



Estratto da:



1998

CANÀR DI SAN PIETRO POLESINE

Ricerche archeo-ambientali
sul sito palafitticolo

ANALISI POLLINICA DI SAGGIO PER L'INSEDIAMENTO PALAFITTICOLO DI CANÀR-ROVIGO, 6,80-7,00 m s.l.m. (ANTICA ETÀ DEL BRONZO)

Carla Alberta Accorsi - Marta Bandini Mazzanti - Anna Maria Mercuri - Cecilia Rivalenti - Paola Torri

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito delle ricerche paleoambientali riguardanti l'abitato palafitticolo dell'Età del Bronzo di Canàr è stata prevista una analisi pollinica di saggio, per avere informazioni sul paesaggio vegetale dell'area in cui era inserito l'insediamento e sulle relazioni fra evoluzione dell'ambiente locale e azione antropica. Vengono qui presentati i dati pollinici ottenuti da una breve sequenza di dieci subcampioni prelevati in uno dei carotaggi effettuati da C. Balista esternamente al sito, per lo studio litostratigrafico e paleogeomorfologico; più precisamente si tratta della carota "Canàr B" proveniente dalla "trincea B", la più vicina al sito archeologico (20 metri a sud). La sequenza pollinica riguarda il tratto di episodi torbosi, tra 250 e 200 cm di profondità, episodi che in questa carota sono particolarmente evidenti. Tale tratto si correla con sequenze stratigrafiche all'interno del sito, cosicché si può assumere che la sequenza pollinica corrisponda all'insediamento palafitticolo dell'Antica Età del Bronzo (fasi 1a e 1b), il cui range cronologico, in base ad alcune date C^{14} (SALZANI *et al.* 1996), va dal 2129 al 1780 a. C., date calibrate 1σ ($3660 \pm 50 - 3600 \pm 50$ BP, date non cal.).

2. MATERIALI E METODI

Nella carota "Canàr B" sopra menzionata, sono stati prelevati 10 subcampioni, nel tratto degli orizzonti torbosi posti al di sopra del banco di "creta basale" (unità U, vedi BALISTA *infra*). Tali orizzonti organici, formati in concomitanza con l'instaurarsi di un ambiente palustre con vari cicli di formazione torbosa, sono indicati in stratigrafia come unità T1-MS1, T2-MS2, T3-MS3 (cf. BALISTA *infra*). I subcampioni, prelevati ad una distanza di ca. 2 cm l'uno dall'altro, interessano uno spessore di 21,5 cm nella carota allo stato secco. Il tratto corrisponde a uno spessore originario di 50 cm, da profondità 200 cm a profondità 250 cm dal piano di campagna. I campioni sono stati preparati con un metodo di routine comprendente le seguenti fasi: HCl (10%) a freddo per 30', HF (40%) a freddo per 48 h, HCl (10%) a bagnomaria per 10', NaOH (10%) a caldo per 10', fase di arricchimento (GOEURY & BEAULIEU 1979), acetolisi di Erdtman. All'inizio del trattamento ad ogni campione è stata aggiunta una quantità nota di spore di *Lycopodium* per il calcolo delle concentrazioni polliniche (FPA = numero di pollini + spore di Pteridofite/g). Per ogni campione, su vetrini fissi in gelatina glicerinata, sono stati contati almeno 500 pollini. La identificazione dei pollini è basata sui correnti atlanti e chiavi pol-

liniche e sulla Palinoteca del Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica dell'Università di Modena. La terminologia palinologica è in accordo a BERGLUND & RALSKA-JASIEWICZOWA (1986), la terminologia botanica a PIGNATTI (1982).

Sono stati redatti sia spettri pollinici percentuali che di concentrazione. Sono qui riportati gli spettri pollinici percentuali (tabb. 1,2), che, in assenza di dati sulla velocità di sedimentazione, sono apparsi più significativi rispetto a quelli di concentrazione. Sono riportati due tipi di spettri pollinici, sempre su base percentuale: generali e forestali. Negli spettri pollinici generali (tab. 1) i valori percentuali sono basati su una somma pollinica costituita da tutti i pollini (Somma pollinica = A+ar+E; A = alberi; ar = arbusti + liane; E = erbe). Le Pteridofite (P) sono calcolate in percento sulla somma pollinica + esse stesse (cioè su A+ar+E+P). Gli spettri pollinici generali riportano i taxa rinvenuti, suddivisi per famiglia, prima le specie legnose (A+ar = Arboree + arbustive + liane), poi le Erbece. Sono riportate anche sommatorie utili per la ricostruzione vegetazionale (es. LD = Latifoglie Decidue; M = Mediterranee ecc.). A fianco di ogni tipo pollinico è riportata la sigla del gruppo in cui esso è stato immesso. Negli spettri sono inoltre riportati i granuli contati per campione e il numero di taxa rinvenuti, sia totali sia per ogni sommatoria (i numeri sono riferiti ai taxa quantificati in tabella). Sono riportati anche Indici utili per valutare la diversificazione floristica e l'antropizzazione: 1) indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica) = numero di taxa del campione / numero totale di taxa del deposito * 100 - HUBBARD & CLAPHAM 1992; 2) indice IFA (Indice di Frequentazione Antropica) = Indicatori antropici totali / Somma delle Arboree * 100 - ACCORSI *et al.* 1992; 3) indice IAF (Indice di Antropizzazione Floristica - indice introdotto per la prima volta in questo lavoro) = numero di taxa degli Indicatori antropici totali / numero totale di taxa; 4) indice IA (Indice di Antropizzazione - anch'esso introdotto qui per la prima volta) = Indice IFA * numero dei taxa antropici.

Sulla scelta della Somma pollinica su cui sono calcolate le percentuali è utile una precisazione. La Somma pollinica, punto fondamentale nella costruzione degli spettri, dipende dagli scopi del lavoro. Poiché gli AA adottano somme diverse è spesso difficile confrontare i dati. Nel caso presente si è agito nel modo più semplice, usando come somma il totale dei pollini; tuttavia, poiché nella palinologia degli ambienti umidi vengono spesso escluse dalla somma pollinica le idrofite e le elofite, in calce ai nostri spettri abbiamo inserito anche le sommatorie calcolate in tal modo. Come si potrà notare le due versioni non differiscono sostanzial-

mente. Nel testo che segue ci riferiamo comunque sempre ai dati calcolati sui pollini totali.

Gli spettri pollinici forestali (tab. 2), utili per valutare la composizione del manto forestale, riportano solo le piante legnose espresse in % sulla loro somma (Somma pollinica = A+ar). Per ogni tabella è riportato anche lo spettro medio. In base agli spettri sono stati redatti diagrammi pollinici: diagramma generale percentuale (taxa scelti e sommatorie: figg. 1, 2), e diagramma forestale percentuale (fig. 3), più gli spettri pollinici sintetici medi delle 4 Fasi polliniche e lo spettro pollinico medio delle 4 fasi (figg. 4, 5).

3. RISULTATI

Stato di conservazione dei granuli, Concentrazioni polliniche

I granuli sono ben conservati in tutti i campioni. La concentrazione è discreta, in media ca. 34.000 pollini/g (da 14.505 a 57.436 pollini/g). I reperti in giacitura secondaria sono rari.

Granuli contati, Ricchezza floristica

In totale sono stati contati ca. 6000 pollini + spore, da 544 a 695 (media 604) per campione. La lista floristica comprende 67 taxa pollinici (in media 43 taxa/camp., da 38 a 48), di cui 27 appartengono a piante legnose (in media 21, da 17 a 25) e 40 a piante erbacee (in media 22, da 19 a 27). Le Pteridofite sono rappresentate in totale da 3 taxa.

3.1. Caratteri degli spettri pollinici

Gli spettri pollinici sono piuttosto omogenei, con i seguenti caratteri principali:

1) Copertura forestale

La somma delle Arboree + arbustive è di entità media, intorno a 38-53% (media 45%).

2) Composizione dei Boschi

Nella copertura forestale dominano le Latifoglie Decidue (32-47%, media 40%; pari a 82-93% nello spettro forestale). Le Querce caducifoglie sono nettamente prevalenti, rappresentando ca. 1/3 delle legnose (10-19% - media 16%, pari a 27-41% - media 35% su A+ar). Tra esse, pur nella difficoltà dell'identificazione specifica, l'analisi morfologica suggerisce la dominanza della Farnia (*Quercus robur* s.s. = *Quercus pedunculata* Ehrh.), ma anche altre Querce sembrano presenti, in particolare la Roverella (*Q. pubescens* s.l.); vari altri alberi/arbusti accompagnano le Querce (15 taxa oltre a *Quercus* caduc., da 11 a 15 per camp.): alcuni sono costanti (*Salix*, *Alnus*, *Ulmus*, *Fraxinus excelsior*/F. *oxycarpa*, *F. ornus*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*/Ostrya *carpinifolia* - Salice, Ontano, Olmo, Frassino maggiore/F. meridionale, Orniello,

Nocciolo, Carpino bianco, Carpino orientale/C. nero), altri sono quasi costanti (*Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Betula*, *Populus* - Faggio, Castagno, Betulla, Pioppo) e altri più saltuari (*Tilia*, *Acer campestre* t. - Tiglio, *Acer campestre* tipo).

Le conifere sono sempre in sottordine (2-7% - media 5%, pari a 6-17% - media 10% nello spettro forestale); sono rappresentate soprattutto da Pini (*Pinus*), accompagnati da *Abies alba*, *Picea excelsa* e *Juniperus* tipo (Abete bianco, Abete rosso, Ginepro tipo), quasi costanti.

I taxa forestali guida della sequenza (taxa che negli spettri forestali hanno valori uguali o superiori a 5,1%, ACCORSI et al. 1997) sono 3 in tutti i campioni: *Quercus* caduc., *Salix*, *Alnus*, accompagnati molto spesso da *Pinus* e da *Fraxinus* e, nei 2/3 superiori della sequenza, quasi sempre da *Ulmus*.

3) Piante erbacee

Sono sempre dominate dalle Gramineae selvatiche (20-39%, media 28%) accompagnate da una lista abbastanza ripetitiva di altre piante, tra cui poche superano sempre o frequentemente 1%.

I taxa guida tra le erbacee sono molto limitati: Gramineae in tutti i campioni, accompagnate da Cyperaceae e/o da *Sparganium* più o meno nella metà dei campioni e occasionalmente da Cruciferae (*Sinapis* tipo).

4) Piante di ambienti umidi (Igrofite-Idrofiti-Elofite)

Sono sempre abbondanti (20-35%, media 28%) e in diminuzione nel terzo superiore del diagramma. Sono rappresentate da piante legnose: *Salix*, *Alnus*, *Populus* (10-17%, media 12%, pari a 22-32% - media 27% negli spettri forestali, quindi 1/4-1/3 delle legnose), da buoni valori di Cyperaceae (3-9%, media 5%), che qui hanno un chiaro collegamento con gli ambienti umidi, e da piante acquatiche, di stagni e acquitrini, rappresentate da numerose idrofite/elofite, presenti con valori complessivi ragguardevoli (5-16% - media 10%; numero taxa totali = 10, da 6 a 9 - media 8 per campione): *Alisma* tipo, *Lemna*, *Myriophyllum* cf. *verticillatum*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea* cf. *alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton*, *Sparganium emersum* tipo, *S. erectum* tipo, *Typha latifolia* tipo. Inoltre si deve considerare che questo gruppo è in realtà più consistente, per la presenza, talora abbondante, della cannuccia di palude, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. (ACCORSI et al. 1981B), che non è stata quantizzata a sé negli spettri, ma rientra nelle Gramineae selvatiche.

5) Indicatori antropici

Gli indicatori antropici sono reperti collegabili all'attività dell'uomo. La loro significatività dipende dal livello di determinazione dei pollini: se il granulo è determinato a livello di specie (talora è sufficiente il genere), il segnale è sicuro, altrimenti rimangono margini di incer-

tezza più o meno ampi. Essi sono qui rappresentati da due categorie: piante Coltivate/coltivabili e Indicatori antropici spontanei. Le Coltivate/coltivabili comprendono piante coltivate oppure piante "coltivabili", cioè piante della flora spontanea che in tempi successivi a quelli del diagramma sono state coltivate in Italia. Per queste ultime i pollini non danno la certezza della coltivazione, ma ipotesi di stadi, dalla raccolta alla coltivazione vera e propria, con ipotesi che variano a seconda di tutto il contesto pollinico. Gli Indicatori antropici spontanei sono dati da piante spontanee, autoctone o introdotte, che si diffondono al seguito dell'uomo: piante nitrofile, ruderali, infestanti/commensali, indicatrici di calpestio, di pascolo. Anche per questo gruppo il livello di sicurezza è variabile; tuttavia la letteratura palinologica, con riferimento al Postglaciale, mostra che il complesso di questi reperti aumenta con l'aumentare dell'antropizzazione.

Di seguito sono brevemente commentati gli indicatori antropici presenti negli spettri pollinici, discutendo in breve il grado di significatività dei più importanti, e gli indici di antropizzazione applicati al deposito.

5.1) Piante coltivate/coltivabili

Sono rappresentate da vari reperti:

Cereali

Sono stati rinvenuti pollini riferibili a cereali, appartenenti ai seguenti gruppi o tipi:

a) *Hordeum* gruppo: il gruppo comprende l'orzo coltivato e il frumento monococco (*Hordeum vulgare* L. e *Triticum monococcum* L. - BEUG 1961, ANDERSEN 1978, FAEGRI & IVERSEN 1989) ed anche un certo numero di specie selvatiche (del genere *Hordeum* e di altri generi). Tali reperti sono presenti occasionalmente nei diagrammi pollinici anche in periodi precedenti l'agricoltura accertata. L'interpretazione di essi come reperti di cereali dipende dalle percentuali, dalla continuità e da tutto il contesto pollinico. Nel nostro caso essi sono interpretabili come indicatori di presenza di cereali con una certa sicurezza;

b) *Avena-Triticum* gruppo: (BEUG 1961, ANDERSEN 1978, FAEGRI & IVERSEN, 1989). I pollini del gruppo *Avena-Triticum* (che include vari frumenti, l'avena coltivata e un minor numero di specie selvatiche) sono più attendibili come segnali di cereali. In particolare nel nostro caso si tratta di granuli riferibili a frumento (*Triticum* tipo - BEUG 1961; KOHLER & LANGE 1979) e talora al gruppo III di BOTTEMA (1992), che include i più grandi pollini di cereali ed è un segnale sostanzialmente sicuro.

Canapa

Un unico granulo di *Cannabis sativa* (canapa) è stato rinvenuto nel camp. 3 (Fase D). La taglia, i caratteri dei pori e la morfologia generale del granulo indirizzano

con una certa sicurezza verso la canapa piuttosto che verso il Luppolo (*Humulus lupulus*), specie con cui la canapa ha una notevole sovrapposizione pollinica (PUNT & MALOTAUX 1984; WHITTINGTON & GORDON; FRENCH & MOORE; DÖRFLER 1990). Si tratta di un reperto interessante. Per quanto ci consta, è il più antico ritrovamento pollinico di canapa in siti archeologici postglaciali italiani ed è quindi significativo per ricostruire la storia di questa specie in Italia (vedi anche Fase D). I reperti più antichi documentati in letteratura nel nord Italia riguardano siti archeologici di Età celtica/ romana/ tardoromana (Cognento, MO - qui supportati anche dai macrofossili - ACCORSI *et al.* in stampa; Trino, VC - CARAMIELLO *et al.* in stampa; pianura bolognese - MARCHESINI *in verbis*). Ricordiamo che segni pollinici inequivocabili di coltivazione della canapa sono stati rinvenuti in diagrammi lacustri dell'Italia centrale, nel periodo romano imperiale (intorno alla metà del I sec. d.C. - LOWE *et al.* 1997), e che la presenza del polline inizia nel primo Postglaciale, prima sporadica, poi via via più frequente. Ricordiamo inoltre a proposito della coltivazione della canapa che i primi documenti certi della coltura di questa pianta sono posteriori di ca. mille anni a questo reperto di Canàr (ZOHARY & HOPF 1994) e che i rinvenimenti di età più antica, del Neolitico e dell'età del Bronzo presentano incertezze (DÖRFLER 1990).

5.2) Specie legnose dotate di frutti eduli

Sono rappresentate da *Vitis vinifera*, *Juglans regia*, *Castanea sativa*.

a) *Vite*: i dati pollinici non permettono di distinguere se si tratta di Vite selvatica o coltivata, però sembrano qui indicare qualche cosa di più di piante spontanee nei boschi caducifogli. Infatti, considerando che si tratta di una specie scarsa produttrice di polline, la curva quasi continua e i valori significativi (fino a ca. 1% su $A+ar+E = 1,6\%$ su $A+ar$) suggeriscono qualche forma, se non di coltivazione, di cura antropica di piante spontanee, per garantire la raccolta dei frutti che tra l'altro sono facilmente conservabili con essiccamento, come dimostra il rinvenimento non infrequente di acini essiccati in contesti archeologici (ZOHARY & HOPF 1994). L'infittirsi della curva pollinica nella parte centrale della sequenza potrebbe collegarsi con le trasformazioni biologiche al passaggio dalla cura delle piante spontanee alla coltivazione (ad es. con la comparsa e mantenimento di mutanti ermafroditi). D'altronde l'ipotesi di un avvio verso la coltivazione di piante spontanee a Canàr nell'Antica Età del Bronzo non sembra fuori tempo né fuori luogo se teniamo presenti le seguenti considerazioni: 1) le situazioni di transizione dalla Vite spontanea a coltivata sono ipotizzate a partire già dal Neolitico (CASTELLETTI & DI VORA 1995); 2) nel Levante la coltura della Vite inizia proprio nell'Antica Età del Bronzo, fase là in anticipo di quasi un millennio rispetto al Nord Italia (intorno al 3200 a.C. - ZOHARY & HOPF 1994); 3) il Subboreale è la fase Olocenica in cui il polline di Vite ha un significativo incremento in

Nord Italia (ad es. BERTOLDI 1968; ACCORSI *et al.* 1997).

b) Noce e Castagno: la loro frequenza negli spettri, per apporti probabilmente più locali per il Noce che per il Castagno, ma non facili da localizzare, sembra indicare, in questi tempi subboreali, la cura antropica di piante spontanee, come già suggerito in altra sede (ACCORSI *et al.* 1997).

5.3) Indicatori antropici spontanei

Sono piante spontanee che accompagnano gli insediamenti umani. Si tratta di nitrofile / ruderali, indicatrici di calpestio e di incolti, segetali ad es. *Artemisia*, *Centaurea nigra* tipo, *Chenopodiaceae*, *Mercurialis*, *Papaver argemone*, *Plantago*, *Polygonum persicaria* tipo, *Rumex*, *Urtica dioica* tipo, ecc. Essi hanno frequenze modeste (1-3% - media 2%), forse in relazione al particolare tipo di insediamento. Si deve anche aggiungere che negli spettri sono sempre presenti alti valori di Gramineae spontanee (intorno a 20 - 35%, escludendo i granuli riferibili alla cannuccia di palude), affiancate da Compositae, Leguminosae ecc., che suggeriscono la presenza di prati e pascoli nell'area.

5.4) Gli indici di antropizzazione (IFA, IAF, IA)

Questi indici, le cui formule sono state già sopra riportate (vedi Materiali e Metodi) cercano di valutare l'influenza dell'uomo sulla flora/vegetazione.

L'indice IFA (Indice di Frequentazione Antropica) parte dal presupposto che con l'aumentare dell'antropizzazione aumenti la frequenza percentuale degli indicatori antropogenici e al contrario diminuisca la copertura forestale, il che sembra vero fino ai tempi subattuali. Tale indice, introdotto da ACCORSI *et al.* (1992) è già stato utilizzato con buoni risultati anche da altri AA (CARAMELLO *et al.* 1997, MONTANARI 1997). Esso sembra mantenere il suo significato fino ai tempi subattuali, ma potrebbe perdere rilievo con il diffondersi dei rimboschimenti e degli impianti ornamentali. Sono stati perciò qui introdotti altri due indici (IAF = Indice di Antropizzazione Floristica e IA = Indice di Antropizzazione) che dovrebbero ovviare a manchevolezze del predetto indice IFA; infatti essi prendono in considerazione un altro parametro che aumenta con l'antropizzazione e cioè il numero di taxa antropici.

I valori numerici di tutti e tre gli indici aumentano con l'antropizzazione. L'insieme dei tre indici sembra soddisfacente per dare un'idea oggettiva dell'antropizzazione, e utilizzabile per confronti con altri depositi postglaciali.

3.2. Evoluzione del Paesaggio

Nel diagramma pollinico si osservano alcune oscillazioni che rendono plausibile l'individuazione di 4 fasi di evoluzione del paesaggio e della frequentazione antropica. I valori % citati, quando non altrimenti specificato, si riferiscono agli spettri pollinici generali.

Le fasi descritte di seguito cercano di dare una interpretazione del paesaggio indipendente, basata solo sui dati pollinici; la valutazione dei dati pollinici alla luce dei dati forniti dalle altre ricerche compare nelle conclusioni integrate delle varie ricerche paleoambientali.

Fase A: Estesi stagni/acquitrini - antropizzazione lieve (campp. 10, 9)

Il paesaggio vegetale

All'inizio della sequenza il diagramma descrive un paesaggio locale di estesi stagni e acquitrini, con lami-neti a ninfee e popolamenti di elofite inframmezzati ad aree emergenti. Il punto di campionamento sembra essere in vicinanza di un bosco, o l'area appare comunque dotata di boschi/foreste di una certa consistenza. L'area è modestamente antropizzata, con colture non diversificate. Gli elementi su cui poggia la suddetta descrizione sono descritti di seguito.

Gli ambienti umidi - le specie di ambiente umido hanno valori decisamente alti (31%, quindi un terzo degli spettri) e soprattutto, ciò che caratterizza la zona, le piante acquatiche e palustri sono più abbondanti rispetto alle altre zone (idrofite/elofite = 13-16%; numero di taxa = 9). Tra esse sono presenti vere e proprie acquatiche sia pleustofite liberamente flottanti che rizofite, radicate al fondo, e elofite (*Lemna*, *Myriophyllum* cf. *verticillatum*, *Nymphoides peltata*, *Nymphaea* cf. *alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton*, *Sparganium emersum* tipo, *Sparganium erectum* tipo, *Typha latifolia* tipo). Gli stagni sono di modesta profondità: *Nymphaea alba* in genere non tocca i ca. 3-4 m (ELLENBERG 1986) e *Nymphoides peltata* è frequente in acque poco profonde soggette a forte riscaldamento estivo (PICCOLI *et al.* 1983).

Agli ambienti umidi si può collegare il Rosmarino di palude o Tè del Labrador (*Ledum palustre*) un ritrovamento interessante dato che si tratta di una ericacea boreale di torbiere e suoli umidi torbosi che attualmente non è più presente in Italia (TUTIN *et al.* 1980).

I boschi - i valori non alti (39-46%, media 43%) e la composizione del manto forestale fanno pensare che gli ambienti palustri locali fossero circondati o fiancheggiati da saliceti e alneti e da un querceto mesoigrofilo (50-61% su A+ar) formato da Farnia, Olmo, Carpino bianco, Frassini, Tiglio selvatico ecc. Altre piante arboree sembrano più collegate ad apporti extralocali-regionali, quali il Castagno, il Faggio e le Pinaceae (*Pinus*, *Abies*, *Picea*) che in questa fase hanno un certo rilievo, con i valori più alti del diagramma (11,7-14,6% su A+ar).

Indicatori antropici - i segni dell'attività dell'uomo sono modesti come quantità (4,0-4,7%) e come lista floristica (6-7 taxa). Sono rappresentati da piante Coltivate/coltivabili e Indicatori antropici spontanei. Tra le Coltivate/coltivabili (1,2-2,5%) abbiamo pollini riferibili a

cereali, costituiti solo da *Hordeum* gruppo (1,0-2,5%), che potrebbero indicare la coltivazione non lontana di orzo e/o monococco; sono accompagnati, per quanto riguarda le piante locali, dalla Vite che, dato il contesto, può indicare sia piante spontanee che stadi di passaggio a piante coltivate. Nella pioggia pollinica regionale notiamo già la presenza del Castagno, in tracce ma costante. Gli indicatori antropici spontanei sono di entità modesta (2,2-2,9%); ricordiamo *Urtica dioica* tipo, *Plantago*, *Polygonum persicaria* tipo, *Chenopodiaceae* ecc.

Fase B: Taglio del bosco (costruzione della palafitta ?) - si sviluppa il canneto (camp. 8)

Il paesaggio vegetale

Nel bosco vicino vengono tagliate le Querce e gli Olmi, forse per costruire la palafitta. Gli specchi d'acqua locali si riducono e si sviluppa il canneto. I segni di antropizzazione sono più o meno stazionari. Vediamo gli elementi che supportano la suddetta interpretazione.

I boschi - nel querceto si osserva un calo transitorio, non alto ma significativo, delle Querce caducifoglie e degli Olmi, soprattutto delle prime, passando dal camp. 9 al camp. 8 (*Quercus* da 40 a 27%, *Ulmus* da 4 a 2 % negli spettri forestali) a cui si contrappone un incremento, anch'esso transitorio, dei Frassini (soprattutto *Fraxinus excelsior/F.oxycarpa*, da 6% a 14% su A+ar). Queste variazioni nella composizione del querceto sembrano avere, come interpretazione migliore, un taglio degli alberi, che possono essere stati utilizzati per costruire la palafitta, piuttosto che una variazione edafica o climatica, che avrebbe dovuto incidere anche sui Frassini. L'aumento di questi ultimi potrebbe riflettere una loro espansione in seguito al taglio delle querce, prima della ripresa di esse. Nella componente forestale avviene un altro cambiamento: aumenta il Castagno e si riducono le Conifere bisaccate (manca l'Abete bianco, si dimezza l'Abete rosso e così i Pini), fatti che non sembrano avere una esauriente spiegazione vegetazionale/climatica, ma che sembrano piuttosto da collegare a un effetto filtro del canneto (vedi sotto) efficace contro questi pollini a sacche e non contro il Castagno, polline piccolo e affusolato.

Gli ambienti umidi - localmente diminuiscono le idrofite/elofite (6%, meno della metà della fase precedente); scompaiono *Myriophyllum* e *Nuphar*, mentre compare la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) indicando lo sviluppo del canneto, che accompagna questa fase e anche la successiva, soprattutto nella prima parte. Il calo delle idrofite/elofite è transitorio, come il calo delle Querce e degli Olmi nel bosco. Anch'esso sembra avere, come migliore interpretazione, una interferenza /accelerazione della evoluzione degli stagni locali dovuta alla attività antropica, con lo sviluppo della

palafitta e la frequentazione di essa. Questa interferenza sembra attiva soprattutto andando verso riva: infatti la ninfea bianca rimane costante, mentre cala la ninfea gialla e sparisce il limnantesio, che vivono di solito a profondità un po' minori della ninfea bianca; aumentano invece certe elofite come *Sparganium emersum* tipo, un tipo pollinico che comprende anche le mazze sorde (*Typha*), piante che possono tollerare anche periodi di emersione, e compare, come già accennato, la cannuccia con valori sensibili (ca. 3% - incluso nelle Graminee selvatiche - un valore non trascurabile se si tiene presente che il polline di *Phragmites* è facilmente asportato, per cui il canneto può essere pollinicamente sottorappresentato a livello locale - ACCORSI *et al.* 1981A).

Indicatori antropici - la situazione è stazionaria; non vi sono cambiamenti degni di nota rispetto alla fase precedente.

Fase C: Frequentazione della palafitta - campi tra stagni e canneti (camp. 7, 6, 5, 4)

Il paesaggio vegetale

Il paesaggio riprende una fisionomia abbastanza simile a quella della zona A. La copertura forestale si richiude progressivamente, ai margini degli ambienti umidi locali, anch'essi ristabiliti se pur meno estesi rispetto all'inizio del diagramma, e più a mosaico col canneto e con formazioni ripariali, arbustate/alberate, solo occasionalmente coperte dall'acqua. I segni di frequentazione sono più significativi. Vediamo gli elementi che supportano la suddetta interpretazione.

I boschi - nel querceto vicino, Querce e Olmi sono ricresciuti tornando a valori simili a quelli della fase A, mentre i Frassini riprendono il ruolo minore. La copertura forestale ritorna ai valori precedenti l'episodio di ceduzione e li supera un poco (45-53%, media 48%), toccando nel camp. superiore della fase il valore più alto del diagramma. Anche la pioggia pollinica regionale riprende globalmente la precedente fisionomia. Tuttavia qualche cosa cambia d'ora in poi nella compagine forestale: nel querceto limitrofo l'Olmo prende via via maggior sviluppo e compare l'Acero; sono più frequenti specie di margine / radura dei querceti o dei querceti degradati, come *Humulus lupulus*, *Hedera helix* e *Juniperus* tipo; nella pioggia regionale l'Abete rosso diventa d'ora in poi irrilevante, mentre prendono importanza il Faggio e l'Abete bianco. Tra gli apporti regionali si può notare anche l'aumento significativo del Castagno nei due campioni superiori (4-5% negli spettri forestali), aumento che sembra il riflesso di una diffusione del Castagno in quota. A questo proposito si può ricordare che il Subboreale è il periodo in cui la presenza del Castagno si fa sensibile negli spettri pollinici planiziari soprattutto in siti interessati da insediamenti, verosimilmente per il paesaggio disboscato o co-

munque più aperto, come qui a Canàr, che amplifica gli apporti di questo polline facilmente diffusibile (AC-CORSI *et al.* 1997). In questa fase è da segnalare inoltre la comparsa del Leccio (*Quercus ilex*), che può testimoniare o un'espansione a distanza o l'esistenza nell'area di stazioni di questa sclerofilla mediterranea, del resto ancor oggi presente nell'area del Polesine (BENNETTI & MARCHIORI 1995), in correlazione all'instaurarsi di una fase climatica più calda e secca.

Gli ambienti umidi - localmente le piante acquatiche riprendono quota (idrofite/elofite = 8-15% media 12%, contro 6% della zona precedente) e nel complesso aumentano tutte le piante di ambienti umidi. I valori non sono omogenei durante la fase: sia quelli totali che quelli delle varie componenti indicano due oscillazioni del livello dell'acqua, nell'ambito tuttavia di una tendenza al progressivo prosciugamento degli stagni, tendenza che ora è lieve (idrofite/elofite: 10; 15; 8; 15%) mentre diventerà palese nella fase successiva, e che è indicata anche dall'estendersi di popolamenti ripariali a Salici (*Salix* = 22% su A+ar al termine della fase, valore più alto della sequenza).

Indicatori antropici - i segni della presenza dell'uomo sono globalmente più significativi rispetto alle fasi precedenti, anche se i valori complessivi sono dello stesso ordine di grandezza (Indicatori antropici totali: 2,5-4,0% contro 3-5%; Coltivate/coltivabili = 0,9-2,2% contro 1,2-2,5%). Tra le Coltivate/coltivabili compaiono qui, oltre ai reperti di *Hordeum* gruppo, anche quelli di *Avena-Triticum* gruppo, più precisamente di *Triticum* (frumento), con presenza del gruppo III di BOTTEMA (1992), reperti che come detto sopra, sono più sicuri quali indicatori di cereali. Diventa poi continua e aumenta la Vite, suggerendo se non la coltivazione, la cura di piante spontanee. Compare inoltre il Noce e, ricordando quanto già detto a proposito della componente forestale, gli apporti da fasce vegetazionali superiori suggeriscono qualche governo antropico del Castagno. Anche nell'ambito degli Indicatori antropici si hanno due lievi oscillazioni, come nelle piante stagnali/palustri. Ed è forse interessante notare che le Coltivate/coltivabili aumentano e diminuiscono in parallelo alle specie di ambienti umidi, mentre gli Indicatori antropici spontanei hanno un andamento inverso. Se nel calo delle Coltivate/coltivabili si può vedere un segno di minor frequentazione e nell'aumento degli Indicatori antropici spontanei qualche segno di abbandono, verrebbe da concludere che vi sono stati due periodi di maggior frequentazione intercalati a due di minore presenza antropica e, inoltre, che l'attività antropica era positivamente influenzata dall'estendersi degli stagni. Un'altra osservazione riguarda la contemporanea presenza di cereali, Vite e piante acquatiche in quantità non indifferente, un insieme che fa sorgere la domanda di dove fossero le coltivazioni. Dal punto di vista teorico sono possibili tre risposte: 1) dentro al bosco (ma il bosco avrebbe dovuto agire da filtro per i pollini di cereali) oppure, e ciò è più plausibile dal punto di vista pol-

linico: 2) tra la riva ed il margine della foresta o 3) tra gli stagni e acquitrini su aree rilevate di compatibile altezza il cui drenaggio poteva essere controllato, una interpretazione quest'ultima, emersa dalla discussione con C. Balista.

Fase D: Prosciugamento; diversificazione delle colture (camp. 3, 2, 1)

Il paesaggio vegetale

L'area è sensibilmente prosciugata rispetto alle fasi precedenti; l'interrimento di una parte degli specchi d'acqua ha dato spazio a prati più o meno umidi. L'antropizzazione aumenta, con colture più diversificate, centrate sui cereali e forse con tentativi di coltivazione di canapa; la Vite invece sembra meno seguita. Nel bosco limitrofo prende rilievo l'Olmo. Gli elementi che supportano la suddetta interpretazione sono di seguito descritti.

Gli ambienti umidi - tutto il complesso delle piante che testimoniano gli ambienti umidi cala un poco (media 24%, contro 30% della fase precedente), ma soprattutto calano notevolmente le piante più legate all'acqua: idrofite/elofite = 5-9%, media 6% contro 8-15%, media 12%; quindi ca. la metà rispetto alla Fase precedente (C) e meno di un terzo rispetto alla Fase iniziale (A). La cannuccia di palude scende al di sotto di 1%.

Indicatori antropici - hanno qui le testimonianze maggiori (3-8%, media 6%, contro medie di 3-4% delle altre fasi) gli indici di antropizzazione hanno i valori più alti. Gli Indicatori antropici spontanei non mostrano particolari variazioni e l'aumento è dovuto sostanzialmente all'aumento delle Coltivate/coltivabili e più precisamente dei pollini riferibili ai cereali (2-6% contro 1-2/2,5% delle altre fasi) rappresentati costantemente da *Hordeum* gruppo e nei due camp. superiori, anche da *Avena-Triticum* gruppo, con presenza del gruppo III di Bottema. Il complesso delle Coltivate/coltivabili sembra un poco diverso rispetto alla fase precedente: cereali più alti, Vite in diminuzione e non costante; compare la canapa e negli apporti non locali il Castagno torna nel sottofondo e perde continuità. Anche se i segni sono lievi si potrebbe fare l'ipotesi di contatti con altre popolazioni, utili ad esempio per sperimentare la coltivazione della canapa. Nel fare queste riflessioni, specialmente in merito alla canapa, è presente in chi scrive il margine di ipoteticità ancora troppo largo, anche in considerazione del fatto che il reperto di Canàr sarebbe, come già detto precedentemente, il più antico in insediamenti italiani. Si tratta quindi più che di vere ipotesi, di spunti per orientare ricerche che possano confermare o smentire.

I boschi - la copertura forestale non si modifica sostanzialmente come entità (43-49%, media 45%), tuttavia si osserva un certo cambiamento nella composizione, con l'aumento sensibile dell'Olmo (media 10% negli

spettri forestali, contro 2-6% delle altre zone) anche se sempre in sottordine rispetto alle Querce caducifoglie (*Quercus* : *Ulmus* = 4:1). Si deve tenere presente tuttavia che nella realtà del bosco, *Ulmus* deve avere avuto maggior importanza di quanto emerga dagli spettri data la minor produttività pollinica rispetto a *Quercus* (ANDERSEN 1980).

4. CRONOLOGIA

Come detto nell'introduzione, sulla base del quadro stratigrafico messo in luce da C. Balista (*infra*), la sequenza da noi studiata dovrebbe essere sostanzialmente contemporanea all'insediamento palafitticolo di Canàr.

Il diagramma pollinico è compatibile con tale assunto. Esso, giudicato in modo indipendente, per confronto con sintesi polliniche/carpologiche riguardanti la Padania (ACCORSI *et al.* 1992, 1997; PAGANELLI 1997) si colloca nel Subboreale, probabilmente avanzato (per tutto il quadro floristico/vegetazionale e in particolare per il tasso medio di forestazione; per la dominanza e la composizione dei boschi di latifoglie, con poco Tiglio e Olmo in ascesa; per le alternanze di Abete e Faggio, con quest'ultimo in aumento; per i valori e tipologia dei cereali; per i valori sensibili ma non alti del Castagno e del Noce; per gli Indici di antropizzazione non alti).

Inoltre con una stima molto grezza, la sequenza potrebbe coprire un intervallo di tempo da 200 a 400/500 anni: questa stima è basata sul tempo ipotetico minimo di 20 anni necessario per la fioritura delle querce e di 50 anni per la ricostituzione del querceto caducifoglio dopo la ceduzione della fase B (BERNETTI 1995, GELINI & GROSSONI 1997; UBALDI *in verbis*).

5. CONFRONTO CON ALTRI SITI DELL'ETÀ DEL BRONZO DEL NORD ITALIA (relativamente ai segni antropici)

Può essere utile, per valutare l'influenza antropica nel sito di Canàr, prendere in considerazione altri dati palinologici da siti dell'età del Bronzo.

Nelle strette vicinanze della nostra area, a quanto ci risulta, non esistono dati pollinici editi. Allargandoci un po' verso Nord e verso Sud, sempre in Nord Italia, abbiamo indicazioni per alcuni insediamenti, quasi tutti di età più tarda. Nei relativi diagrammi/spettri pollinici (pur essendo talora difficile effettuare un preciso confronto, per la diversità delle somme polliniche di base) abbiamo cercato di individuare i punti più utili per un confronto con il diagramma di Canàr.

1) Diagramma della palafitta di Molina di Ledro - Verona (DALLA FIOR 1940). La palafitta è datata al Bronzo Antico (CARDARELLI 1992). Il diagramma pollinico della palafitta copre un periodo più lungo rispetto all'insediamento; va infatti dal periodo ipsotermico

(= Atlantico per confronto con i vicini diagrammi del Lago di Ledro - BEUG 1964) fino al recente. Esso riguarda, com'era l'uso del tempo, solo le specie arboree. Nei livelli "in cui la creta di lago trapassa nel terriccio della palafitta e quindi corrispondenti all'epoca della fondazione della stazione e ai primi momenti dell'esistenza della stessa" (DALLA FIOR 1940) si osserva un evidente calo di *Abies*, imputato dall'Autore ai "vasti tagli di alberi praticati dai palafitticoli", con diminuzione di Abeti adulti nelle strette vicinanze del sito. La deduzione si accorda con la tipologia dei pali, per i quali fu maggiormente impiegato appunto l'Abete bianco (DALLA FIOR 1940) ed è indirettamente confermata dal fatto che nei diagrammi del Lago di Ledro (BEUG 1964), località assai vicina al sito della palafitta di Molina di Ledro, il calo di *Abies* non appare nella fase correlata dall'Autore al Bronzo Antico (fase 11). Sia a Molina di Ledro che al Lago di Ledro manca *Castanea*, che comparirà più tardi nei diagrammi; manca anche *Juglans*, mentre *Vitis* è presente in modo sensibile nei diagrammi di BEUG (1964) e, pur non essendo presente nel diagramma pollinico della palafitta di Molina di Ledro, fu trovata da DALLA FIOR (1940) tra i macrofossili. Per quanto riguarda l'entità della forestazione e le piante erbacee non abbiamo informazioni inerenti l'abitato palafitticolo, ma solo dati dai diagrammi del Lago di Ledro (BEUG 1964): nei livelli cronologicamente corrispondenti al Bronzo antico (fase 11), il ricoprimento boschivo non appare manifestamente intaccato dall'azione dell'uomo e si osservano modesti valori di pollini di Cerealia e di possibili indicatori antropogenici spontanei (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rumex acetosa* tipo; sono assenti *Urtica* e *Plantago lanceolata*).

2) Diagrammi della Zona palafitticola di Fivè-Carera - Trento (GRIEG 1984). L'area palafitticola è datata principalmente nel Bronzo medio, 1400-1300 a.C. Il diagramma F4 di Fivè, che sembra il più utile per un confronto con Canàr, copre un periodo più lungo rispetto all'insediamento, essendo collocato in via ipotetica fra una data posteriore al 4800 BP e il periodo romano. Alcune somiglianze con Canàr si possono trovare nella zona F2a/F2b collegata ai primi momenti dell'insediamento dell'età del bronzo: ricoprimento forestale diradato, ma non in modo drastico; deciso calo di *Quercus*, prima dominante nei querceti; frequenze di Cerealia significative, ma non molto alte (max. 3-5%); discreta incidenza delle antropofite spontanee. Diversamente da Canàr mancano il Noce, il Castagno e la Vite, quest'ultima è tuttavia presente nella zona F2d collegata alla fase di abbandono dell'insediamento.

2) Diagramma del Villaggio di Monte Castellaccio - Imola, Bologna (BANDINI MAZZANTI *et al.* 1996). Il Villaggio è datato nel Bronzo medio - Bronzo recente, 1700/1400-1325/1150 a.C. Il diagramma pollinico di M.te Castellaccio inizia prima e si arresta prima rispetto al Villaggio (la parte basale del diagramma è collocata su base pollinica nel Subboreale iniziale - intorno a 4700-4600 BP, non cal. e su base archeologica è rife-

rita all'età del rame – 3000-2400 a.C., date cal., poi il diagramma continua arrestandosi al Bronzo Medio 3; 1400-1325 a.C., date cal.). Le zone polliniche corrispondenti all'insediamento del Bronzo (Zona I2 = Bronzo Medio 1 e 2; Zona I3 = Bronzo Medio 3?), sono abbastanza diverse da Canàr: marcato disboscamento, valori più alti di pollini di Cerealia, pollini di fava (*Vicia faba* L.) e pollini riferibili a lino (*Linum usitatissimum* tipo); più sporadica è anche la presenza di *Vitis*, *Castanea* e *Juglans*.

3) Diagramma della Terramara di Poviglio - Regio Emilia (RAVAZZI *et al.* 1992). La Terramara è datata nel Bronzo medio - Bronzo recente, XV-XV/XIII sec. a.C. Il diagramma pollinico di Poviglio copre un periodo più lungo rispetto alla Terramara, andando dall'Olocene inferiore all'Alto Medioevo. Fino dall'inizio della frequentazione della Terramara (Media Età del Bronzo - camp. P2), il ricoprimento forestale è più rado (20-30%) rispetto a Canàr, segno di una più decisa deforestazione. I Cerealia sono inizialmente in tracce, poi aumentano rapidamente nel corso della frequentazione; allo stesso modo si comportano gli Indicatori antropogenici spontanei. Mancano Vite e Noce, mentre il Castagno compare nell'ultima fase di frequentazione (Bronzo medio-recente). Durante le fasi insediate (camp. P2-P6 e P8) si osserva la scarsità del polline di *Quercus* rispetto ad altre latifoglie nell'ambito dei querceti. Ciò è collegato dagli AA alla scelta antropica di materiale per le palificazioni (confermata anche dai dati xilologici – gli AA riferiscono analisi di Castelletti, *in litteris*) che ha privilegiato il più robusto legno di *Quercia*, depauperando notevolmente il bosco di questa entità, con riflessi sulla pioggia pollinica coeva.

4) Spettri della Terramara di Tabina di Magreta - Modena (BERTOLANI MARCHETTI *et al.* 1988). La Terramara è datata nel Bronzo medio fase 2, XV sec. a.C. - CARDARELLI 1988. Gli spettri pollinici di Tabina sono corrispondenti alla Terramara. In essi il ricoprimento forestale è più rado (20-30%) rispetto a Canàr; sono assenti i cereali e la Vite; sono presenti il Noce e il Castagno.

Dai confronti emerge globalmente che, dal punto di vista pollinico, gli effetti antropici sulla vegetazione a Canàr sembrano simili, forse anche un po' superiori, a quanto si osserva nell'unico sito più o meno coevo di Molina di Ledro, e minori rispetto a quanto testimoniato nei diagrammi dei siti datati Bronzo medio / Bronzo recente sopra citati (che hanno più marcata deforestazione, più alti valori di antropofite e spesso più alti valori dei pollini riferibili a cereali, talora accompagnati da reperti che suggeriscono altre colture - fava, lino). Tuttavia si deve tener conto dei seguenti aspetti: 1) il diagramma di Canàr deriva da una carota campionata esternamente all'insediamento palafitticolo (mentre ad es. a M.te Castellaccio siamo nel pieno del villaggio); 2) diagrammi di carotaggi nello stesso sito, anche a modesta distanza possono portare segni antropici diversa-

mente marcati, come accade a Fivè (il diagramma F5 porta minori segnali antropici del diagramma F4 - GRIEG 1984).

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il paesaggio pollinico di Canàr è abbastanza uniforme, lungo il diagramma che lo documenta.

È un paesaggio di estesi stagni e acquitrini, aree paludoso-torbose, che doveva essere suggestivo, specie in estate, con gli specchi d'acqua punteggiati di bianco e giallo dai fiori delle ninfee e dei limnanti, e verso riva dai capolini sferici allineati dei coltellacci, dai cilindri bruni delle lisce e dai pennacchi della cannuccia di palude. Qui, tra le distese giallo-verdi di Ciperacee, qualche isola di brughiera a Ericacee ospitava stazioni del Rosmarino di palude, già allora probabilmente un relitto, da pregresse torbiere con Betulla e Pino silvestre.

Gli ambienti palustri sfumano in praterie a Graminee, e in boscaglie e boschi igrofili e mesoigrofili. I boschi risultano nel complesso ancora abbastanza consistenti, tenendo conto della rappresentatività pollinica nell'ambiente aperto stagnale/palustre locale. Il quadro pollinico forestale suggerisce vari tipi di boschi, alcuni vicini al sito: boschi igrofili e mesoigrofili simili a quelli osservabili, spesso solo come residui, nel paesaggio padano attuale – saliceti, alneti, quercu-carpineti con dominanza di Farnia, carici-frassineti (PIGNATTI 1994; FERRARI 1997; PICCOLI 1997; MARCHIORI & SBURLINO 1997). In questi boschi locali sembra più accentuata dell'attuale la presenza del Tiglio, ma ridotta rispetto a precedenti più ampie diffusioni (ACCORSI *et al.* 1997). Anche altri tipi di boschi, più termofili e xerofili, appaiono nel diagramma; ad essi si possono assegnare il Carpino orientale/Carpino nero, l'Orniello, il Leccio, la Roverella. La localizzazione di questi è più difficile. Anche essi avevano forse nuclei vicini al sito, in stazioni adatte: l'Orniello, ad esempio, che si dimostra coinvolto insieme al Frassino maggiore/F.meridionale nella ripresa del bosco vicino dopo il taglio delle Querce e degli Olmi. Ma alcuni di questi reperti possono anche far parte di boschi costieri, o anche di formazioni dei rilievi più prossimi. Ad apporti pollinici regionali sembrano collegarsi con chiarezza il Castagno, il Faggio, l'Abete bianco, l'Abete rosso.

Lungo la sequenza si verificano cambiamenti: alcuni sembrano avere cause prevalentemente antropiche, altri climatiche. Il calo delle Querce e degli Olmi della fase B è verosimilmente di natura antropica, dovuto a un periodo di intensa ceduazione, transitorio, dopo di che il bosco si ricostituisce.

Le variazioni nelle piante di ambienti umidi, con tre più evidenti oscillazioni, e la tendenza al progressivo prosciugarsi dell'area, sembrano più dovute a cause edafiche/climatiche: l'evoluzione naturale autogena degli stagni, l'avanzata del bosco igrofilo a Olmo in spazi prima palustri, il verificarsi di fasi climatiche caldoscche di minor ampiezza segnalate dalle pulsazioni del Leccio, nell'ambito tuttavia di una oscillazione più

ampia in senso più fresco-oceanico che ha favorito il Faggio sui rilievi interessati dall'apporto pollinico, mentre si va restringendo l'area dell'Abete rosso.

Dal punto di vista cronologico, solo su base pollinica, la sequenza si colloca in un Subboreale avanzato e, con una stima molto grossolana, essa potrebbe coprire un intervallo di tempo che va da 200 a 400/500 anni.

La frequentazione antropica accompagna tutta la sequenza; con reperti riferibili a cereali (più sicuri a partire dalla fase C), con l'intensificarsi della curva della Vite, con reperti antropogenici di ruderali, infestanti/commensali, indicatrici di pascolo e calpestio ecc. I segni antropici sono più intensi nella Fase superiore (D), con accenni di abitudini un po' diverse nei frequentatori dell'area (maggiore importanza dei cereali, minore cura della Vite, comparsa della canapa). Se le durate ipotizzate per la sequenza non sono decisamente sovrastimate, cambiamenti nell'agricoltura praticata nell'insediamento possono essere plausibili.

Concludiamo osservando che l'analisi di saggio qui effettuata indica una buona potenzialità del materiale per uno studio pollinico più esteso e dettagliato, per la varietà floristica dei reperti e per la concentrazione e lo stato di conservazione di essi, nel complesso più che soddisfacenti. Lo studio completo della carota "Canàr B", e di tratti opportuni nelle altre carote già prelevate da C. Balista all'esterno del sito, affiancato ad un esame pollinico di sequenze o materiali dall'interno dell'insediamento stesso, potrebbe essere notevolmente informativa per la ricostruzione dell'ambiente all'Età del Bronzo nell'area in questione.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BRAGGIO G., FORLANI L., GUIDO M. & MONTANARI C., 1981A, *Spettri pollinici recenti e confronti con la vegetazione attuale nell'area del Lago di Pratignano*. In: AA VV "L'Alta Valle del Panaro", II. Deputazione di Storia Patria per le Antiche Province Modenesi, Bibl. n. ser. 64, pp. 89-98.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M. & FORLANI L., 1981B, *Appendice: Schede relative agli spettri pollinici recenti*. In: AA VV "L'Alta Valle del Panaro", II. Deputazione di Storia Patria per le Antiche Province Modenesi, Bibl. n. ser. 64, pp. 106-119.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., GIORDANI N., MARCHESINI M., MARVELLI S. & BOSI G., in stampa, *Archaeobotany of the Cognento hiding well (Modena; Northern Italy; 34m a.s.l.; 44°38'12" N 10°35'2" E; Late Roman - Modern Age)*. Proc. 1° Int. Congress "Science and Technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean Basin" (November 26-December 2, 1995 - Catania, Siracusa, Italy).
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., MERCURI A.M., RIVALENTI C. & TREVISAN

RIASSUNTO

Sono presentati i dati pollinici ottenuti da 10 subcampioni provenienti dalla carota "Canàr B", prelevata da C. Balista 20 m a Sud dell'abitato palafitticolo di Canàr datato nella Antica Età del Bronzo, quale saggio di analisi pollinica inerente il sito. Il diagramma pollinico mostra un paesaggio mediamente forestato (alberi + arbusti + liane = 38-53%) e un patchwork di stagni/acquitrini, boschi igrofili e mesoigrofili di latifoglie decidue. La presenza antropica è suggerita da vari indicatori antropogenici: pollini riferibili a cereali, canapa, ruderali e infestanti. Per la Vite si ipotizza la cura delle piante selvatiche in uno stadio intermedio verso la coltivazione. Il rinvenimento di polline di Leccio a partire dalla metà del diagramma può indicare fasi climatiche caldo-secche.

Keywords: Pollen analysis, Early Bronze Age, Northern Italy
Parole chiave: Analisi pollinica, Antica Età del Bronzo, Nord Italia

SUMMARY

Pollen analysis of 10 subsamples from core "Canàr B" taken by C. Balista 20 m south of the Early Bronze Age settlement of Canàr is presented as an assay of pollen research concerning this site. The pollen diagram showed a medium forested landscape (trees + shrubs + lianas = 38-53%) and a patchwork of ponds, wet grassland, hygrophilous and mesophilous deciduous broad-leaf woods. Man's presence was suggested by a number of anthropogenic indicators (cereal pollen types, hemp, ruderals and weeds). The amount of Vine pollen suggested people might have looked after wild plants, in an intermediate step toward cultivation. The records of Holly Oak from around the middle of the diagram may indicate warm and dry climatic phases.

- GRANDI G., 1997, *Holocene forest pollen vegetation of the Po Plain - Northern Italy (Emilia Romagna Data)*. Allionia, 34 (1996), pp. 233-275.
- ANDERSEN S.T., 1978, *Identification of wild grass and cereal pollen*. Danm. Geol. Under. Arb. 1978: 69-92.
- ANDERSEN S.T., 1980, *Influence of climatic variation on pollen season severity in wind-pollinated trees and herbs*. Grana, 19, pp. 47-52.
- BALISTA C., 1998, *Geoarcheologia della torbiera bassa di Canàr e l'evoluzione pedo-alluvionale delle sequenze di riempimento del suo antico bacino fluvio-palustre*, in questo volume.
- BANDINI MAZZANTI M., MERCURI A.M. & ACCORSI C.A., 1996, *Primi dati palinologici sul sito di M.te Castellaccio (76 m s.l.m., 44°21'N 11°42'E, Imola-Bologna; Nord Italia - Età del Bronzo)*. In: M. Pacciarelli (a cura) "La collezione Scarabelli. 2. Preistoria", Grafis ed., Bologna, pp. 158-174.
- BENETTI G. & MARCHIORI S., 1995, *Contributo alla conoscenza della flora vascolare del Polesine*. Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, 19 (1992), pp. 345-441.
- BERGLUND B.E. & RALSKA-JASIEWICZOWA M., 1986, *Pollen analysis and pollen diagrams*. In: B.E. Berglund (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 455-484.

- BERNETTI G., 1995, *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino.
- BERTOLANI MARCHETTI D., DALLAI D. & TREVISAN GRANDI G., 1988, *Ricerche palinologiche sugli insediamenti preistorici e protostorici di Tabina di Magreta (MO)*. In: A. Cardarelli (a cura) "Modena dalle Origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia", I, Panini, Modena, pp. 229-233.
- BERTOLDI R., 1968, *Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardiglaciale e postglaciale nella regione del Lago di Garda*. Studi Trentini di Scienze Naturali, sez. B, 45, pp. 87-162.
- BEUG H.J., 1961, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- BEUG H.J., 1964, *Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte in Gardaseegebiet unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten*. Flora 154, pp. 401-444.
- BOTTEMA S., 1992, *Prehistoric cereal gathering and farming in the Near East: the pollen evidence*. Rev. Paleobot. Palynol., 73, pp. 21-33.
- CARAMIELLO R., FORLANI L., ACCORSI C.A., AROBBA D., BANDINI MAZZANTI M., NEGROPONZI M.M., POTENZA A., SINISCALCO C. & ZEME A., in stampa, *Analisi palinologiche sul sito archeologico di S. Michele di Trino (Piemonte, Italia)*. In: M.M. Negroponzi (a cura) "Il sito archeologico di S. Michele di Trino Vercellese (Vercelli, Piemonte)".
- CARAMIELLO C., SINISCALCO C. & AROBBA D., 1997, *Human impact on the Western Po Valley vegetation in the Holocene*. Allionia, 34 (1996), pp. 149-163.
- CARDARELLI A. (a cura), 1988, *Modena dalle Origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia. I*. Panini, Modena.
- CARDARELLI A., 1992, *Le età dei metalli nell'Italia settentrionale*. In: Guidi A. & Piperno M. (a cura) "Italia preistorica", Ed. Laterza, Bari, pp. 366-419.
- CASTELLETTI L. & DI VORA A., 1995, *Indagine preliminare sull'archeologia della vite (Vitis vinifera L.) in base ai caratteri diagnostici del vinacciolo*. Rivista Archeologica Provincia e Diocesi di Como, 1994 (176), pp. 333-358.
- DALLA FIOR G., 1940, *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina*. Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina; ristampa in: 1969, Studi Trentini di Scienze Naturali, Sez. B, 14 (1968), pp. 1-162.
- DÖRFLER W., 1990, *Die Geschichte des Hanfanbaus in Mitteleuropa auf Grund palynologischer Untersuchungen und von Grosstrestnachweisen*. Præhistorische Z. 65, pp. 218-244.
- ELLENBERG H., 1988, *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.
- FAEGRI K. & IVERSEN J., 1989, *Textbook of Pollen Analysis*. IV ed. by K. Faegri, P.E. Kaland and K. Krzywinski; John Wiley & Sons, Chichester.
- FERRARI C., 1997, *Le fasce di vegetazione dell'Emilia Romagna*. In: Tommaselli M. (a cura) "Guida alla vegetazione dell'Emilia Romagna", Facoltà Scienze Mat. Fis. e Natur., Università di Parma.
- FRENCH C.N. and MOORE P.D., 1986, *Deforestation, Cannabis cultivation and schwingmoor formation at Cors Llyn (Llyn mire), Central Wales*. New Phytol., 102, pp. 469-482.
- GASTALDO P., 1987, *Compendio della flora officinale italiana*. Piccin, Pavia.
- GELLINI R. & GROSSONI P., 1997, *Botanica forestale. II Angiosperme*. Cedam, Padova.
- GOEURY C. & BEAULIEU DE J.L., 1979, *A propos de la concentration du pollen a l'aide de la liquer de Thoulet dans les sédiments minéraux*. Pollen et Spores, 21, pp. 239-251.
- GRIEG J., 1984, *A preliminary report on the pollen diagrams and some macrofossil results from palafitta Fiaavè*. In: R. Perini (a cura), "Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiaavè-Carera. Parte I, Campagne 1969-1976. Situazione dei depositi e dei resti strutturali." Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, pp. 305-322.
- HUBBARD R.N.L.B. & CLAPHAM A., 1992, *Quantifying macroscopic plant remains*. Rev. Paleobot. Palynol., 73, pp. 117-132.
- MONTANARI C., 1997, *Recent pollen deposition in alder woods and in other riverine plant communities*. Allionia, 34 (1996), pp. 309-323.
- KOHLER E. & LANGE E., 1979, *A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen grains by LM and SEM*. Grana, 18, pp. 133-140.
- LOWE J.J., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BISHOP A., KAARS VAN DER S., FORLANI L., MERCURI A.M., RIVALENTI C., TORRI P. & WATSON C., 1997, *Pollen stratigraphy of sediment sequences from crater lakes Albano and Nemi (near Rome) and from the central Adriatic, spanning the interval from oxygen isotope Stage 2 to the present day*. Mem. Ist. ital. Idrobiol. 55 (1996), pp. 71-98.
- MARCHIORI S. & SIBURINO G., 1997, *Present vegetation of the Venetian Plain*. Allionia, 34 (1996), pp. 165-180.
- PAGANELLI, 1997, *A palynological study of forest vegetation in the Veneto-Po Plain*. Allionia, 34 (1996), pp. 189-217.
- PICCOLI F., 1997, *La vegetazione della bassa pianura padana*. In: Tommaselli M. (a cura) "Guida alla vegetazione dell'Emilia Romagna", Facoltà Scienze Mat. Fis. e Natur., Università di Parma.
- PICCOLI F., BOLDREGHINI P. & GERDOL R., 1983, *Aspetti naturalistici di alcune zone umide di acqua dolce della bassa Pianura Padana*. Regione Emilia Romagna.
- PIGNATTI S., 1982, *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 1994, *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino.
- PUNT M. & MALOTAU M., 1984, *Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae*. In: Punt W. & Clarke G.C.S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora", IV, Elsevier, Amsterdam.
- RAVAZZI C., CREMASCHI M. & FORLANI L., 1992, *Ricostruzione della storia della vegetazione padana tra l'età del Bronzo e l'Alto Medioevo in relazione all'intervento antropico. La successione pollinica del fossato della terramara di Poviglio (RE)*. Arch. Bot. It., 67 (1991), pp. 198-220.
- SALZANI L., MARTINELLI N. & BELLINTANI P., 1996, *La palafitta di Canà di S. Pietro Polesine (Rovigo)*.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H., MOORE D.M., WALTERS S.M. & WEBB D.A., 1964-1980, *Flora Europaea*. Ed 1: vol. 1-5. Cambridge University Press.
- WHITTINGTON G. & GORDON A.D., 1987, *The differentiation of the pollen of Cannabis sativa L. from that of Humulus lupulus L.* Pollen et Spores, 29, pp. 111-120.
- ZOHARY D. & HOPF M., 1994, *Domestication of plants in the Old World*. Clarendon Press, Oxford.

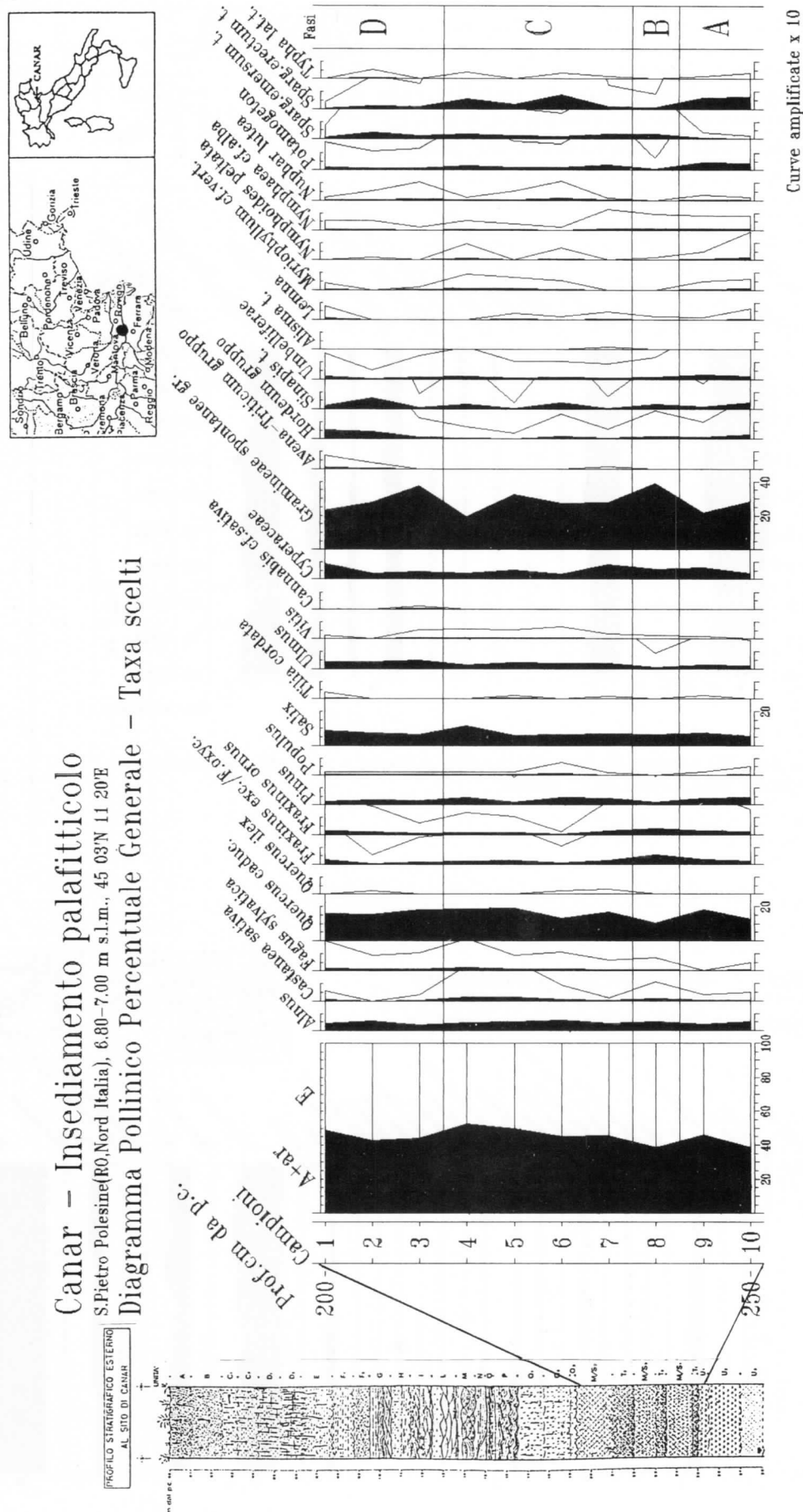


Fig. 1 - Diagramma pollinico percentuale generale (Somma pollinica = A+ar+E) - Taxa scelti.
 La colonna stratigrafica è stata fornita da C. Balista.

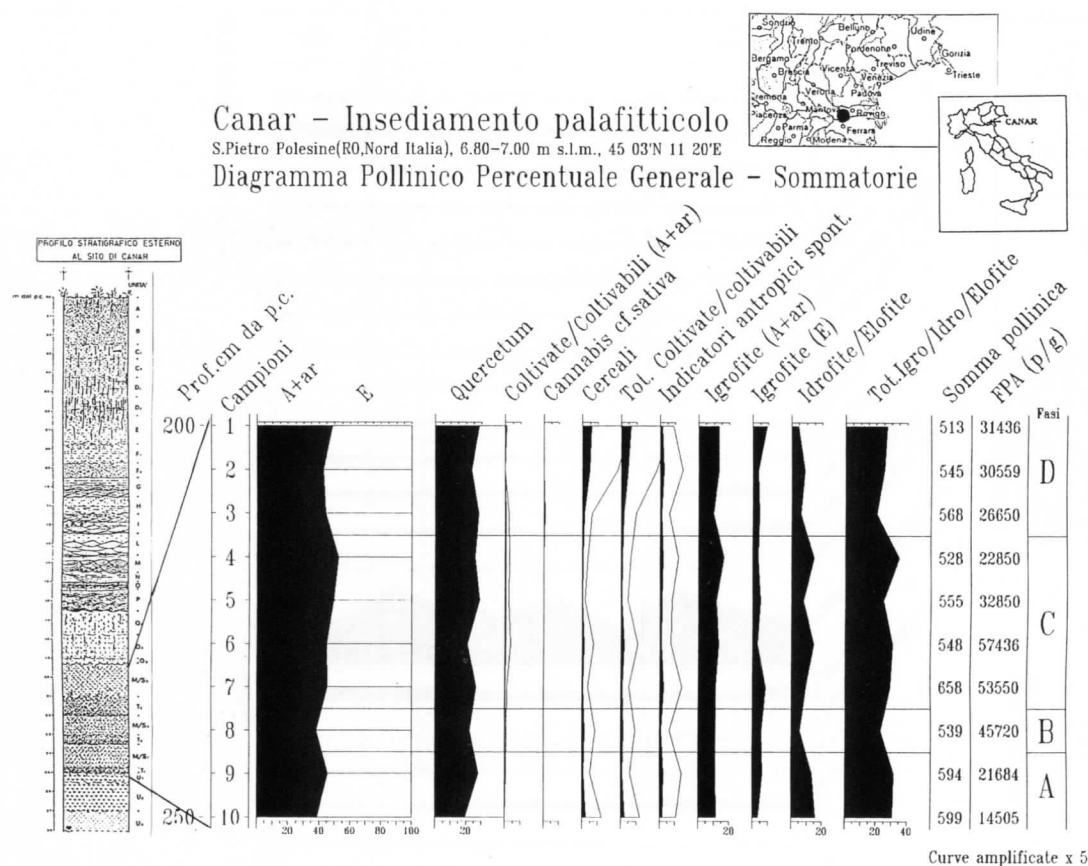


Fig. 2 - Diagramma pollinico percentuale generale (Somma pollinica = A+ar+E) - Sommatorie. La colonna stratigrafica è stata fornita da C. Balista.

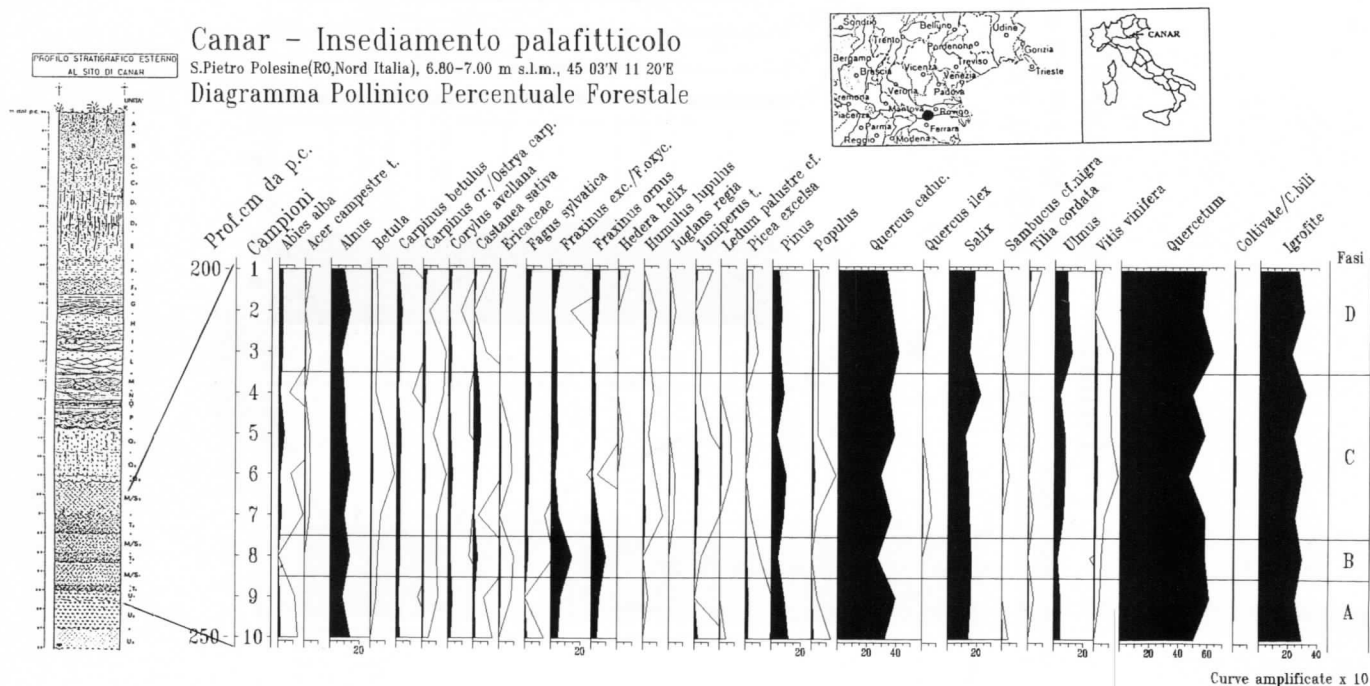


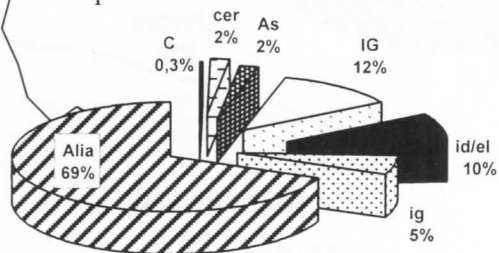
Fig. 3 - Diagramma pollinico percentuale forestale (Somma pollinica = A+ar) - Sono riportati tutti i 27 tipi pollinici forestali rinvenuti e le principali sommatorie.

*Il paesaggio vegetale
nell'Antica Età del Bronzo
(2129 - 1780 a.C.) **
Insedimento palafitticolo di
Canàr -
S. Pietro Polesine
6.80-7.00 m s.l.m.
45°03'N 11°20'E
Rovigo, Nord Italia



Canàr

Media delle Fasi
polliniche A - B - C - D



Somma pollinica =

Arboree+arbustive+Erbacee

C = Coltivate/coltivabili A+ar; cer = cereali;

As = Indicatori antropici spontanei; IG = Igrofite A+ar;

id/el = idrofite/elofite; ig = igrofite erbacee

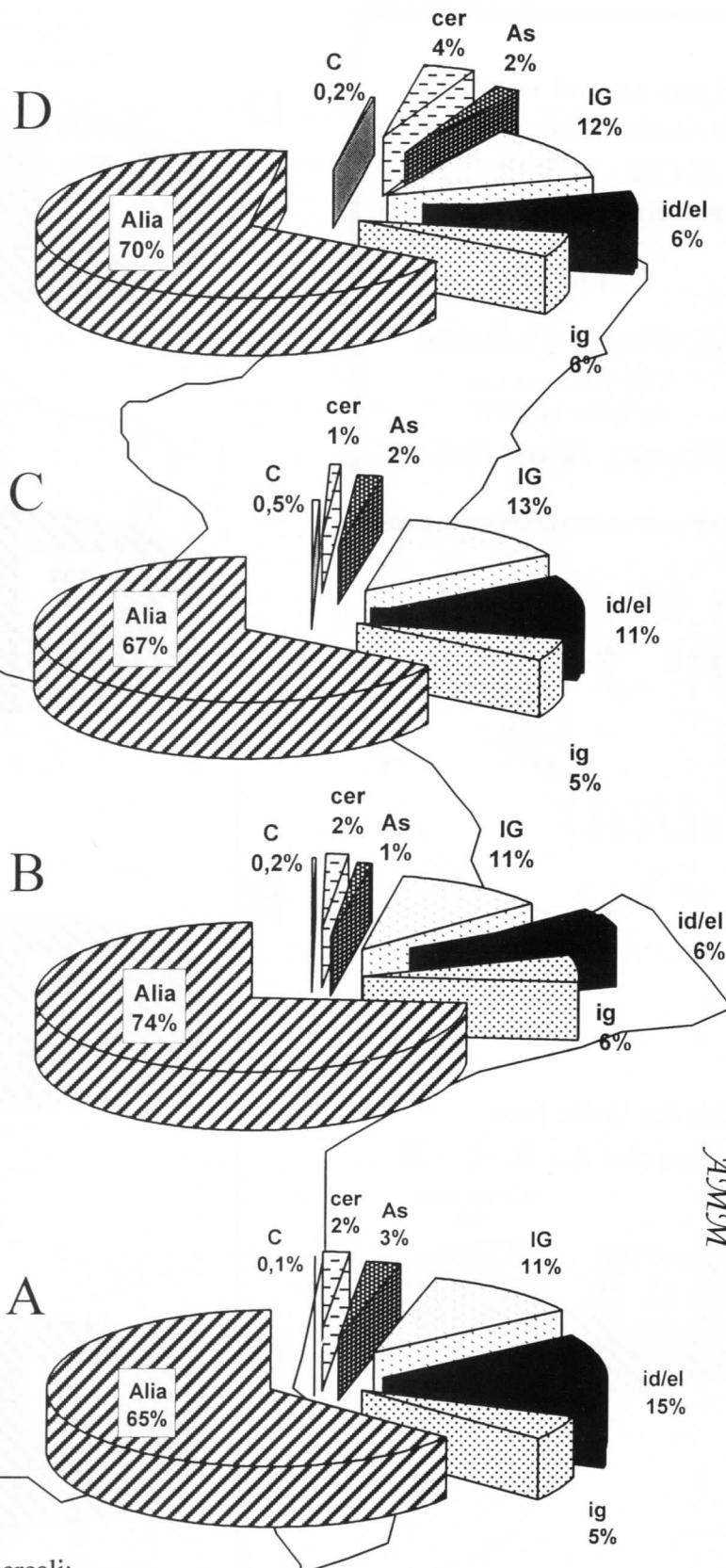


Fig. 4: Le 4 Fasi polliniche: principali sommatorie (Somma pollinica = A+ar+E) - valori medi di ogni fase (A,B,C,D) e, a sinistra, valori medi delle quattro 4 fasi. L'asterisco (*) segnala che le datazioni C14 sono state ottenute da pali dell'insediamento di Canàr, al quale si correla il tratto della carota "Canàr B" da cui sono stati ottenuti gli spettri (Balista infra).

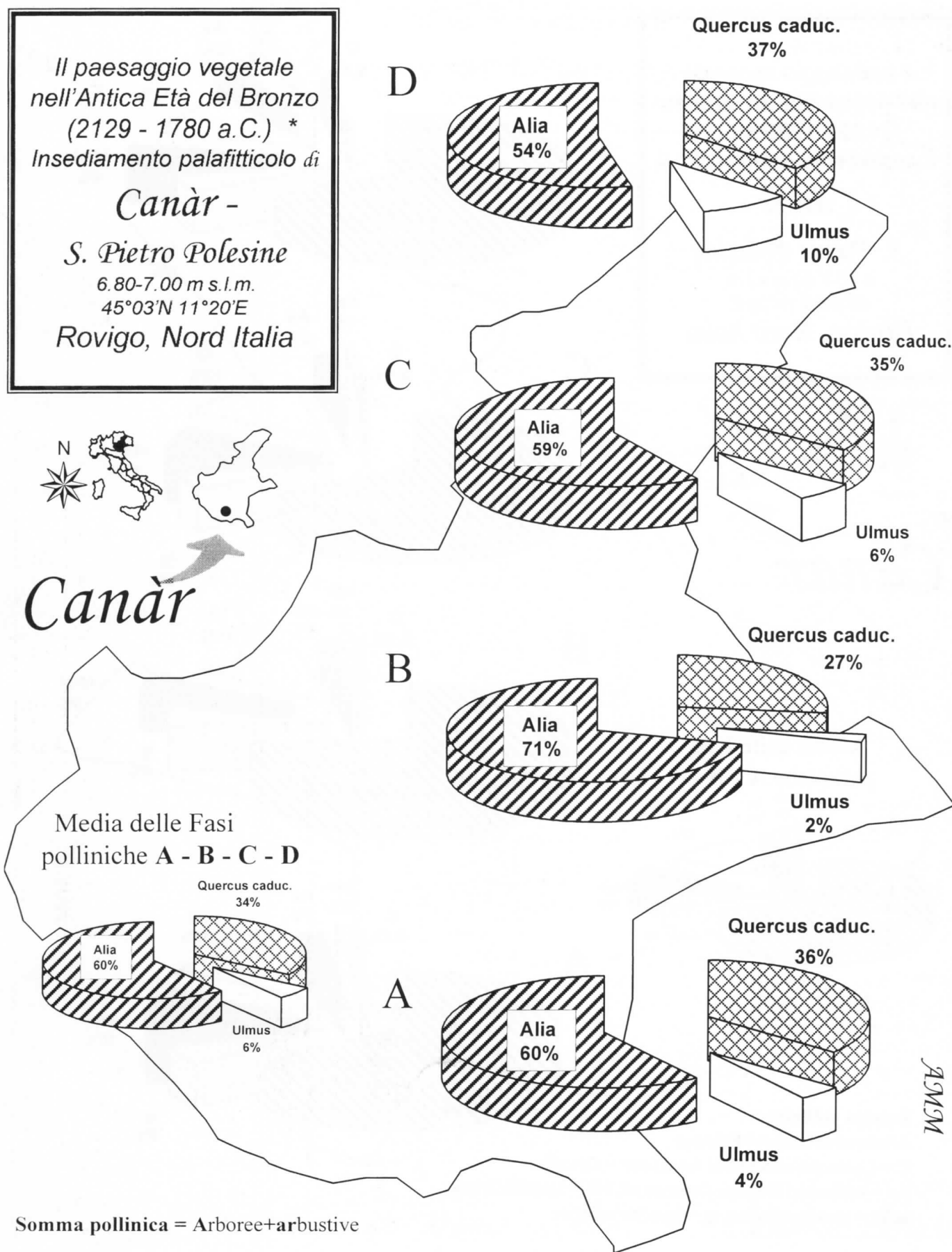


Fig. 5: Le 4 Fasi polliniche: *Quercus caduc.* e *Ulmus* (Somma pollinica = A+ar) - valori medi di ogni fase e, a sinistra, valori medi delle 4 Fasi. L'asterisco (*) segnala che le datazioni C14 sono state ottenute da pali dell'insediamento di Canàr, al quale si correla il tratto della carota "Canàr B" da cui sono stati ottenuti gli spettri (Balista infra).

CANAR - S.PIETRO POLESINE (ROVIGO, NORD ITALIA)

6.80 - 7.00 m s.l.m.; 45° 03' N, 11° 20' E

Antica Età del Bronzo - SPETTRI POLLINICI PERCENTUALI GENERALI**(Somma pollinica = A+ar+E)**

DATAZIONI C ¹⁴				2129 - 1780 a.C. *										
PROFONDITA' (cm dal tetto della carota allo stato secco)				53	51	49	47	45	43	39,5	37,5	35,5	33,5	
PROFONDITA' (cm dal piano di campagna)				250	-	-	-	-	-	-	-	-	200	
CAMPIONI nr.				10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
ZONE POLLINICHE				A		B		C				D		Medie
SPERMATOPHYTA (%)				S=A+ar+E										
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE				A+ar										
ACERACEAE	Acer campestre tipo	acero campestre t.	Q - LD				0,2	0,2	0,2		0,2		0,2	0,1
ARALIACEAE	Hedera helix L.	edera							0,2				0,4	0,1
BETULACEAE	Alnus	ontano	IG - LD	5,3	3,9	5,0	4,3	6,0	5,2	4,9	3,3	5,7	4,3	4,8
	Betula	betulla	LD		0,2	0,2	0,3	0,7	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
CANNABACEAE	Humulus lupulus L.	luppolo			0,2		0,6	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4		0,2
CAPRIFOLIACEAE	Sambucus cf.nigra	sambuco nero cf.	Fe - LD	0,2				0,2		0,2		0,2		0,1
CORYLACEAE	Carpinus betulus L.	carpino bianco	Q - LD	1,0	0,7	0,9	1,1	1,1	1,4	0,6	0,9	1,5	0,6	1,0
	Corylus avellana L.	nocciolo	Q-Fe-LD	0,8	1,3	0,6	0,8	1,5	0,7	0,7	0,9	0,4	1,0	0,9
	Carpinus orient./Ostrya carpinifolia	carpino orientale/nero	Q - LD	0,2	0,5	0,4	0,5	0,7	0,4	0,7	0,7	0,2	1,2	0,5
CUPRESSACEAE	Juniperus tipo	ginepro tipo	CF	1,0		0,2	0,8	1,3	0,5	0,2	0,2		0,6	0,5
ERICACEAE	Erica	erica			0,2									0,02
	Ericaceae indifferenziate				0,2	0,4		0,4	0,4				0,2	0,1
	Ledum palustre cf.	rosmarino di palude cf.	IG	0,2				0,3	0,4					0,1
FAGACEAE	Castanea sativa Miller	castagno	Fe -LD	0,5	0,3	1,1	0,2	0,9	2,3	2,1	0,4		0,6	0,8
	Fagus sylvatica L.	faggio	LD	0,5		0,7	0,6	1,1	0,9	1,9	1,1	0,9	1,8	0,9
	Quercus (caducifoglie)	quercia (caducif.)	Q-Fe-LD	12,5	18,2	10,4	16,7	13,1	19,2	18,5	18,1	15,6	16,0	15,8
	Quercus ilex L.	leccio	M				0,3	0,2				0,2		0,1
JUGLANDACEAE	Juglans regia L.	noce	Fe -LD				0,2	0,2				0,2		0,1
OLEACEAE	Fraxinus excelsior/Fraxinus oxycarpa	frassino maggiore/meridionale	Q - LD	1,8	2,9	5,4	2,3	1,1	2,2	1,9	1,6	0,6	2,7	2,2
	Fraxinus ornus L.	orniello	Q - LD	1,5	2,4	3,7	2,0	0,2	1,1	1,3	0,7	1,7	2,3	1,7
PINACEAE	Abies alba Miller	abete bianco	CF	0,5	0,5		0,8	0,4	1,8	0,4	1,1	1,1	1,2	0,8
	Picea excelsa (Lam.) Link	abete rosso	CF	0,7	0,8	0,4	0,2		0,2		0,4	0,2	0,2	0,3
	Pinus	pino	CF	4,5	4,0	1,7	3,8	4,4	1,6	4,3	2,5	2,8	2,1	3,2
SALICACEAE	Populus	pioppo	IG - LD	0,5	0,2		0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Salix	salice	IG - LD	5,5	7,2	6,3	6,8	6,2	5,9	11,6	6,3	7,2	8,6	7,2
TILIACEAE	Tilia cordata Miller	tiglio selvatico	Q -LD		0,2		0,2		0,2				0,4	0,1
ULMACEAE	Ulmus	olmo	Q -LD	1,7	2,0	0,9	2,9	3,3	3,6	2,1	5,1	3,9	4,1	2,9
VITACEAE	Vitis vinifera L.	vite	C - Fe		0,2	0,2	0,3	0,7	0,5	0,6	0,5		0,2	0,3
ERBACEE				E										
ALISMATACEAE	Alisma tipo	mestolaccia tipo	id/el				0,2							0,02
BORAGINACEAE	Boraginaceae													
CANNABACEAE	Cannabis cf.sativa	canapa comune cf.	c								0,2			0,02
CARYOPHYLLACEAE	Caryophyllaceae			0,2		0,4		0,2			0,2	0,2		0,1
CHENOPODIACEAE	Chenopodiaceae		As	1,0	1,0	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	0,6
COMPOSITAE	Artemisia	assenzio	As		0,3		0,5	0,2	0,2	0,9		0,2		0,2
	Asteroidae indifferenziate			0,2	1,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,7	0,2	0,4	0,4	0,4
	Centaurea nigra tipo	fiordaliso tipo	As									0,2		0,02
	Cichorioideae			0,2	0,3	0,2		0,4			0,2			0,1
CONVOLVULACEAE	Calystegia	vilucchio										0,2		0,02
CRUCIFERAE	Hornungia tipo	iberidella tipo		1,5	1,3	1,3	1,1	0,5	0,2	0,6	0,9	0,7	1,9	1,0
	Sinapis tipo	senape tipo		3,7	1,5	2,8	0,8	3,6	0,4	2,8	0,9	6,8	1,9	2,5

(continua)

Tab. 1 : Spettri pollinici percentuali generali (Somma pollinica = A+ar+E); l'asterisco (*) segnala che le datazioni C14 sono state ottenute da pali dell'insediamento di Canar, al quale si correla il tratto della carota "Canar B" da cui sono stati ottenuti gli spettri (Balista infra).

(segue)

DATAZIONI C ¹⁴				2129 - 1780 a.C. *										
PROFONDITA' (cm dal tetto della carota allo stato secco)				53	51	49	47	45	43	39,5	37,5	35,5	33,5	
PROFONDITA' (cm dal piano di campagna)				250	-	-	-	-	-	-	-	-	200	
CAMPIONI nr.				10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
ZONE POLLINICHE				A		B		C				D		Medie
CYPERACEAE	Cyperaceae		ig	3,7	6,6	5,8	8,5	3,1	5,2	3,6	4,2	3,5	9,4	5,3
EUPHORBIACEAE	Mercurialis	mercorella	As	0,2			0,2		0,2					0,05
GRAMINEAE	"Avena/Triticum" gruppo	avena/grano gruppo	c - cer				0,2					0,4	0,8	0,1
	"Hordeum" gruppo	orzo gruppo	c - cer	2,5	1,0	1,7	0,6	1,5	0,4	0,7	1,2	4,2	5,3	1,9
	Gramineae spontanee gruppo	graminee sp. gruppo		28,1	21,7	39,1	27,7	27,1	32,3	19,5	37,5	27,9	23,0	28,4
HALORAGACEAE	Myriophyllum cf. verticillatum	millefoglio d'acqua cf.	id/el	0,7	0,5			0,5	0,7	0,9	0,2		0,4	0,4
LABIATAE	Mentha tipo	menta tipo					0,2				0,4			0,1
LEGUMINOSAE	Lotus	ginestrino									0,2			0,02
	Medicago	erba medica					0,2							0,02
LEMNACEAE	Lemna	lenticchia d'acqua	id/el	0,7	0,2	0,2	0,5	0,2	0,4				0,8	0,3
LILIACEAE	Liliaceae			0,3		0,4				0,4	0,2	0,2		0,1
MENYANTHACEAE	Nymphoides peltata (Gm.) O.Kuntze	limnantiemio	id/el	1,7	0,5	0,2		0,7		0,9		0,2		0,4
NYMPHAEACEAE	Nymphaea cf. alba	ninfia comune cf.	id/el	0,8	0,8	0,9	1,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,6	0,6	0,6
	Nuphar luteum (L.) S. et S.	ninfia gialla	id/el	0,2	0,3		0,2	1,1	0,5	0,2	1,1	0,6	0,2	0,4
PAPAVERACEAE	Papaver argemone L.	papavero selvatico	As					0,2						0,02
PLANTAGINACEAE	Plantago	piantaggine	As	0,3	0,7	0,2	0,3	0,2			0,2	0,9		0,3
POLYGONACEAE	Polygonum persicaria tipo	poligono persicaria t.	As	0,5	0,5	0,6	1,7		0,4	0,2	0,2	0,9	1,4	0,6
	Rumex	romice	As		0,3	0,2		0,4	0,4	0,4				0,2
POTAMOGETONACEAE	Potamogeton	brasca	id/el	4,2	4,2	0,7	3,0	1,5	1,6	2,7	1,2	1,1	1,6	2,2
RANUNCULACEAE	Thalictrum flavum tipo	pigamo giallo tipo		0,3	0,2	0,6	0,3	0,2	0,2					0,2
	Ranunculaceae indifferenziate				0,3		0,6	0,5			0,4		0,4	0,2
ROSACEAE	Rosaceae			0,2								0,4		0,1
RUBIACEAE	Galium	caglio		0,2	0,2		0,2							0,05
SCROPHULARIACEAE	Scrophulariaceae			0,2		0,2		0,2						0,1
SPARGANIACEAE	Sparganium emersum tipo	coltellaccio a f. semplice	id/el	0,2	0,4	2,8	3,0	1,5	1,8	2,7	2,0	3,8	0,8	1,9
	Sparganium erectum tipo	coltellaccio maggiore t.	id/el	7,0	6,3	0,9	1,4	8,5	2,5	6,1	1,5	1,9	0,4	3,7
TYPHACEAE	Typha latifolia tipo	liscia maggiore tipo	id/el	0,3	0,2		0,2	0,4		0,4		0,6		0,2
UMBELLIFERAE	Umbelliferae			1,8	2,9	1,3	0,9	1,1	1,1	1,9	1,4	0,6	1,6	1,4
URTICACEAE	Urtica dioica tipo	ortica comune tipo	As	0,2					0,2	0,6		0,4		0,1
MAGNOLIATAE INDETERMINATE				0,3	0,5	0,6	0,8	0,2	0,9	0,3	0,4	0,4		0,4
INDETERMINABILI (% su S + se stessi)				1,0	1,3	1,0	1,7	1,1	1,5	1,3	1,5	1,4	0,6	1,2
PTERIDOPHYTA (% su S + se stessi)				P										
POLYPODIACEAE	Polypodium	polipodio		0,3						0,7				0,1
FILICALES monoete				2,1	2,0	1,6	3,2	8,0	5,1	6,0	4,8	10,8	3,9	4,8
FILICALES trilete				0,8	1,0	0,2	0,7	0,2	0,8	0,2	1,0	0,2	1,3	0,6
SOMMATORIE (A+ar+E)														
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE		A+ar		38,8	46,0	38,4	45,6	45,1	49,7	52,6	44,3	42,8	48,9	45,2
ERBACEE		E		61,2	54,0	61,6	54,4	54,9	50,2	47,4	55,7	57,2	51,1	54,8
QUERCETUM		Q		19,5	28,1	22,3	26,4	21,1	28,9	25,8	28,2	23,7	28,5	25,2
LATIFOGIE DECIDUE		LD		32,0	39,9	35,6	38,9	37,1	44,0	46,8	39,6	38,2	44,0	39,6
CONIFERE		CF		6,7	5,4	2,2	5,5	6,0	4,1	4,9	4,0	4,0	4,1	4,7
MEDITERRANEE		M					0,3	0,2				0,2		0,1
FRUTTI EDULI (Fe)		Fe		14,0	20,0	12,3	18,1	16,5	22,8	22,1	19,9	16,3	17,7	18,0
COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)		C			0,2	0,2	0,3	0,7	0,5	0,6	0,5		0,2	0,3
COLTIVATE /COLTIVABILI (E)		c		2,5	1,0	1,7	0,8	1,5	0,4	0,7	1,4	4,6	6,0	2,1
CEREALI		cer		2,5	1,0	1,7	0,8	1,5	0,4	0,7	1,2	4,6	6,0	2,0
TOT. COLTIVATE/COLTIVABILI		C+c		2,5	1,2	1,9	1,1	2,2	0,9	1,3	1,9	4,6	6,2	2,4

(continua)

(segue)

DATAZIONI C ¹⁴			2129 - 1780 a.C. *										
PROFONDITA' (cm dal tetto della carota allo stato secco)			53	51	49	47	45	43	39,5	37,5	35,5	33,5	
PROFONDITA' (cm dal piano di campagna)			250	-	-	-	-	-	-	-	-	200	
CAMPIONI nr.			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
ZONE POLLINICHE			A		B		C			D			
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI		As	2,2	2,9	1,3	2,9	1,5	1,6	2,4	1,2	2,9	1,8	2,1
TOT. INDICATORI ANTROPICI		C+c+As	4,7	4,0	3,2	4,0	3,6	2,5	3,7	3,2	7,5	8,0	4,4
IGROFITE (A+ar)		IG	11,5	11,3	11,3	11,2	13,2	11,7	16,7	9,9	13,0	13,1	12,3
IGROFITE (E)		ig	3,7	6,6	5,8	8,5	3,1	5,2	3,6	4,2	3,5	9,4	5,3
IDROFITE/ELOFITE		id/el	15,7	13,4	5,7	9,6	14,6	7,9	14,5	6,1	8,6	4,7	10,1
TOT. IGRO/IDRO/ELOFITE		IG+id/el+ig	30,9	31,3	22,8	29,3	30,9	24,8	34,7	20,2	25,2	27,1	27,7
N° TAXA													
TRACHEOPHYTA	Totali: 70	S+P	47	46	40	50	50	45	43	43	45	42	45,1
SPERMATOPHYTA	Totali: 67	S=A+ar+E	44	44	38	48	48	43	40	41	43	40	42,9
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE	Totali: 27	A+ar	17	20	17	25	25	20	21	21	24	18	20,8
ERBACEE	Totali: 40	E	27	24	21	23	23	23	19	20	19	22	22,1
QUERCETUM	Totali: 9	Q	7	8	7	8	7	8	7	7	7	8	7,4
LATIFOGIE DECIDUE	Totali: 16	LD	12	13	12	16	15	15	13	14	13	15	13,8
CONIFERE	Totali: 4	CF	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3,5
MEDITERRANEE	Totali: 1	M				1	1						0,2
FRUTTI EDULI	Totali: 6	Fe	4	4	4	5	6	4	5	4	4	4	4,4
COLTIVATE/COLTIVABILI A+ar	Totali: 1	C		1	1	1	1	1	1	1		1	0,8
COLTIVATE /COLTIVABILI ERBACEE	Totali: 2	c	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1,4
CEREALI	Totali: 2	cer	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1,3
TOT. COLTIVATE/COLTIVABILI	Totali: 5	C+c	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2,2
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI	Totali: 9	As	5	5	4	5	5	6	5	3	6	2	4,6
TOT. INDICATORI ANTROPICI	Totali: 14	C+c+As	6	7	6	8	7	8	7	6	8	5	6,8
IGROFITE (A+ar)	Totali: 4	IG	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3,2
IGROFITE (E)	Totali: 2	ig	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0
IDROFITE/ELOFITE	Totali: 10	id/el	9	9	6	8	9	7	8	6	7	7	7,6
TOT. IGRO/IDRO/ELOFITE	Totali: 16	IG+id/el+ig	14	13	9	12	14	12	12	10	11	11	11,8
TAXA PTERIDOPHYTA	Totali: 3	P	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2,2
GRANULI CONTATI													
TRACHEOPHYTA	Totali: 6044	S+P	625	619	554	695	604	600	573	611	619	544	604,4
SPERMATOPHYTA (somma pollinica)	Totali: 5647	S	599	594	539	658	548	555	528	568	545	513	564,7
INDETERMINABILI	Totali: 69		6	7	5	10	7	10	6	8	7	3	6,9
PTERIDOPHYTA	Totali: 328	P	20	18	10	27	49	35	39	35	67	28	32,8
FPA (nr. granuli/grammo)													
FPA TRACHEOPHYTA			17780	25819	49410	61650	73268	37929	28350	30150	37555	34779	39668,8
FPA SPERMATOPHYTA			14505	21684	45720	53550	57436	32850	22850	26650	30559	31436	33724,1
FPA PTERIDOPHYTA			574	759	900	2430	6014	2250	1950	1750	4111	1800	2253,9
INDICI													
IRFc (indice di ricchezza floristica del campione)			66	66	57	72	72	64	60	61	64	60	64
IFA (indice di frequentazione antropica)			12	9	8	9	8	5	7	7	18	16	10
IAF (indice di antropizzazione floristica)			9	10	9	12	10	12	10	9	12	7	10
IA (indice di antropizzazione)			72	62	49	69	56	40	50	43	141	82	66

(continua)

(segue)

DATAZIONI C ¹⁴		2129 - 1780 a.C. *											
PROFONDITA' (cm dal tetto della carota allo stato secco)		53	51	49	47	45	43	39,5	37,5	35,5	33,5		
PROFONDITA' (cm dal piano di campagna)		250	-	-	-	-	-	-	-	-	200		
CAMPIONI nr.		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
ZONE POLLINICHE		A		B		C			D			Medie	
SOMMATORIE [(A+ar+E) - (Idrofite + Elofite)]													
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE	A+ar	45,9	53,1	40,7	50,4	52,6	53,8	61,5	47,3	46,8	51,3	50,3	
ERBACEE	E	54,1	46,9	59,3	49,6	47,4	46,2	38,5	52,7	53,2	48,7	49,7	
QUERCETUM	Q	23,2	32,5	23,6	29,2	24,8	31,5	30,2	30,0	25,9	29,9	28,1	
LATIFOGIE DECIDUE	LD	38,0	46,3	37,8	43,7	44,0	48,1	55,1	42,4	42,2	46,2	44,4	
CONIFERE	CF	7,9	6,2	2,4	6,1	7,1	4,5	5,7	4,3	4,4	4,3	5,3	
MEDITERRANEE	M				0,3	0,2				0,2		0,1	
FRUTTI EDULI (Fe)	Fe	16,6	23,2	13,0	20,0	19,4	24,9	25,8	21,2	17,9	18,6	20,1	
COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)	C		0,2	0,2	0,3	0,9	0,6	0,7	0,6		0,2	0,4	
COLTIVATE /COLTIVABILI (E)	c	3,0	1,2	1,8	0,8	1,7	0,4	0,9	1,5	5,0	6,3	2,3	
CEREALI	cer	3,0	1,2	1,8	0,8	1,7	0,4	0,9	1,3	5,0	6,3	2,2	
TOT. COLTIVATE/COLTIVABILI	C+c	3,0	1,4	2,0	1,2	2,6	1,0	1,5	1,9	5,0	6,5	2,6	
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI	As	2,6	3,3	1,4	3,2	1,7	1,8	2,8	1,3	3,2	1,8	2,3	
TOT. INDICATORI ANTROPICI	C+c+As	5,5	4,7	3,3	4,4	4,3	2,7	4,4	3,2	8,2	8,4	4,9	
IGROFITE (A+ar)	IG	13,7	13,0	12,0	12,4	15,6	12,7	19,5	10,5	14,3	13,7	13,7	
IGROFITE (E)	ig	4,4	7,6	6,1	9,4	3,6	5,7	4,2	4,5	3,8	9,8	5,9	
TOT. IGROFITE (A+ar+E)	IG+ig	18,0	20,6	18,1	21,8	19,2	18,4	23,6	15,0	18,1	23,5	19,6	

CANAR - S.PIETRO POLESINE (ROVIGO, NORD ITALIA)

6.80 - 7.00 m s.l.m.; 45° 03' N, 11° 20' E

Antica Età del Bronzo - SPETTRI POLLINICI PERCENTUALI FORESTALI**(Somma pollinica = A+ar)**

DATAZIONI C ¹⁴				2129 - 1780 a.C. *											
PROFONDITA' (cm dal tetto della carota allo stato secco)				53	51	49	47	45	43	39,5	37,5	35,5	33,5		
PROFONDITA' (cm dal piano di campagna)				250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	
CAMPIONI nr.				10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
ZONE POLLINICHE				A		B		C				D			Medie
SPERMATOPHYTA (A+ar %)			S=A+ar												
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE			A+ar												
ACERACEAE	Acer campestre tipo	acero campestre t.	Q - LD				0,3	0,4	0,4		0,4		0,4	0,2	
ARALIACEAE	Hedera helix L.	edera							0,4				0,8	0,1	
BETULACEAE	Alnus	ontano	IG - LD	13,7	8,4	13,0	9,3	13,3	10,5	9,3	7,5	13,3	8,8	10,7	
	Betula	betulla	LD		0,4	0,5	0,7	1,6	1,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	
CANNABACEAE	Humulus lupulus L.	luppolo			0,4		1,3	0,8	0,4	0,7	0,4	0,9		0,5	
CAPRIFOLIACEAE	Sambucus cf. nigra	sambuco nero cf.	Fe - LD	0,4				0,4		0,4		0,4		0,2	
CORYLACEAE	Carpinus betulus L.	carpino bianco	Q - LD	2,6	1,5	2,4	2,3	2,4	2,9	1,1	2,0	3,4	1,2	2,2	
	Corylus avellana L.	nocciolo	Q-Fe-LD	2,1	2,9	1,4	1,7	3,2	1,4	1,4	2,0	0,9	2,0	1,9	
	Carpinus orient./Ostrya carpinifolia	carpino orientale/nero	Q - LD	0,4	1,1	1,0	1,0	1,6	0,7	1,4	1,6	0,4	2,4	1,2	
CUPRESSACEAE	Juniperus tipo	ginepro tipo	CF	2,6		0,5	1,7	2,8	1,1	0,4	0,4		1,2	1,1	
ERICACEAE	Erica	erica			0,4									0,04	
	Ericaceae indifferenziate				0,4	1,0		0,8	0,7				0,4	0,3	
	Ledum palustre cf.	rosmarino di palude cf.	IG	0,4				0,8	0,7					0,2	
FAGACEAE	Castanea sativa Miller	castagno	Fe -LD	1,3	0,7	2,9	0,3	2,0	4,7	3,9	0,8		1,2	1,8	
	Fagus sylvatica L.	faggio	LD	1,3		1,9	1,3	2,4	1,8	3,6	2,4	2,1	3,6	2,0	
	Quercus (caducifoglie)	quercia (caducif.)	Q-Fe-LD	32,2	39,6	27,1	36,7	29,0	38,6	35,2	40,9	36,5	32,7	34,8	
	Quercus ilex L.	leccio	M				0,7	0,4				0,4		0,1	
JUGLANDACEAE	Juglans regia L.	noce	Fe -LD				0,3	0,4				0,4		0,1	
		frassino maggiore/meridionale	Q - LD	4,7	6,2	14,0	5,0	2,4	4,3	3,6	3,6	1,3	5,6	5,1	
OLEACEAE	Fraxinus excelsior/Fraxinus oxycarpa	orniello	Q - LD	3,9	5,1	9,7	4,3	0,4	2,2	2,5	1,6	3,9	4,8	3,8	
PINACEAE	Abies alba Miller	abete bianco	CF	1,3	1,1		1,7	0,8	3,6	0,7	2,4	2,6	2,4	1,7	
	Picea excelsa (Lam.) Link	abete rosso	CF	1,7	1,8	1,0	0,3		0,4		0,8	0,4	0,4	0,7	
	Pinus	pino	CF	11,6	8,8	4,3	8,3	9,7	3,2	8,2	5,6	6,4	4,4	7,1	
SALICACEAE	Populus	pioppo	IG - LD	1,3	0,4		0,3	1,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	
	Salix	salice	IG - LD	14,2	15,8	16,4	15,0	13,7	11,9	22,1	14,3	16,7	17,5	15,8	
TILIACEAE	Tilia cordata Miller	tiglio selvatico	Q -LD		0,4		0,3		0,4				0,8	0,2	
ULMACEAE	Ulmus	olmo	Q -LD	4,3	4,4	2,4	6,3	7,3	7,2	3,9	11,5	9,0	8,4	6,5	
VITACEAE	Vitis vinifera L.	vite	C - Fe		0,4	0,5	0,7	1,6	1,1	1,1	1,2		0,4	0,7	
SOMMATORIE (A+ar)															
QUERCETUM		Q		50,2	61,2	58,0	58,0	46,8	58,1	49,1	63,5	55,4	58,2	55,8	
LATIFOGIE		LD		82,4	86,8	92,8	85,3	82,3	88,4	89,0	89,3	89,3	90,0	87,6	
CONIFERE		CF		17,2	11,7	5,8	12,0	13,3	8,3	9,3	9,1	9,4	8,4	10,4	
MEDITERRANEE		M					0,7	0,4				0,4		0,1	
FRUTTI EDULI (Fe)		Fe		36,0	43,6	31,9	39,7	36,7	45,8	42,0	44,8	38,2	36,3	39,5	
COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)		C			0,4	0,5	0,7	1,6	1,1	1,1	1,2		0,4	0,7	
IGROFITE (A+ar)		IG		29,6	24,5	29,5	24,7	29,4	23,5	31,7	22,2	30,5	26,7	27,2	
N° TAXA															
ARBOREE+ARBUSTIVE/LIANOSE	Totale: 27	A+ar		17	20	17	25	25	20	21	21	24	18	20,8	
QUERCETUM	Totale: 9	Q		7	8	7	8	7	8	7	7	7	8	7,4	
LATIFOGIE DECIDUE	Totale: 16	LD		12	13	12	16	15	15	13	14	13	15	13,8	
CONIFERE	Totale: 4	CF		4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3,5	
MEDITERRANEE	Totale: 1	M					1	1						0,2	
FRUTTI EDULI	Totale: 6	Fe		4	4	4	5	6	4	5	4	4	4	4,4	
COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)	Totale: 1	C			1	1	1	1	1	1	1		1	0,8	
IGROFITE (A+ar)	Totale: 4	IG		4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3,2	

Tab. 2: Spettri pollinici percentuali forestali (Somma pollinica = A+ar); l'asterisco (*) segnala che le datazioni C14 sono state ottenute da pali dell'insediamento di Canar, al quale si correla il tratto della carota "Canar B" da cui sono stati ottenuti gli spettri (Balista infra).