

LIGURES

Rivista di Archeologia, Storia,
Arte e Cultura Ligure

5

Indagine paleobotanica su sedimenti di età
altomedievale da livelli profondi dell'arenile
di Pietra Ligure (Savona)

DANIELE AROBBA, ROSANNA CARAMIELLO, GIAN PIERO MARTINO

Istituto Internazionale di Studi Liguri

Bordighera 2007

Indagine paleobotanica su sedimenti di età altomedievale da livelli profondi dell'arenile di Pietra Ligure (Savona)

DANIELE AROBBA, ROSANNA CARAMIELLO, GIAN PIERO MARTINO

1. INTRODUZIONE

Il problema della variazione della linea di costa e della riduzione degli arenili riguarda molte aree della Liguria e più in generale del litorale tirrenico. Gli interventi di difesa progettati da varie Amministrazioni comunali non possono prescindere da accertamenti di tipo geoarcheologico, in grado d'individuare le migliori strategie di salvaguardia dei litorali ed anche la possibilità di verificare e documentare la presenza di resti di antiche strutture sommerse o sepolte che potrebbero risultare completamente compromesse da questo tipo di opere.

Tra i più diffusi metodi d'indagine vi è l'esecuzione di carotaggi a campione, utilizzando trivelle di dimensioni e di capacità di penetrazione da scegliere di volta in volta in base alle necessità della ricerca.

L'utilità del prelievo di "carote" in aree soggette ad interventi capaci di modificare l'assetto geomorfologico di un sito si è via via affermata, anche se il carattere distruttivo del metodo consiglia di utilizzarlo solo nelle aree a basso rischio archeologico.

Inizialmente, erano impiegati carotatori di pochi centimetri di diametro, solo come supporto diagnostico puntuale per l'interpretazione dei dati provenienti da indagini geotecniche di tipo non distruttivo, quali le prospezioni geoleitriche, georadar e geosismiche. L'esecuzione di alcuni sondaggi permetteva, infatti, d'interpretare la causa delle anomalie, arrivando a individuare gli strati antropizzati d'interesse archeologico.

La validità di un'indagine di tale tipo ha trovato recentemente conferma nella rada di Vado Ligure, in cui, vista la necessità dell'Autorità Portuale di Savona di procedere alla realizzazione d'importanti opere strutturali in grado di modificare profondamente il profilo della linea di costa, si è effettuato l'inquadramento storico-topografico-archeologico preliminare. I sondaggi hanno spesso restituito in tale zona abbondante materiale fittile d'epoca romana, preromana, altomedievale e medievale, senza tuttavia poter individuare con certezza la natura dei depositi

archeologici, giacenti a profondità comprese tra 3 e 3,5 metri sotto il fondale. L'Autorità Portuale e la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria, in collaborazione con il DIPTERIS dell'Università degli Studi di Genova, hanno realizzato una carta del rischio archeologico mediante l'uso delle tecniche sopra citate e sulla scorta dei dati archeologici, geosismici e d'indagini georadar condotte anche in anni precedenti.

Tale carta costituisce oggi un potente strumento di conoscenza dell'area occidentale della rada di Vado Ligure a disposizione degli enti pubblici territoriali.

La validità del metodo e del prodotto finale ha ricevuto dignità di legge negli articoli 95 e 96 del D.L. n. 163 del 12 aprile 2006, in cui l'esecuzione di carotaggi e prospezioni geofisiche e geochimiche fa parte delle procedure di verifica preventiva dell'interesse archeologico di una determinata zona.

Il Comune di Pietra Ligure, per far fronte al problema dell'erosione costiera, ha progettato la realizzazione di opere di difesa del tratto urbano a forte impatto turistico, compreso tra i cantieri navali Rodriguez e il molo adiacente alla foce del torrente Maremola.

Per la loro realizzazione è stato necessario acquisire pareri di congruità e ammissibilità degli interventi di ripascimento, su sollecitazione della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria.

A questo scopo, tenendo conto dell'esperienza maturata a Vado Ligure, sono stati realizzati sondaggi e verifiche geosedimentologiche con campionamenti in varie zone dell'arenile, in previsione di un ampliamento della citata carta del rischio archeologico.

I materiali estratti sono stati utilizzati anche per analisi archeobotaniche, di notevole interesse per la ricostruzione dell'ambiente naturale ed antropico, legato all'evoluzione del territorio a partire dai primi insediamenti che si fanno risalire, per la zona costiera in esame, al Paleolitico superiore, come testimoniato nella vicina Caverna delle Arene Candide (MAGGI 1997).



Fig. 1 - Localizzazione dei sondaggi nell'arenile di Pietra Ligure relativi alla campagna geognostica 2006.

2. MATERIALI E METODI

Durante la campagna geognostica sono state estratte per mezzo di sonda perforatrice tre "carote", ciascuna di dieci metri di lunghezza. I sondaggi S1 ed S2 non hanno restituito livelli fertili dal punto di vista paleobotanico, mentre S3 presentava, tra -610 e -695 cm di profondità, sedimenti sabbioso-limosi di colore grigio chiaro (5Y7/1 Munsell Soil Color Charts) ricchi di sostanza organica sui quali sono state effettuate le indagini oggetto di questo lavoro (fig. 1). Sono stati effettuati sei prelievi per l'analisi palinologica (da P1 a P6) e tre per lo studio dei macroresti vegetali (da M1 a M3). In tab. I sono elencate le profondità di raccolta dei campioni esaminati.

Il materiale destinato all'analisi palinologica ha subito il consueto trattamento chimico-fisico per l'estrazione dei microfossili (acido cloridrico, acido fluoridrico, potassio idrato, liquidi pesanti, ecc.) ed i residui finali sono stati esaminati in microscopia a luce trasmessa a 400-600x, conteggiando e determinando in media circa 300 granuli per campione (CARAMIELLO e AROBBA 2003). La valutazione della frequenza pollinica assoluta è stata resa possibile attraverso l'aggiunta di marcatori palinologici esotici (STOCKMARR 1971), mentre il calcolo delle particelle carboniose, espresse in mm^2/g , ha seguito la metodica proposta da Clark (1982).

La ricerca dei macroresti ha comportato la flottazione in acqua del sedimento e quindi l'essiccazione dei residui a 60°C seguita dall'osservazione e determinazione in microscopia stereoscopica a 10-60x e in microscopia a luce riflessa in campo oscuro a 150-750x. Per il riconoscimento dei micro- e microfossili si è fatto ricorso a collezioni di confronto, archivi di-

SIGLA CAMPIONE	PROFONDITÀ DI PRELIEVO (cm)	VOLUME SEDIMENTO (dm^3)
P1	610	-
P2	627	-
P3	643	-
P4	660	-
P5	678	-
P6	695	-
M1	600-633	0,50
M2	633-666	0,75
M3	666-700	1,00

Tab. I - Elenco dei campioni per le analisi archeobotaniche, loro profondità e volume di sedimento utilizzato per la ricerca dei macroresti.

gitali d'immagini e atlanti specifici.

Su una frazione organica, costituita da 50mg di materiale fibroso e frammenti lignei carbonizzati estratti tra -700 e -666cm di profondità dal campione M3, è stata effettuata la radiodatazione ^{14}C in AMS presso il Cedad dell'Università di Lecce.

3. RISULTATI

La datazione del campione M3 ha fornito l'età di 1277 ± 45 anni BP (LTL 1464A), che corrisponde all'intervallo 650-870 cal AD con il 95,4% di probabilità.

3.1. Analisi palinologica

I risultati dell'analisi pollinica sono riportati nelle figure 2 e 3. La frequenza pollinica assoluta è piuttosto modesta con valori compresi tra 142 e 544 granuli su grammo di sedimento nonostante l'impiego dei trattamenti di arricchimento. Il materiale sporopollinico è risultato nell'insieme in buono stato di conservazione; solo alcuni granuli, estratti tra -678 e -695cm, hanno mostrato processi di corrosione.

L'intera sequenza è caratterizzata da una generale uniformità e non sono riconoscibili fasi vegetazionali distinte ma solo fluttuazioni dovute a episodi locali forse riconducibili al particolare sistema dell'ambiente costiero, soggetto a repentini mutamenti dell'assetto generale.

Il tasso d'afforestazione attesta una copertura boschiva più o meno rada, che varia tra 29,3 e 58,9%; la componente arboreo-arbustiva risulta costituita da pollini di specie tipiche del piano basale, che testimoniano la vegetazione propria della macchia medi-

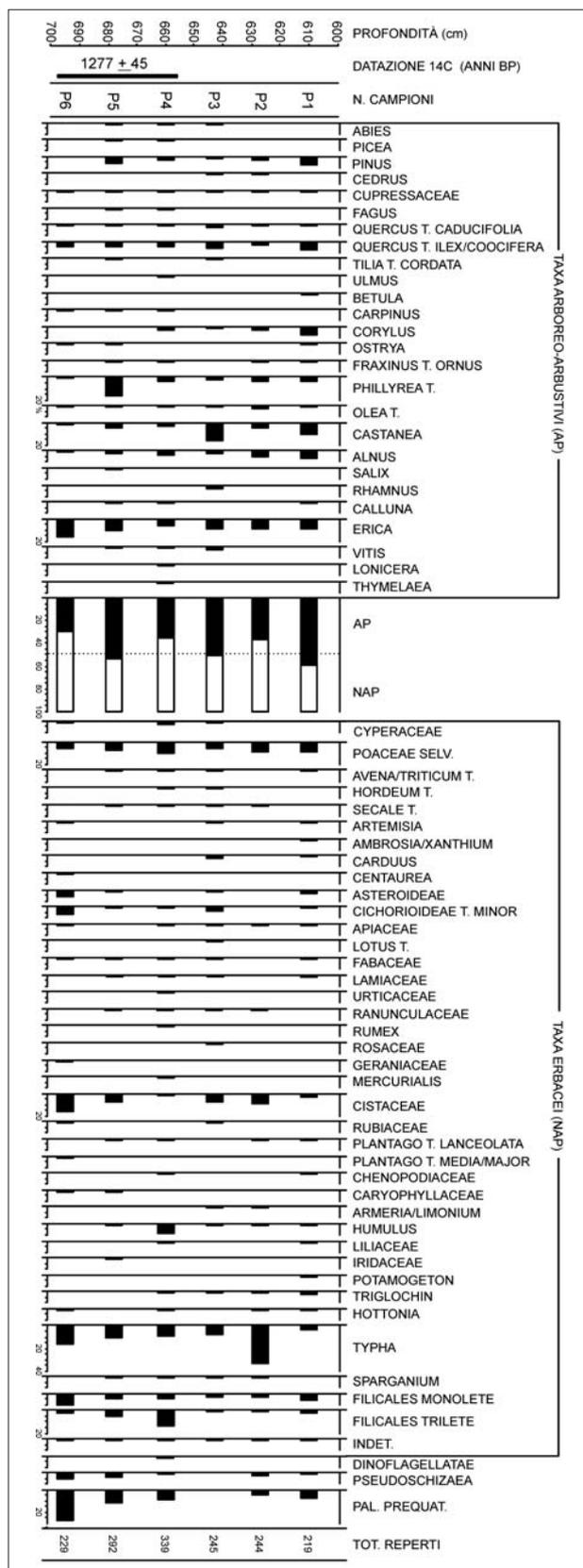


Fig. 2 - Sondaggio S3 - Pietra Ligure. Diagramma pollinico percentuale.

terranea, con *Quercus t. ilex/coccifera*, *Phillyrea t.*, *Rhamnus*, *Erica*, *Lonicera*, Cupressaceae (cfr. *Juniperus oxycedrus*) e Cistaceae p.p.

Dal piano collinare e da aree planiziali di fondovalle deriverebbero gli elementi del bosco misto mesofilo, testimoniato dal polline di *Quercus t. caducifolia* (cfr. *Q. pubescens*, *Q. petraea*, *Q. robur*), *Tilia t. cordata*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya* e *Fraxinus t. ornus*. La presenza di granuli di *Alnus* e in sott'ordine di *Salix* è in accordo con la vicinanza dell'alveo fluviale e della foce del torrente Maremola.

A questi si accompagnano tracce polliniche di piante palustri, tra cui *Typha*, *Potamogeton*, *Triglochin*, *Hottonia* e *Sparganium* e di luoghi umidi e di riva come *Humulus*. La flora erbacea è costituita in prevalenza da Poaceae selvatiche con polline che potrebbe derivare da alofite costiere e da entità legate all'interramento di pozze retrodunali come *Phragmites australis*.

Un apporto molto limitato proviene dalla fascia montana, con polline di *Abies*, *Picea* e *Fagus*.

Tracce di colture agrarie sono documentate sia dalle elevate percentuali di granuli di *Castanea* (fino a 16,3%), soprattutto tra -643cm e la sommità della serie, sia da Cerealia (*Avena/Triticum t.*, *Hordeum t.* e *Secale t.*) con valori fino a 1,8%. La modesta presenza di *Olea t.* (tra 0,4 e 2,5%) non consente di riconoscere con certezza per questa entità una pratica agricola consolidata, che in letteratura è individuata come tale in presenza di un valore uguale o superiore al 5% (HUNTLEY e BIRKS 1983; LEVEAU *et al.* 1991). Anche la percentuale di *Vitis* appare in alcuni campioni molto bassa (0,3%), mentre in altri con il 2% potrebbe essere indice di coltura, tenendo conto della scarsa produzione e dispersione di questo tipo di polline.

L'andamento della concentrazione delle particelle di carbone (tra 10 e 150 micron) risulta variabile da 3,2 a 21,7mm²/g; i valori più elevati potrebbero indicare episodi di disboscamento con incendio, mentre quelli più bassi corrisponderebbero a combustioni legate ad attività domestiche o artigianali.

In fig. 4 sono riportate le fotomicrografie di alcuni dei reperti individuati.

3.2. Analisi dei macroresti vegetali

Sono stati rinvenuti rari frammenti lignei, per lo più di dimensioni inferiori al millimetro, alcuni carbonizzati e fluitati.

Nel campione più profondo (M3 da -700 a -666cm) è stato rintracciato abbondante materiale vegetale di minute dimensioni, costituito da fibre e rari resti lignei carbonizzati non determinabili. È presente un solo achenio frammentato attribuito a *Ficus carica*.

In quello intermedio (M2 da -666 a -633cm) sono presenti piccoli frammenti carboniosi fluitati e numerosi resti lignei non carbonizzati di dimensioni inferiori al millimetro non determinabili. È stato riconosciuto unicamente un seme frammentato non carbonizzato di *Oxalis* sp.

Infine, in M1 (da -633 a -600cm) è stato riconosciuto un frammento non carbonizzato di endocarpo di *Rubus* sp., un seme integro di *Oxalis corniculata* e un frammento di endocarpo attribuibile a una drupa di Rosaceae. Un frammento ligneo carbonizzato è stato determinato come *Pistacia lentiscus*.

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lungo la sequenza di dieci metri esplorata dai tre sondaggi, è stato possibile effettuare analisi su materiali organici soltanto sul tratto della "carota" S3 compreso tra -695 e -610cm di profondità, la cui base è stata datata al VII-IX secolo d.C.

L'aspetto del paesaggio vegetale ricostruito su base archeobotanica è coerente con quello di un ambiente costiero in cui elementi termofili della macchia mediterranea, responsabili di una rada copertura arborea, risultano a contatto con entità proprie di aree retrodunali più o meno impaludate. Le principali essenze arboree che sono state evidenziate dall'analisi sono costituite da querce sempreverdi, *Phillyrea* (ilatro), *Rhamnus* (alaterno), cistacee arbustive, *Juniperus* (ginepro), *Pistacia lentiscus* e *Olea* (cfr. oleastro). A questa componente di base si sommano gli apporti da formazioni planiziali mesofile e da vegetazioni idrofile ad *Alnus* (ontano) e *Salix* (salice), estese lungo il greto del torrente Maremola.

La presenza di numerose specie erbacee igrofile è tipica di specchi lacustri o paludosi, legati sia a esondazioni sia a ristagni idrici del corso d'acqua nei pressi della foce, favoriti dalla formazione di dune a seguito delle dinamiche locali instaurate dalle correnti marine. In particolare, alla profondità di -627cm si registra un picco (34%) per *Typha* (lisca maggiore) ad indicare una situazione temporanea determinata dall'instaurarsi di acquitrini costieri d'acqua dolce.

Gli elementi in grado di fornire informazioni sull'impatto antropico contribuiscono ad arricchire il quadro paleoambientale.

La componente erbacea, costituita in prevalenza da Poaceae selvatiche, insieme a Asteroideae, Apiaceae, Fabaceae, Lamiaceae e Ranunculaceae, sembra suggerire la presenza di ambienti adatti a pratiche pastorali, pur non escludendo che a questo contingente contribuisca anche l'apporto pollinico da parte di elementi igrofili come *Phragmites australis* (cannuccia di palude) e di alofite costiere. Le specie spontanee con-

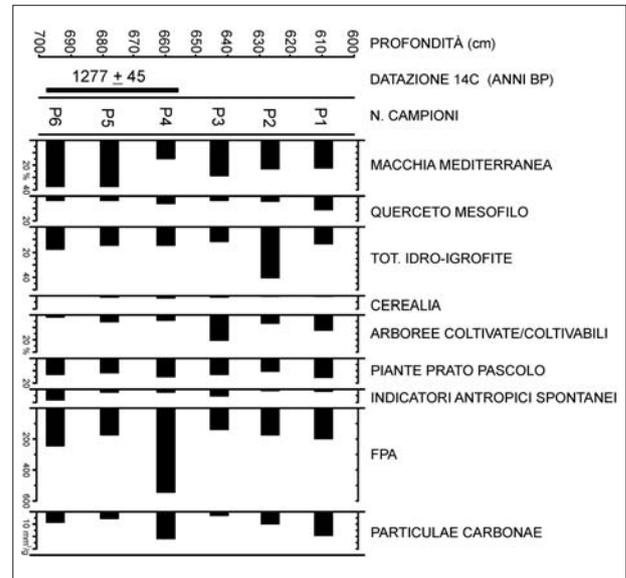


Fig. 3 - Sondaggio S3-Pietra Ligure. Diagramma relativo alle principali categorie di reperti pollinici, frequenze assolute e concentrazione di particelle carboniose.

siderate indicatori di antropizzazione, tra cui *Artemisia*, *Centaurea*, Cichorioideae t. *minor*, Urticaceae, *Rumex*, Chenopodiaceae e *Plantago*, mantengono bassi valori, in accordo con il dato archeologico che ad oggi non ha evidenziato nei pressi del litorale, e per l'epoca presa in esame, insediamenti stabili.

Tracce di pratiche agricole sono tuttavia testimoniate da una modesta diffusione di cereali (grano/avena, orzo e sègale) e dalla presenza piuttosto abbondante del polline di castagno, situazione coerente con quanto rilevato nell'Albenganese ed evidenziato anche dal diagramma pollinico relativo al sondaggio K2 effettuato nell'area della foce sommersa del fiume Centa (PICCAZZO *et al.* 1994, AROBBA *et al.* 2004). Come si può osservare in fig. 5, la presenza del castagno risulta ininterrotta in zona dal periodo romano all'età moderna con valori iniziali piuttosto bassi e che non superano il 15% nella fase di massima affermazione. La sequenza di Pietra Ligure mostra per questa essenza valori più elevati rispetto a quelli coevi rilevati alla foce del Centa, ad indicare una probabile maggiore attenzione della comunità locale per il mantenimento di boschi in cui il castagno risultasse ben rappresentato, in modo da garantire un buon approvvigionamento di frutti e di legname. La cura di consorzi vegetali di tale tipo può essere considerata una sorta di coltivazione, meno impegnativa rispetto alla cerealicoltura o all'olivicoltura, che non sembrano essere particolarmente rilevanti. Attualmente la presenza del

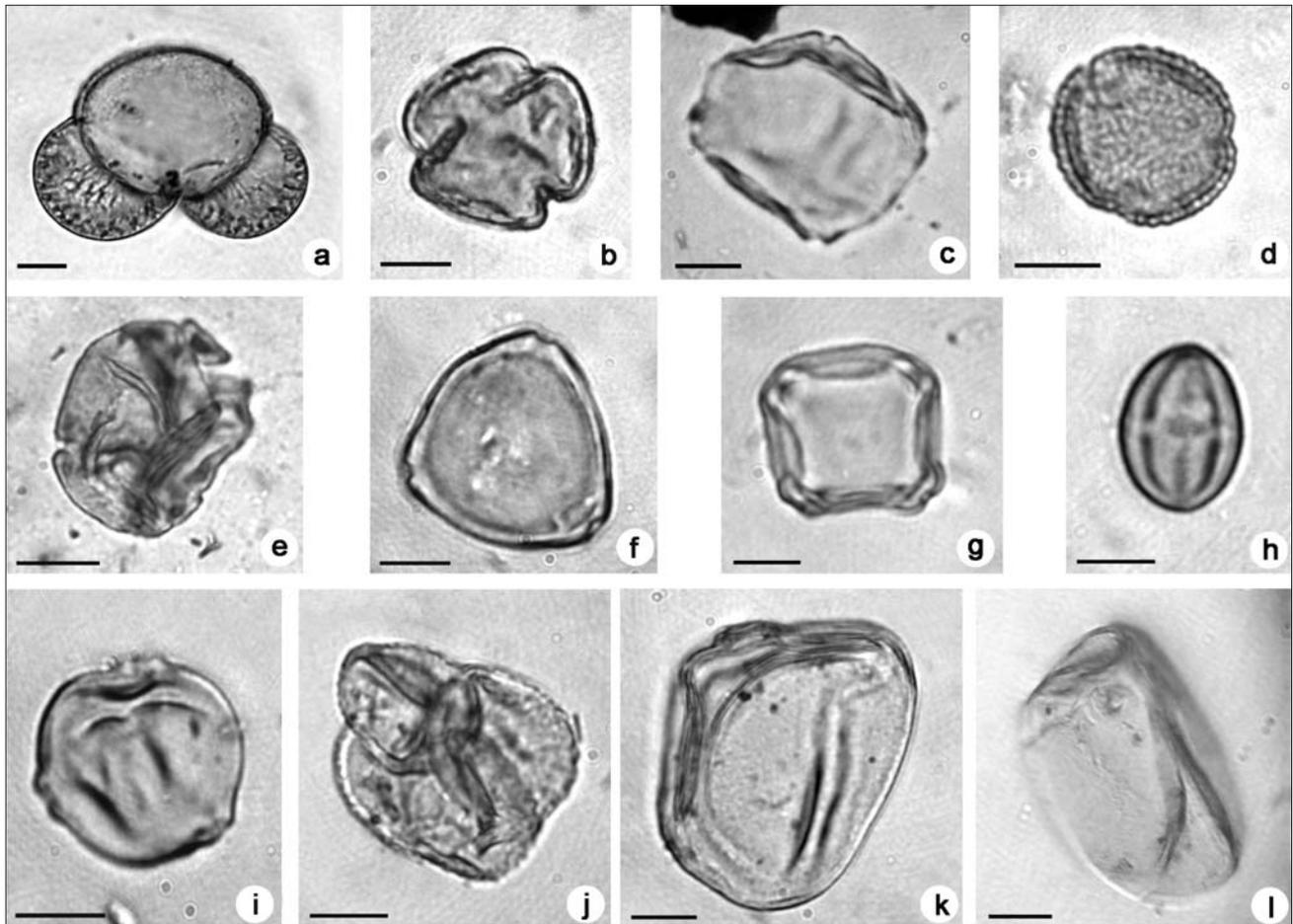


Fig. 4 - Reperti paleobotanici individuati nei sedimenti del sondaggio S3 di Pietra Ligure (segmento=10micron). a. *Pinus*; b. *Quercus t. ilex/coccifera*; c. *Carpinus*; d. *Olea t.*; e. *Tilia t. cordata*; f. *Corylus*; g. *Alnus*; h. *Castanea*; i. *Humulus*; j. *Typha*; k. *Avena-Triticum t.*; l. *Secale t.*

castagno è ancora significativa sul territorio del Ponente ligure come confermato anche dalle letture aerosporologiche effettuate mediante spore-trap, che registrano per la specie un valore del 5% sul totale della pioggia pollinica annua, quota che viene considerata indicatrice di coltivazione nelle vicinanze (HUNTLEY e BIRKS 1983, AROBBA *et al.* 1988).

Dati archeobotanici rilevati in siti liguri risultano in accordo con quanto registrato nella sequenza esaminata e permettono di asserire che la coltura del castagno, già diffusa in età romana, si afferma progressivamente dall'età tardoantica all'altomedioevo diventando un'importante fonte di sostentamento soprattutto per le popolazioni montane a partire dal bassomedioevo (COMBA 1999, COTTINI e ROTTOLI 2001, AROBBA *et al.* 2003, 2005, CAGNANA 2005).

D'interesse agrario è anche la valutazione dei valori relativi al polline di olivo nel sondaggio S3 di Pietra Ligure, in cui le basse percentuali rilevate

sembrerebbero da collegare più alla presenza di piante selvatiche della macchia che a colture, anche se rade o lontane. Tuttavia, non essendo possibile distinguere il polline dell'oleastro da quello delle cultivar produttive, non è da escludere la presenza di qualche forma di olivicoltura, che raggiungerà un maggiore sviluppo solo più avanti nel tempo.

Informazioni sull'occupazione e sullo sfruttamento del territorio Pietrese a partire dall'età romana sono piuttosto scarse e, fra le poche disponibili, si possono citare quelle fornite da MASSABÒ 1999 che considera l'evoluzione del sito archeologico di Corti, localizzato a circa 1500m in linea d'aria dalla zona del sondaggio S3.

L'autore individua tra la fine del I secolo a.C. e la prima metà del I secolo d.C. la presenza di un centro produttivo in cui poteva essere coltivato l'olivo per la produzione di olio, in accordo con quanto evidenziato nei siti di Luni e Varignano (GERVASINI *et al.* 2002, DU-

RANTE 2005). Tale ipotesi deriva anche dal ritrovamento a Corti di un particolare tipo di vasca interpretata come *lacus* per la raccolta dell'olio. I resti vegetali rinvenuti all'interno della struttura non hanno tuttavia permesso di confermare questa interpretazione, essendo costituiti da una tavola carbonizzata di faggio, forse impiegata come paratia della vasca, e da cariossidi di farro (AROBBA, dati inediti).

Tra il II e il IV secolo sembrerebbe accertata l'interruzione delle attività produttive precedenti, associata all'importazione di derrate alimentari, tra cui anche olio, a conferma della rarefazione dell'olivicoltura locale. Dopo un ulteriore periodo d'impoverimento e d'abbandono che favorirono fenomeni d'impaludamento tra VI e IX secolo, solo a partire dal X-XI la zona torna ad essere intensamente sfruttata per scopi agricoli.

La breve sequenza del sondaggio S3, esaminata sotto il profilo paleobotanico, si riferirebbe quindi ad un periodo di minore sfruttamento del territorio per uso agro-pastorale e la carenza di tracce polliniche di specie come l'olivo, confermerebbe l'assenza o l'abbandono di colture praticate in precedenza. Tali osservazioni possono essere ripetute anche per la viticoltura, di cui restano segni ancora più scarsi.

Per ciò che riguarda l'olivo, specie spontanea indigena del bacino del Mediterraneo, ritrovata in zona già nel sito delle Arene Candide sotto forma di carboni in livelli neolitici (NISBET 1997, CASTELLETTI e CASTIGLIONI 1999), i dati xilologici e carpologici concordano nell'indicare la presenza di resti di cultivar domestiche in Liguria a partire dal I secolo a.C. con testimonianze continuative sino alla fine del periodo medievale, quando la coltura della specie risulta ormai ampiamente attestata sul territorio (AROBBA e MURIALDO 1986, 2001, COTTINI e ROTTOLI 2001, GERASINI *et al.* 2002, AROBBA *et al.* 2003, 2005, GERASINI 2005a, b, DURANTE 2005).

Il quadro relativo all'olivicoltura e al commercio oleario antico, che è stato individuato su base archeobotanica, corrisponde a quanto riferito da GARBALDI e SACCO 1998 che evidenziano tra V e VI secolo una crisi della produzione interna, che sembrerebbe perdurare nei secoli successivi. La documentazione sul territorio, data dal ritrovamento di contenitori da trasporto di provenienza nordafricana nel periodo bizantino e di anfore di medie dimensioni dall'Italia centro-meridionale nell'altomedioevo, potrebbe fornire ulteriori elementi a sostegno di un commercio di derrate alimentari, tra cui non si può escludere quello dell'olio, per far fronte a scarse produzioni locali attraverso approvvigionamenti esterni (MURIALDO 2001).

Il dato pollinico del sondaggio S3 riportato in fig. 5 mostra per i granuli di *Olea* valori che raggiungono al massimo il 2,5%, sovrapponibili a quelli rilevati

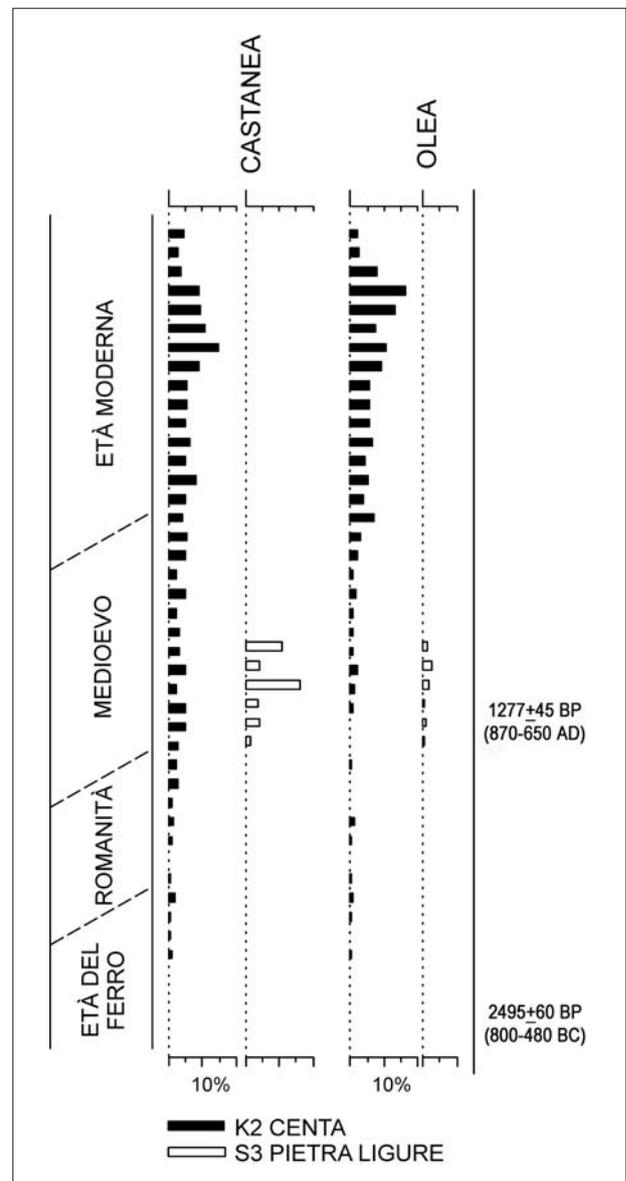


Fig. 5 - Confronto tra le percentuali polliniche di *Castanea* e *Olea* rilevate rispettivamente nei sondaggi K2-Centa e S3-Pietra Ligure.

nella foce sommersa del Centa, che depongono per una sua limitata diffusione sul territorio. Ciò è in accordo con i dati storici relativi all'evoluzione del paesaggio agrario ligure (QUAINI 1973) e con le attuali rilevazioni aerosporologiche che mostrano per *Olea* valori annui del 6% nell'area litoranea di Pietra Ligure, a fronte di un'olivicoltura odierna non particolarmente intensa (AROBBA *et al.* 1988).

I risultati paleocarpologici non aggiungono ulteriori informazioni d'interesse agro-alimentare, essendo costituiti solo da un achenio di fico e da pochi altri

reperiti associabili ad apporti da formazioni mesofile (cfr. *Rubus* sp. p.p.) o da incolti umidi (*Oxalis corniculata*).

In sintesi, dallo studio dei livelli profondi dell'arenile di Pietra Ligure il dato palinologico segnala, per questa zona del Ponente nel periodo altomedievale, tracce di un'economia agricola basata soprattutto sulla selvicoltura attraverso lo sfruttamento del bosco di castagno per ricavarne legname e frutti commestibili, mentre la cerealicoltura, la vite e l'olivo avrebbero rivestito soltanto un ruolo marginale nell'economia locale.

L'indagine archeobotanica ha messo ulteriormente in evidenza come da questo tipo di ricerche possano ricavarsi dati interessanti per la ricostruzione del paesaggio naturale e antropizzato del territorio.

Inoltre, nonostante la sedimentazione in ambiente

costiero sia spesso molto veloce in relazione alla dinamica della linea di costa e richieda trivellazioni profonde per intercettare livelli d'interesse archeologico, negli strati fertili sotto il profilo paleobotanico possono essere conservate tracce di episodi d'impaludamento anche di breve durata, legati a variazioni climatiche o a condizioni locali non diversamente documentabili, che forniscono un materiale di studio unico per ricchezza d'informazioni.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Amministrazione Comunale di Pietra Ligure che ha finanziato i lavori d'indagine, il dott. Alberto Dressino per la disponibilità e l'assistenza durante il campionamento e la dott.ssa Caterina Ottomano che ha segnalato la presenza dei livelli organici d'interesse paleobotanico.

Bibliografia

- AROBBA D., MURIALDO G. 1986, *Osservazioni palinologiche preliminari sulle incrostazioni di recipienti in pietra ollare di S. Antonino di Perti (Finale Ligure, Savona)*, in *Atti Conv. "Archeologia in Liguria: la pietra ollare"*, 22 giugno 1985, Finale Ligure (in "Rivista di Studi Liguri", LII, 1-4), pp. 243-250.
- AROBBA D., QUAGLIA A., PANAGIA P., MINUTI P., INNOCENTI S., ODDA P.L. 1988, *Studio sulla diffusione pollinica nell'atmosfera di Pietra Ligure (Savona) nell'anno 1987 e correlazioni con le caratteristiche immunologiche e broncoreattive di soggetti atopici*, in "Aerobiologia", 4, 1-2, pp. 38-46.
- AROBBA D., MURIALDO G. 2001, *Le analisi palinologiche e paleocarpologiche*, in T. MANNONI e G. MURIALDO (eds.), *S. Antonino: un insediamento fortificato della Liguria bizantina* (Collezione di Monografie Preistoriche ed Archeologiche, XII), Bordighera, vol. II, pp. 627-638.
- AROBBA D., CARAMIELLO R., PALAZZI P. 2003, *Ricerche archeobotaniche nell'abitato medievale di Finalborgo (Savona): primi risultati*, in "Archeologia Medievale", XXX, pp. 247-258.
- AROBBA D., CARAMIELLO R., FIRPO M. 2004, *Contributi paleobotanici alla storia dell'evoluzione di una pianura costiera: il caso di Albenga*, in R.C. DE MARINIS e G. SPADEA (eds.), *I Liguri. Un antico popolo europeo tra Alpi e Mediterraneo* (Catalogo della mostra), pp. 76-78.
- AROBBA D., CARAMIELLO R., MARTINO G.P. 2005, *Il contributo delle analisi archeobotaniche per la storia del paesaggio agrario della città romana di Albintimilium (Ventimiglia)*, in "Rivista di Studi Liguri", LXX, pp. 283-306.
- CAGNANA A. 2005, *L'albero del pane. L'alimentazione a base di castagne nel Medioevo ligure*, in *Cibi e sapori nell'Italia antica. Per un'archeologia del cibo. Produzione, consumo, abitudini alimentari, pratiche culturali e offerte nella Liguria antica*, Genova, scheda n. 20.
- CARAMIELLO R., AROBBA D. 2003, *Analisi palinologiche*, in R. CARAMIELLO e D. AROBBA (eds.), *Manuale di Archeobotanica. Metodiche di recupero e studio*, CNR Progetto finalizzato Beni culturali, Milano, pp. 67-113.
- CASTELLETTI L., CASTIGLIONI E. 1999, *Resti antracologici*, in S. TINÉ (ed.) *Il Neolitico nella Caverna delle Arene Candide. Scavi 1972-1977* (Collezione di Monografie Preistoriche ed Archeologiche, X), Bordighera, pp. 18-24.
- CLARK R.L. 1982, *Point count estimation of charcoal in pollen preparations and thin section of sediments*, in "Pollen et Spores", XXIV, 3-4, pp. 523-535.
- COMBA R. 1999, *Châtaigneraie et paysage agraire dans les vallées piémontaises (XIIe-XIIIe siècles)*, in *Archéologie des espaces agraires méditerranéens au Moyen Age*, in "Castrum", 5, pp. 255-263.
- COTTINI M., ROTTOLI M. 2001, *Reperti archeobotanici*, in C. VARALDO (ed.), *Archeologia urbana a Savona. Scavi e ricerche nel complesso monumentale del Priamar. II.2 Palazzo della Loggia (scavi 1969-1989). I materiali* (Collezione Monografie Preistoriche ed Archeologiche, XI), Bordighera, pp. 519-528.
- DURANTE A.M. 2005, *Dalla padella alla brace. Una cena ligure finita in cenere*, in *Cibi e sapori nell'Italia antica. Per un'archeologia del cibo. Produzione, consumo, abitudini alimentari, pratiche culturali e offerte nella Liguria antica*, Genova, scheda n. 18.
- GARIBALDI P., SACCO P. 1998, *Olivicoltura e commercio oleario antico tra Ponente ligure e Francia meridionale*, in "Rivista Ingauna e Intemelia", LI, pp. 227-231.
- GERVASINI L. 2005a, *Il cibo in fondo al mare. Una linea di*

- spiaggia romana nella darsena della villa del Varignano Vecchio*, in *Cibi e sapori nell'Italia antica. Per un'archeologia del cibo. Produzione, consumo, abitudini alimentari, pratiche culturali e offerte nella Liguria antica*, Genova, scheda n. 16.
- GERVASINI L. 2005b, *Noccioli d'olivo. Il torcularium della villa romana del Varignano Vecchio*, in *Cibi e sapori nell'Italia antica. Per un'archeologia del cibo. Produzione, consumo, abitudini alimentari, pratiche culturali e offerte nella Liguria antica*, Genova, scheda n. 17.
- GERVASINI L., LANDI S., OTTOMANO C. 2002, *Portovenere (SP). Zona archeologica del Varignano Vecchio. Indagini archeologiche nel quartiere dei torchi oleari e nella zona residenziale della villa romana*, in "Rivista di Studi Liguri", LXVII-LXVIII, pp. 47-189.
- HUNTLEY B., BIRKS H.J.B. 1983, *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*, Cambridge.
- LEVEAU PH., HEINZ C., LAVAL H., MARINVAL PH., MEDUS J. 1991, *Les origines de l'oléiculture en Gaule du Sud. Données historiques, archéologiques et botaniques*, in "Revue d'Archéométrie", 15, pp. 83-94.
- MAGGI R. (ed.) 1997, *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (excavations Bernabò Brea-Cardini 1940-1950)* in "Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana", 5, Firenze.
- MASSABÒ B. (ed.) 1999, *Dalla villa al villaggio. Corti: scavo di un sito archeologico di età romana e altomedievale lungo il metanodotto del Ponente ligure* (Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria, 6), Genova.
- MURIALDO G. 2001, *Le anfore da trasporto*, in T. MANNONI e G. MURIALDO (eds.), *S. Antonino: un insediamento fortificato della Liguria bizantina* (Collezione di Monografie Preistoriche ed Archeologiche, XII), Bordighera, vol. I, pp. 255-296.
- NISBET R. 1997, *Arene Candide: charcoal remains and prehistoric woodland use*, in R. MAGGI (ed.), *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (excavations Bernabò Brea-Cardini 1940-50)* (Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, 5), Firenze, pp. 103-112.
- PICCAZZO M., FIRPO M., IVALDI R., AROBBA D. 1994, *Il delta del Fiume Centa (Liguria occidentale): un esempio di modificazione recente del clima e del paesaggio*, in "Il Quaternario", 7, 1, pp. 293-298.
- QUAINI M. 1973, *Per la storia del paesaggio agrario in Liguria*, Savona.
- STOCKMARR J. 1971, *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*, in "Pollen et Spores", XIII, 4, pp. 615-621.