari tepida*, e una ad ostracodi più cospicua.

La scarsità di esemplari di *Hydrobiidae* spp., presenti con esemplari di dimensio-

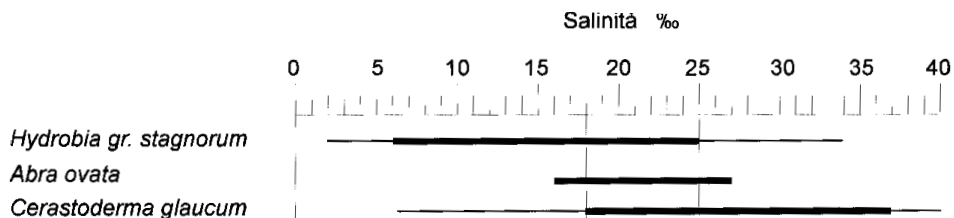


Fig. 3 Range di salinità per le tre specie lagunari dominanti a Coppa Navigata. La linea spessa indica il campo di variabilità relativa della salinità ottimale per la specie, mentre la linea sottile indica l'intervallo di salinità in cui la specie vive con difficoltà e non arriva a riprodursi.

ni medie, unita ad *Abra ovata* subordinata a *Cerastoderma glaucum*, fa propendere per una salinità compresa fra valori di poco inferiori al 25‰ fino al 27‰ (Fig. 3). Si tratta quindi di acque con salinità maggiore rispetto quelle della laguna più antica, comunque sempre nel campo delle acque salmastre o polialine. Tale indicazione contrasta però con la diversità ridotta; probabilmente, in questo caso, i fattori edafici condizionanti dovevano essere altri e non la salinità, come ad esempio la diversa litologia del fondale. Per quanto riguarda il grado di confinamento, la mancanza di specie miste, a esclusione dell'unico esemplare di *Loripes lacteus*, e la relativa abbondanza di quelle paraliche, fa propendere per la zona IV di GUELORGET, PERTHUISOT (1983).

Il passaggio alla sovrastante unità continentale non è stato rilevato in questa perforazione, mancando il carotaggio fra 3,60 e 3,20 m dal p.c.. Dubitativamente quest'intervallo dovrebbe già far parte dell'unità superiore essendo rimasti nel carotiere soltanto alcuni frammenti ceramici.

5.3.3 *Palude salmastra I*

I limi grigio scuro dell'unità 8, uniti alla parte basale di quelli dell'unità 6, comprensivi dell'episodio clastico 7, quindi da 3,20 a 2,35 m dal p.c., sono stati depositi in un ambiente palustre di tipo salmastro (*salt marsh*). In quest'intervallo il carotaggio è stato discontinuo per cui non si conosce bene né la base, come già detto, né il tratto compreso tra 3,00 e 2,70 m dal p.c., anche se qui sono stati recuperati soltanto materiali clastici grossolani fra cui vari frammenti ossei.

La fauna è ridotta drasticamente sia in specie che in esemplari. Rari sono gli esemplari di molluschi, soltanto *Hydrobiidae* spp., *Abra ovata*, con esemplari giovani, ed *Helicidae* spp., come rari sono gli ostracodi; mancano del tutto i foraminiferi. Tale associazione indica che l'isolamento è ormai massimo (CORSELLI, 1987), ricadendo nella zona VI di GUELORGET, PERTHUISOT (1983), cioè quella caratterizzata dalla scomparsa dei foraminiferi.

La salinità delle acque doveva essere inferiore al 6‰ (Fig. 3) rientrando nelle acque oligoaline (PLAZIAT, 1982), mancano comunque le specie squisitamente dulcicole. Il biotopo era costituito da una copertura acqua effimera, che probabilmente variava annualmente sia nel tempo che forse nello spazio.

5.3.4 *Palude asciutta*

La parte dei limi grigio scuro dell'unità 6 compresa fra 2,35 e 2,10 m dal p.c. è stata deposta in un ambiente continentale.

La fauna è rappresentata soltanto dai molluschi. Questi, ritrovati solo allo stato frammentario, sono ridotti drasticamente sia in specie sia in esemplari; comunque, nel complesso, prevalgono i resti di *Helicidae* spp..

5.3.5 *Palude salmastra II*

La parte alta dei limi grigio scuro dell'unità 6 con l'argilla limosa marrone

chiaro, unità 5, da 2,05 a 1,50 m dal p.c., sono stati depositi in un ambiente palustre.

La malacofauna, nel complesso modesta numericamente, è oligotipica. Dominano gli *Hydrobiidae* spp., mentre è nettamente subordinato *Cerastoderma glaucum*, che consta di soli esemplari giovani. Gli ostracodi sono sempre presenti anche se a volte poco rappresentativi; mancano del tutto i foraminiferi.

Tale associazione indica che l'isolamento è massimo, ricadendo nella zona VI di GUELORGET, PERTHUISOT (1983), cioè quella caratterizzata dalla scomparsa dei foraminiferi. La salinità delle acque doveva essere compresa fra 6 e 15‰ (Fig. 3) rientrando nelle acque mesoaline (PLAZIAT, 1982).

La fase palustre è seguita da un periodo di aridità con pedogenesi spinta, caratterizzato dalla formazione di crostonature e noduli di carbonati evaporitici (unità 5).

5.3.6 Piana tidale lagunare a *Ovatella myosotis*

Da 1,50 a 1,30 m dal p.c. si incontrano dei limi marroncino (unità 4) che sono stati depositi in un ambiente molto particolare.

La fauna a invertebrati è nuovamente abbondante anche se costituita dai soli molluschi. La diversità specifica è relativamente bassa e le specie dominanti sono diverse *Truncatella subcylindrica*, *Ovatella myosotis*, *Bithynia leachi*, *Helicella* sp.³, *Cerņuella lineata* e *Helicidae* sp., con il prevalere di *O. myosotis*.

Le indicazioni ecologiche di queste specie sembrano molto discordanti. Vi è uno stock, quello più nutrito, di gasteropodi di ambiente salmastro costituito da polmonati, come *O. myosotis*, e da prosobranchi, come *T. subcylindrica* e *Hydrobiidae* sp.. Le prime due specie tollerano forti escursioni di salinità e di temperatura e possono rimanere nel corso della giornata a lungo non ricoperte dall'acqua marina; in pratica prediligono gli ambienti intertidali delle lagune⁴. Al contrario le *Hydrobiidae* sp. non amano rimanere fuori dall'acqua.

Il secondo stock di gasteropodi è quello di ambiente dulciacquicolo, ed è rappresentato dal prosobranchio *B. leachi* e dal polmonato *Lymnaea* sp.. Il primo è legato ad acque piuttosto calme, basse come piccoli ruscelli, fossati e paludi (ESU, GIROTTI, 1974) che in ogni caso non si prosciugano nel corso dell'anno⁵.

Infine vi è uno stock di gasteropodi polmonati terrestri fra cui abbondano gli esemplari di *Cerņuella lineata*, forma che ha abitudini xeromorfe, anche se non

³ La determinazione di questa specie ha dato problemi, per cui si è preferito allo stato attuale fermarsi a livello generico.

⁴ Per queste ed ulteriori informazioni ecologiche si rimanda a CESARI (1976, 1988) per *O. MYOSOTIS*, e a FRETTER, GRAHAM (1978) per *T. SUBCYLINDRICA*.

⁵ Si tratta di una specie che normalmente non supera i 14 mesi di vita, ma può vivere anche 3-4 anni (FRETTER, GRAHAM, 1978) in particolari condizioni. Nel nostro caso la presenza di vari arresti di crescita registrati dal nicchio fa ritenere che questi esemplari hanno avuto una vita pluriennale.

disdegna l'umidità, difatti si rinviene facilmente anche nel salicornieto su terreno compatto ed umido (GIUSTI, CASTAGNOLO, 1982). A questa si aggiungono altre due specie di polmonati, *Pupilla muscorum* e *Pomatias elegans*, che sono forme keratoconche, cioè rifuggono l'insolazione diretta insediandosi in habitat boscosi o celandosi sotto corpi opachi o anche interrandosi (CESARI, 1988).

In definitiva non si tratta di un'associazione fossile autoctona ma di una tanatocenosi mista dovuta all'accumulo di specie trasportate da ambienti vicini. L'ambiente che ne risulta non è univoco, ma allo stato attuale se ne possono prefigurare due.

La prima possibilità prevede che il secondo stock di specie sia quello autoctono, per cui si tratta di un ambiente paralico molto confinato ricco di acque dolci, ma nello stesso tempo soggetto ad occasionali inondazioni di acque marine forse per maree eccezionali o per tempeste che hanno permesso l'accumulo delle specie più salmastre all'interno della laguna. Intorno, le aree asciutte periferiche fornivano i polmonati continentali.

La seconda possibilità prevede come autoctono il primo stock di specie, per cui il panorama che ne risulta mostra un ambiente di piana di marea, tipo piana tidale (*tide flat*) relativa ad una palude salmastra (*salt marsh*), ove le specie dulciacquicole e le *Hydrobiidae*, come pure i polmonati continentali provenienti da aree asciutte più lontane, sono stati trasportati dai corsi d'acqua che vi sfociavano.

5.3.7 Stagno costiero a *Bythinia leachi*

Gli ultimi cinque centimetri dei limi marroncino dell'unità 4, da 1,30 a 1,25 m dal p.c. sono stati depositi in un ambiente dulciacquicolo.

La fauna a invertebrati è abbondante ed è sempre costituita dai soli molluschi. La diversità specifica è relativamente bassa e le specie dominanti sono *Bithynia leachi* e *Helicella* sp..

Tale situazione farebbe propendere per un aumento degli apporti di acqua dolce a scapito del ricambio di acque di provenienza marina⁶, quindi si tratta di evoluzione verso ambienti dulcicoli tipo stagno costiero.

5.3.8 Palude asciutta

L'unità 3, costituita dal suolo limoso molto poroso grigio scuro, campionata fra 1,25 e 1,10 m dal p.c., rappresenta la chiusura degli ambienti paralici e la supremazia del dominio continentale.

La fauna a invertebrati è costituita dai soli molluschi. La diversità specifica è relativamente bassa e le specie dominanti sono *Cerņuella lineata*, *Helicella* sp. e *Helicidae* sp.. Si tratta di un biotopo compatto, ma nello stesso tempo umido come non mancano nelle aree paludose.

⁶ Sono ridotti drasticamente di numero i gasteropodi salmastri *T. SUBCYLINDRICA* ed *O. MYOSOTIS*.

6 Flora

Le analisi archeobotaniche e paleoambientali riguardano vari tipi di reperti vegetali (polline, semi, frutti e legni), studiati con approcci metodologici differenti. Si sono presi in esame tanto materiali provenienti dalla carota CN5, quanto materiali rinvenuti nel corso dello scavo dell'insediamento a Coppa Navigata.

6.1 Analisi pollinica

I sedimenti torbosi compresi tra 4,80 e 4,40 m dal piano campagna sono stati oggetto di analisi polliniche preliminari. La preparazione dei campioni in laboratorio ha sfruttato la notevole resistenza della parete del polline che non viene danneggiata rimuovendo la matrice sedimentaria con agenti chimici. Il procedimento di laboratorio adottato segue il protocollo del progetto IGCP 158B (BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA, 1986), inteso ad unificare le tecniche per agevolare il confronto delle analisi polliniche in Europa. Ogni campione di sedimento, prelevato dalla carota in quantità nota (tra 0,85 e 1,20 grammi in peso secco) ha subito il seguente trattamento:

- attacco a freddo con HCl al 37%
- attacco prolungato (24 ore) a freddo con HF al 40%
- ebollizione (10 min.) con NaOH al 10%
- conservazione in glicerina.

La concentrazione di polline per grammo di sedimento è stata stimata aggiungendo al preparato una quantità nota di spore (13.500) di un licopodio esotico precedentemente acetolizzate. La concentrazione pollinica è stata stimata sulla base del rapporto tra polline fossile contato e spore di licopodio contate.

Il livello tassonomico di identificazione è determinato dalle caratteristiche morfologiche e dal grado di conservazione dei granuli pollinici. Il polline di *Quercus* è stato distinto in base all'ornamentazione dell'esina (VAN BENTHEM *et al.*, 1984) in due gruppi: *Quercus* gruppo caducifoglie e *Quercus* tipo *ilex*. I generi *Artemisia* e *Centaurea* sono stati distinti dalle altre *Asteroideae*, che sono quantitativamente più importanti, ma difficilmente distinguibili a livello di genere. Il taxon pollinico *Juniperus* può appartenere tanto al genere *Juniperus* quanto a *Cupressus*. Il polline di *Carpinus betulus* è stato distinto da quello di *Carpinus orientalis*, che peraltro è indistinguibile da quello di *Ostrya carpinifolia*. Il polline tipo cereale è stato separato dalle altre *Graminaceae*, sulla base delle dimensioni del granulo e della morfologia dell'annulus (ANDERSEN, 1978); lo stato di conservazione dei granuli non ha consentito un'ulteriore distinzione tra tipo *Hordeum* e tipo *Triticum*. Si può comunque escludere la presenza di polline di *Secale*. Il polline di *Plantago*, molto abbondante, è stato oggetto di particolare osservazione, nel tentativo di una determinazione a livello specifico; tuttavia la ricchezza di specie di questo genere e i limitati elementi morfologici di discriminazione delle specie non hanno consentito una ulteriore risoluzione tassonomica.

In totale sono stati identificati 44 taxa, con una media di 25 taxa per campione,

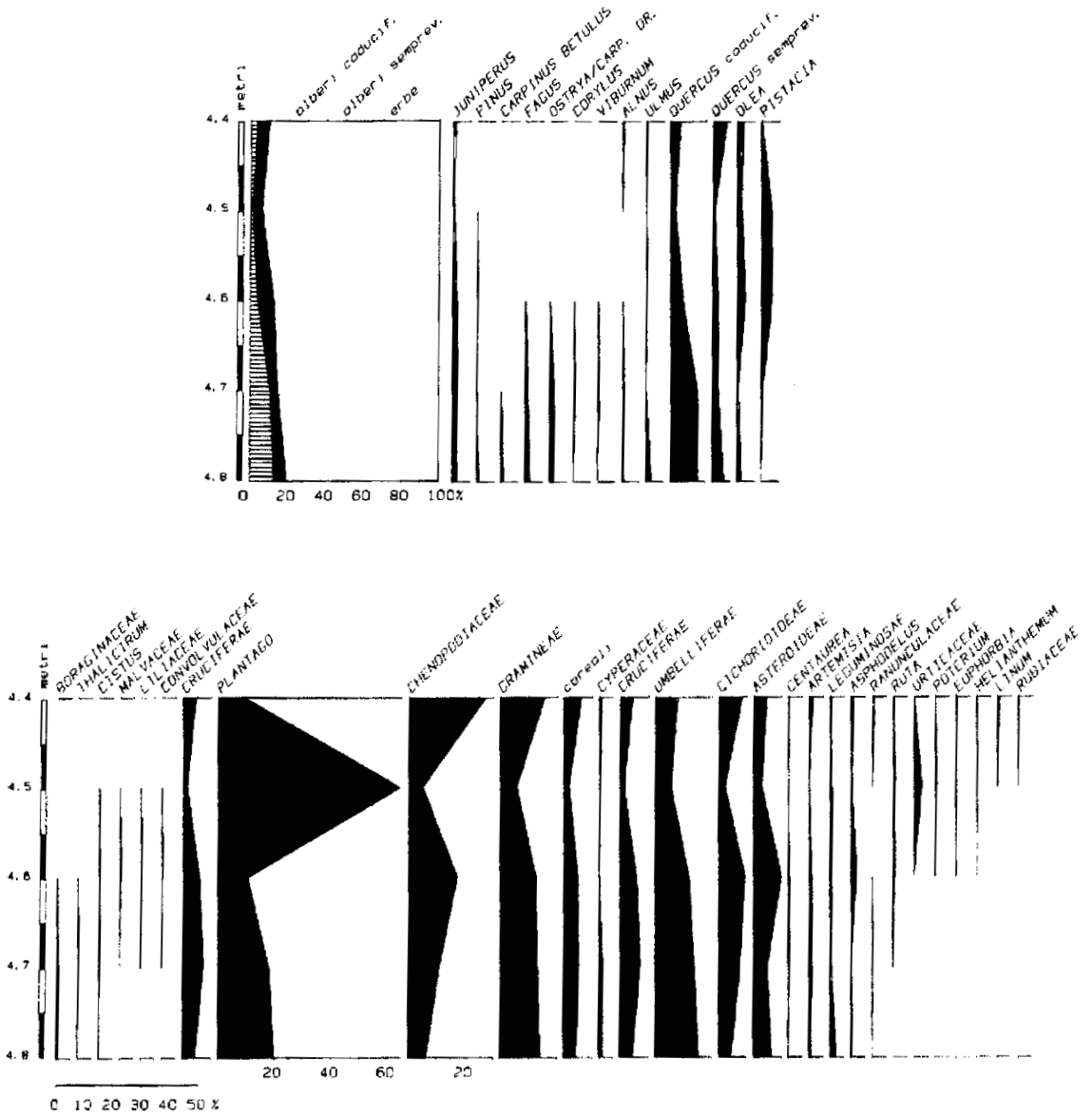


Fig. 4 Diagramma pollinico percentuale della carota CN5

quantità che normalmente viene considerata rappresentativa della vegetazione circostante il sito in studio. In tutti i campioni il numero di taxa erbacei è maggiore di quelli arborei, che sono comunque discretamente rappresentati. Non sono stati osservati granuli di polline di piante acquatiche, mentre sono presenti rare spore di pteridofite.

In media sono stati contati circa 300 granuli di polline per campione, escludendo gli indeterminabili, compresi tra il 5% e il 10% dei granuli identificati. La concentrazione pollinica varia tra circa 60.000 granuli/g nei campioni a 4,80 m e 4,60 m e circa 560.000 granuli a 4,50 m. Si tratta di valori di concentrazione pollinica elevati in rapporto ai valori che normalmente si riscontrano in associazione a contesti archeologici.

Il diagramma pollinico (fig. 4) è composto da un diagramma sintetico, nel quale sono stati raggruppati i taxa arborei caducifogli, i taxa arborei sempreverdi e i taxa erbacei, e da un diagramma percentuale dei taxa più significativi.

D.M.

6.1.1 Interpretazione del diagramma pollinico

Il diagramma pollinico mostra che, nel periodo di tempo corrispondente alla deposizione delle torbe tra 4,80 e 4,40 m, la vegetazione circostante il sito di Coppa Nevigata è sempre stata molto aperta, come indicato dalla predominanza di polline di piante erbacee (sempre >80%).

I taxa dominanti suggeriscono che il paesaggio era caratterizzato da ambienti salsi, prati e pascoli aridi, degradati e soggetti ad incendi (cf. presenza di *Asphodelus*). Alcuni taxa ruderali e sinantropici (come *Artemisia*, *Ruta* cf. *chalepensis*, *Urticaceae*) sono chiaramente legati alla vicinanza dell'insediamento. La presenza costante e significativa di polline di cereali (2-6%) documenta l'esistenza di aree destinate a coltivi.

La componente arborea, sempre molto scarsa, mostra una progressiva riduzione dal 19% a 4,80 m al 6% a 4,50 m. Tale riduzione è accompagnata da una concomitante variazione di composizione e fisionomia della vegetazione. Nella parte inferiore del diagramma, infatti, i taxa arborei prevalenti sono caducifogli (*Quercus* gr. caducifoglie, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis/Ostrya*, *Ulmus*, *Fagus*), mentre tra 4,60 m e 4,40 m si assiste ad un incremento di taxa sempreverdi (*Quercus* tipo *ilex*, *Olea* e *Pistacia*). La composizione dei taxa caducifogli, ed in particolare la presenza di *Fagus*, suggeriscono che l'area prevalente di provenienza del polline fosse il promontorio del Gargano, dove ancor oggi sussistono lembi di querceto misto con faggio (HOFMANN, 1961). La scarsità di polline di *Pinus*, che per lo più è sovrarappresentato nei diagrammi pollinici percentuali, indica chiaramente l'assenza di questo taxon *in situ*.

D.M.

6.2 Macroresti vegetali

L'analisi dei macroresti vegetali è stata effettuata preliminarmente in relazione al tratto di carota caratterizzato da sedimenti torbosi (unità litostratigrafica 11),

oggetto anche di analisi palinologica, mentre con il prosieguo delle analisi verranno utilizzate tutte le sequenze della carota CN5.

In aggiunta ai campioni provenienti dal carotaggio è stata effettuata inoltre l'analisi antracologica di frammenti di tessuto legnoso carbonizzato recuperati nel corso dello scavo archeologico dei livelli dell'età del Bronzo dell'insediamento di Coppa Nevigata.

Il numero di campioni complessivo, ammonta a 8 campioni di sedimento prelevato ogni 5 cm dalla carota e a circa 20 campioni di tessuto legnoso carbonizzato recuperati nel corso della flottazione dal sito archeologico. La quantità di materiale analizzata rispecchia chiaramente le modalità di deposizione ed accumulo dei resti in contesti differenti oltre che le caratteristiche e le quantità del sedimento campionato.

Il recupero dei macroresti vegetali dai tratti di carota è stato effettuato setacciando in acqua blocchi di sedimento prelevati ogni 5 cm, attraverso setacci di maglia variabile onde consentire il recupero di classi dimensionali differenti di macroresti vegetali e altre categorie di resti oggetto di indagine (cfr. paragrafo 5).

Per quanto riguarda il recupero di macroresti nel corso dello scavo si è invece utilizzato un sistema di flottazione messo a punto dal Dr. Maurizio Moscoloni, analizzando sia il materiale carbonioso in sospensione sia il residuo stesso della flottazione sul fondo del recipiente.

In generale i macroresti vegetali, data la variabilità delle condizioni di fossilizzazione e conservazione (carbonizzazione, mummificazione) e del tipo di tessuto od organo vegetale recuperato, hanno richiesto tecniche differenziate di analisi e determinazione tassonomica spesso messe a punto di volta in volta sperimentalmente. Tutto il materiale derivato dalla setacciatura è stato osservato al microscopio stereoscopico, con ingrandimenti x8 - x25 - x63, per la selezione delle differenti categorie di macroresti.

Per quanto riguarda i resti di tessuto legnoso secondario carbonizzato, ogni singolo frammento è stato esaminato, al microscopio episcopico a luce riflessa, secondo tre piani anatomici (trasversale, longitudinale tangenziale, longitudinale radiale), per consentire il riconoscimento degli elementi discriminanti. I materiali di confronto sono stati gli Atlanti di anatomia del legno, in particolare della flora arborea ed arbustiva dell'Europa e del bacino del Mediterraneo (FAHN *et al.*, 1986; GREGUSS, 1955, 1959; HUBER, ROUSCHAL, 1954; JACQUIOT, 1955; JACQUIOT *et al.*, 1973; SCHWEINGRUBER, 1978, 1990), oltre ad una antracoteca delle principali specie della regione.

Per quanto riguarda i carporesti, l'identificazione e la determinazione tassonomica sono state effettuate con la ricognizione morfologica dei resti stessi oltre che con l'utilizzazione di una serie di parametri biometrici ed in alcuni casi con l'esame della struttura embrionale interna. Il confronto è stato effettuato con atlanti di semi e frutti attuali, con numerosi articoli su materiale archeobotanico (ANDERBERG, 1994; BERGGREEN, 1969, 1981; BERTSCH, 1941; KATZ *et al.*, 1965; JACOMET, 1987; JACQUAT, 1988; RENFREW, 1973; SCURTI, 1948) oltre a materiale attuale appositamente raccolto e confrontato direttamente.

Complessivamente il livello di risoluzione tassonomica raggiunto nella determi-

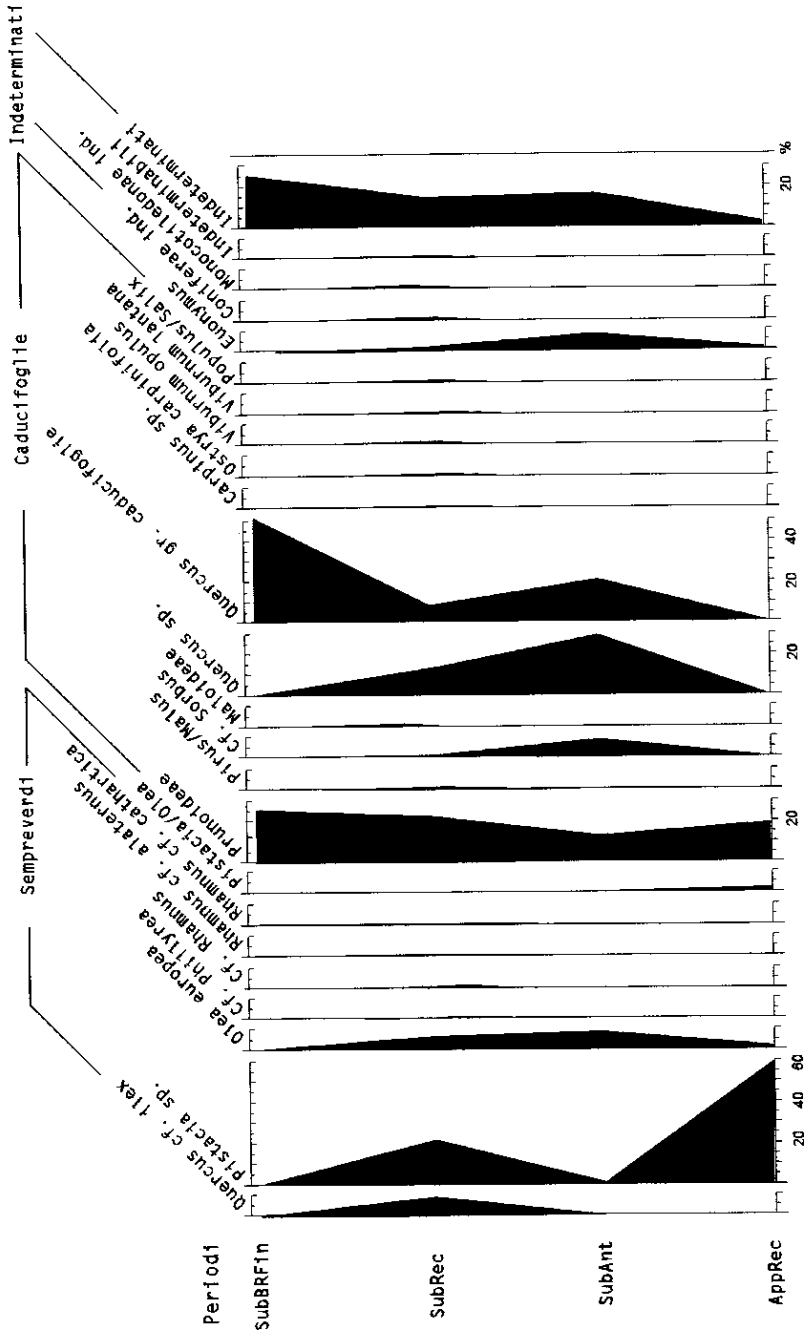


Fig. 5 Diagramma antracologico dei livelli dell'Età del Bronzo dell'insediamento di Coppa Nevigata

nazione è variabile, a seconda delle categorie e lo stato di conservazione dei resti.

In totale sono stati identificati 601 frammenti di tessuto legnoso carbonizzato riconducibili a 24 taxa di piante arboree ed arbustive da campioni recuperati nell'insediamento (Fig. 5) e 36 frammenti appartenenti a 11 taxa dalla carota, mentre i carporesti di piante erbacee recuperati nell'analisi della carota, riferiti a 23 taxa, ammontano complessivamente a 568.

In questa relazione vengono omessi i problemi di determinazione dei numerosi taxa reperiti. Dal punto di vista tafonomico i resti erano in discrete condizioni di conservazione, con problemi nella ricognizione e determinazione soprattutto per quanto riguarda i resti mummificati, con marcate deformazioni determinate dalla condizioni di giacitura e deposizione. Per quanto riguarda i resti carbonizzati (tessuto legnoso e cariossidi di cereali) in generale le condizioni di conservazione erano ottime, con problemi dimensionali solo per quanto riguarda i frammenti di legno carbonizzato.

Il diagramma antracologico sintetico (Fig. 5) presentato si riferisce al raggruppamento di taxa determinati secondo la suddivisione in caducifoglie e sempreverdi, mentre la scansione cronologica è stata stabilita su base archeologica raggruppando diversi livelli ed unità stratigrafiche dell'insediamento.

Per quanto riguarda i frammenti di carbone recuperati nella carota ed identificati, dato il numero limitato, viene presentata solo una tabella riassuntiva (Tab. III).

La presentazione generale dei carporesti viene effettuata per mezzo di una tabella riassuntiva (Tab. IV), mentre vengono proposti due diagrammi di distribuzione all'interno della carota sia del rapporto tra carporesti carbonizzati e carporesti mummificati (Fig. 6) sia del rapporto all'interno del raggruppamento dei cereali tra cariossidi e residui di paglia (*chaff remains*) (Fig. 7).

G.F.

6.2.1 Analisi archeobotanica e paleoambientale dei macroresti

Complessivamente l'intera sequenza visualizzata nel diagramma antracologico dell'insediamento (Fig. 5) è caratterizzata da una costante presenza di frammenti pertinenti al gruppo delle *Prunoideae*, indicatori probabilmente di un notevole impatto antropico sul territorio circostante l'insediamento.

Nel corso dell'Appenninico Recente (AppRec = 3080+/-65 B.P.) gli elementi caratteristici della copertura arborea ed arbustiva sono rappresentati essenzialmente da *Pistacia* sp. (probabilmente lentisco) ed *Olea europaea* L.

Con il SubAppenninico Antico e Recente (SubAnt + SubRec) si fanno più marcate le presenze del bosco caducifoglio, caratterizzato da *Quercus* gruppo caducifoglie, *Euonymus* e *Pomoideae*, pur nell'ambito di una vegetazione arborea tipica del bosco/macchia mediterranea in cui determinante è la presenza di *Quercus* tipo *ilex*.

La fase finale di frequentazione (SubBRFin), anche se attualmente studiata solo attraverso pochi frammenti carbonizzati, sembra evidenziare un aumento dell'attività antropica sul paesaggio con fenomeni di sovra-rappresentazione delle querce

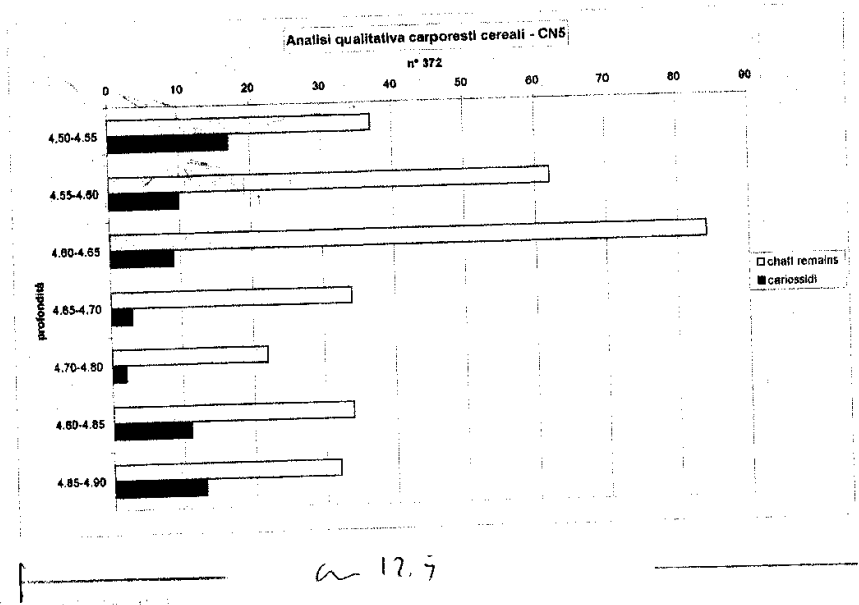
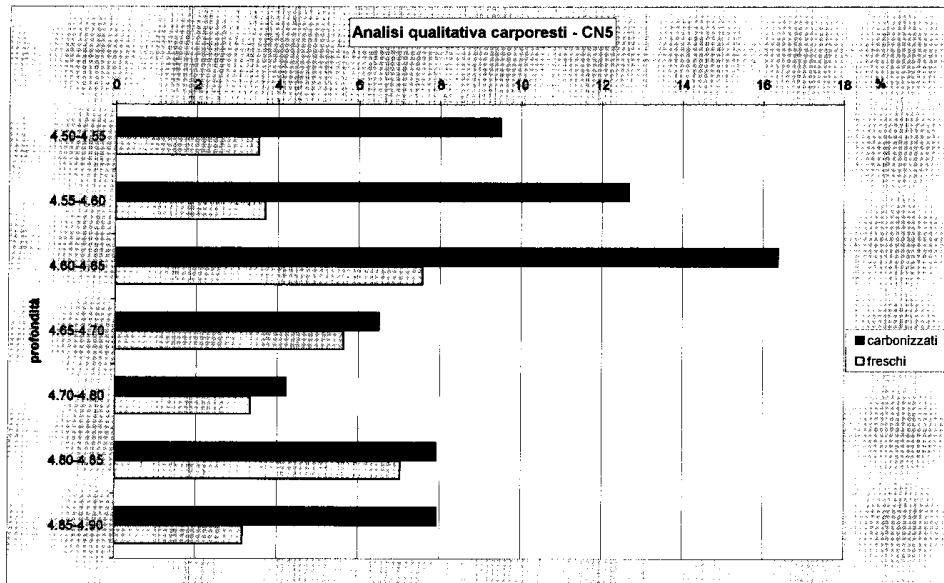


Fig. 6 Rapporto tra le frequenze di cariossidi e resti di spiga



	4.60-4.65	4.65-4.70	4.70-4.80	4.80-4.85	4.85-4.90	Totale
Prunoideae	4		3	3	3	13
<i>Olea europaea</i>	2		1	2	1	6
Dic. ind.					1	1
Rhamnus/Phillyrea					2	2
ind.		1		1	1	3
Corylus/Ainus					1	1
<i>Quercus tipo ilax</i>					1	1
<i>Pistacia sp.</i>	2	2	1	2		7
<i>Quercus tipo caducifolia</i>				1		1
Pomoideae						1
Monocotiledoneae ind.					1	1
Totale	8	3	5	9	11	37

Tab. III Frequenza dei taxa di tessuto legnoso carbonizzato nella carota CN 5

	4.50-4.55	4.55-4.60	4.60-4.65	4.65-4.70	4.70-4.80	4.80-4.85	4.85-4.90	Totale
<i>Triticum sp. (forchette)</i>	37	62	84	34	22	34	32	308
<i>Triticum monococcum L.</i>	4	1	2		1	3	5	16
<i>Triticum dicoccum Schubl</i>	6	1					2	9
<i>Triticum aestivum/durum</i>	1	2	3			4	1	12
<i>Hordeum sp.</i>	6	6	4	3	1	4	5	30
<i>Atriplex sp.</i>	10	9	12	9	4	22	5	71
<i>Bromus sp.</i>	1	1		1			1	4
<i>Chenopodium sp.</i>		1	2	1		2		6
Cyperaceae			1	1				2
<i>Heliotropium sp.</i>	1	2	1		1			5
<i>Euphorbia helioscopia L.</i>			3	1	1			5
cf. <i>Ficus carica</i>	2		2	1		2		7
<i>Fumaria sp.</i>		2	5	5	3	2	1	18
<i>Globularia sp.</i>			1	1	1		1	4
<i>Medicago sp.</i>		1	2			1		4
<i>Melilotus sp.</i>	2	1	6		1	3		13
<i>Papaver sp.</i>	1	2	3	3			1	10
<i>Plantago sp.</i>			1	1	2	2	2	8
<i>Polygonum sp.</i>						2	2	4
<i>Rubus sp.</i>					1			1
<i>Sambucus sp.</i>			2	4	1	1		8
<i>Scirpus sp.</i>			1	1	1			2
<i>Silene sp.</i>	1		2	3	3	2		11
Umbelliferae	2							2
<i>Urtica sp.</i>		2				1	5	8
Totale	74	93	136	68	43	85	63	568

Tab. IV Frequenza dei taxa di carporesti carbonizzati e mummificati nella carota CN 5

caducifoglie legate probabilmente a variazioni nelle modalità di approvvigionamento del combustibile legnoso in relazione ad un incremento dell'attività metallurgica.

Il confronto con i dati antracologici ricavati dall'analisi della carota CN5, sulla base della datazione ^{14}C disponibile, evidenzia una probabile sovrapposizione con le fasi dell'Appenninico Recente, con una prevalenza generale degli elementi sempreverdi della macchia mediterranea.

L'analisi dei carporesti evidenzia un bacino di provenienza diversificato, da un lato sono rappresentati i resti pertinenti all'attività antropica di coltivazione (cereali carbonizzati) e delle relative pratiche agrarie (presenza notevole di resti di paglia), dall'altro di notevole importanza è la presenza di carporesti di provenienza locale, legati probabilmente al bacino di formazione degli stessi livelli torbosi (stato fresco e mummificato).

Il quadro generale paleoambientale sembra evidenziare un paesaggio con forte impatto antropico, testimoniato dalla presenza di *Prunoideae* tra la flora arborea e cereali tra quella erbacea. La presenza di attività agricole nei dintorni dell'insediamento è testimoniata soprattutto dall'alta frequenza di resti delle spighe, indicatori di aree di lavorazione e trattamento del raccolto non molto distanti dal sito.

I carporesti di vegetazione spontanea sembrano inoltre caratterizzare un paesaggio decisamente aperto, di tipo sub-arido e fortemente pascolato, con una probabile limitata copertura forestale

G.F.

6.3 Considerazioni paleoambientali sulla flora

I sedimenti della carota CN5 hanno fornito l'opportunità inusuale di un'analisi combinata dei micro- e macrofossili vegetali, nel tentativo di cogliere le differenti caratteristiche dei bacini di provenienza dei rispettivi resti.

In particolare per quanto riguarda i sedimenti investigati, pertinenti al tratto di carota compreso tra - 4.40 e -4.80 m dal p.c., caratterizzati da sedimento torboso ricco in materiali organici, è stato possibile ricostruire un paleoambiente composito collocabile cronologicamente alla fine del IV millennio dal presente (datazione 3090+/-40 BP nel tratto a -4.50 m) e riferibile alle fasi dall'Appenninico Iniziale al pieno Appenninico (vedi paragrafi 7.1 e 7.2).

Le caratteristiche di dispersione e produzione delle diverse categorie di resti analizzati hanno consentito la ricostruzione di diversi paleoambienti variamente distribuiti in relazione alla localizzazione del carotaggio.

In particolare l'analisi palinologica ha permesso di delineare per la fase iniziale del tratto studiato, un ambiente scarsamente arborato probabilmente pertinente alle pendici garganiche, caratterizzato dalla presenza di alberi caducifogli (con querce caducifoglie, carpini, nocciolo, olmo e faggio). La fase successiva, riferibile all'Appenninico Recente, mostra invece un aumento di taxa arborei ed arbustivi sempreverdi; a questa fase si collega la parte iniziale del diagramma antracologico ottenuto dai resti recuperati nel vicino insediamento di Coppa Navigata. I dati

forniti dall'analisi del combustibile legnoso utilizzato dall'Uomo per le diverse attività dell'insediamento, evidenziano una simile predominanza di taxa sempreverdi, caratteristici probabilmente di un ambiente molto vicino all'insediamento. Significativo a questo proposito è il riconoscimento da parte dell'analisi antracologica di alcune piante arboree, in particolare delle *Prunoideae*, le cui caratteristiche della dispersione del polline rendono difficile la registrazione nel diagramma pollinico. Si tratta di taxa direttamente collegabili ad un paesaggio fortemente caratterizzato dall'impatto antropico, sicuramente molto aperto e con una presenza di piante erbacee complessivamente superiore all'80% in tutta la sequenza.

La composizione della vegetazione erbacea suggerisce la presenza di un ambiente salso, a prato e pascoli aridi, degradati e soggetti ad incendi, mentre la presenza di taxa ruderali e sinantropici, oltre ai cereali, è chiaramente legata alla vicinanza dell'insediamento ed alle pratiche di coltivazione ad esso collegate.

Ad integrazione dei dati palinologici, l'analisi dei carporesti carbonizzati ha consentito la determinazione ad un grado tassonomico più preciso dei cereali soggetti a coltivazione, in particolare è stato possibile recuperare cariossidi di *Triticum monococcum* e *T. dicoccum*, due specie di frumento vestito, in associazione a *Hordeum* sp. e a resti di grano tetraploide/esaploide nudo (*Triticum aestivum/durum*). La vicinanza all'insediamento dei campi coltivati è dimostrata, oltre che dai semi di piante infestanti le colture (ad es. *Bromus*, *Papaver*, *Polygonum*, etc.), anche dalla presenza tra i macroresti vegetali di numerosi frammenti carbonizzati di spighe di frumento vestito, il cui ritrovamento può essere collegato alle fasi di trebbiatura e successiva lavorazione del raccolto nelle vicinanze dell'insediamento.

Il lieve aumento, verso la fine del diagramma palinologico, di taxa arborei caducifogli e sempreverdi unito all'incremento di *Plantago* e *Chenopodiaceae*, sembra trovare conferma anche nel diagramma antracologico dell'insediamento per le fasi del SubAppenninico Antico, probabilmente in relazione ad una fase di forte impatto antropico sull'ambiente, forse anche ad un aumento degli effetti salmastrici della laguna sull'ecosistema circostante l'insediamento. Allo stato attuale, in attesa di datazioni ulteriori del carotaggio CN5, è difficile valutare la durata del processo di sedimentazione della sequenza torbosa analizzata e quindi stabilire una stretta correlazione con le fasi di occupazione dell'insediamento. Le analisi antracologiche delle fasi successive di occupazione dell'insediamento, evidenziano nel corso del SubAppenninico Recente e Finale un aumento di alberi del querceto misto caducifoglio, probabilmente da mettere in relazione ad una radicale trasformazione delle modalità di rifornimento del combustibile legnoso utilizzato per attività metallurgiche. **G.F. - D.M.**

7 Materiali archeologici e fasi culturali

Dal carotaggio CN5 provengono diversi frammenti di ceramica ed elementi in selce. La quantità di materiali archeologici recuperati, anche se complessivamente

TABELLA V	Frammenti ceramica	frustoli ceramica	osservazioni elementi ceramici	elementi selce	frustoli selce	osservazioni elementi selce	indicazioni cronologiche	Ambienti
1,10-1,15								
1,15-1,20								
1,20-1,25								
1,25-1,30								
1,30-1,35	1		liscio - frullina				Ferro - Storica	
1,35-1,40		1						
1,40-1,45	1							
1,45-1,50	1						Bronzo - prima Ferro?	
1,50-1,55		1						
1,55-1,60								
1,60-1,65								
1,65-1,70					1	punta a riccio rolo		
1,70-1,75	2	1						
1,75-1,80					2			
1,80-1,85	1						Bronzo - prima Ferro?	
1,85-1,90	1						Bronzo - prima Ferro?	
1,90-1,95								
1,95-2,00		2						
2,00-2,05	2	2		1		ravvivamento di nucleo	Bronzo - prima Ferro?	
2,05-2,10								
2,10-2,15	1	1	cerchia	1		intaccatura su cortice	Bronzo - prima Ferro?	
2,15-2,20		3						
2,20-2,25					1			
2,25-2,30		4						
2,30-2,35		2					Bronzo - prima Ferro?	
2,35-2,40							Bronzo - prima Ferro?	
2,40-2,45								
2,45-2,50		1						
2,50-2,55								
2,55-2,60								
2,60-2,70	1						Bronzo - prima Ferro?	
2,70-3,00								
3,00-3,10								
3,10-3,20								
3,20-3,60	4		decorato con banda campita a punteggiato				Appenninico Recente	
3,60-3,70		1					Bronzo - prima Ferro?	
3,70-3,80								
3,80-4,320								
4,30-4,35								
4,35-4,40					1	ritratto di lavorazione		
4,40-4,45								
4,45-4,50		1					Bronzo - prima Ferro?	
4,50-4,55								
4,55-4,60	1						Bronzo - prima Ferro?	
4,60-4,65	1						Bronzo - prima Ferro?	
4,65-4,70	2						Bronzo - prima Ferro?	
4,70-4,80	1		manico forato di grandi dimensioni				Appenninico Iniziale	
4,80-4,85		+			2	ritratto di lavorazione		
4,85-4,90								
4,90-5,00	4						Bronzo - prima Ferro?	
5,00-5,30								
5,30-5,45	3						Bronzo - prima Ferro?	

Tabella V Distribuzione degli elementi ceramici e litici con indicazioni cronologiche presenti nell'intero carotaggio CN5. Per il significato dei retini si veda la didascalia della Tabella I.

non irrilevante data la ridotta sezione del carotaggio, è troppo limitata perché possa avere un valore indicativo dell'intensità di frequentazione nei vari momenti della sequenza: si può soltanto notare una mancanza di elementi in selce tra quota 2,25 ÷ 4,35 e sotto quota - 4,85 e la diminuzione dei frammenti e frustoli ceramici tra quota 2,35 ÷ 4,40 e tra quota 4,90 ÷ 5,20, per poi aumentare nuovamente sotto quest'ultima. Si ha quindi una prima presenza di manufatti ceramici alla base del carotaggio, poi una rarefazione dei reperti subito prima della formazione dei livelli di torba, ma anche al di sopra di questi per un certo spessore.

Mentre il frammento rinvenuto a quota 1,30 ÷ 1,35 è tornito, in ceramica figulina, ed è quindi presumibilmente collocabile tra l'età del Ferro e la piena età storica (più improbabile appare un'attribuzione alla tarda età del Bronzo), tutti gli altri frammenti o frustoli, rinvenuti fra 1,20 ÷ 1,25 e 5,30 ÷ 5,45, sono in impasto, con superficie brunita, lavorati a mano e collocabili, in base alle caratteristiche tecniche, nell'età del Bronzo o nella prima età del Ferro.

Due frammenti sono ben riconoscibili da un punto di vista tipologico: uno, decorato con una banda campita a punteggio, da quota 3,20 ÷ 3,60, è riferibile all'Appenninico Recente (XIV sec. a.C.); l'altro, pertinente a un manico forato di grandi dimensioni e probabilmente ascrivibile a un momento iniziale dell'Appenninico, è stato rinvenuto a quota 4,70 ÷ 4,80. Quest'ultimo è ricollegabile con i livelli di torba. Si può citare inoltre un frammento di carena da 2,10 ÷ 2,15.

Gli elementi in selce, meno numerosi, coprono una gamma di quote di poco inferiore rispetto a quella interessata dalla presenza di ceramica d'impasto, tra 1,60 ÷ 1,65 e 4,80 ÷ 4,85. Tra questi si possono ricordare: una punta a ritocco ripido su calotta di ciottolo, da quota 1,60 ÷ 1,65; un ravvivamento di nucleo da 2,00 ÷ 2,05; un'intaccatura su decorticamento di nucleo da 2,10 ÷ 2,15; tre rifiuti di lavorazione, di cui uno da 4,35 ÷ 4,40 e due da 4,80 ÷ 4,85.

A.C.

7.2 Datazione radiometrica

È stato sottoposto a datazione radiometrica un campione di carbone, CN5/6, prelevato a quota 4,50 ÷ 4,55 m dal piano campagna (-2,0 ÷ -1,95 s.l.m.) riferito a *Prunus* sp.. Si è scelta questa specie poiché ha un ciclo vitale relativamente breve che rientra comunque nel campo dell'errore radiometrico.

Il campione (Lab. no. GX-24886-AMS), inviato ai *Geochron Laboratories* della Kruger Enterprises Inc., Cambridge Massachusetts USA, è stato sottoposto a datazione con lo spettrometro di massa ad alta energia (AMS), vista anche la ridotta quantità di materiale a disposizione.

L'età convenzionale C14, con correzione C13, è risultata pari a 3.090 ± 40 anni BP. Questa data è stata calcolata adottando come tempo di dimezzamento del C14 5570 anni e riferendosi al 1950 A.D.. Il valore del fattore di frazionamento isotopico di δ ¹³C utilizzato è stato di - 24,4 ‰, compreso fra -24 e -25 ‰ relativi rispettivamente a carboni di legno fossile o recente, come suggerito dallo standard internazionale PDB

(Stuiver, Polach, 1997). L'errore fissato dal laboratorio, evidenziato dal procedimento analitico, è pari a $\pm 1\sigma$; lo standard di riferimento è stato il 95% dell'attività di un campione di acido oxalico come stabilito dal National Bureau of Standards (NBS).

Utilizzando il programma di calibrazione CALIB 4.0 di STUIVER, REIMER (1993) e la curva di calibrazione INTCAL98 (STUIVER *et al.*, 1998) con il metodo dell'intercetta si ottengono i valori di 1410 (1388, 1330, 1323) 1315 a.C. per 1σ e 1433 (1388, 1330, 1323) 1222 a.C. per 2σ . In altre parole fra il XIV e l'inizio del XV sec. a.C. e quindi nell'età del Bronzo medio.

M.C.

7.3 Considerazioni cronologiche

La datazione radiometrica, eseguita su un campione proveniente da un livello intermedio rispetto a quelli da cui provengono i due frammenti archeologici cronologicamente significativi, è in buon accordo con le indicazioni cronologiche fornite da questi; più precisamente si colloca fra l'Appenninico Recente e l'Appenninico Iniziale. Questa datazione ben si posiziona in rapporto con le due età radiometriche, ottenute da reperti ossei provenienti da livelli riferibili all'Appenninico di Coppa Nevigata, pari a 3.080 ± 60 (Roma 340) e 3.100 ± 65 (Roma 343) anni BP⁷ (CALDERONI *et al.*, 1994), mentre più problematiche sono quelle disponibili per l'Appenninico Iniziale (CALDERONI *et al.*, 1994; CAZZELLA, MOSCOLONI in questo volume).

M.C. - A.C.

8 Considerazioni sul rapporto uomo-ambiente a Coppa Nevigata

Lo studio di questo primo carotaggio ha permesso di delineare a grandi linee i rapporti esistenti fra l'insediamento di Coppa Nevigata e la piana antistante. Il periodo temporale investigato comincia con l'Età del Bronzo e termina con un non ben precisato periodo storico.

La perforazione, che ha raggiunto la profondità di -2,98 m s.l.m., si è fermata su materiale duro che non si è riusciti a campionare (unità 12). Questo basamento, che non è certamente il substrato roccioso, potrebbe essere sia un clasto calcareo sia una struttura muraria. Poichè già il campione più profondo contiene faune lagunari, è più verosimile la prima ipotesi pur non potendo escludere, allo stato attuale, la seconda.

La presenza di un interessante spessore di torba è stata chiaramente agevolata

⁷ I valori calibrati, sempre utilizzando il programma CALIB 4.0 di STUIVER, REIMER (1993) e la curva di calibrazione INTCAL98 (STUIVER *et al.*, 1998) con il metodo dell'intercetta e per 1σ sono pari rispettivamente a 1425 - 1261 a.C. e 1431 - 1294 a.C.

dall'attività antropica. Si tratta di materiale vegetale quale resti carbonizzati di tessuto legnoso secondario connesso alle attività pirotecniche dell'insediamento, oltre a resti carbonizzati di semi e frutti derivati dalle attività agrarie di coltivazioni cerealicole e resti mummificati della vegetazione erbacea spontanea.

La presenza nelle torbe di ceramica generica dell'età del Bronzo e del manico forato riferibile a un momento iniziale dell'Appenninico, fa pensare che, in questo periodo, durante la formazione degli strati di torba, l'insediamento si estendesse poco distante dall'area in cui è stato eseguito il carotaggio CN5. In tale fase il fondo della laguna era notevolmente sotto l'attuale livello del mare (-2,98 m) e il suo margine doveva essere poco lontano dal punto in cui è stato effettuato il carotaggio, più a nordovest, proprio a ridosso della base della collina di Coppa Nevigata.

Soltanto in via d'ipotesi, se fosse confermata l'esistenza di strutture murarie alla base del sondaggio, si potrebbe pensare che l'ampliamento della laguna verso la collina nel corso dell'Appenninico, o subito prima, sia stato la causa dell'espandersi dell'abitato oltre il limite costituito dalle mura protoappenniniche (Fig. 1), avvenuto in un momento finale del Protoappenninico stesso, nel tardo XV sec.

Sempre durante l'Appenninico, poco dopo la data radiometrica 3.090 ± 40 anni BP, si è probabilmente avuta una fase di continentalizzazione con il conseguente ritiro della laguna verso posizioni più meridionali (-1,90 ÷ -1,80 m s.l.m.). È quindi probabile che il secondo livello clastico (unità 10), caratterizzato da blocchi calcarei più grandi alla base (circa 20 cm di altezza) e più piccoli sopra i primi, sia riconducibile ad una struttura muraria. Questa struttura potrebbe quindi essere la parte più esterna della cinta muraria dell'abitato Appenninico Recente o una bonifica spondale.

Questo periodo di continentalità è stato breve e ad esso è seguita una nuova fase di avanzata della laguna (laguna a *Cerastoderma*, unità 9, paragrafo 5.3.2), localizzabile sempre nel corso dell'Appenninico Recente, a giudicare dal frammento decorato a punteggiato rinvenuto al di sopra della probabile struttura muraria.

Un ulteriore e cospicuo arretramento della laguna, sostituita da una prima palude salmastra (paragrafo 5.3.3), si sarebbe avuto invece in relazione con un momento avanzato dell'Appenninico o subito dopo. Durante tale fase è poco probabile che l'insediamento abbia interessato l'area pianeggiante lasciata libera dalla laguna, per cui il livello clastico relativo all'unità 7 (-0,10 ÷ -0,20 m s.l.m.) è più verosimilmente interpretabile come un clasto, comunque di natura antropica, abbandonato nella palude (unità 8-6 parte basale). A favore dell'ipotesi di uso dell'area non direttamente a scopi abitativi vi è anche la rarefazione dei manufatti ceramici proprio in questo tratto di perforazione.

Un nuovo incremento di materiale ceramico, non ben collocabile cronologicamente, si registra quando la palude diventa più asciutta (a partire da 0,15 m s.l.m., parte media dell'unità 6; paragrafo 5.3.4), cosa non collegata con una nuova vera e propria fase di occupazione del punto in cui è stato effettuato il sondaggio, ma più facilmente riconducibile a livelli di frequentazione coevi con l'insediamento stesso. È interessante rilevare che i molluschi relativi a "specie antropiche" (Tabella

D), cioè utilizzati in qualche modo dall'uomo, ritrovati fin dai livelli basali, non sono più presenti. Nell'abitato di Coppa Nevigata un'analoga drastica riduzione, però relativa alla sola specie *P. trunculus*, si riscontra durante la fase culturale subappenninica, ove si registra contemporaneamente un incremento dell'uso di *Cerastoderma*. La presenza di frammenti di *C. glaucum* nella parte alta dell'unità 6 e nella 5 è, quindi, riconducibile all'attività del vicino insediamento.

La situazione permane immutata anche durante il successivo impaludamento dell'area (0,45 ÷ 1,00 m s.l.m., parte alta dell'unità 6 e della 5).

Non si può escludere che la scomparsa di questa seconda palude salmastra (paragrafo 5.3.5) potrebbe essere connessa ad una oscillazione negativa del livello del mare, anche se di modesta entità. Certamente il livello della falda acquifera era depresso e la formazione di crostonature e noduli di carbonati evaporitici (unità 5) indica condizioni climatiche aride o subaride e che queste si sono protratte nel tempo.

La lacuna stratigrafica termina con la piana tidale lagunare a *Ovatella myosotis* (paragrafo 5.3.6). La nuova pulsazione positiva del livello del mare è collocabile, presumibilmente nell'età del Ferro, vista la presenza di un frammento di ceramica tornito figulina a 1,15 ÷ 1,20 m s.l.m., sempre che il reperto non sia stato fluitato in tempi più recenti. L'assenza di elementi di antropizzazione nei livelli immediatamente successivi si può infatti collegare con quanto attualmente noto sulla storia complessiva del sito, che non sembra essere stato occupato nella piena età storica. Lo *hiatus*, più dubitativamente, è compreso fra un periodo successivo all'Appenninico Recente e la stessa età del Ferro o la piena età storica.

Il successivo stagno costiero a *Bythinia leachi* (paragrafo 5.3.7) marca un periodo dove gli apporti di acque dolci prevalgono su quelli marini, forse a causa di un aumento delle precipitazioni e comunque in condizioni di livello del mare leggermente più basso rispetto al periodo precedente. In quest'ambiente non si ritrovano più tracce dell'attività dell'insediamento sia sotto forma di resti ceramici, manufatti litici, carboni, sia come molluschi antropici. Questa situazione sembra permanere anche nella successiva palude asciutta che chiude la successione (paragrafo 5.3.8), se si esclude un unico frammento ceramico di impasto ritrovato fra 1,20 e 1,25 m dal p.c.

M.C. - A.C. - G.F.

9 Prospettive di ricerca

Il proseguimento degli studi multidisciplinari sui carotaggi effettuati durante la campagna del settembre 1997 permetterà una ricostruzione via via più accurata sia degli ambienti della piana antistante Coppa Nevigata ed aree limitrofe, con le relative faune e flore, e sia dei climi; ma soprattutto permetterà di definire i rapporti intercorrenti fra l'uomo e l'ambiente nel corso del popolamento di questo importante insediamento.

Lo studio del carotaggio CN5 ha permesso la risoluzione di numerosi problemi anche se in realtà ne ha fatti sorgere altri; di seguito saranno brevemente elencati

quelli che si possono ritenere risolti, mentre ci si soffermerà maggiormente sugli irrisolti e sulle possibili modalità per risolverli.

Per prima cosa è stata documentata la presenza di una laguna ai piedi dell'insediamento di Coppa Nevigata a partire dalla fase iniziale dell'Appenninico o poco prima di questa; mentre la sua probabile chiusura sembra avvenuta durante l'Appenninico Recente. Inoltre, la quota del fondo lagunare era posizionata al di sotto dell'attuale livello del mare.

È stata riscontrata l'alternanza di numerosi subambienti parali a diverso confinamento legati al prevalere degli apporti ora di acque continentali ora di origine marina.

L'analisi paleobotanica ha evidenziato in generale un ambiente caratterizzato da limitata copertura arborea e forte impatto antropico collegato alle attività agrarie e di allevamento del vicino insediamento, mentre una serie di indicatori evidenziano la presenza costante di un ambiente salmastro.

L'analisi archeozoologica ha messo in rilievo il prevalere durante l'Appenninico di faune domestiche connesse alle attività di allevamento.

La notevole profondità a cui si trovano ancora materiali archeologici (5,45 m dal p.c.), la loro relativa profondità al di sotto del livello del mare (-2,98 m) e il consistente spessore della stratificazione, riferibile all'età del Bronzo o al massimo alle prime fasi dell'età del Ferro (4,15 m), apre nuove prospettive di studio.

Lo spessore dei sedimenti che vanno dalla fase iniziale dell'Appenninico (4,70 ÷ 4,80 m dal p.c.) all'Appenninico Recente (3,20 ÷ 3,60 m dal p.c.) è cospicuo (compreso fra un minimo di 1,10 ed un massimo di 1,60 m) per un periodo di tempo così breve 100 ÷ 150 anni, il che farebbe ipotizzare una velocità di sedimentazione elevata (1,1 ÷ 1,6 o 0,45 ÷ 0,8 cm/anno). Però questo breve lasso di tempo sembrerebbe in contrasto con la variazione della copertura vegetazionale registrata nelle sole torbe, quindi in un intervallo di sedimentazione e tempo ancor più ridotto (bosco a foglie persistenti soppiantato da bosco a foglie caduche) che richiede senz'altro tempi più lunghi del secolo. Per risolvere tale problema si è pensato d'infittire le datazioni radiometriche utilizzando carporesti carbonizzati prelevati a 4,35 e 4,65 m dal p.c.

L'interpretazione delle unità clastiche presenti a più altezze andrebbe verificata, poichè potrebbe trattarsi, almeno per quella corrispondente all'unità 10, di una struttura muraria della fase appenninica e non soltanto di clasti appoggiati o lanciati dall'uomo nella laguna. Tale verifica è fattibile realizzando sondaggi mirati fra CN5 e la base della collina, spingendoli anche ad una profondità superiore alla profondità a cui è stata incontrata l'unità clastica 12.

A questo punto non sarebbe una cattiva idea estendere la campagna di perforazioni anche all'altura di Coppa Nevigata, e in particolare realizzare un carotaggio nell'area limitrofa al saggio profondo realizzato da PUGLISI nel 1955. Ciò permetterebbe di confermare l'esistenza della laguna pre Neolitica a quote elevate, circa 6 ÷ 6,5 m s.l.m.⁸ (PALMIERI, 1981) e di raccorderla con quella più recente dell'Età del Bronzo ritrovata fra -2,98 e -1,10 m s.l.m. nella perforazione CN5.

Non è chiaro se le variazioni ambientali fra facies lagunari e continentali durante l'Appenninico siano dovute a variazioni climatiche o ad oscillazioni del livello del mare. La soluzione potrebbe venire dallo studio paleoambientale della perforazione CN4, essendo questa la più lontana sia dall'insediamento, perciò meno interessata a modificazioni antropiche, sia dalla linea di riva della laguna stessa, e quindi dovrebbe aver registrato soltanto le variazioni più marcate del livello del mare.

L'età della fase di marsh a *Ovatella myosotis*, desunta da reperti ceramici, e collocata ipoteticamente tra l'età del Ferro e la piena età storica, andrebbe confermata con datazione radiometrica su nicchi di *O. myosotis* o tutt'al più su quelli di *Bythinia leachi* presenti nei sedimenti dello stagno costiero posto immediatamente al di sopra della marsh.

M.C. - A.C. - G.F. - R.L. - D.M. - O.S.

Finanziamenti

Lavoro eseguito con i fondi del cofinanziamento 1997 del MURST "Risposta dei processi geomorfologici alle variazioni ambientali", coordinatore nazionale Augusto Biancotti, responsabile locale Federico Boenzi; con i fondi del progetto Unione Europea contratto ENV4-CT95-0062 coordinatore nazionale M. Follieri; e con fondi dell'Università di Roma "La Sapienza" responsabile Alberto Cazzella.

Ringraziamenti

Si ringraziano il professor Santo Tinè e l'Associazione Italiana per l'Archeologia Sperimentale di Genova che hanno cortesemente messo a disposizione l'attrezzatura necessaria alla realizzazione dei sondaggi.

Abstract:

In this paper first results of multidisciplinary research regarding the archaeological site of Coppa Nevigata are exposed. This site is situated to the feet of the Gargano promontory, between the Pedegargano area and the Tavoliere plain.

Some perforations have been carried out, beginning from the site and getting further towards the facing plain.

An analysis of one of the most interesting core, CN5, was performed by a team of specialists. The study of fossiliferous assemblages allowed the formulation of

⁸ I depositi riferiti ad ambienti lagunari sono stati riconosciuti da PALMIERI (1981) a partire da 4,60 e fino a 3 m dalla superficie topografica, la quale era compresa fra 9 e 9,5 m s.l.m., nel saggio A di Puglisi, posto nel settore E3 (CAZZELLA 1996)

some hypotheses about the sedimentation environment and the paleoclimate related to the individualized lithostratigraphical horizons. Moreover results have been integrated with radiometric dating and with the chronological indications gathered by the archaeological remains found in the core samples.

O.S.

BIBLIOGRAFIA

ANDERBERG A.-L. 1994, *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions*. Part 4 *Recedaceae - Umbelliferae*. Swedish Museum of Natural History. Stockholm.

ANDERSEN S.T. 1978, *Identification of wild grass and cereal pollen*. *Damn. geol. Unders.*, Årbog 1978: 69-92. København. 1979.

BERGGREN G. 1969, *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions*. Part 3. *Cyperaceae*. Swedish Natural Science Research Council.

BERGGREN G. 1981, *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions*. Part 2. *Salicaceae - Cruciferae*. Swedish Museum of Natural History.

BERGLUND B.E., RALSKA-JASIEWICZOWA M. 1986, *Pollen analysis and pollen diagrams*. In: Berglund B.E. (ed), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 455-496.

BERTSCH K. 1941, *Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung, Band 1*. Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart.

BOENZI F., CALDARA M., MORESI M., PENNETTA L. 1999, *History of the Salpi lagoon-sabkha (Manfredonia Gulf, Italy)* in corso di stampa.

CALDARA M., PALMENTOLA G. 1991, *Lineamenti geomorfologici del Gargano con particolare riferimento al carsismo*. International Conference on Environmental Change in Karst Areas, Apulian excursion, September 23th -27th, 1991, "Itinerari speleologici", s. II, V, pp. 53-66, Castellana Grotte.

CALDARA M., PENNETTA L. 1992, *La laguna olocenica in località la Salina presso Castellana, Taranto: prime considerazioni stratigrafiche e ambientali*. "Mem. Soc. Geol. It.", XLII(1989), pp.119-128.

CALDARA M., PENNETTA L. 1993a, *Nuovi dati per la conoscenza geologica e morfologica del Tavoliere di Puglia*. "Bonifica", VIII(3), pp. 25-42, Bastogi, Foggia.

CALDARA M., PENNETTA L. 1993b, *Ambienti aridi del tipo "Sabkha" nei sedimenti olocenici della piana costiera fra Manfredonia e Zapponeta*. "Bonifica", VIII(3), pp. 73-82, Bastogi, Foggia.

CALDARA M., PENNETTA L. 1996, *Influenza del clima sul paesaggio neolitico del basso Tavoliere di Puglia - Atti seminario internazionale "Forme e tempi della Neolitizzazione nell'Italia meridionale e in Sicilia"* Rossano Calabro, 29 aprile - 2 maggio 1994, tomo II, pp. 559-568, con bibliografia.

CALDARA M., PENNETTA L., ZITO G. 1994, *L'area umida alla foce del Candelaro: osservazioni paleoambientali e climatiche*. - Atti II Workshop sul tema "Parchi naturali ed aree protette" del Progetto Strategico "Clima Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno", S. Maria di Salina (Isole Eolie - ME) 28-30 Maggio 1990, pp. 211-234.

- CALDERONI G., CAZZELLA A., MOSCOLONI M. 1994, *Refining the time-scale for the Bronze Age in Italy by radiocarbon dating of bone collagen: the case study of Coppa Nevigata settlement (Puglia, Southern Italy)*. "Science and Technology for Cultural Heritage", III, pp. 49-56.
- CARBONI G., ESU D., MATTEUCCI R.: 1989, *Oligotipia nei laghi costieri laziali*. Atti III Simposio Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche. Catania-Taormina 12-16 Ottobre 1985, pp. 53-76, Catania.
- CAZZELLA A. 1996, *Coppa Nevigata*. Atti seminario internazionale "Forme e tempi della Neolitizzazione nell'Italia meridionale e in Sicilia" Rossano Calabro, 29 aprile - 2 maggio 1994, tomo I, pp. 108-114
- CAZZELLA A, MOSCOLONI M 1999, *Coppa Nevigata: Campagna di scavi 1998*. Atti XIX Conv. Preistoria, Protostoria e Storia della Daunia, San Severo, 28-29 Novembre 1998, in questo volume.
- CESARI P. 1976, *Caratteristiche specifiche e polimorfismo fisiologico infraspecifico di Ovatella (Myosotella) myosotis (Draparnaud) (Mollusca Pulmonata)*. "Lavori Soc. Veneziana Sc. Nat.", I, pp. 3-19.
- CESARI P. 1988, *La malacofauna della Laguna Veneta. 1. I Gasteropodi terrestri, dulciacquicoli e salmastri dei litorali di Pellestrina, Lido e Cavallino (Mollusca Prosobranchia e Pulmonata)*. "Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia", XXXVIII(1987), pp. 7-42, Venezia.
- CIARANFI N. 1983, *Osservazioni geologiche e morfologiche sull'entroterra del Golfo di Manfredonia (F. 164 INO, ISO, IVNE e IV SE)*. "British Archeol. Reports", Int. Series 160, Oxford, pp. 203-222.
- CORSELLI C. 1987, *Il "confinamento" nella Laguna di S. Teodoro (Sassari). Analisi quantitativa delle biocenosi e tanatocenosi a molluschi*. "Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.", XX(331) pp. 15-44, Catania.
- D'ALESSANDRO A., LAVIANO A., RICCHETTI G., SARDELLA A. 1979, *Il Neogene del Monte Gargano*. "Boll. Soc. Paleont. It.", XVIII, pp. 9-116.
- ESU D., GIROTTI O. 1974, *La malacofauna continentale del Plio-Pleistocene dell'Italia centrale*. "Geol. Romana", XIII, pp. 203-293.
- FAHN A., WERKER E., BAAS P. 1986, *Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions*. The Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem.
- FRETTER V., GRAHAM A. 1978, *The prosobranch mollusca of Britain and Denmark. Part. 3 - Neritacea, Viviparacea, Valvatacea, Terrestrial and Freshwater Littorinacea and Rissoacea*. "The Journal of Molluscan Studies", Suppl. 5, pp. 101-152.
- GREGUSS P. 1955, *Identification of living gymnosperms on the basis of xylotomy*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- GREGUSS P. 1959 *Holzanatomie der europäischen Laubbölzer und Sträucher*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J-P. 1983, *Le domaine paralique*. "Travaux du Laboratoire de Géologie", XVI, pp. 1-136, Paris.
- HOFMANN A. 1961, *La faggeta depressa del Gargano*. "Delpinoa", 3: 373-406.
- HUBER B., ROUSCHAL CH. 1954, *Mikrophotographischer Atlas mediterraner Hölzer*. Fritz Haller Verlag. Berlin.
- JACOMET S. 1987, *Prähistorische Getreidefunde. Eine Anleitung zur Bestimmung prähistorischer Gersten-und Weizen-Funde*. Botanisches Institut der Universität. Abteilung Pflanzensystematik

und Geobotanik, Basel.

JACQUAT Ch. 1988, *Hauterive-Champréveres, 1. Les plantes de l'âge du Bronze*. Catalogue des fruits et graines. Archéologie neuchâteloise, 7.

JACQUIOT C. 1955, *Atlas d'anatomie des bois de Conifères*. CTB, Paris.

JACQUIOT C., TRENARD Y. DIROL D. 1973, *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes*. CTB Paris.

KATZ N. JA., KATZ S. V., KIPIANI M. G. 1965, *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary deposits of the USSR*. Academy of Sciences of the USSR. Commission for investigations of the Quaternary period. Nauka, Moscow.

LUPERTO SINNI E., MASSE J.P. 1986, *Données nouvelles sur la stratigraphie des Calcaires de plateforme du Crétacé inférieur du Gargano (Italie méridionale)* "Riv. It. Paleont. Strat.", XCII, pp. 33-66.

MINIERI V. 1955, *Il significato paleoclimatico e l'età della crosta calcarea nell'area del F.° 175 Cerignola*, "Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. della Soc. Naz. Sc. Lett. e Arti", s.4, XXII, pp. 126-132, Napoli.

MINNITI C. 1999, *Lo sfruttamento dei molluschi nell'età del Bronzo di Coppa Nevigata* Atti XIX Conv. Preistoria, Protostoria e Storia della Daunia, San Severo, 28-29 Novembre 1998, in questo volume.

PALMIERI A.M. 1981, *Studio sedimentologico del saggio profondo di Coppa Nevigata (Gargano)*, "Quaternaria", XXII(1980), pp. 301-313.

PÈRÈS J.M.: 1967, *The Mediterranean benthos*. "Oceanography Marine Biology Annual Review" V, pp. 449-533.

PÈRÈS J.M., PICARD, J. 1964, *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée*. "Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume" XIV(23), pp. 1-114

PICARD J. 1965, *Recherches qualitatives sur les Biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise*, "Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume", DII(36), pp. 1-102.

PLAZIAT J-C. 1982, *Introduction à l'écologie des milieux de transition eau douce-eau salée pour l'identification des paléoenvironnements correspondants. Critique de la notion de domaine margino-littoral*. "Mem. Soc. géol. Fr.", N.s. CILIV, pp. 187-206.

RENFREW J. M. 1973, *Palaeoethnobotany. The prehistoric Food Plants of the Near East and Europe*. Methuen London.

SCHMIEDT G.: 1973, *Contributo della fotografia aerea alla ricostruzione dell'antica laguna compresa fra Siponto e Salapia*, "Arch. Stor. Pugl.", XXVI, pp. 159-172.

SCHWEINGRUBER F. H. 1978, *Mikroskopische Holzanatomie*. Zurich, A4, Zug.

SCHWEINGRUBER F. H. 1990, *Anatomie europäischer Holzer*. Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart.

SCURTI J. 1948, *Chiave analitica per il riconoscimento delle piante infestanti attraverso e semi*. Annali della sperimentazione agraria, Supplemento, II, 3: 1-45.

STUIVER M., POLACH H.A.: 1977, *Discussion: Reporting of 14C data*, "Radiocarbon", IX, pp. 355-363.

STUIVER M., REIMER P.J. : 1993, *Extended 14C database and revised CALIB radiocarbon calibration program*. "Radiocarbon", XXXV, pp. 215-230

STUIVER M., REIMER P.J., BARD E., BECK J.W., BURR G.S., HUGHEN K.A., KROMER B., McCORMAC G., VAN DER PLINCHT., SPURK M. : 1993, *INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP*. "Radiocarbon", XL, 3, pp. 1041-1084.

VAN BENTHEM F., CLARKE G.C.S., PUNT W.: 1984, *Fagaceae*. In: W. Punt and Clarke G.C.S. (Eds), *The Northwest European Pollen Flora*, IV. Elsevier, Amsterdam, pp. 87-110.

INDICE

<i>Apertura dei lavori</i>	pag.	3
<i>Saluto</i>	»	5
A. PALMA DI CESNOLA, MAURO CALATTINI <i>Lacheuleano di Monte Grande nel Gargano (nota preliminare)</i>	»	7
MAURO CALATTINI <i>L'industria acheuleana di Macchito (nota preliminare).</i>	»	15
M. FREGUGLIA, L. SARTI <i>Revisione del materiale proveniente dalle Sorgenti di Irchio. Notizia preliminare.</i>	»	27
MARIA TERESA CUDA, ARMANDO GRAVINA <i>Il Musteriano del lago di Lesina</i>	»	41
A. M. TUNZI SISTO, C. MOFFA , F. D'OTTAVIO, C. BARTOLI <i>Nuove ricerche nell'insediamento Neolitico alla periferia orientale di Foggia. Il saggio nell'ex Ippodromo</i>	»	65
ARMANDO GRAVINA <i>La Daunia centro-occidentale. Frequentazione, ambiente e territorio fra neolitico finale, eneolitico ed età del Bronzo</i>	»	83

ALBERTO CAZZELLA, MAURIZIO MOSCOLONI <i>Coppa Navigata: campagna di scavo 1998</i>	pag. 143
GIULIA RECCHIA, SARA T. LEVI <i>Morfologia funzionale e analisi archeometriche: considerazioni preliminari sulla ceramica dell'età del Bronzo di Coppa Navigata</i>	» 157
CLAUDIA MINNITI <i>L'utilizzazione dei molluschi nell'età del Bronzo di Coppa Navigata</i>	» 177
MASSIMO CALDARA, ALBERTO CAZZELLA, GIROLAMO FIORENTINO, RAFFAELE LOPEZ, DONATELLA MAGRI, ORONZO SIMONE <i>Primi risultati di una ricerca paleoambientale nell'area di Coppa Navigata (Foggia)</i>	» 199
A. M. TUNZI SISTO, C. MOFFA, L. ALESSANDRI, V. CORAZZA, A. DI RENZONI <i>L'ipogeo 5 di Terra di Corte, S. Ferdinando di Puglia (Foggia). Rapporto preliminare</i>	» 237