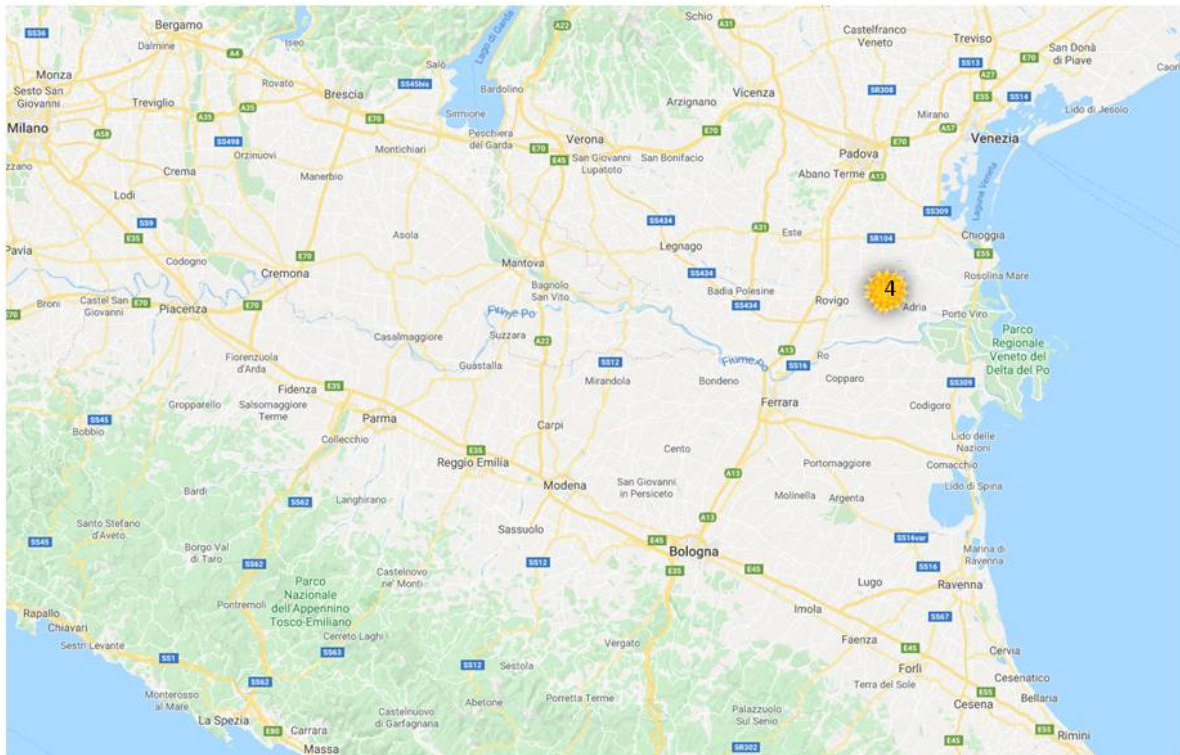


# ***SITO 4***

## ***ADRIA (RO)***

### ***localita' Cà Emo***



## SCAVO e STUDIO ARCHEOLOGICO

Il sito indagato è costituito da una successione torbosa/argillosa venuta alla luce in località Ca' Emo nel comune di Adria, in provincia di Rovigo, poco più a nord di Montefalche, a 2 m s.l.m. (coordinate geografiche: 45°05'70" N, 12°01'42" E) durante i lavori di interrimento del metanodotto lungo la tratta Cavarzere-Minerbio.

La direzione scientifica della prospezione è stata condotta dalla dr. Simonetta Bonomi della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto e il coordinamento del sondaggio da parte del dr. Paolo Marcassa della Società Cooperativa PETRA.

L'intera sequenza portata alla luce è datata nel livello basale attraverso il radiocarbonio al Bronzo Medio e giunge in maniera continuativa fino all'inizio del XIX sec. d.C., restituendo una completa ed esaustiva immagine del paesaggio naturale e antropico dell'area del Polesine.

L'area esaminata è stata frequentata in vari periodi, probabilmente per la naturale conformazione idrogeologica del territorio e per la vicinanza con il mare Adriatico che, in vari momenti, ha reso l'area più o meno importante a livello strategico. La zona fa parte della regione climatica padano-veneta, alto adriatica e pre-appenninica, ovvero a clima temperato sub-continentale, caratterizzato da una temperatura media annua tra i 10°C e i 14°C.



*Fig. 51 – Ubicazione del sito*

Risulta difficile fare un confronto con lavori analoghi in territorio polesano in quanto in questa area non sono mai stati condotti in maniera sistematica studi analoghi di tipo archeobotanico; sono state effettuate solo alcune analisi sporadiche per l'Età del Bronzo. Questa situazione ha offerto la possibilità di



effettuare un saggio “off-site” e di dare un *input* al diffondersi di questo tipo di indagini anche nell’area polesana, permettendo così di poter avere una visione completa dell’evoluzione ecologico-ambientale di questo territorio dal Bronzo a oggi.

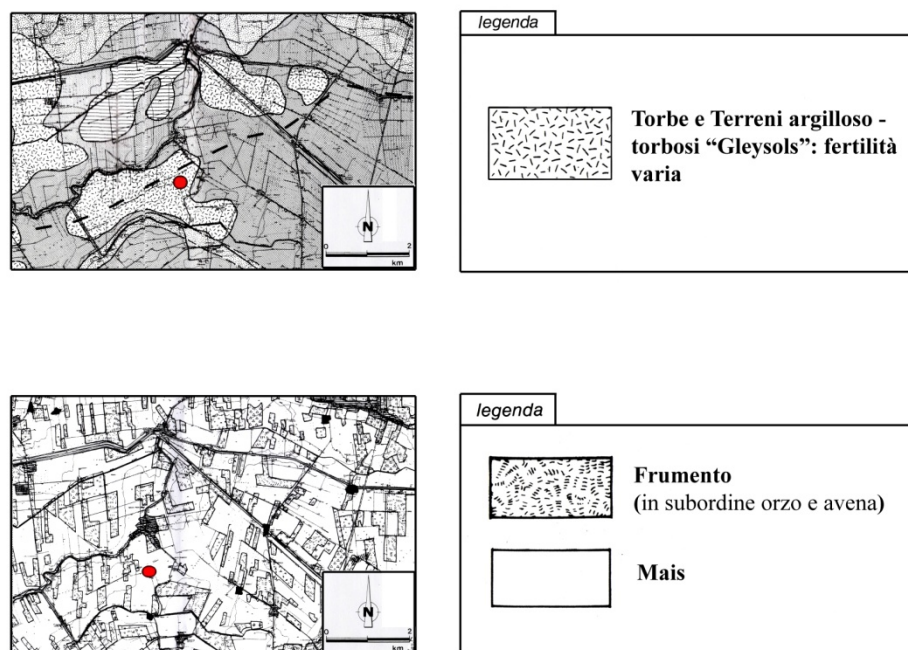


Fig. 52 - In alto: particolare di carta litopedologica;  
in basso: particolare carta dell’uso del suolo (media provincia di Rovigo – Il Foglio);  
(Estratto da Fuggetta & Marcolongo, 1986).

## STUDIO ARCHEOBOTANICO

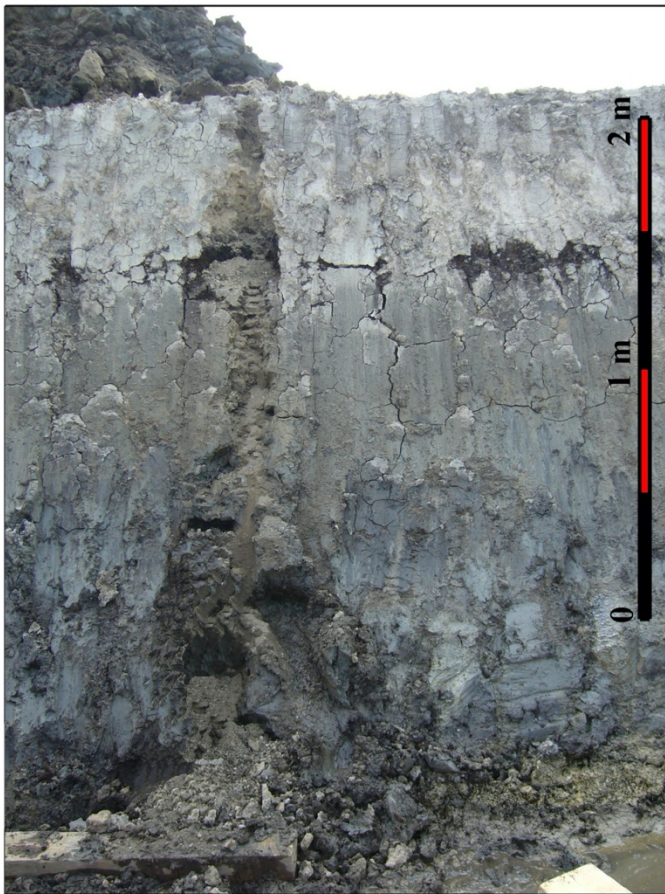
### IL CAMPIONAMENTO POLLINICO

Vengono di seguito illustrate le tecniche, le metodologie, gli strumenti e le elaborazioni applicate ai campioni pollinici presi in esame per la ricostruzione del paesaggio vegetale e dell’ambiente dell’area indagata.

Il prelievo dei campioni pollinici è stato effettuato durante i lavori di interrimento del metanodotto lungo la tratta Cavarzere-Minerbio in località Ca’ Emo (direzione scientifica: dr.ssa S. Bonomi - Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto; coordinamento di scavo: dr. P. Marcassa – PETRA) seguendo le normali procedure di campionamento pollinico dal dr. M. Marchesini, docente di Paleobotanica e Palinologia presso l’Università degli Studi di Ferrara e responsabile del Laboratorio di Palinologia e Archeobotanica del C.A.A. “Giorgio Nicoli” di San Giovanni in Persiceto (Bologna).

Il campionamento palinologico si è concentrato nelle Sezioni 1 e 2 della pila 4 (Fig. 53 a e b). In particolare sono stati prelevati tredici campioni in successione dalla Sezione 1 e un unico campione dalla Sezione 2, correlata stratigraficamente con i livelli più alti della Sezione 1.

Le sezioni esposte sono state accuratamente pulite tramite apposite attrezzature per evitare l'inquinamento sia da polline attuale che per contatto tra strati differenti. I campioni sono stati prelevati mediante l'utilizzo di trowel e sono stati poi subito sigillati all'interno di sacchetti di plastica riportando accuratamente tutte le informazioni riguardanti il sito (nome, profondità, ecc.), numero e sigla di riferimento del campione e la data del campionamento.

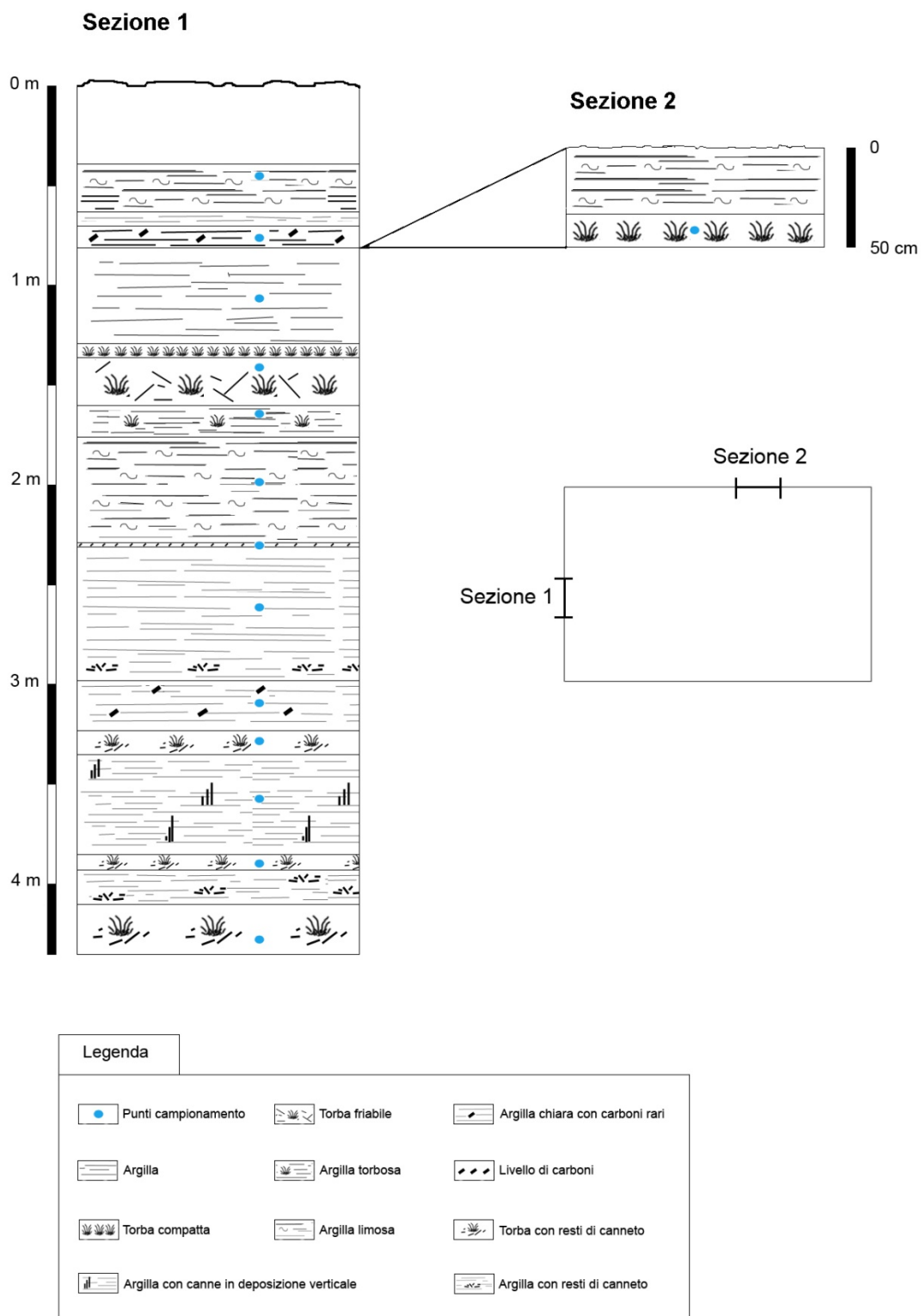


a

*Fig.53 - Foto delle sezioni dove è stato effettuato il campionamento pollinico: a) sezione 1; b) sezione 2*



b



*Fig. 54 - Schema generale delle sezioni di campionamento con illustrata la tipologia del deposito nei vari livelli*



Tutte le indicazioni inerenti i campioni prelevati, la profondità dal piano di campagna (p.d.c.) e una descrizione dei sedimenti analizzati sono riportati di seguito:

- P1, profondità 435, Torba con resti di canne
- P2, profondità 391, Torba con resti di canne
- P3, profondità 357, Argilla chiara con canne rare in deposizione verticale
- P4, profondità 328, Torba con resti di canne
- P5, profondità 309, Argilla chiara con carboni rari
- P6, profondità 261, Argilla chiara con tracce di canne alla base
- P7, profondità 230, Livello di carboni
- P8, profondità 198, Argilla limosa
- P9, profondità 164, Argilla torbosa
- P10, profondità 140, Torba friabile
- P11, profondità 106, Argilla chiara
- P12, profondità 72, Argilla scura
- P13, profondità 39, Argilla limosa
- P14, profondità 40, Torba scura

### **Analisi Radiometriche ( $^{14}\text{C}$ )**

L'analisi radiometriche sono state effettuate presso il Center for Applied Isotope Studies – University of Georgia (USA). Dai campioni di sedimento P1 e P10 sono stati prelevati due sub-campioni di sedimento torboso per un totale di circa 400 g di materiale per le datazioni al radiocarbonio. In questo modo è stato possibile correlare il dato radiometrico a quello vegetazionale/ambientale. Le due datazioni al radiocarbonio sono state poi calibrate avvalendosi del programma di calibrazione Oxcal (versione 3.0) sviluppato dall'University of Oxford (USA). I risultati così ottenuti sono rappresentati in Fig. 55.

Le analisi radiometriche hanno riportato i seguenti dati: il campione pollinico P1 ha restituito un'età di  $3.430 \pm 50$  y BP cal. collocandolo quindi nel Bronzo Medio, mentre il campione pollinico P10 ha dato un'età di  $1.565 \pm 55$  y BP cal., collocandolo così all'interno del periodo Tardo Antico.

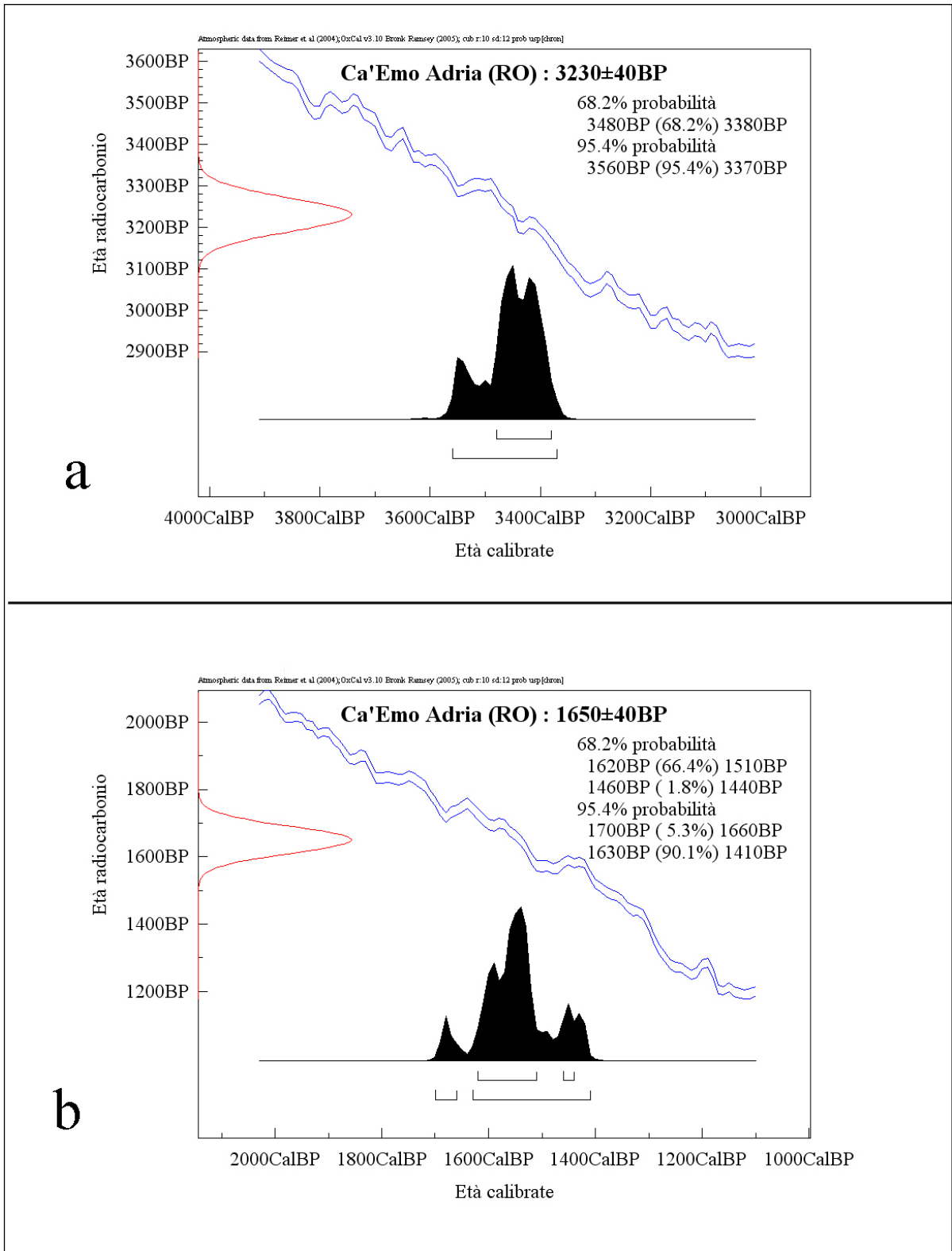


Fig. 55 - Grafici di calibrazione ottenuti con il programma OxCal; a) campione P1; b) campione P10

## RISULTATI DELL'ANALISI POLLINICA

Per l'elaborazione dei risultati si è tenuto conto del tipo di produzione delle specie vegetali presenti, delle diverse modalità di dispersione dei granuli pollinici, della possibilità di conservazione dei granuli in base alle caratteristiche sedimentologiche degli strati.

### *Stato di conservazione dei granuli, concentrazione pollinica, reperti in giacitura secondaria*

L'osservazione dei campioni è stata effettuata al microscopio ottico a 400x e a 1000x, contando e determinando in media 329 granuli pollinici escluse le spore di Pteridofite.

Lo stato di conservazione dei granuli pollinici rinvenuti nei campioni analizzati è decisamente buono/ottimo, confermando che il sedimento di provenienza torboso/argilloso si rivela essere ottimale per la conservazione del polline; risultano essere rari i casi in cui la conservazione del granulo non è tale da permetterne la determinazione a livello di Genere/Specie, obbligando a fermare la determinazione a livello di Famiglia.

Da segnalare i campioni P5 e P9 dove molti granuli pollinici presentano sculture rovinata talvolta irriconoscibili (in particolare i tricolporati). Inoltre, nel campione P12, pur essendo la conservazione dell'esina ottimale, i granuli risultano spesso essere schiacciati a causa di un effetto erosivo di tipo meccanico piuttosto che chimico, fenomeno che si può spiegare se si considera che il sedimento di provenienza del campione presentava resti antracologici di dimensioni macroscopiche.

Si ricorda, inoltre, la presenza di stami pollinici in alcuni campioni, dato che testimonia l'ubicazione della pianta produttrice nelle immediate vicinanze del sito. Nel campione P1 è stato rinvenuto uno stame di *Gramineae* spontanee composto da 5 granuli pollinici. Due ulteriori stami di *Gramineae*, composti rispettivamente da 3 e 4 granuli pollinici, sono stati rinvenuti nel camp. P6. Sempre nello stesso campione è stato rinvenuto anche uno stame costituito da 3 granuli pollinici riferibili al gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo.

Le concentrazioni polliniche, espresse come numero di granuli pollinici per grammo di sedimento iniziale (= granuli pollinici/grammo = p/g), risultano nel complesso ottimali. L'andamento registra valori compresi tra 4281 e 379.220 p/g. In particolare, soltanto il camp. P14 presenta valori inferiori a 5.000 p/g. Ben due campioni (P2 e P10) invece riportano valori superiori ai 200.000 p/g.

La concentrazione delle spore di *Monilophyta* è anch'essa mediamente alta, con valori che vanno da 458 a 36.863 spore/g.

I granuli in giacitura secondaria, al contrario, sono presenti con una concentrazione alquanto bassa, compresa fra 36 e 173 granuli/spore/g.



### *Granuli contati, Ricchezza floristica, Indici*

Nel complesso sono stati rinvenuti 5.471 granuli polinici e spore di *Tracheophyta* nei campioni analizzati, mediamente 392 granuli per campione. Di questi, 4.593 sono granuli pollinici (*Spermatophyta*), mentre 878 sono spore di *Monilophyta*. Per quanto concerne le *Spermatophyta*, il minor numero di granuli è stato conteggiato nel camp. P12 (= 297 granuli pollinici), mentre il numero massimo di granuli nel camp. P9 (= 404 granuli); in media sono stati contati 329 granuli pollinici per campione.

La varietà floristica nel complesso è decisamente buona e annovera una lista floristica che comprende 131 taxa, di cui 125 appartenenti alle *Spermatophyta*, in particolare, 37 sono taxa di piante legnose, 88 di piante erbacee. L'elenco delle *Monilophyta* comprende 6 taxa, mentre quello dei granuli di deposizione secondaria solamente 2 taxa.

L'indice di Ricchezza Floristica (IRF = Taxa delle Tracheofite di ogni campione/Taxa Totali delle Tracheofite \* 100) evidenzia che la maggior varietà si riscontra nel camp. P11 (50%), mentre nel camp. P8 è presente il valore più basso della serie (24%).

L'indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione (IIAV = Indicatori Antropici totali/somma delle A+ar+L \*100) risulta essere medio-alto nei campioni P7 (87%), P8 (75%), P13 (85%) e soprattutto P14 (95%); i restanti campioni attestano valori medio/bassi con una percentuale media del 36%. Da segnalare il valore più basso nel camp. P3 (19%).

### *Principali caratteri floristico-vegetazionali generali degli spettri pollinici*

Vengono di seguito evidenziati e descritti i principali raggruppamenti con dettaglio delle caratteristiche floristico-vegetazionali emerse dagli spettri pollinici con l'indicazione della sigla con cui sono stati immessi in Tab. 4.

Piante Legnose (A+ar+L): la componente legnosa degli spettri pollinici esaminati supera il 50% soltanto in due campioni, P3 (60,5%) e P9 (52,7%), mentre in tutti gli altri campioni, risulta essere inferiore al 50% sempre in sottordine rispetto alle erbacee. Tra le legnose, le arboree (A) costituiscono la componente maggiore con 28 taxa (min. 15,8% - max. 55,6%), seguono gli arbusti (ar) rappresentati da 5 taxa (min. 0,3% - max. 7,4%) e le Lianose (L), presenti solamente con 3 taxa e con un valore massimo di 0,6%.

Le Latifoglie Decidue (LD: 26 taxa; min. 14,3% nel camp. P8 - max. 56,2% nel camp. P3) risultano essere il gruppo prevalente rispetto alle Conifere. Le Latifoglie Decidue sono rappresentate dalle specie tipiche del Querceto planiziario (Q = A+ar: 13 taxa; min. 8,3% nel

camp. P13 - max. 31,7% sempre nel camp. P3), tra cui spiccano le Querce caducifoglie indifferenziate e tra queste Roverella (*Quercus pubescens*), Farnia (*Quercus robur*), Cerro (*Quercus cerris*) e Rovere (*Quercus petraea*). Fanno parte del querceto, inoltre, Carpino comune (*Carpinus betulus*), Carpino nero/Carpino orientale (*Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis*), Frassino comune (*Fraxinus excelsior*), Orniello (*Fraxinus ornus*), diversi Tigli (*Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*) e olmo (*Ulmus*); tra gli arbusti si segnala la presenza di Nocciolo (*Corylus avellana*).

Le Conifere si attestano su valori molto bassi (Cf: taxa 5; min. 0,3% nel camp. P4 e P10 - max. 4,0% nel camp. P3) e non superano mai le Latifoglie Decidue. Sono rappresentate da Abete bianco (*Abies alba*) seguito, con valori più bassi, da Pini (*Pinus* indiff.) tra i quali Pino silvestre (*Pinus cf. sylvestris*) e Pino mugo (*Pinus cf. mugo*).

Le Igrofite legnose (I: 5 taxa; min. 2,1% nel camp. P8 - max. 27% nel camp. P9) sono sempre presenti con valori percentuali alti, ad eccezione di due campioni (P8 e P13) dove si attestano su valori inferiori all'8% ma comunque con percentuali medio-alte. In questo gruppo rientrano granuli pollinici di piante ripariali come Ontani (*Alnus* indiff.) con Ontano comune (*Alnus glutinosa*) e Ontano bianco (*Alnus incana*), Salice (*Salix*) e Pioppo (*Populus*).

Tra le piante caratteristiche della fascia vegetazionale mediterranea (M: 4 taxa; min. 0,3% - max. 2,8% nel camp. P14) si segnala la presenza solamente nel camp. P14 del Leccio (*Quercus ilex*), tipica latifolia sempreverde, del Pino domestico (*Pinus cf. pinea*) nei campioni P1, P13 e P14 e del Cisto (*Cistus*) in P3, P12 e P14.

Di particolare rilevanza sono anche le specie legnose legate all'attività antropica (CC: 6 taxa; min. 0,3% - max. 4,1% nel camp. P14) come il Castagno (*Castanea sativa*), presente soprattutto nei campioni P13 e P14 con percentuali superiori all'1%; Olivo (*Olea europaea*) nei campioni P5, P6, P12 e P14; Pruno (*Prunus*) nei campioni P3, P12 e P13; Vite (*Vitis vinifera*), attestata solo nel camp. P3 ed infine Noce (*Juglans regia*) nel camp. P12.

Per quanto riguarda gli arbusti, è stata rinvenuta la presenza soprattutto di Nocciolo (*Corylus avellana*), Sambuco comune (*Sambucus nigra*), Eliantemo (*Helianthemum*), Cisto (*Cistus*) e, tra le Conifere, Pino mugo (*Pinus mugo*).

Decisamente rare sono le piante Lianose (L: taxa 3; min. 0,3% - max 0,6%) che registrano la presenza di Edera (*Hedera helix*) in P5 e P11 e Luppolo (*Humulus lupulus*) solo nel camp. P9 oltre alla già sopracitata Vite (*Vitis vinifera*).

Le Piante Erbacee (E: 88 taxa; min. 39,5%- max. 83,9%) prevalgono in tutti i campioni ad eccezione dei già citati campioni P3 e P9, dove vengono superate dalle legnose e, comunque, rimangono il raggruppamento qualitativamente più ricco e floristicamente più diversificato con 88 taxa e un valore medio percentuale del 64,3%. Le piante erbacee sono rappresentate sia da specie spontanee, sinantropiche

e non, che da specie coltivate. La maggior parte delle erbacee si collega ad ambienti aperti con prati incolti, ad aree umide e ad ambienti antropizzati.

I gruppi predominanti sono rappresentati dalle Poacee selvatiche (*Poaceae* spontanee gruppo: min. 4,5% - max. 45,7%), seguite da Ciperacee indifferenziate (*Cyperaceae* indiff.; min. 0,6% - max. 24%), costantemente presenti in tutti i campioni analizzati. Tra le Graminacee coltivate (= *Cerealina*) si segnala la presenza costante di orzo (*Hordeum* gruppo) con percentuali che raggiungono il valore maggiore nel camp. P7 (11,6%) e del gruppo avena/grano (*Avena – Triticum* gruppo) che raggiunge il valore più elevato della serie nel camp. P12 (8,4%). Segnalata anche la cannuccia di palude (*Phragmites* cf. *australis*) con percentuale massima nel camp. P7 (3,7%). Tra le Ciperacee sono documentati diversi tipi di carice (*Carex* tipo) e, con minori valori percentuali, lisca marittima (*Scirpus maritimus*).

Ben rappresentate sono anche le Cicorioidee (*Cichorioideae*; min. 0,3% - max. 11,4%) tra le quali si segnalano cicoria comune (*Cichorium intybus* tipo) seguita da grespino comune (*Sonchus oleraceus* tipo) e solo nei campioni P11 e P14 lattuga coltivata (*Lactuca sativa* tipo).

Interessante notare la presenza costante in tutti i campioni, anche se con percentuali che non superano di molto il 3% di Ranunculacee indifferenziate (*Ranunculaceae* indiff.), tra cui ranuncolo comune (*Ranunculus acris* tipo) e, con valori percentuali inferiori, calta palustre (*Caltha palustris* tipo), adonide annua (*Adonis annua* tipo), aconito napello (*Aconitum napellus* tipo) e botton d'oro (*Trollius europaeus* tipo).

Particolare la presenza nel camp. P5 di una percentuale molto alta di erba grassa (*Crassula*), che si attesta intorno al 6%, essendo presente in percentuale dieci volte inferiore o addirittura assente nei restanti campioni analizzati.

Segue una ricca e diversificata lista floristica delle restanti specie, presenti con valori percentuali inferiori al 2%-3%: *Alismataceae* con mestolaccia (*Alisma-plantago aquatica* tipo) e sagittaria comune (*Sagittaria sagittifolia* tipo), *Boraginaceae* con consolida maggiore (*Symphytum officinale* tipo), *Butomaceae* con giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), *Callitrichaceae* con gamberaja (*Callitriche*), *Cannabaceae* con canapa comune (*Cannabis sativa*), *Caryophyllaceae* con peverina fontana (*Cerastium fontanum* tipo) e silene rigonfia (*Silene vulgaris* tipo), *Chenopodiaceae* indifferenziate con granuli riferibili a bietola (*Beta* tipo), farinello (*Chenopodium* tipo) e suaeda (*Suaeda* tipo), *Asteroideae* indifferenziate con assenzio (*Artemisia*), diversi tipi di astro (*Aster* tipo) e fiordaliso scuro (*Centaurea nigra* tipo), *Crassulaceae* con borracina (*Sedum* tipo), *Brassicaceae* con iberidella (*Hornungia* tipo) e senape (*Sinapis* tipo), *Euphorbiaceae* con euforbia (*Euphorbia*), *Hydrocharitaceae* con morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*), *Labiatae* indifferenziate con menta (*Mentha* tipo), salvia (*Salvia*) e stregona dei boschi (*Stachys sylvatica* tipo), varie *Fabaceae* con ginestrino (*Lotus* tipo), erba medica (*Medicago* cf. *sativa*), ononide (*Ononis* tipo) e veccia (*Vicia* tipo), *Amaryllidaceae* con aglio (*Allium* tipo), *Menyanthaceae* con limnantemio (*Nymphoides peltata*), *Nymphaeaceae* con ninfea gialla (*Nuphar lutea*) e ninfea comune (*Nymphaea* cf. *alba*),



*Papaveraceae* con papavero comune (*Papaver rhoeas* tipo), diverse *Plantaginaceae* con piantaggine lanciuola (*Plantago* cf. *lanceolata*), *Polygonaceae* con vari tipi di poligono fra cui poligono centinodia (*Polygonum aviculare* tipo) e poligono persicaria (*Polygonum persicaria* tipo) e romici (*Rumex acetosa* tipo), *Potamogetonaceae* con brasca (*Potamogeton* tipo); *Rosaceae* con ventagliana (*Alchemilla* tipo), *Rubiaceae* con caglio (*Galium* tipo), diverse *Scrophulariaceae* fra cui eufrasia (*Euphrasia* tipo), linajola (*Linaria* tipo), scrofularia (*Scrophularia* tipo), *Typhaceae* con diversi tipi di coltellaccio (*Sparganium emersum* tipo, *Sparganium erectum* tipo) e lische (*Typha angustifolia* e *Typha latifolia*), diversificate *Apiaceae* con visnaga comune (*Amni visnaga* tipo), sedano sommerso (*Apium inondatum* tipo), laserpizio pimpinellino (*Laserpitium* cf. *prutenicum*), levistico (*Levisticum* cf. *officinale*), finocchio acquatico tubuloso (*Oenanthe fistulosa* tipo), pastinaca comune (*Pastinaca sativa*), imperatoria delle paludi (*Peucedanum palustre* tipo) e lappolina nodosa (*Torilis nodosa* tipo), *Urticaceae* con diverse ortiche e parietarie (*Urtica dioica* tipo) e ortica a campanelli (*Urtica pilulifera*) ed infine *Caprifoliaceae* con valerianella (*Valerianella*).

Piante di ambiente umido (I+i+id+el): le piante collegate o ricollegabili ad ambienti umidi riportano una diversificata varietà floristica (26 taxa) e valori percentuali decisamente elevati (I+i+id/el: min. 12% - max. 50,5%), soprattutto nei campioni P8, P9 e P10 con valori percentuali al di sopra del 40%. In generale la percentuale non è mai al di sotto del 20% ad eccezione del camp. P14 (12%).

Le Igrofite legnose sono documentate prevalentemente da Ontano (*Alnus* indiff.) con Ontano comune (*Alnus glutinosa*), Ontano bianco (*Alnus incana*), Salice (*Salix*), che presenta nel camp. P9 una percentuale decisamente elevata (24%) rispetto ai restanti campioni e, inoltre, una minore presenza di Pioppo (*Populus*).

Sia le idro/elofite (idro/elo: 16 taxa; min. 1,5% - max. 18,8%) che le igrofite erbacee (igro: 5 taxa; min. 1,6% - max. 38,6% valore molto elevato nel camp. P8) sono ben rappresentate floristicamente e quantitativamente nella maggior parte dei campioni presi in esame. Sono presenti con piante tipiche di suoli umidi di margine (=igrofite) come *Cyperaceae* con diversi tipi di carici (*Carex* tipo) e con sedano sommerso (*Apium inondatum* tipo), laserpizio pimpinellino (*Laserpitium* cf. *prutenicum*) e finocchio acquatico tubuloso (*Oenanthe fistulosa* tipo); idrofite con piante radicate al fondo (= rizofite) quali brasca (*Potamogeton* tipo); elofite (= con radice ancorata sul fondo e parte aerea emersa) quali mestolaccia (*Alisma-plantago aquatica* tipo) e sagittaria comune (*Sagittaria sagittifolia* tipo), giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), gamberaja (*Callitriche*), lisca marittima (*Scirpus maritimus*), cannuccia di palude (*Phragmites* cf. *australis*), morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*), limnantemio (*Nymphoides peltata*), ninfee (*Nuphar lutea* e *Nymphaea* cf. *alba*), diversi tipi di coltellaccio (*Sparganium emersum* tipo e *Sparganium erectum* tipo) e di lisca (*Typha angustifolia* e *Typha latifolia*).

Indicatori antropici ovvero piante collegabili all'uomo (CC+cc+AS+As): gli Indicatori Antropici sono costituiti da piante la cui presenza è direttamente e strettamente collegata alle attività dell'uomo in quanto specie coltivate oppure perché vivono in ambienti fortemente antropizzati o direttamente collegati all'uomo; essi devono essere quindi interpretati in base ai contesti cronologici in cui vengono rinvenuti.

Questo gruppo ha, quindi, una precisa valenza nel contesto preso in esame: esso è significativo nelle fasi di passaggio fra contesti di diversa cronologia, così come importante è la presenza qualitativa e quantitativa rinvenuta nei vari campioni analizzati.

Il gruppo degli Indicatori Antropici è suddiviso in due sottogruppi: **1)** Piante Coltivate/coltivabili (CC+cc) che comprende piante coltivate legnose (CC) e piante coltivate erbacee (cc); **2)** Indicatori Antropici Spontanei (AS+As), che includono Indicatori Antropici Spontanei legnosi (AS) e Indicatori Antropici Spontanei erbacei (As). Le piante Coltivate/coltivabili comprendono piante sicuramente coltivate e specie che si presuppone siano coltivate, mentre il secondo sottogruppo comprende piante spontanee che si diffondono al seguito dell'uomo quali infestanti, commensali, ruderali, specie tipiche di luoghi calpestati, ecc.

La presenza degli Indicatori Antropici Totali nei campioni analizzati è medio - bassa e non raggiunge mai il 30% (CC+cc+AS+As: min. 8,7% - max. 22,8%), ma floristicamente ben diversificata (34 taxa) a testimonianza della mantenuta naturalità dell'ambiente nell'immediata vicinanza del sito, ma di un impatto antropico importante e diversificato nell'area polesana dalla Media Età del Bronzo in poi (escluso l'attuale).

Piante Coltivate/coltivabili (CC+cc): questo gruppo comprende varie tipologie di raggruppamenti, come piante legnose da frutto, specie ornamentali, piante ortive, tessili, legumi e cereali. Nel presente contesto sono stati rinvenuti granuli pollinici riferibili a cereali, una pianta tessile, una foraggiera, a diverse specie ortive e a varie piante legnose da frutto e/o ornamentali.

Cereali (ce): in tutti i campioni sono presenti granuli pollinici riferibili a *Cerealina* (ce: 2 taxa; min. 2,6% - max. 17,1%) con valori percentuali che variano molto da campione a campione. In base ai dati morfobiometrici e a quelli presenti in letteratura, i cereali rinvenuti sono stati classificati nei seguenti gruppi: a) gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo (*sensu* Andersen modificato da ANDERSEN, 1979; FAEGRI & IVERSEN, 1989) che comprende oltre l'orzo coltivato (*Hordeum vulgare*) e il piccolo farro o monococco (*Triticum monococcum*), il polline di varie specie selvatiche. Tuttavia, nel presente contesto si può ritenere con un certo margine di sicurezza che l'orzo sia proveniente da coltivazioni; b) gruppo dell'avena-grano/*Avena-Triticum* gruppo (*sensu* Andersen modificato da Faegri, Iversen) che comprende oltre alle specie di grano (*Triticum*), anche l'avena coltivata (*Avena sativa*) e un minor numero di specie spontanee, soprattutto appartenenti al genere *Avena*.

Considerando l'elevata antropizzazione del sito, si può ritenere alquanto sicura la coltivazione dei cereali nell'area circostante, caratterizzata da una discreta varietà di colture fra cui orzo, monococco e vari tipi di frumento.

Piante tessili (ts): sono riferibili ad una sola specie, la canapa (*Cannabis sativa*), i cui granuli sono stati rinvenuti in 9 campioni su 14 con valori percentuali massimi nei seguenti campioni: P3 con 1,7%, P4 con 1,5% e P5 con 1,9%.

Piante foraggiere (for): sono rappresentate da una sola leguminosa, erba medica (*Medicago cf sativa*), presente solo nel camp. P5.

Piante ortive (or): nell'ambito di questo gruppo sono documentati 3 taxa, presenti con bassi valori percentuali ad eccezione dei camp. P2 e P9 che con l'1% raggiungono il valore più elevato della serie. Sono attestate cicoria comune (*Cichorium intybus* tipo) con il 3,2% nel camp. P14, levistico (*Levisticum cf officinale*) solo nel camp. P5 e pastinaca comune (*Pastinaca sativa*) nel camp. P10.

Piante legnose da frutto e/o ornamentali (CC): il gruppo è rappresentato sia da piante legnose da frutto che da piante interpretabili come ornamentali. Presentano valori percentuali medio-bassi, inferiori al 2% in tutti i campioni in cui questo gruppo è attestato, ad eccezione del P14 dove raggiungono il 4,1%; discreta è la varietà floristica di questo gruppo (6 taxa). Tale situazione fa presupporre la presenza di piante coltivate per il loro frutto edule, per i prodotti da essi ricavati e per il legname.

Si segnalano reperti pollinici riferibili a 1) Noce (*Juglans regia*) solo nel camp. P12, specie coltivata sia per i frutti eduli (noci) che per ricavare l'olio con il quale accendevano le lucerne oltre che per il legname; 2) Olivo (*Olea europaea*), particolarmente abbondante nei campioni P5, P6, P12 e P14, a testimonianza di una probabile coltivazione nell'area sia per il frutto edule che per la produzione dell'olio; è anche possibile che questa specie potesse avere una funzione ornamentale in vicini orti o giardini dell'abitato; 3) Pino domestico (*Pinus cf. pinea*) rinvenuto nei campioni P1, P13 e P14, i cui granuli presumibilmente provengono dalle vicine pinete costiere; 4) Pruno (*Prunus*), presente in tre campioni (P3, P12 e P13), i cui reperti pollinici possono collegarsi sia a specie coltivate come susino, marenò o ciliegio sia al prugnolo, arbusto spontaneo che viene di solito mantenuto nelle siepi, i cui frutti sono eduli e hanno vari impieghi, ad esempio nella preparazione di sciroppi o liquori; 5) Vite (*Vitis vinifera*) attestata solo nel camp. P3, utilizzata sia a scopi alimentari per il suo frutto edule sia per la produzione del vino; 6) Castagno (*Castanea sativa*), presente in quasi tutti i campioni, anche se con percentuali relativamente basse (min. 0,3% - max. 1,6%) considerata l'alta produzione pollinica caratteristica di questa specie, potrebbe segnalare un apporto da coltivazioni collinari-montane.



Indicatori Antropici Spontanei (AS+As): gli Indicatori Antropici Spontanei sono piante spontanee che si diffondono in seguito all'attività dell'uomo e in base alla loro presenza segnalano un maggiore o minore controllo antropico sull'ambiente circostante, con valori bassi in situazioni di coltivazioni o insediamenti ben curati e valori alti in caso di abbandono del territorio/sito (MARCHESINI & MARVELLI, 2005). Nel presente contesto, gli Indicatori Antropici Spontanei (AS+As) risultano floristicamente assai diversificati (21 taxa) e con valori percentuali medio-bassi in tutti i campioni (min. 0,3% - max. 11,1%), a testimonianza della presenza in zone limitrofe al sito di contesti antropizzati più o meno curati o in stato di abbandono dall'Età del Bronzo in poi (escluso il periodo attuale).

E' stata individuata la presenza di piante ruderali/nitrofile (= piante che vivono in terreni ricchi di azoto) fra cui diverse *Chenopodiaceae* con bietola tipo (*Beta* tipo) e vari tipi di farinello (*Chenopodium* tipo), numerose ortiche e parietarie (*Urtica dioica* tipo), ortica a campanelli (*Urtica pilulifera*) a cui si accompagnano diversi tipi di romice (*Rumex acetosa* tipo) e il Sambuco comune (*Sambucus nigra*), unico arbusto che aumenta in maniera consistente nel camp. P9; piante indicatrici di calpestio quali diverse piantaggini (*Plantago* indiff.) con piantaggine lanciola (*Plantago cf lanceolata*) e numerosi poligoni fra cui poligono persicaria (*Polygonum persicaria* gruppo) e poligono centinodia (*Polygonum aviculare* gruppo); varie infestanti/commensali e indicatrici di incolto come fiordaliso scuro (*Centaurea nigra* tipo), papavero comune (*Papaver rhoeas* tipo) e grespino comune (*Sonchus oleraceus* tipo).

Frutti eduli (Fe+fe): il gruppo dei Frutti eduli (Fe+fe: 18 taxa; min. 12,8% - max. 28,2%) fa riferimento a piante caratterizzate dalla produzione di frutti da utilizzare a scopo alimentare, motivo per cui sono state inserite in calce agli Indicatori Antropici Spontanei. Il dato che se ne ricava risulta importante, in quanto dall'Età del Bronzo in poi le popolazioni umane stanziate iniziarono a investire su forme di sussistenza a lungo termine non solo sfruttando gli alberi da frutto che spontaneamente vegetavano nell'ambiente, ma iniziando anche a coltivarli passando attraverso diverse fasi intermedie di domesticazione.

Le specie appartenenti a questo gruppo si possono suddividere in due categorie:

1) Piante arboree produttrici di frutti eduli quali Nocciolo (*Corylus avellana*), molto frequente soprattutto nei campioni P3, P5, P6, P11 e P12, Sambuco comune (*Sambucus nigra*), presente soprattutto nel camp. P9, Castagno (*Castanea sativa*), Faggio comune (*Fagus sylvatica*), diverse Querce fra cui *Quercus cerris*, *Quercus ilex*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*, Noce (*Juglans regia*), Olivo (*Olea europaea*), Pino domestico (*Pinus cf pinea*), Pruno (*Prunus*) e Vite (*Vitis vinifera*).

2) Piante erbacee produttrici di frutti eduli fra cui principalmente *cerealìa* con *Avena-Triticum* gruppo e *Hordeum* gruppo e una specie tessile, la canapa (*Cannabis sativa*).

Indicatori di prato e pascolo (pp): gli Indicatori di prato e pascolo sono rappresentati da taxa che nell'insieme restituiscono l'immagine di un paesaggio prativo incolto probabilmente adibito, in zone antropizzate, al pascolo. I valori percentuali degli Indicatori di prato e pascolo sono sempre molto elevati (pp: min 9,2% - max 46,6% nel camp. P4) e floristicamente ben diversificati (8 taxa). Tra le specie dominanti compaiono le *Poaceae* spontanee (min. 4,5% - max. 34,1%) accompagnate, con valori percentuali inferiori, da *Cichorioideae* (min. 0,3% - max. 11,4% nel camp. P14) che potrebbero indicare la presenza già a partire dall'Età del Bronzo di prati stabili sfalciati. Si segnalano inoltre numerose *Asteroideae* (min. 0,3% - max. 6,1%) con astro/*Aster* tipo (min. 0,3% - max. 4,5%), *Fabaceae* con ginestrino/*Lotus* tipo (presente solo nel camp. P7 con 0,3%), ononide/*Ononis* tipo (camp. P14 = 0,3%) e veccia/*Vicia* tipo (min.0,3%- max. 2,2%).

### **IL PAESAGGIO VEGETALE E LA SUA EVOLUZIONE NEL TEMPO**

L'indagine palinologica ha consentito di ricostruire il paesaggio vegetale e l'ambiente circostante il sito indagato individuando 12 Zone Polliniche (ZP), diverse tra loro per caratteristiche vegetazionali e ambientali, differenziate in altrettante Fasi:

<b>FASI</b>	<b>ZONE POLLINICHE</b>	<b>CAMPIONE/I</b>
<b>I</b>	ZP1	P1
<b>II</b>	ZP2	P2
<b>III</b>	ZP3	P3
<b>IV</b>	ZP4	P4
<b>V</b>	ZP5	P5 e P6
<b>VI</b>	ZP6	P7
<b>VII</b>	ZP7	P8
<b>VIII</b>	ZP8	P9 e P10
<b>IX</b>	ZP9	P11
<b>X</b>	ZP10	P14
<b>XI</b>	ZP11	P12
<b>XII</b>	ZP12	P13

Vengono in seguito delineati i tratti principali delle Zone Polliniche emerse dall'elaborazione degli spettri palinologici sulla base dei contesti vegetazionali e interfacciati ad ipotesi climatiche. L'analisi di ciascuna delle Fasi è correlata da grafici a torta dove sono rappresentati i principali Gruppi Pollinici utili ai fini della ricostruzione del paesaggio vegetale.

## FASE I

### ZONA POLLINICA 1 (ZP1) = Camp. P1

Cronologia su base archeobotanica: Età del Bronzo Medio

Cronologia <sup>14</sup>C: 3430 ± 50 y BP cal.

Periodo: Subboreale

*Il paesaggio in pianura è aperto. La deforestazione attuata dall'uomo, soprattutto con l'ausilio del fuoco, determina l'instaurarsi di estese aree adibite al pascolo e zone marginali coltivate ad orzo e avena. Sono presenti corsi d'acqua ed estese aree palustri accompagnate da vegetazione tipica di zone umide.*

Il paesaggio che emerge dallo spettro pollinico restituisce uno scenario fortemente aperto con dominanza di piante erbacee che superano il 70% della copertura vegetale. In questa zona si ha il valore più basso di copertura forestale per quanto concerne l'Età del Bronzo. *Taxa* riferibili al querceto misto quali Roverella (*Quercus pubescens*; 1,3%), Farnia (*Quercus robur*; 2,2%), Frassino comune (*Fraxinus excelsior*; 3,5%), Orniello (*Fraxinus ornus*; 0,3%) e Nocciolo (*Corylus avellana*; 1%) evidenziano la presenza perifericamente al sito di un bosco mesofilo.

Le igro/idrofite sono il gruppo dominante (I+igro+idro+elo = 39,7%). Tra le Igrofite legnose (I = 9,9%) si segnalano Ontani (*Alnus*, tot. 6,7%), Salici (*Salix*, 1,9%) e in sottordine Pioppi (*Populus*, 1,3%). Le erbacee sono rappresentate da igrofite (igro = 11,2%) con elevati valori percentuali di Ciperacee (8,7%) con diversi tipi di carice (*Carex* tipo, 1,9%) e da idro e elofite vere e proprie, ovvero piante che vegetano solo se l'acqua è presente in modo costante durante tutto l'anno (MARCHESINI & MARVELLI, 2007), qui presenti con il valore percentuale in assoluto maggiore rispetto all'intera sequenza (id/el = 18,6%). Questo dato indica la presenza di vaste aree paludose con acqua stagnante dove vegetavano piante erbacee di ripa quali giunco fiorito (*Butomus umbellatus*, 4,8%), cannuccia di palude (*Phragmites australis*, 2,9%), lisca a foglie strette (*Typha angustifolia*, 1,9%) e vere e proprie piante galleggianti ancorate al fondo quali gamberaja (*Callitriche*, 1%), brasca (*Potamogeton* tipo, 3,5%), vari coltellacci (*Sparganium emersum* tipo, 2,2%; *Sparganium erectum* tipo, 2,2%).

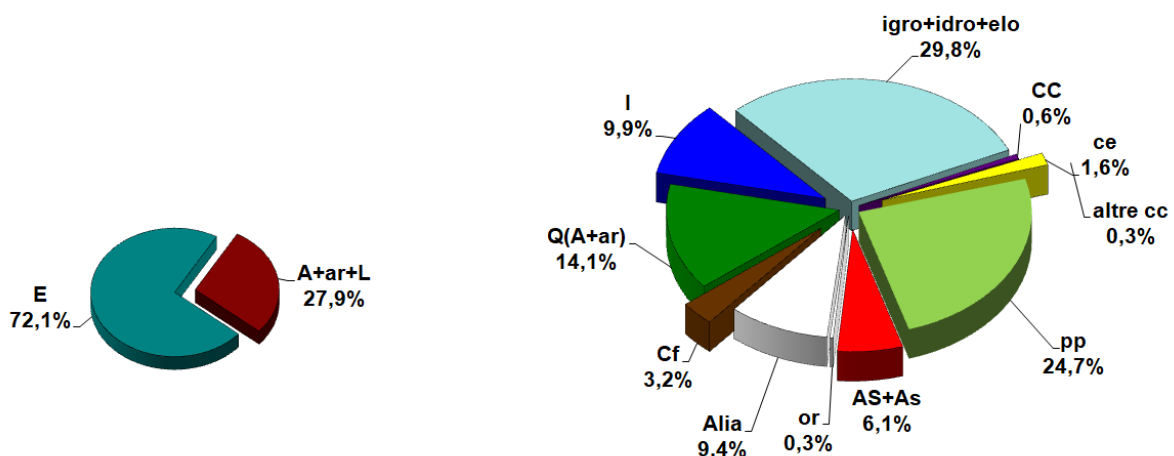
Nelle zone parzialmente asciutte erano presenti boschi di Ontani, Salici e Pioppi.

Il tasso di umidità appare elevato. La percentuale di spore di felci si attesta con un valore tra i più elevati dell'intero diagramma (35,8%), in particolare *Filicates* monoletti, che necessitano di un discreto tasso di umidità per crescere (MARCHESINI & MARVELLI, 2005), presentano la percentuale più alta dell'intera serie (25,1%).

Gli Indicatori Antropici riportano un valore discreto (CC+cc+AS+As = 8,7%). Le specie appartenenti a questo gruppo si riferiscono a piante coltivate o a piante naturali caratteristiche di ambienti creati dall'uomo o collegati ad esso, quali insediamenti rurali, luoghi di calpestio e terreni azotati. Sono presenti piante ruderali/nitrofile quali Chenopodiacee con farinello (*Chenopodium* tipo, 0,6%) e bietola (*Beta* tipo, 0,3%) ortiche con ortica a campanelli (*Urtica pilulifera*, 0,3%) e varie ortiche e parietarie (*Urtica dioica* tipo, 1,3%) oltre a piante indicatrici di calpestio come piantaggini (1,3%) e poligoni (1%). Queste presenze sono da mettere in relazione con gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 24,7%), in particolare con il gruppo delle

Poacee spontanee (*Poaceae* spontanee gruppo, 20,8%) accompagnato da diverse Asteroidee (*Asteroideae* indiff., 2,9%) con presenza elevata di astro (*Aster* tipo, 4,5%) e Cicorioidee (*Cichorioideae* indiff., 1%). Interessante notare la presenza di uno stame di Poacee spontanee rinvenuto nel presente campione. Questo dato documenta la presenza di ampie aree incolte più o meno umide nelle immediate vicinanze del sito soggette a frequente calpestio, adibite molto probabilmente al pascolo di greggi domesticate. Le piante Coltivate/coltivabili riportano la percentuale più bassa tra tutti i campioni analizzati della serie (2,6%), anche se analisi morfo-biometriche specifiche sui granuli rinvenuti hanno evidenziato la presenza tra le erbacee di orzo (gruppo *Hordeum*, 1,3%) e avena/grano (*Avena-Triticum* gruppo, 0,3%). E' evidente, considerato il quadro climatico caratterizzato da un elevato tasso di umidità che emerge dagli spettri pollinici, che l'impiego del fattore ecologico del fuoco nelle immediate vicinanze del sito è da imputarsi all'attività umana di disboscamento il cui intento doveva essere quello di liberare aree per il pascolo e in parte per l'agricoltura. Con l'ausilio della datazione al radiocarbonio disponibile per questo livello è stato possibile correlare la presente ZP1 con l'ultimo momento della Fase di Löbber che si colloca cronologicamente nel *Subboreale*, iniziata un centinaio di anni prima e caratterizzata da un'escursione climatica fresco-umida.

La presenza relativamente bassa di Conifere (Cf = 3,2%) colloca il campione P1 in una fase già avanzata della fase suddetta, verso una mitigazione climatica che sarà maggiormente evidente nelle fasi successive. Non bisogna trascurare inoltre il fatto che 3.500 anni fa la linea di costa non era molto distante da Ca' Emo (circa 10-15 km) e in zone così prossime alla linea di costa, gli effetti dei cambiamenti climatici si manifestano più che nella variazione delle temperature (mitigate dalla vicinanza con il mare) nel crollo o, nel nostro caso, nell'aumento del tasso di umidità. Non sono evidenti forti azioni di controllo antropico idrologico nella zona in esame, in quanto l'ambiente è fortemente caratterizzato da acquitrini e zone palustri, come testimonia lo spettro pollinico. La presenza dell'uomo si limita all'abbattimento del bosco e all'utilizzo delle aree rese prative per il pascolo del bestiame.



## FASE II

### ZONA POLLINICA 2 (ZP2) = Camp. P2

#### Cronologia su base archeobotanica: Età del Bronzo

#### Periodo: Subboreale - Subatlantico

*Paesaggio ancora aperto con dominanza di zone adibite a prato, pascolo e agricoltura. Si intensifica l'attività dell'uomo nell'area contemporaneamente all'instaurarsi di condizioni climatiche favorevoli con diminuzione delle zone palustri e leggera ripresa del bosco mesofilo.*

Il paesaggio emerso dall'analisi dello spettro restituisce uno scenario ancora aperto, con dominanza di piante erbacee che, tuttavia, diminuiscono di circa dieci punti percentuali rispetto alla fase precedente e si attestano sul 63,4%. Tra le legnose aumentano maggiormente *taxa* riferibili al querceto misto che passano da 14,1% al 18,8%. In particolare si ritrovano ancora le specie della zona pollinica precedente, quali Roverella/*Quercus pubescens* (da 1,3% a 2,2%), Farnia/*Quercus robur* (da 2,2% a 3,2%), Frassino comune/*Fraxinus excelsior* che diminuisce e da 3,5% passa a 1,6%, mentre aumentano Orniello/*Fraxinus ornus* (da 0,3% a 1,3%) e Nocciolo/*Corylus avellana* (da 1% a 1,3%) e compaiono, per la prima volta, Carpino comune/*Carpinus betulus* con 1,3% e Cerro/*Quercus cerris* (0,6%). Questo trend in aumento attesta il progressivo instaurarsi di un clima sempre più temperato rispetto alla zona pollinica precedente.

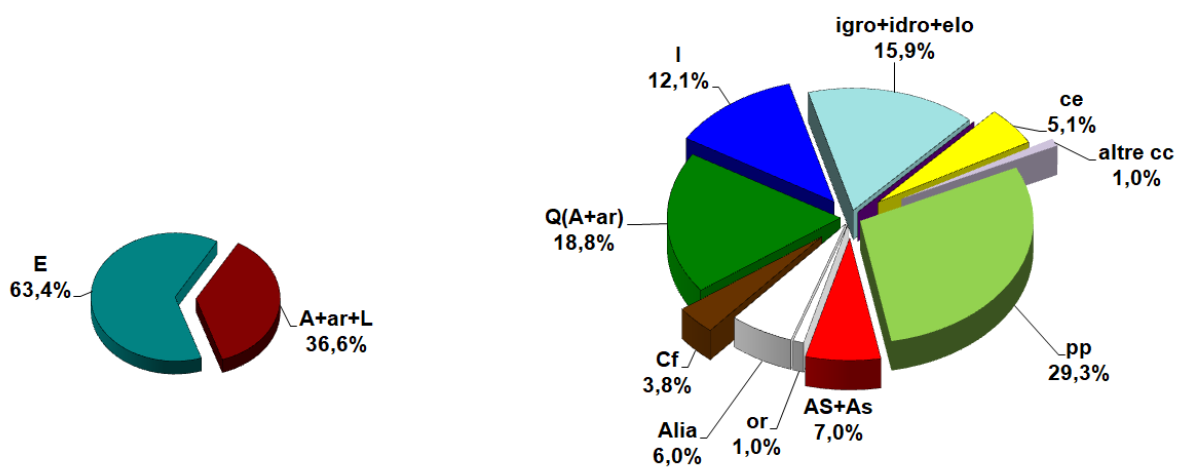
Le specie tipiche di ambiente umido diminuiscono anche se non drasticamente (I+igro+idro +elo = 28,0%), in particolare aumentano le Igrofite legnose (I = 12,1%), ma ciò è dovuto esclusivamente all'aumento di Salice/*Salix* che passa da 1,9% a 8,6%, mentre diminuiscono gli Ontani/*Alnus* (3,5%) e scompare Pioppo/*Populus*. Diminuiscono anche le igrofite erbacee (igro = 8,0%) con Ciperacee (scendono dal 10,6% al 7,6%), e, soprattutto, le idro e le elofite a testimoniare che l'acqua è presente in modo costante durante tutto l'anno solamente in alcune zone. Oltre ai valori percentuali, diminuisce anche la ricchezza floristica di questo gruppo, che da 10 *taxa* passa a 7. Questo dato indica un progressivo intorbamento delle aree umide con espansione dei boschi igrofilo. Tra le specie erbacee tipiche di ambienti umidi si segnalano giunco fiorito/*Butomus umbellatus* (1,6%), cannuccia di palude/*Phragmites australis* (3,2%), coltellaccio a foglia stretta/*Sparganium emersum* tipo (0,6%), coltellaccio maggiore/*Sparganium erectum* tipo (1,6%) e lisca a foglie strette/*Typha angustifolia* (1%).

Diminuisce le spore di felci che subiscono un enorme calo passando dal 35,8% al 10,5%, in particolare *Filicates* monoleti diminuiscono drasticamente passando dal 25,1% allo 0,9%, mentre aumentano *Filicales* trileti (dal 1,4% al 8,8%).

Gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 29,3%) aumentano leggermente: si registra infatti un aumento prevalentemente nel gruppo delle Poacee spontanee (26,4%) da interfacciare con la diminuzione delle zone palustri e l'aumento degli indicatori antropici (CC+cc+AS+As = 13,1%). In particolare tra le specie naturali caratteristiche di ambienti creati dall'uomo o collegati ad esso aumentano le piante ruderali/nitrofile quali Chenopodiacee, ortiche con ortica a campanelli/*Urtica pilulifera* (0,6%) e ortica comune/*Urtica dioica* (1,3%), ma diminuiscono le piante indicatrici di calpestio come piantaggini (0,6%) e poligoni (0,3%), scompaiono gli indicatori di incolto come le Cicorioidee e diminuiscono le Asterioidee ad evidenziare una

maggior cura dell'ambiente coltivato. Rimangono comunque aree marginali in stato di abbandono; dato evidenziato dall'incremento degli arbusti con aumento in particolare di Sambuco/*Sambucus nigra* (1,9%).

Le specie Coltivate/coltivabili erbacee aumentano del triplo rispetto alla zona pollinica precedente (cc = 6,1%), in particolare aumenta il gruppo dell'orzo/ *Hordeum* gruppo (4,5%) e dell'avena/grano/*Avena-Triticum* gruppo (0,6%). Questo quadro vegetazionale attesta l'aumento della presenza di coltivazioni ed evidenzia ancora la presenza di aree adibite al pascolo non lontano dalla zona di indagine. Dall'analisi dello spettro pollinico della zona P2 il clima è più temperato - secco rispetto alla fase precedente. Si può correlare questa zona con la fase terminale del *Subboreale*, quando iniziano a cogliersi le avvisaglie del cambiamento in senso temperato che si avrà nel *Subatlantico*. Da notare che tra i due livelli di torba, dove sono stati prelevati i campioni P1 e P2, si interpone uno strato di deposito argilloso a testimoniare una fase di esondazione subito posteriore al camp. P1 e subito precedente il presente. Gli alvei fluviali dell'area, dopo gli evidenti mutamenti e gli assestamenti acquisiti verso la fine della fase precedente, dovettero sempre più caratterizzarsi con un regime di portata assai più ridotto e stabile, contrassegnato da piene annuali prive di picchi accentuati e forse più distribuiti e con scarsa acqua a disposizione che doveva probabilmente raccogliersi soprattutto all'interno dell'alveo principale.



### FASE III

#### ZONA POLLINICA 3 (ZP3) = Camp. P3

Cronologia su base archeobotanica: Fine Età del Bronzo-Inizio Età del Ferro

Periodo: Subatlantico sensu stretto di Mayr

La zona è attraversata dall'inizio di una fase di abbandono testimoniata dalla ripresa del bosco e dall'aumento delle piante arbustive che riprendono i propri spazi soffocando in pianura le aree adibite al pascolo. L'attività umana precedentemente intensa e variegata si riduce fortemente e si concentra in alcune zone. Sono ancora presenti sullo sfondo campi di cereali e coltivazioni di canapa e alberi da frutto.

Il paesaggio emerso da questa fase è caratterizzato dal tasso di afforestamento più elevato dell'intera serie. Le piante legnose superano le erbacee attestandosi con il 60,5%.

Questo *trend* di aumento della copertura forestale ha avuto inizio nel campione precedente. Aumentano soprattutto le arboree mentre le arbustive rimangono ancora su un valore medio-alto del 4,3%. Tra le arboree, i *taxa* appartenenti al querceto misto passano dal 18,8% al 31,7%. In particolare si ritrovano ancora le specie già rinvenute nelle zone polliniche precedenti quali Roverella/*Quercus pubescens* (da 2,2% a 3,2%), Farnia/*Quercus robur* (da 3,2% a 4,6%), Frassino comune/*Fraxinus excelsior* (da 1,6% a 2,9%), Orniello/*Fraxinus ornus*, che diminuisce passando da 1,3% a 0,6%, Carpino comune/*Carpinus betulus* (da 1,3% a 4,6%). Compaiono nuovi *taxa* quali Carpino nero/Carpino orientale-*Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis* (2,6%), Olmo/*Ulmus* (3,5%) e Faggio comune/*Fagus sylvatica* (1,2%). La presenza di Faggio potrebbe essere dovuta ad una sua digitazione verso valle in seguito ad un peggioramento climatico; infatti questa latifolia di quota predilige un clima fresco e umido (PIGNATTI, 1998). L'aumento della componente arbustiva è principalmente dovuta al Nocciolo/*Corylus avellana*, che passa dal 1,3% al 3,7%, pianta considerata pioniera in quanto si espande velocemente nelle zone di abbandono. L'ipotesi trova conferma nell'aumento dei Carpini, piante arboree a crescita veloce che, accompagnate al Nocciolo, possono aver occupato l'area in seguito all'abbandono della zona da parte dell'uomo.

Le specie tipiche di ambiente umido nel complesso diminuiscono leggermente (I+igro+idro+elo = 27,4%), mentre aumentano le Igrofite legnose (I = 22,2%), soprattutto Ontani/*Alnus* (19,9%) e Pioppi/*Populus* (1,2%) a scapito del Salice/*Salix* che rispetto alla situazione riportata nella zona pollinica precedente diminuisce drasticamente passando da 8,6% a 1,2%. Diminuiscono sia le igrofite erbacee (igro = 1,7%) con Ciperacee (1,8%) sia le idro ed elofite con giunco fiorito/*Butomus umbellatus* (1,2%), cannuccia di palude/*Phragmites australis* (0,9%), limnantemio/*Nymphoides peltata* (0,6%) e lisca a foglie strette/*Typha angustifolia* (0,9%). Questo dato indica ancora la presenza nelle vicinanze di uno o più corsi d'acqua o bassure sulle cui sponde vegetavano per lo più Ontani e qualche Salice e Pioppo accompagnati da sporadiche aree marginali con acqua stagnante.

Calano gli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As = 11,2%): in particolare, tra le specie naturali caratteristiche di ambienti creati dall'uomo o ad esso collegati, diminuiscono le piante ruderali/nitrofile fra cui Chenopodiacee che passano da 3,2% a 1,2% e ortiche (*Urtica pilulifera*: 0,6%; *Urtica dioica*: 0,9%), ma aumentano le piante indicatrici di calpestio come piantaggini (da 0,6% a 2,3%) e poligoni (0,6%) con attestata presenza di romice acetosa/*Rumex acetosa* tipo (0,3%). Tra gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 20,2%) aumentano enormemente gli indicatori di incolto fra cui Cichorioidee (2,6%) e Asterioidee (da 2,9% a 6,1%) a sottolineare lo stato di abbandono delle colture. Le specie Coltivate/coltivabili tuttavia non diminuiscono rispetto alla zona pollinica precedente (5,2%), soprattutto per la comparsa di *taxa* legnosi coltivati (CC = 0,9%) tra i quali, con percentuali molto basse, sono presenti Vite coltivata/*Vitis vinifera* (0,6%) e Pruno/*Prunus* (0,3%). Le specie Coltivate/coltivabili erbacee nel complesso subiscono una leggera

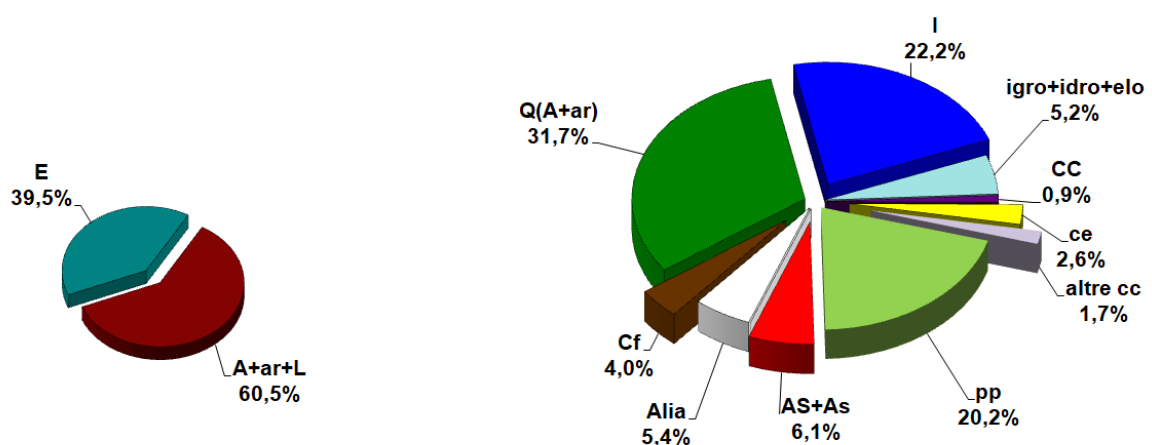
diminuzione (cc = 4,3%) rispetto alla fase precedente, mentre fa la sua comparsa per la prima volta nella serie la canapa/*Cannabis sativa* (1,7%) la cui coltivazione si diffonde alla fine dell'Età del Bronzo e le cui fibre venivano utilizzate sia per la produzione di tessuti che per fabbricare cordami. La sua presenza è sicuramente collegata a coltivazioni in zone vicine al sito e probabilmente anche alla sua lavorazione: infatti i fusti di questa pianta potevano essere macerati nelle acque stagnanti per facilitarne l'estrazione della fibra e la successiva lavorazione. Fra i cereali, aumenta leggermente il gruppo dell'avena/grano-*Avena-Triticum* gruppo (1,4%), mentre diminuisce quello dell'orzo/ *Hordeum* gruppo (da 4,5% a 1,2%).

La numerosa presenza di *taxa* coltivati testimonia l'esistenza nelle vicinanze dell'area indagata di zone destinate alla coltivazione più o meno ampie.

Dall'analisi dello spettro pollinico della ZP3 il clima sembra più fresco - umido rispetto alla fase precedente. Questo dato è confermato anche dall'incremento in quota dell'Abete bianco/*Abies alba* (2,6%) e del Faggio/*Fagus sylvatica* (1,2%). Si può correlare questa zona con la fase terminale del *Subboreale* e l'inizio del periodo *Subatlantico*, quando si registra un notevole cambiamento climatico che interessa tutto il bacino mediterraneo e l'Europa meridionale e che determina un progressivo passaggio ad un clima fresco ed umido con prolungati periodi di piovosità. Tale fenomeno ha portato gravi dissesti idrogeologici che portarono all'inaridimento del Po di Adria determinando il totale abbandono dei numerosi siti polesani proprio all'inizio dell'Età del Ferro.



Fig. 56 – Granulo pollinico di Abete bianco/*Abies alba* rinvenuto nei campioni analizzati





#### FASE IV

#### ZONA POLLINICA 4 (ZP4) = Camp. P4

#### Cronologia su base archeobotanica: Età del Ferro

#### Periodo: Subatlantico

*Ripresa dell'attività antropica: il bosco viene tagliato e incendiato per far posto alle coltivazioni e in particolare al pascolo. Costante rimane la coltivazione dei cereali e della canapa nelle aree limitrofe alla zona indagata. Discreta rimane la presenza delle aree umide, forse utilizzate anche per la macerazione della canapa.*

Lo scenario emerso dallo spettro, rispetto alla zona pollinica precedente, presenta un tasso di afforestamento più basso, con un paesaggio aperto dove le piante erbacee superano le legnose attestandosi sul 70,4%. Le Latifoglie Decidue rappresentano la quasi totalità delle legnose (LD = 29,3%). In particolare dominano le arboree ma riportano una percentuale interessante anche le arbustive (ar = 2,4%). Tra le arboree il querceto misto - Q(A+ar) - si attesta sul 14% ed è rappresentato da diverse Querce fra cui Roverella/*Quercus pubescens* (3,7%) e Farnia/*Quercus robur* (0,9%), Carpini con Carpino nero/Carpino orientale-*Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis* (1,2%), Olmo/*Ulmus* (2,1%) e per la prima volta Tiglio nostrano/*Tilia platyphyllos* (0,3%). Tra gli arbusti si segnala Nocciolo/*Corylus avellana* (1,8%).

Le specie tipiche di ambienti umidi, pur diminuendo, si attestano sul 22%, di cui il 13,1% è riferibile alle Igrofite legnose e l'8,8% a quelle erbacee. In particolare, le Igrofite legnose, pur riducendosi, si mantengono su valori rilevanti. Come nella zona precedente, dominano gli Ontani/*Alnus* (11,3%) seguiti da Salici/*Salix* (1,5%) e da rari Pioppi/*Populus* (0,3%). Per quanto concerne le igrofite erbacee (igro), la percentuale continua a diminuire fortemente (0,6%) e rimangono attestate solo le Ciperacee; al contrario le idro e le elofite erbacee aumentano di 5 punti percentuali con giunco fiorito/*Butomus umbellatus* (0,6%), gamberaja/*Callitriche* (0,3%), cannuccia di palude/*Phragmites australis* (2,1%), coltellaccio a foglia stretta/*Sparganium emersum* tipo (0,6%) e coltellaccio maggiore/*Sparganium erectum* tipo (2,4%) e lisca a foglie strette/*Typha angustifolia* (2,1%). Questo indica un incremento della presenza di zone in cui l'acqua permane per tutti i periodi dell'anno, zone probabilmente utilizzate per la lavorazione della canapa. Questo dato è confermato anche dall'aumento in percentuale delle Pteridofite, in particolare, delle *Filicites* trileti (3,2%).

Si verifica un forte aumento degli Indicatori di prato e pascolo (pp = 46,6%) che, in questa fase, raggiungono il valore massimo dell'intera serie grazie agli elevati valori del gruppo delle Poacee spontanee (45,7%), che rappresentano la quasi totalità dei taxa erbacei.

Gli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As) registrano un leggero incremento passando da 11,2% a 13,4%. In particolare aumentano notevolmente le piantaggini (6,1%), che riportano il valore più alto dell'intera serie, diminuiscono le specie ruderali/nitrofile fra cui Chenopodiacee (0,3%) e ortiche (*Urtica pilulifera*: 0,9%; *Urtica dioica*: 0,3%). Diminuiscono anche gli Indicatori di incolto, in particolare Cicorioidee (0,6%) e Asterioidee (0,3%), come se la zona fosse più curata. Ciò nonostante le specie Coltivate/coltivabili diminuiscono rispetto alla zona pollinica precedente (4,9%), soprattutto a causa della diminuzione dei taxa

coltivati legnosi (CC = 0,3%) tra i quali è attestata la sola presenza di Castagno/*Castanea sativa* (0,3%), il cui polline proviene probabilmente da zone più in quota. Le piante Coltivate/coltivabili erbacee rimangono stabili (cc = 4,6%), rimangono rilevanti soprattutto i valori di canapa/*Cannabis sativa* (1,5%) e quelli del gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo (2,7%), scompaiono invece i cereali del gruppo dell'*Avena-Triticum*.

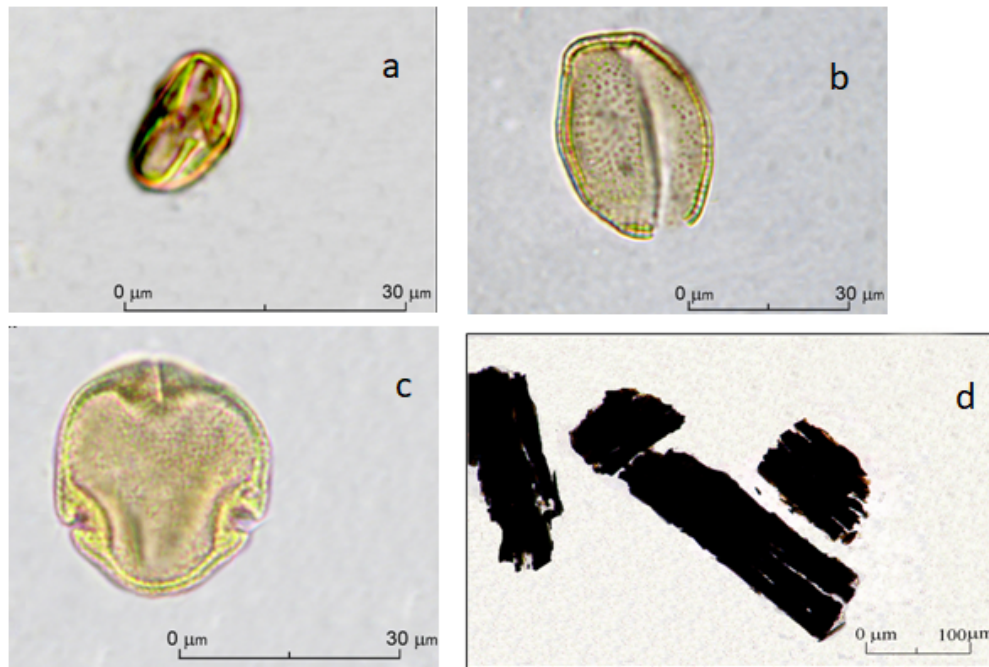
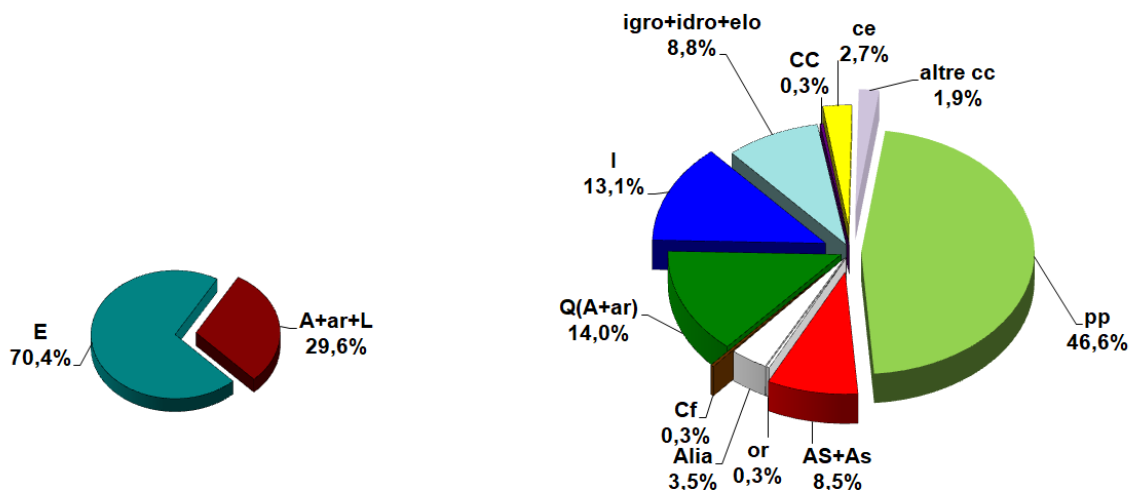


Fig. 57 – Granuli pollinici rinvenuti nei campioni analizzati: a) Castagno/*Castanea sativa*, b) papavero/*Papaver rhoes*, c) Tiglio nostrano/*Tilia platyphyllos*, d) particelle di microcarbone

Interessante è la presenza di papavero/*Papaver rhoes* (0,3%) considerato infestante delle colture di cereali. Il clima sembra subire un peggioramento in senso più freddo rispetto alla fase precedente, come sembra indicare la comparsa con valori significativi di Betulla/*Betula* (0,6%), pianta che si espande in quota raggiungendo orizzonti più bassi.



## FASE V

### ZONA POLLINICA 5 (ZP5) = Campioni P5 e P6

#### Cronologia su base archeobotanica: età etrusca

#### Periodo: Subatlantico

*Il paesaggio è ancora aperto ma con ripresa del bosco mesofilo. La presenza dell'uomo è riccamente testimoniata da coltivazioni di alberi da frutto, cereali e canapa e dalla presenza di piccoli orti ben curati.*

In questa zona si verifica una ripresa del tasso di afforestamento che, rispetto alla fase precedente, raggiunge una percentuale media del 45,3%. I *taxa* appartenenti al querceto misto riportano una percentuale medio-alta – Q(A+ar) = 23,1% - e sono rappresentati da Querce con Roverella/*Quercus pubescens* (2,1%), Farnia/*Quercus robur* (2,8%), Carpini con Carpino nero/Carpino orientale-*Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis*, presente solo nel camp. P5 con 1,3%, e Carpino comune/*Carpinus betulus* (3%), Frassini con Frassino comune/*Fraxinus excelsior* (1,1%) e Orniello/*Fraxinus ornus* (0,5%), Olmo/*Ulmus* (4,1%) e Tiglio selvatico/*Tilia cordata* solo nel camp. P5 con 0,3%. Tra le specie arbustive il Nocciolo/*Corylus avellana* (6,4%) aumenta notevolmente in P5, ma diminuisce in P6 arrivando al 3,7%.

Fig. 58 – Granulo pollinico di Carpino comune/*Carpinus betulus* rinvenuto nei campioni analizzati



Aumentano leggermente le aree umide testimoniate dall'incremento medio anche se leggero delle igro-idro-elofite (I+igro+idro+elo = 27,2%). In particolare, aumentano le Igrofite legnose (I = 15,7%) con Ontani/*Alnus* (12,7%), Salici/*Salix* (2,5%) e in sottordine Pioppi/*Populus* (0,5%). Le erbacee testimoniano un *trend* in discesa sia delle igrofite (igro = 1,8%) che delle idro ed elofite (idro + elo = 9,8%). Questo quadro vegetazionale indica la presenza di aree umide, zone stagnali e corsi d'acqua sulle cui sponde erano presenti boschi di Ontani, Salici e Pioppi accompagnati da specie erbacee di ripa, fra cui cannuccia di palude/*Phragmites australis* (0,3%) in P5, giunco fiorito/*Butomus umbellatus* in P6 con 1,5% e, soprattutto, *Sparganiaceae* con coltellaccio a foglia stretta/*Sparganium emersum* tipo (3,5%) e coltellaccio maggiore/*Sparganium erectum* tipo (3,4%) e *Typhaceae* con lisca a foglie strette/*Typha angustifolia* (1,9%).

Si registra un lieve incremento degli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As = 14,9%); tra le piante naturali caratteristiche di ambienti creati dall'uomo o ad esso collegati, quali insediamenti rurali, luoghi di calpestio e terreni azotati sono presenti con bassi valori percentuali le specie ruderali/nitrofile, attestate solo in P6 con farinello/*Chenopodium* tipo (0,3%), ortica a campanelli/*Urtica pilulifera* (0,6%) e ortica comune/*Urtica dioica* (solo in P6 con 0,6%); sempre in P6 sono presenti ma con valori ancora bassi le piante indicatrici di

calpestio con Plantaginacee (1,2%) e Polygonacee con romice acetosa/*Rumex acetosa* (0,5%) e gli indicatori di incolto con Cichorioidee (0,5%) e Asterioidee (1,3%) fra cui assenzio/*Artemisia* con 0,6% in P6.

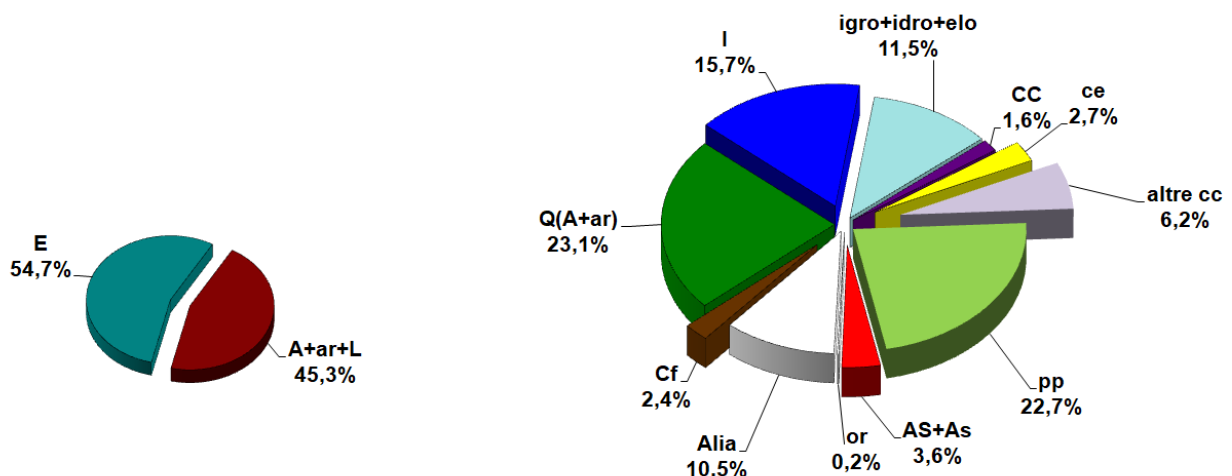
Si segnala la presenza di erba grassa/*Crassula* (6,1%) in P5, pianta in alcuni contesti infestante che può anche avere utilizzi alimentari.

Al contrario sono ben rappresentati sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo le specie Coltivate/coltivabili (CC+cc: camp. P5 = 10,6% e camp. P6 = 12,1%). In particolare tra le specie legnose (CC = 1,6%) si attesta il Castagno/*Castanea sativa* (0,8%) e, con una percentuale interessante, Olivo (*Olea europaea*: camp. P5 = 1,3% e camp. P6 = 0,3%; media = 0,8%); tra le specie erbacee (cc: camp. P5 = 8,7% e camp. P6 = 10,8%) sono abbondanti i cereali riferibili al gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo (6,4%), al gruppo dell'avena/grano-*Avena-Triticum* gruppo (1,9%) e la canapa/*Cannabis sativa* (1,3).

Si segnala la presenza in P6 di uno stame di granuli riferibili al gruppo dell'orzo, che in questa fase raggiunge l'8,4%, indicando quindi la possibilità di attività annesse alla sua coltivazione/lavorazione strettamente *in loco*. Questo quadro vegetazionale attesta l'intervento dell'uomo sul territorio con bonifica/regimentazione delle acque per fare spazio soprattutto ad attività agricole e coltivazione di cereali e canapa. L'allevamento e il pascolo sembrano acquisire minore importanza, soprattutto per diminuzione di aree prative aperte (pp = 22,7%) e per la scarsa presenza di *taxa* correlati. Diminuiscono le zone acquitrinose e paludose, ma con un impatto antropico sul paesaggio ancora contenuto considerata la buona copertura forestale in zone limotrofe al sito.

Gli spettri pollinici permettono quindi di collocare questa fase pollinica nell'intervallo tra il VI e il IV sec. a.C., nel momento in cui si viene a costituire l'abitato di Adria dove inizialmente si stabilirono i Greci ed in seguito popolazioni etrusche che contribuirono a potenziare le attività commerciali della zona.

Il clima rispetto alla fase precedente sembra subire un ulteriore peggioramento dovuto alla diminuzione delle temperature e all'incremento dell'aridità, dato confermato dal permanere di Betulla/*Betula* (1%), dall'incremento del Faggio/*Fagus sylvatica* (1,3%), Abete bianco/*Abies alba* (1,1%) oltre ai Pini/*Pinus* (1,2%).



## FASE VI

### ZONA POLLINICA 6 (ZP6) = Camp. P7

#### Cronologia su base archeobotanica: Età Romana

##### Periodo: Subatlantico

L'attività umana si intensifica con abbattimento del bosco e conseguente calo del tasso di afforestamento, incendi, regimentazione delle acque con diminuzione delle specie di ambiente palustri. Le nuove aree sottoposte a bonifica sono messe a coltura. Si espandono i campi di cereali e le aree di lavorazione; incrementa anche la coltivazione di canapa e l'allevamento del bestiame. Il clima migliora in senso caldo secco.

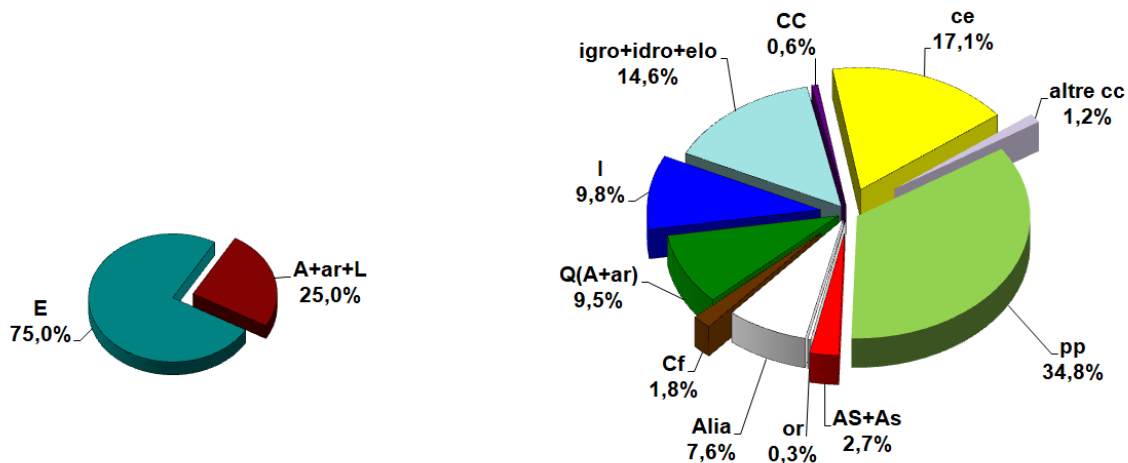
Il paesaggio, rispetto alla zona pollinica precedente, presenta un tasso di afforestamento basso con un paesaggio aperto dove le piante erbacee superano le legnose e si attestano sul 75%. Le Latifoglie Decidue rappresentano la quasi totalità delle specie legnose (LD = 23,2%); in particolare, dominano le arboree che presentano una percentuale relativamente modesta di arbustive (ar = 2,1%). Il querceto misto si riduce notevolmente - Q(A+ar) = 9,5% - e continua ad essere rappresentato da Querce caducifoglie indiff. con Farnia (1,8%), Carpino comune (1,5%), Olmo (3%), Frassini con Frassino comune (0,3%) e Orniello (0,3%) e, fra gli arbusti dal Nocciolo (1,2%).

Le specie di ambienti umidi diminuiscono (24,4%) e, in particolare, calano le Igrofite legnose (I = 9,8%) soprattutto Ontani (7,9%) e Salici (1,8%). Per quanto concerne le igrofite erbacee (4,6%), sono attestate solo Ciperacee (3,4%) con diversi tipi di carice (1,2%), mentre le idro ed elofite erbacee (idro + elo = 10,0%) aumentano arricchendosi dal punto di vista quantitativo con giunco fiorito (0,6%), cannuccia di palude (3,7%), coltellaccio a foglia stretta (1,5%) e coltellaccio maggiore (3,4%) e lisca a foglie strette (0,9%). Questo dato indica una contrazione delle zone parzialmente allagate ed un incremento dei bacini in cui confluivano le acque di drenaggio che permanevano per lunghi periodi dell'anno.

Incrementano gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 34,8%), in particolare aumentano le Poacee spontanee (34,1%), che rappresentano la quasi totalità dei *taxa* erbacei. Forte è anche l'aumento degli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As = 21,6%) e, in particolare, delle specie coltivate. Bassi valori invece riportano le piante ruderali/nitrofile con ortiche e parietarie (*Urtica dioica*: 0,6%; *Urtica pilulifera*: 0,3%) e le specie indicatrici di calpestio (piantaggini con 0,3%) e gli indicatori di incolto (Cichorioidee e Asterioidee con lo 0,3% fra cui compare assenzio/*Artemisia* con 0,6%). Lo spettro restituisce un valore alquanto elevato delle piante Coltivate/coltivabili (CC+cc = 18,9%), soprattutto erbacee. Infatti sono quasi del tutto assenti le Coltivate/coltivabili legnose (CC = 0,6%) rappresentate solo da Castagno/*Castanea sativa* con 0,6%, mentre incrementano moltissimo le Coltivate/coltivabili erbacee (cc = 18,3%), costituite soprattutto da canapa/*Cannabis sativa* (1,2%) e cereali del gruppo dell'orzo (11,6%) e dell'avena/grano (5,5%).

L'analisi dello spettro pollinico emerso dalla fase descrive un paesaggio fortemente condizionato dall'opera umana; infatti l'Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione assume il valore più alto finora attestato (IIAV = 86,6%). Complessivamente l'azione di bonifica da parte dell'uomo si concentra in zone prossime al sito, dove il disboscamento è più intenso e sono presenti aree più o meno espanse coltivate a

cereali e a canapa con qualche prato incolto destinato al pascolo e all'allevamento del bestiame. Questo quadro trova conferma anche nella natura del deposito, che presenta resti antracologici inglobati in una matrice argillosa a testimonianza dell'utilizzo del fuoco da parte dell'uomo nell'area. Si può collocare la zona pollinica nell'Età Romana; per ciò che concerne il clima si può dire che il miglioramento climatico in senso caldo secco coincide la colonizzazione e la creazione di zone centuriate nei pressi dell'area indagata.



## FASE VII

### ZONA POLLINICA 7 (ZP7) = Camp. P8

Cronologia su base archeobotanica: Età Romana

Periodo: Subatlantico

*L'analisi degli spettri pollinici di questa zona pollinica descrive un paesaggio interessato da eventi alluvionali. I corsi fluviali esondano sommergendo la vegetazione arborea e creando specchi d'acqua dolce effimeri che, periodicamente, si prosciugano permettendo la proliferazione di specie igrofite erbacee capaci di tollerare fasi di alternanza secco-umido a scapito di piante idro/elifite. L'attività umana è ancora forte, con incendi prossimi al sito e aree coltivate a cereali. Il clima rimane caldo-temperato, ma diventa più instabile, con l'aumento della piovosità.*

Il paesaggio dello spettro delinea uno scenario fortemente aperto, con un tasso di afforestamento che registra il valore più basso della serie. Le erbacee dominano con l'84%. Le Latifoglie Decidue, che rappresentano la quasi totalità delle legnose (LD = 14,3%), sono rappresentate in prevalenza da arboree e, in sottordine, dalle arbustive (ar = 0,3%). Il querceto misto mantiene valori stabili, paragonabili a quelli della fase precedente - Q(A+ar) = 9,7% - ed è costituito da Querce caducif. indiff. fra cui Roverella (0,9%) e, in prevalenza, Farnia (4%), Carpini con Carpino comune (1,5%), Olmo (1,5%), Nocciolo (0,3%) segnalato tra gli arbusti.

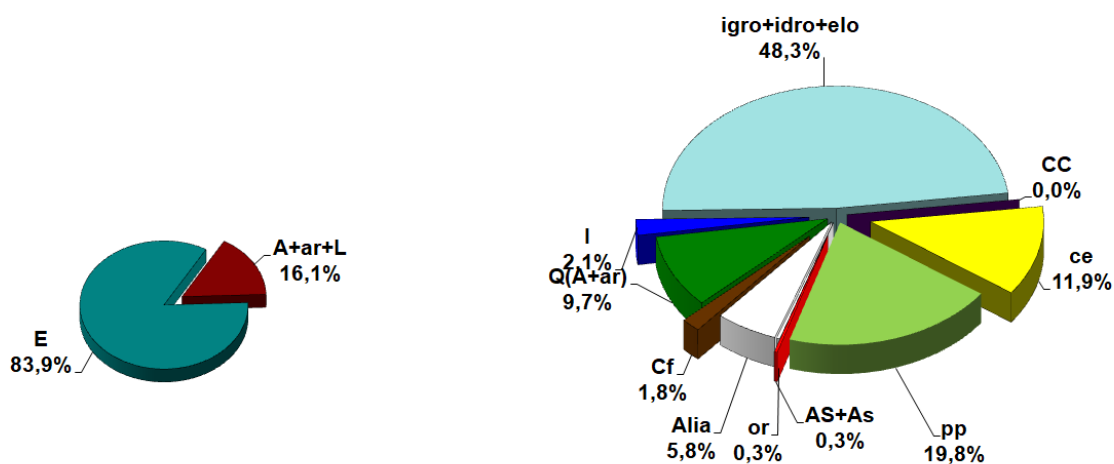
Aumenta il tasso di umidità: infatti le igro/idro/elifite raddoppiano arrivando a rappresentare la metà dei taxa presenti nello spettro (50,5%); in particolare, diminuiscono le Igrofite legnose (I = 2,1%) rappresentate solo dagli Ontani (2,1%), mentre aumentano enormemente le igrofite erbacee (igro = da

4,6% a 38,3%) con un'alta percentuale di Ciperacee (40,4%) e, soprattutto di carici (14,6%) e liscia marittima (1,8%), aumentano invece di poco le idro e le elofite erbacee (9,7%) con sagittaria comune (0,3%), giunco fiorito (1,2%), brasca (0,6%), vari coltellacci (*Sparganium emersum* tipo: 1,5% e *Sparganium erectum* tipo: 0,3%), e *Typha angustifolia*: 4,0%.

In conseguenza dell'aumento di *taxa* igro-idrofilo diminuiscono le Poacee spontanee (che passano da 34,1% a 19,8%) e gli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As = 12,2%). In particolare non sono stati rinvenuti granuli riferibili a piante ruderali/nitrofile e decisamente poco significativa è la presenza di specie indicatrici di calpestio (presente solamente piantaggine lanciuola/*Plantago lanceolata* con lo 0,3%). Sono assenti gli Indicatori di incolto. Le piante Coltivate/coltivabili diminuiscono di 7 punti percentuali (CC+cc = 11,9%): non sono attestate piante Coltivate/coltivabili legnose, mentre tra le erbacee scompare la canapa e, pur mantenendosi su valori medio-alti, diminuiscono i cereali del gruppo dell'orzo (7,3%) e dell'avena/grano (4,6%).

L'attività umana è ancora forte, infatti l'Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione restituisce un valore in diminuzione pur conservandosi ancora alto (IIAV = 75,5%).

Il clima è ancora caldo, con inclinazione ad un peggioramento generalizzato caratterizzato da un aumento della piovosità, che favorisce l'espansione del Faggio (2,4%) e, in secondo piano, dell'Abete bianco in quota (0,6%). Si può collocare questa zona pollinica in un periodo che va dal II al V sec. d.C.



#### FASE VIII

#### ZONA POLLINICA 8 (ZP8) = Campioni P9 e P10

Cronologia <sup>14</sup>C: 1565 ± 55 y BP cal.

Cronologia su base archeobotanica: Tardo Romano

Periodo: Subatlantico

*Il paesaggio è inizialmente interessato da un periodo di intense precipitazioni che ingrossano i corsi d'acqua permettendo ai Salici di proliferare sulle sponde e alle piante acquatiche di vegetare nelle zone paludose limitrofe. Si assiste all'abbandono delle aree precedentemente bonificate; il bosco riprende i suoi spazi e le aree coltivate vengono abbandonate ed infestate. Successivamente i corsi fluviali sovralluvionati esondano sommergendo la vegetazione arborea e creando specchi d'acqua palustre. Nel campione sommitale sembra*

vi sia una leggera ripresa delle attività umane, testimoniata da colture a cereali e canapa e la presenza di piccoli orti.

Il paesaggio vegetale descrive un tasso di afforestamento in netta ripresa rispetto alla fase precedente (A+ar+L; 32,2% - 52,7%; media = 42,5%). Le Latifoglie Decidue (LD; 31,9% - 50,0%; media = 41,0%) sono il gruppo dominante con piante arboree in prevalenza e arbustive in sottordine (ar; 1,2% - 3,5%; media = 2,4%) oltre ad una bassa presenza di Lianose con luppolo comune/*Humulus lupulus* (0,5%) nel camp. P9. Tra le arboree il querceto presenta valori percentuali relativamente bassi – Q(A+ar) = 18,4% - 18,8%; media = 18,6%) ed è rappresentato da Querce caducif. indiff. con Rovere/*Quercus petraea* (0,2% - 2,6%; media = 1,4%), Roverella/*Quercus pubescens* (1% - 3,5%; media = 2,2%), Farnia/*Quercus robur* (1,7% - 2%; media = 1,9%), Carpini con Carpino comune/*Carpinus betulus* presente solo in P10 con 2,9% e Carpino nero/*Carpinus orientalis* in P9 con lo 0,2%, Olmo/*Ulmus* (3,2%) in P10 e abbondanti Frassini con Frassino comune/*Fraxinus excelsior* (1,2% - 7,7%; media = 4,5%) e Orniello/*Fraxinus ornus* con 5,7% in P9, mentre il Nocciolo/*Corylus avellana* (1,2%) è presente solo nel camp. P10.

La presenza di zone umide è elevata in entrambi i campioni: le specie tipiche di ambienti umidi raggiungono un valore medio del 45,3% (42,4% - 48,3%). In particolare, soprattutto in P9 aumentano le Igrofite legnose (I = 27,0%) per il rilevante incremento dei Salici/*Salix* (24,0%), mentre tra le erbacee le igrofite diminuiscono rispetto alla zona pollinica precedente (igro: 12,9% - 17,5%; media = 15,2%) con il calo percentuale delle Ciperacee (10,4% - 12,3%; media = 11,3%) e, soprattutto, dei Carici (2% - 4,7%; media = 3,3%). Compaiono nuovi taxa in P9 quali laserpizio pimpinellino/*Laserpitium prutenicum* (0,2%) e finocchio acquatico tubuloso/*Oenanthe fistulosa* (0,5%). Le idrofite e le elofite diminuiscono a livello percentuale (8,4% - 13,8%; media = 11,1%) ma aumenta la ricchezza floristica di questo gruppo (13 taxa), soprattutto nel camp. P10 con specie quali mestolaccia/*Alisma plantago - aquatica* (0,9% - 2%; media = 1,4%), sagittaria comune/*Sagittaria sagittifolia* (1,5%), giunco fiorito/*Butomus umbellatus* (2,6%), lisca marittima/*Scirpus maritimus* (1,2%), cannuccia di palude/*Phragmites australis* (0,3%), morso di rana/*Hydrocharis morsus-ranae* (0,5%), limnantemio/*Nymphoides peltata* (0,3%), ninfea gialla/*Nuphar lutea* (0,3%), ninfea comune/*Nymphaea alba* (1,2%), coltellaccio a foglia stretta/*Sparganium emersum* tipo (0,5% - 3,2%; media=1,9%) e coltellaccio maggiore/*Sparganium erectum* tipo (2,5%), lisca a foglie strette/*Typha angustifolia* (2,2% - 2,3%; media=2,3%) e lisca maggiore/*Typha latifolia* (0,5%).

L'aumento delle zone umide è confermato anche dall'incremento delle spore di felci che in P9 raggiungono il 41% e sono rappresentate soprattutto da *Filicales* trileti (36,7%) e *Filicales* monoleti (3,6%).

Diminuiscono ancora gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 9,2% nel camp. P9 e 14,3% nel camp. P10 con il valore più basso dell'intera serie) con contrazione del gruppo delle Poacee spontanee (4,4% - 13,5%; media = 8,9%) e aumento lieve degli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As: 13,7% - 14,1%; media = 13,9%). In particolare, aumenta nel camp. P9 (AS+As: 3,8% - 7,4%; media = 5,6%) la presenza di piante

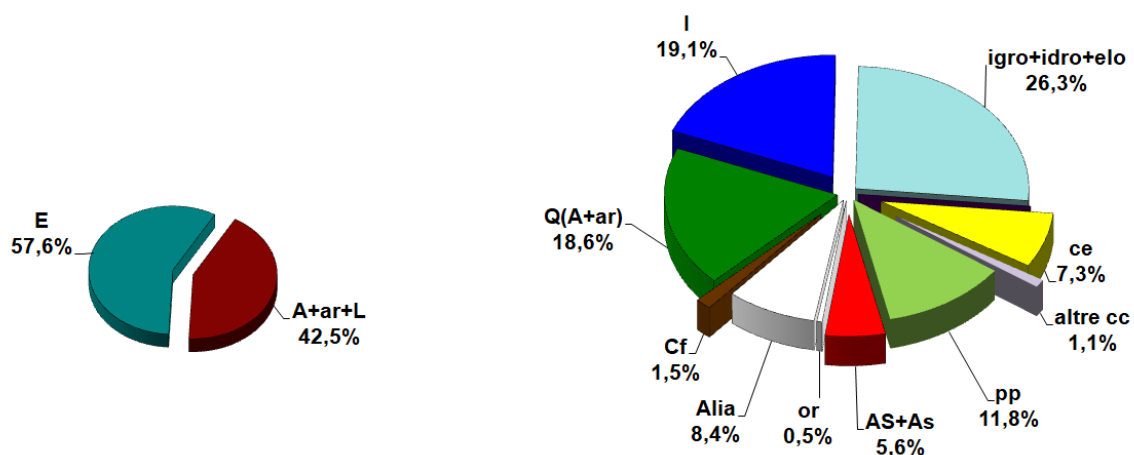


ruderali/nitrofile con Chenopodiacee fra cui farinello (0,5%) e bietola (1%) e varie ortiche fra cui *Urtica pilulifera* (0,5% - 0,9%; media = 0,7%), in aggiunta a piante indicatrici di calpestio con piantaggini (solo in P10: 0,3%) e poligoni con poligono centinodia in P9 (*Polygonum aviculare*: 0,2%), poligono persicaria in P10 (*Polygonum persicaria*: 0,9%) e romice acetosa (*Rumex acetosa*: 0,5% - 1,5%; media = 1%). Incrementano anche gli Indicatori di incolto con Asteroidee fra cui fiordaliso scuro in P9 (*Centaurea nigra*: 0,2%) e Cichorioidee con grespino comune in P9, tipica pianta infestante delle colture dei cereali con una percentuale relativamente elevata (*Sonchus oleraceus*: 1,2%), aumentano anche le Leguminose con veccia/*Vicia* tipo (2,2%) in P9.

Le Coltivate/coltivabili diminuiscono in P9 ma subiscono una ripresa in P10 (CC+cc: 6,7% - 9,9%; media = 8,3%). Infatti, mentre in P9 le uniche piante coltivate attestate sono cereali del gruppo dell'orzo (2,7%) e del gruppo dell'avena/grano (3%), in P10 aumentano sia a livello percentuale che per varietà floristica i taxa erbacei coltivati con canapa (0,9%), orzo (che passa al 7,6%) e avena/grano (che arriva all'1,2%) e compaiono specie ortive fra cui pastinaca comune/*Pastinaca sativa* (0,3%). Non sono attestate piante Coltivate/coltivabili legnose.

Con l'ausilio di una datazione radiometrica al radiocarbonio (<sup>14</sup>C) è stato possibile collegare il camp. P10 coincidente con il livello sommitale a 1565 ± 55 y BP calibrati. Questo tipo di contesto vegetazionale/ambientale può essere ricondotto ad un periodo corrispondente alle invasioni barbariche e alle guerre che nel V sec. d.C. sconvolsero la pianura padana e l'intera Italia settentrionale in seguito alla caduta dell'Impero Romano.

## FASE IX



### ZONA POLLINICA 9 (ZP9) = Camp. P11

**Cronologia su base archeobotanica: Alto Medioevo**

**Periodo: Subatlantico**

*Il paesaggio naturale descrive l'abbandono dell'area da parte dell'uomo. Le attività antropiche sono scarsamente documentate e attestate soprattutto da Indicatori Antropici naturali. I corsi d'acqua riprendono a scorrere liberamente dando origine ad un paesaggio ancora paludoso ma maggiormente asciutto rispetto alla fase precedente, caratterizzata da forti dissesti idrogeologici. Il clima si fa caldo secco in piena fase di optimum climatico medievale che caratterizza la zona tra il 750 e il 1150 d.C.*

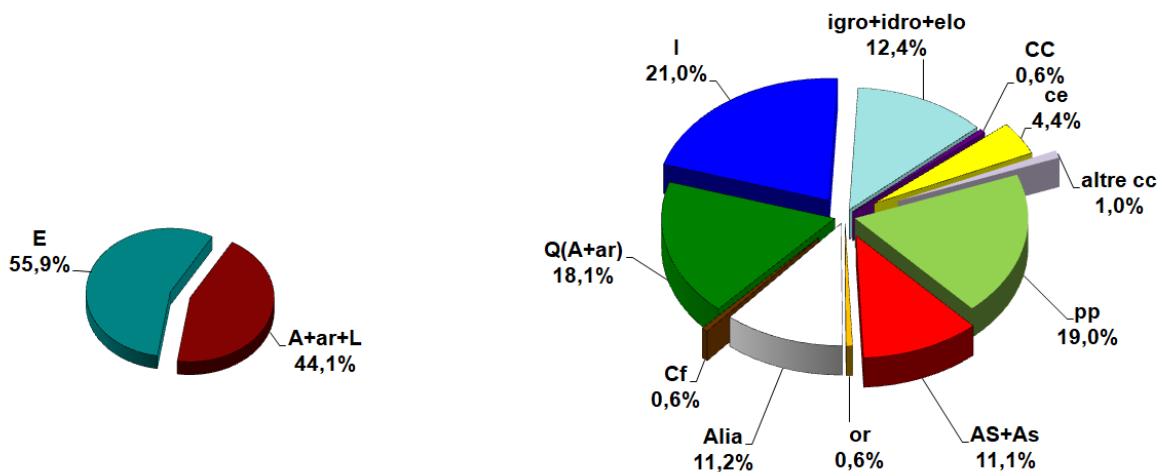
Il paesaggio rispecchia un tasso di afforestamento costante rispetto alla fase precedente (A+ar+L = 44,1%). Le Latifoglie Decidue rappresentano la quasi totalità delle legnose (LD = 42,9%) con dominanza delle arboree e bassa presenza di arbustive (ar = 3,8%) e Lianose con edera/*Hedera helix* (0,3%). Il querceto – Q(A+ar) = 18,1% - è rappresentato da Querce caducif. indiff. con Rovere (0,6%), Roverella (1,3%), Farnia (2,5%), Carpino comune (0,6%), Carpino nero/carpino orientale (2,5%), Olmo (1%), Frassini (*Fraxinus excelsior*: 1,6% e Orniello/*Fraxinus ornus*: 1,3%), tiglio selvatico (1%) e un'interessante presenza di Nocciolo (3,2%). Tra le arbustive si segnala anche il Sambuco comune/*Sambucus nigra* (0,3%) ed Eliantemo/*Helianthemum* (0,3%).

Diminuiscono le specie tipiche di ambiente umido rispetto alla fase precedente (33,3%). In particolare, aumentano le Igrofite legnose (I = 21%) con l'incremento degli Ontani (14,6%) e dei Salici (6,3%), ma diminuiscono notevolmente le igrofite (igro = 8,9%) con Ciperacee (6,3%) e, in particolare, carici (1,3%) e ancora di più le idro/elofite che passano dall'11% della zona precedente al 3,5%. Tra esse si segnalano giunco fiorito (0,6%), lisca marittima (0,3%), cannuccia di palude (0,6%), ninfea gialla (0,3%), vari coltellacci (*Sparganium emersum* tipo: 1%) e lisca a foglie strette (0,6%).

Diminuiscono gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 19,0%) ed in particolare le Poacee spontanee (12,7%).

Aumentano leggermente gli Indicatori Antropici (CC+cc+AS+As: 17,1%), ma tale aumento è dovuto esclusivamente all'incremento degli Indicatori Antropici Spontanei (AS+As: 11,1%), mentre le piante Coltivate/coltivabili diminuiscono. In particolare, tra gli Indicatori Antropici Spontanei aumentano le specie caratteristiche di ambienti antropizzati fra cui Chenopodiacee con farinello (1,3%) e bietola (0,6%) e Urticacee con ortica a campanelli (1%) e ortica comune (0,3%); aumentano le piante indicatrici di calpestio fra cui *Plantago* (1,3%), poligono persicaria (0,6%) e romice acetosa (1,6%). Aumentano gli Indicatori di incolto con Asteroidee (0,6%) e, in particolare, assenzio (0,6%) e Cichorioidee (5,7%) con lattuga coltivata/*Lactuca sativa* (0,3%), Fabaceae con veccia/*Vicia* tipo (1%) e abbondano le infestanti dei cereali quali grespino comune/*Sonchus oleraceus* (1,9%) e papavero comune/*Papaver rhoeas* (1,3%).

Le Coltivate/coltivabili diminuiscono (CC+cc: 6,0%). Bassa resta la presenza di legnose Coltivate/coltivabili (CC = 0,6%) con la sola presenza di Castagno (0,6%) e delle Coltivate/coltivabili erbacee con cereali del gruppo dell'orzo (1,6%) e del gruppo dell'avena/grano (2,9%) e canapa (0,3%). La presenza di alcuni tipi pollinici quali bietola (*Beta* tipo: 0,6%), cicoria comune/*Cichorium intybus* (1%) e erba grassa/*Crassula* (0,6%) potrebbe indicare l'esistenza di orti più o meno locali.



## FASE X

**ZONA POLLINICA 10 (ZP10) = Camp. P14**

**Cronologia su base archeobotanica: Basso Medioevo**

**Periodo: Subatlantico**

*Il paesaggio naturale descrive la presenza costante dell'uomo non lontano dal sito attestata soprattutto dall'aumento dei campi coltivati a cereali e dalla diminuzione degli indicatori di incolto. Il clima è caldo con elevate temperature che permettono l'espansione in zona di specie di ambiente mediterraneo. Al contempo le precipitazioni sono abbondanti come testimonia l'aumento delle specie di ambiente palustre.*

Il paesaggio che emerge dallo spettro pollinico delinea uno scenario aperto in cui le erbacee dominano sulle arboree con il 64,6%. Le Latifoglie Decidue rappresentano la quasi totalità delle legnose (LD = 32,7%), diminuiscono le arbustive rispetto alla fase precedente (ar = 3%) e scompaiono le Lianose. Il querceto riporta valori percentuali relativamente bassi – Q(A+ar) = 11,8% - ed è rappresentato da diverse Querce caducif. indiff. quali Rovere (1,3%), Roverella (1%), Farnia (1,7%), Carpini con Carpino comune (3,4%), Carpino nero/Carpino orientale (1%), Olmo (1,3%) e Nocciolo in diminuzione (1%). Tra le arbustive è presente anche il Sambuco comune (0,7%).

Aumentano le specie tipiche di ambienti umidi (35,4%): in particolare aumentano di 10 punti percentuali le idro e le elofite (idro + elo = 13,1%) con mestolaccia (0,3%), giunco fiorito (3%), lisca marittima (1%), coltellaccio a foglia stretta (2%) e coltellaccio maggiore (0,3%) e lisca a foglie strette (6,4%) anche se diminuiscono leggermente le igrofite legnose (I = 17,8%) con Ontani (10,8%) e Salici (7,1%); diminuiscono anche le igrofite erbacee (igro = 4,4%) con Ciperacee (3,7%) e, in particolare, carici (0,7%).

Aumentano le spore di felci con il 32,7%, la cui presenza è rappresentata in particolar modo da *Filicales* monoleti (20,9%) con asplenio/*Asplenium* (7,9%) e *Filicales* trileti (3,9%).

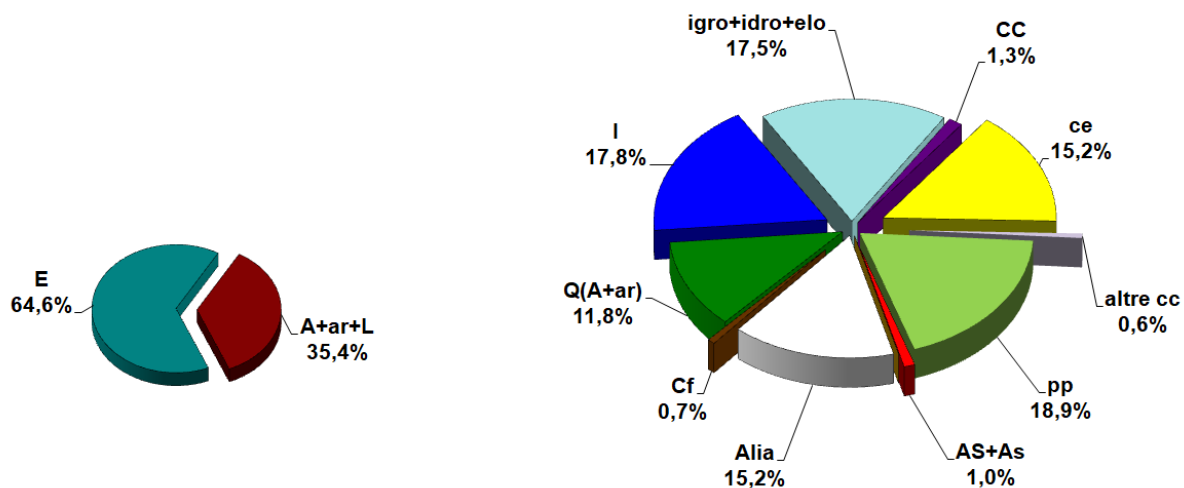
L'incremento importante delle specie erbacee tipiche di ambienti umidi e delle spore di felci attesta la presenza di zone allagate per l'intero periodo dell'anno. Questo dato si può interpretare come conseguenza delle attività antropiche di regimentazione delle acque tramite canali, fossati, ecc.

Rimane costante la presenza di Poacee spontanee (12,8%), mentre si fa più importante la presenza umana come testimoniato dall'aumento dell'Indice di Impatto Antropico sulla vegetazione (IIAV = 51,4%). La percentuale degli Indicatori Antropici diminuisce leggermente, ma si verifica un'inversione tra gli Indicatori Antropici naturali e le piante Coltivate/coltivabili. Mentre i primi diminuiscono enormemente passando dall'11,1% all'1%, i secondi aumentano di 11 punti percentuali passando dal 6,0% al 17,2%. Tra gli Indicatori Antropici Spontanei risultano presenti solamente gli Indicatori di incolto, in particolare Asteroidee e Cichorioidee e infestanti dei cereali quali papavero comune (0,3%).

Aumentano le legnose Coltivate/coltivabili (CC = 1,3%) con Castagno (0,3%), Olivo (0,7%), Noce (0,3%) e Pruno (0,3%). Molto alta è la percentuale delle Coltivate/coltivabili erbacee (cc = 15,8%) con cereali del gruppo dell'orzo (6,7%) e dell'avena/grano (8,4%) oltre alla canapa (0,7%).

Interessante la comparsa di piante tipiche dell'ambiente mediterraneo (M = 2%), in particolare, del Cisto/*Cistus* (1,3%), specie di ambiente mediterraneo che esige temperature abbastanza elevate per crescere ed attesta quindi un clima mite.

Il quadro vegetazionale emerso permette di collocare questa zona in una fase temperato-calda all'interno delle oscillazioni climatiche che caratterizzano il Basso Medioevo. La presenza dell'uomo si concentra su località naturalmente elevate, mentre le valli rimangono disabitate, localmente al sito l'ambiente è palustre.



#### FASE XI

**ZONA POLLINICA 11 (ZP11) = Camp. P12**

**Cronologia su base archeobotanica: XVI-XVII sec. d.C.**

**Periodo: Subatlantico**

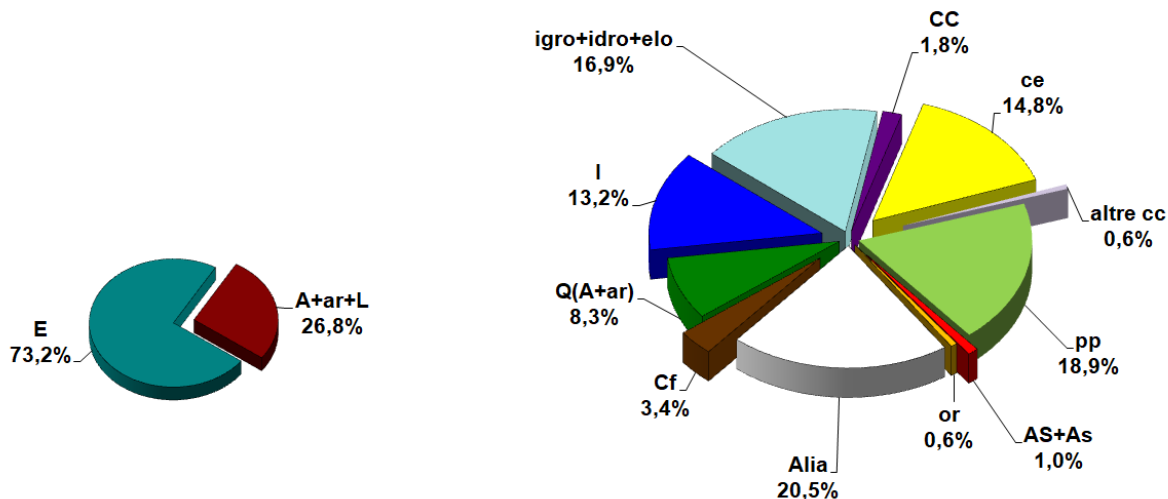
*Il paesaggio è fortemente antropico, le attività agricole sono ben presenti con l'aumento di campi coltivati a cereali, frutteti e aree incolte adibite al pascolo e all'allevamento. Le temperature sono in diminuzione rispetto alla fase precedente. Sono testimoniate pinete a *Pinus pinea* nelle zone costiere. Si fanno intensi gli interventi di bonifica e regimentazione delle acque.*

Il paesaggio descrive un ambiente fortemente aperto in cui le erbacee dominano sulle arboree con il 73,2%. Le Latifoglie Decidue rappresentano la quasi totalità delle legnose (LD = 23,4%): diminuiscono ancora le arbustive fino quasi a scomparire rispetto alla fase precedente (ar = 0,3). Tra le arboree il querceto - Q(A+ar) = 8,3% - è rappresentato da varie Querce caducif. indiff. con Rovere, (0,3%), Roverella (0,3%), Farnia (0,9%), Cerro (0,6%), Frassini (*Fraxinus excelsior*: 0,6% e *Fraxinus ornus*: 0,6%), Carpini (*Carpinus betulus*: 1,5% e *Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis*: 0,9%), Olmo (0,3%) e Nocciolo in diminuzione (0,3%).

Diminuiscono le specie di ambiente umido (I+igro+idro+elo = 30,2%), soprattutto le Igrofite legnose (I = 13,2%) con Ontani (10,5%) e Salici (2,8%), aumentano le igrofite erbacee (igro = 15,1%) con Ciperacee (12,3%) e soprattutto carici (2,2%) accompagnate da sedano sommerso (0,3%), diminuiscono invece in maniera rilevante le idro/elofite fino quasi a scomparire (idro + elo = 1,8%); tra queste si registra la presenza di cannuccia di palude (1,2%) e lisca marittima (0,3%). Questi dati coincidono con i grandi lavori di idraulica che furono condotti nell'area del Polesine tra il 1.602 e il 1.604 quando nel delta venne effettuato il Taglio di Porto Viro che favorì il rapido defluire delle acque. Questi lavori favorirono la ripresa economico-sociale di tutta l'area polesana profondamente legata alla produttività delle campagne.

Aumentano ma non di molto le Poacee spontanee (17,5%), mentre si fa evidente e massiccia l'attività umana nella zona come testimoniato dall'aumento dell'Indice di Impatto Antropico sulla Vegetazione (IIAV = 85%). La percentuale degli Indicatori Antropici aumenta: incrementano anche gli Indicatori Antropici Spontanei (AS+As = 5,5%) con piante ruderali/nitrofile fra cui Chenopodiacee con farinello (0,9%) e bietola (0,6%), ortica a campanelli (0,3%) e ortica comune (1,2%), piante indicatrici di calpestio come piantaggini (0,3%), indicatori di incolto quali Cichorioidee (2,8%), infestanti di cereali con grespino comune (0,6%) e papavero comune (0,6%). Diminuisce la varietà delle Coltivate/coltivabili legnose (CC = 1,8%; 2 taxa); resta attestata la presenza di Castagno (1,2%) e Pruno (0,3%). Più alta la percentuale delle Coltivate/coltivabili erbacee (cc = 15,4%) con cereali del gruppo dell'orzo (7,1%) e dell'avena/grano (7,7%) e ortive quali cicoria comune (0,9%).

Non sono più documentate piante tipiche dell'ambiente mediterraneo. Le temperature sono in diminuzione rispetto alla fase precedente come documenta l'aumento delle Conifere (Cf = da 0,7% a 3,4%). A questo proposito è interessante la presenza di Pino domestico/*Pinus pinea* (0,3%). Dovevano essere già presenti pinete nelle aree limitrofe al mare. La scomparsa di piante erbacee di ambiente umido è da correlarsi a eventi di bonifica dell'area più che a cambiamenti climatici naturali. Il presente quadro vegetazionale colloca la fase a cavallo tra il 1.500 e il 1.700 d.C. in cui si verifica un forte irrigidimento del clima sotto il nome di "Piccolo glaciale" o "stadia di Fernau" che segna il massimo avanzamento dei ghiacciai dall'Età Romana in poi (LAMB, 1966).



## FASE XII

### ZONA POLLINICA 12 (ZP12) = Camp. P13

Cronologia su base archeobotanica: XIX sec. d.C.

Periodo: Subatlantico

*Il paesaggio è in questa fase fortemente influenzato dalle attività antropiche con incendi, attività agricole ben presenti con campi coltivati a cereali, frutteti, estese aree lasciate al pascolo e all'allevamento ed eventi di bonifica e regimentazione delle acque. Le temperature sono in aumento rispetto alla fase precedente.*

Il paesaggio risulta fortemente aperto e dominato dalle erbacee con il 76%. Le Latifoglie Decidue subiscono un calo (LD = 18%), aumentano le arbustive (ar = 0,9%). Il querceto misto presenta una percentuale più alta rispetto alla fase precedente – Q(A+ar) = 12% - ed è rappresentato da Querce caducif. indiff. con Roverella (0,9%), Farnia (1,3%), Carpini con carpino comune (2,8%) e Carpino nero/Carpino orientale (0,6%), Olmo (1,6%), Frassini con frassino comune (0,9%) e Tiglio selvatico (0,3%) oltre che dal Nocciolo fra gli arbusti (0,6%).

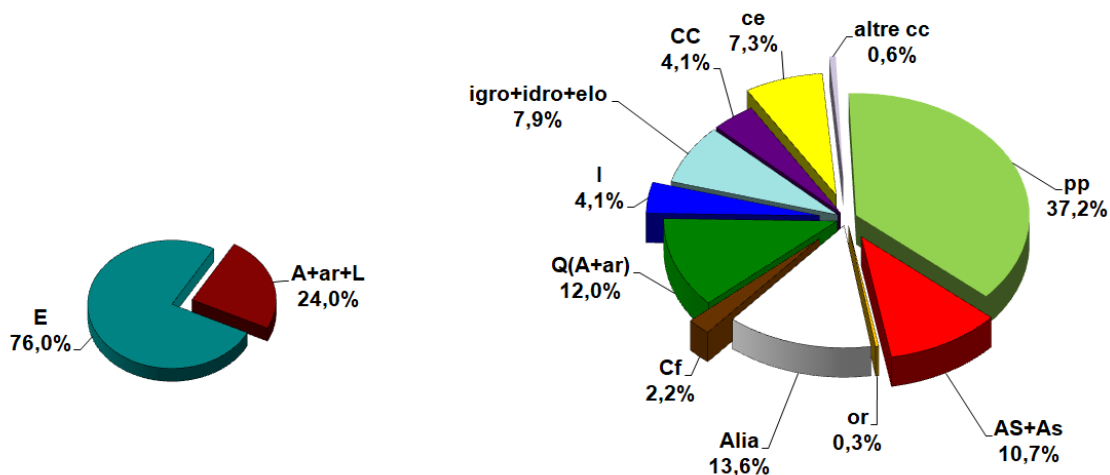
Diminuiscono ancora le specie tipiche di ambiente umido (I+igro+idro+elo = 12,0%) rispetto alla fase precedente. In particolare diminuiscono le igrofite legnose fino quasi a scomparire (I = 4,1%) con Ontani (2,5%) e Salici (1,6%); diminuiscono le igrofite erbacee (igro = 4,4%) con Ciperacee (2,8%) e, in particolare, carici (0,3%), mentre c'è una leggera ripresa delle idro/elofite (idro/elo = 3,5%) con cannuccia di palude (1,6%), limnantemio (0,3%) e coltellaccio a foglia stretta (1,3%).

Aumentano gli Indicatori di prato e pascolo (pp = 37,2%) con Poacee spontanee (20,8%), Fabaceae con ononide (0,3%) e veccia (0,9%). L'Indice di Impatto Antropico sulla Vegetazione raggiunge il valore più alto dell'intera serie (IIAV=95%). La percentuale degli Indicatori Antropici aumenta: incrementano gli Indicatori Antropici Spontanei (AS+As = 10,7%) con piante ruderali/nitrofile quali Chenopodiacee con farinello (2,5%) e bietola (0,3%) ortiche con *Urtica pilulifera* (0,3%), piante indicatrici di calpestio come poligoni con poligono persicaria (1,3%) e poligono centinodia (0,3%), particolarmente elevati sono gli

Indicatori di incolto quali Cichorioidee (11,4%), infestanti di cereali con grespino comune (2,8%) e papavero comune (0,6%). Aumentano le specie Coltivate/coltivabili legnose (CC = 4,1%) con Castagno (1,6%) e Olivo (2,2%). Diminuiscono le Coltivate/coltivabili erbacee (cc = 7,9%) con i cereali del gruppo dell'orzo (4,7%) e dell'avena/grano (2,5%), oltre alla canapa (0,3%) e a specie ortive quali cicoria comune (3,2%).

Si attestano, rispetto alla fase precedente, piante tipiche dell'ambiente mediterraneo (M = 2,8%) con Cisto (0,3%), Olivo (2,2%) e Leccio (1,3%), evidenziando un miglioramento in senso caldo del clima rispetto alla fase precedente.

Le temperature sono in aumento rispetto alla fase precedente come attesta la presenza di piante mediterranee e la diminuzione delle Conifere (Cf = da 3,4% a 2,2%). La forte diminuzione di piante idro/elofite sia legnose che erbacee è da imputarsi ad eventi di bonifica dell'area più che a cambiamenti climatici naturali. Il presente quadro vegetazionale potrebbe collocare la fase posteriormente al 1850 d.C., data in cui termina il periodo denominato "piccolo glaciale" ed inizia una nuova fase con temperature elevate.



### Considerazioni conclusive

Lo studio dei numerosi dati emersi dalla serie palinologica di Ca' Emo (Adria, Rovigo, Nord Italia) ha permesso la ricostruzione del paesaggio vegetale e dell'ambiente dell'area polesana a partire dall'Età del Bronzo Medio fino all'Età moderna.

Il paesaggio emerso dagli spettri pollinici risulta nel complesso piuttosto deforestato, la componente arborea supera le essenze erbacee solo in 1 campione su 14, in particolare nel camp. P3 a cavallo tra la fine dell'Età del Bronzo e l'inizio dell'Età del Ferro (60,5%).

La componente legnosa è costituita principalmente da Latifoglie Decidue (14,3% - 56,2%) appartenenti soprattutto a querceti mesoigrofilo (8% - 28%) dove predominano Querce caducifoglie con *Quercus cf. robur*, *Quercus cf. pubescens*, *Quercus cf. cerris*, *Quercus cf. petraea*, Carpini con *Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia-Carpinus orientalis*, Frassini con *Fraxinus ornus* e *Fraxinus excelsior* tipo, *Ulmus* e *Acer campestre* accompagnati da arbusti quali *Corylus avellana*.

In leggero sottordine risultano i boschi ripariali a Ontani/*Alnus* e, in prevalenza, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana* con presenze di *Populus* e *Salix*. Modesta rimane la presenza delle Conifere (0,3% - 4%), rappresentate soprattutto da Pini e *Abies alba*.

Un'abbondante presenza di vegetazione igro/idro/elofitica (10,4% - 50,9%) documentata l'esistenza di corsi d'acqua più o meno ampi e di aree umide piuttosto estese nei diversi periodi presi in esame, in particolare nel Bronzo Medio e nel tardo Romano, dove superano il 39%. Domina la componente erbacea in 13 campioni su 14 ad eccezione di P3 dove prevalgono le Igrofite arboree con Ontani, Pioppi e Salici. Le igrofite erbacee sono rappresentate principalmente da Ciperacee con diversi tipi di *Carex*, presenti su suoli umidi di margine. Sono inoltre documentate numerose idro/elofite costituite da varie rizofite ovvero piante radicate al fondo quali coltellacci (*Sparganium emersum*, *Sparganium erectum*), *Hydrocharis morsus-ranae*, *Callitriche*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* e *Potamogeton* e specie elofite o piante con radici sommerse ancorate al fondo e parte aerea emersa quali *Phragmites cf. australis*, *Butomus umbellatus*, *Typha angustifolia* e *Typha latifolia*, *Alisma plantago aquatica*, *Sagittaria sagittifolia* e *Scirpus maritimus*. Questo contesto attesta l'esistenza di fossati/canali/aree più o meno estese perennemente allagate/piene di acqua in tutti i periodi dell'anno nelle immediate vicinanze dell'area indagata.

Le indagini botaniche effettuate documentano che l'uomo già a partire dall'Età del Bronzo Medio è stabilmente insediato sul territorio: ha abbattuto il bosco, ha bonificato le aree umide e irreggimentato le acque con la creazione di opportune strutture drenanti quali canali e fossati. Sono stati così creati ampi spazi utilizzati per gli insediamenti abitativi e per l'agricoltura.

La presenza dell'uomo e delle attività ad esso connesse resta comunque non costante in tutta la serie, in particolare a momenti di diffusa e intensa attività agricola si interpongono fasi di abbandono più o meno evidenti. Rilevante e differenziata risulta la coltivazione dei cereali con orzo (*Hordeum* gruppo) e vari tipi di frumento (*Avena-Triticum* gruppo) e di specie tessili quali canapa (*Cannabis sativa*). Considerata l'elevata presenza dei cereali è probabile che *in loco* fosse attuata anche la loro trasformazione: raccolta, battitura e immagazzinamento. Anche la canapa, una volta raccolta, veniva macerata nelle zone umide per estrarne la fibra tessile.

Discreta è la presenza delle piante da frutto quali Noce, Vite, Pruno, Olivo e del Castagno in quota. La presenza di alcuni *taxa* potrebbe indicare l'esistenza di orti come lattuga, cicoria, pastinaca, ecc.

In tutte le fasi sono presenti estese aree a prato/pascolo, probabilmente destinate all'allevamento del bestiame. Infine, fra le attività collegate all'agricoltura, si ricorda la raccolta/ceduazione del bosco per



ricavare legname, che poteva essere utilizzato sia come materia prima in edilizia e falegnameria che come combustibile.

Discreta in tutte le fasi risulta la presenza degli Indicatori Antropici Spontanei che sono da correlare strettamente con la frequentazione antropica del sito; numerose piante inserite in questo gruppo, inoltre, potevano anche essere utilizzate dall'uomo per il loro valore alimentare o per proprietà fitoterapiche, ancor oggi largamente impiegate nella medicina popolare (GASTALDO, 1987): ad esempio i frutti del Sambuco comune erano impiegati per decotti lassativi, le piantaggini venivano usate per infusi e cataplasmi (BAUMANN, 1993).

Le analisi palinologiche hanno consentito di "leggere" l'evoluzione dell'ambiente nella bassa pianura veneta, individuando 12 Zone Polliniche corrispondenti ad altrettante *Fasi vegetazionali*.

Nella *Prima Fase* (ZP1), cronologicamente collocabile nel Bronzo Medio, il paesaggio è aperto. La deforestazione attuata dall'uomo, soprattutto con l'ausilio del fuoco, determina l'instaurarsi di estese aree adibite al pascolo e alla coltivazione di orzo e grano. Sono presenti corsi d'acqua ed estese aree palustri accompagnate da una vegetazione tipica delle zone umide.

Nella *Seconda Fase* (ZP2), collocabile nel Bronzo Recente - Finale, il paesaggio è ancora aperto con dominanza di zone adibite a prato/pascolo e all'agricoltura. Si intensifica l'attività dell'uomo con espansione delle zone coltivate nell'area, contemporaneamente all'instaurarsi di condizioni climatiche più favorevoli con diminuzione delle aree palustri e leggera ripresa del bosco mesofilo.

Nella *Terza Fase* (ZP3) il territorio subisce un progressivo abbandono e si verifica una rarefazione della presenza dell'uomo. Questa fase può essere collocata a cavallo tra la fine dell'Età del Bronzo e l'inizio dell'Età del Ferro. Si verifica la ripresa del bosco e l'aumento delle piante arbustive, che riprendono i propri spazi soffocando in pianura le aree adibite al pascolo. L'attività umana precedentemente intensa e varia subisce una forte contrazione.

Nella *Quarta Fase* (ZP4) vi è la ripresa dell'attività antropica. Per fare spazio a prati e pascoli e a colture di cereali e canapa, il bosco viene tagliato e incendiato. Costante rimane la presenza delle specie tipiche di ambiente palustre. La fase si può cronologicamente collocare nella prima Età del Ferro, in pieno Subatlantico in *sensu strictu* di Mayr.

Nella *Quinta Fase* (ZP5) il paesaggio è ancora aperto ma con ripresa del bosco mesofilo. La presenza dell'uomo è riccamente testimoniata dalle coltivazioni di alberi da frutto, cereali e canapa e dalla presenza di piccoli orti ben curati. L'allevamento e il pascolo sembrano acquisire minore importanza soprattutto per diminuzione di aree prative aperte. Diminuiscono le zone acquitrinose e paludose ma con un impatto antropico sul paesaggio ancora contenuto, considerata la buona copertura forestale. Gli spettri pollinici permettono quindi di correlare la presente zona nell'intervallo tra il VI e il IV sec. a.C., nel momento in cui si viene a costituire l'abitato di Adria dove inizialmente si stabilirono i Greci ed in seguito popolazioni etrusche che contribuirono a potenziare le attività commerciali della zona.

Nella *Sesta Fase* (ZP6) l'attività umana si fa intensa, con coltivazioni di cereali e della canapa e regimentazione delle acque e conseguente diminuzione delle specie di ambiente palustre. Contemporaneamente il clima migliora in senso caldo secco. Si può correlare la zona con l'*optimum* climatico romano.

Nella *Settima Fase* (ZP7) l'analisi degli spettri pollinici della zona descrive un paesaggio interessato da eventi alluvionali. I corsi fluviali esondano sommergendo la vegetazione arborea e creando specchi d'acqua dolce effimeri che periodicamente si prosciugano permettendo la proliferazione di piante igrofithe erbacee che tollerano l'alternanza di periodi secchi a quelli più umidi, condizione non consentita invece per le idro/efolite. L'attività umana è ancora forte, con incendi localmente al sito e aree coltivate a cereali. Si può correlare con la piena Età Romana Imperiale, in un momento in cui il clima è ancora caldo, ma con alternanza di periodi più secchi a periodi più piovosi.

Nell'*Ottava Fase* (ZP8) il paesaggio è inizialmente interessato da un periodo di intense precipitazioni che ingrossano i corsi d'acqua permettendo ai Salici di proliferare sulle sponde e alle piante acquatiche di vegetare nelle zone paludose limitrofe. Si assiste all'abbandono delle aree precedentemente bonificate, il bosco riprende i suoi spazi e le aree coltivate vengono abbandonate ed infestate. Successivamente i corsi fluviali esondano sommergendo vaste aree e creando specchi d'acqua palustre. Nel campione sommitale sembra vi sia una leggera ripresa delle attività umane testimoniata da colture a cereali e a canapa e la presenza di piccoli orti. Con l'ausilio di una datazione radiometrica (<sup>14</sup>C) è stato possibile collegare il camp. P10 coincidente con il livello sommitale al 1565 ± 55 y BP calibrati (V sec. d.C.).

Nella *Nona Fase* (ZP9) si assiste all'abbandono da parte dell'uomo della zona. Le attività antropiche sono scarsamente documentate e attestate soprattutto da Indicatori Antropici naturali. I corsi d'acqua riprendono a scorrere liberamente allagando parte del territorio e favorendo il proliferare di boschi a Salici e a Ontani. Vaste aree permangono paludose, anche se in alcuni punti si verifica un abbassamento del livello dell'acqua. Il clima si fa caldo: siamo nell'*optimum* climatico medievale che caratterizza la zona tra il 750 e il 1150 d.C.

Nella *Decima Fase* (ZP10) la presenza dell'uomo diventa più stabile, attestata soprattutto dall'aumento dei campi coltivati a cereali e dalla diminuzione degli indicatori di incolto. Il clima è temperato con abbondanti precipitazioni, come testimonia l'aumento delle specie di ambiente palustre. La fase si colloca in una delle oscillazioni climatiche che caratterizzano il Basso Medioevo.

Nell'*Undicesima Fase* (ZP11) il paesaggio è fortemente antropico, le attività agricole sono ben presenti con l'aumento di campi coltivati a cereali, frutteti e aree adibite al pascolo e all'allevamento. Le temperature sono in diminuzione rispetto alla fase precedente. Sono presenti pinete nelle zone costiere. La scomparsa di piante erbacee idro/efolite è da correlarsi a eventi di bonifica dell'area più che a cambiamenti climatici. Il presente quadro vegetazionale colloca la fase a cavallo tra il 1.500 fino al 1.700 d.C., periodo in cui si verifica un forte irrigidimento del clima che va sotto il nome di "Piccola Età glaciale" o "stadial di

*Fernau*”, che segna il massimo avanzamento dei ghiacciai dall’Età Romana in poi (LAMB, 1966). In questo periodo, infatti, furono effettuati numerosi interventi idraulici. Tra il 1.602 e il 1.604 nel delta venne attuato il Taglio di Porto Viro che favorì il rapido defluire delle acque. Questi lavori favorirono la ripresa economico-sociale di tutta l’area polesana profondamente legata all’attività delle campagne.

Nella *Dodicesima Fase* (ZP12) il paesaggio è fortemente influenzato dalle attività antropiche con incendi, diffuse attività agricole con campi coltivati a cereali, frutteti, estese aree lasciate al pascolo e all’allevamento. Diffusi sono gli eventi di bonifica e regimentazione delle acque. Le temperature sono in aumento rispetto alla fase precedente. Il presente quadro vegetazionale colloca la fase posteriormente al 1850 d.C., data in cui termina il periodo denominato “Piccola Età Glaciale” ed inizia una nuova fase con temperature elevate.

Le indagini palinologiche e paleoambientali condotte in siti del Bronzo “*off-site*” registrano valori medio-alti superiori al 50% per il Bronzo Antico a Canàr di San Pietro Polesine (ACCORSI *et al.*, 1998b), valori che permangono anche durante il Bronzo Medio e il Bronzo Finale a Ponte Moro, dove superano sempre il 50% (MARCHESINI, MARVELLI, 2005). Il tasso di afforestamento di Ca’Emo, sito “*out site*”, al contrario, risulta più basso e vicino ai valori che si riscontrano nei siti archeologici.

Questo dato testimonia la presenza dell’uomo nelle vicinanze del sito e potrebbe indicare la presenza di un abitato nei pressi del luogo di campionamento. Infatti, considerando le indagini palinologiche effettuate in siti archeologici del Veneto (area polesana e nelle Valli Grandi Veronesi meridionali) e dell’Emilia-Romagna, si denota che durante il Bronzo Medio il tasso di afforestamento risulta nel complesso basso. Valori simili a quelli di Ca’Emo, che non superano però il 30%, si registrano nella Terramara di Santa Rosa a Poviglio nel reggiano (RAVAZZI *et al.*, 1991 e 2004) e in quella di Tabina di Magreta (BERTOLANI MARCHETTI *et al.*, 1988) nel modenese, valori leggermente superiori sono invece attestati in quella di Montale (ACCORSI *et al.*, 2004 e 2006) sempre nel modenese. Il ricoprimento arboreo si attesta su un 30% a Castel del Tartaro (MARCHESINI, MARVELLI,), mentre si abbassa a Poviglio e Montale nel Bronzo Recente, per ridursi drasticamente nel Bronzo Finale a Perteghelle, dove scende al di sotto del 15% (MARCHESINI, MARVELLI, 2007). Le specie tipiche di ambiente umido sono sempre elevate in tutti i siti del Veneto e difficilmente scendono al di sotto del 20%. In alcuni livelli prevalgono le igrofite arboree, in altri le igrofite erbacee e spesso è abbondante la presenza delle idro/elofite erbacee a testimonianza di aree con presenza costante d’acqua.

L’antropizzazione del territorio (CC+cc+AS+As) nell’area veneta raggiunge valori inferiori al 10% negli studi “*off-site*” a Canàr nella parte terminale dell’insediamento corrispondente al Bronzo Antico Finale, mentre a Ponte Moro e nell’insediamento di Castel del Tartaro aumenta (10%-15%), subisce una drastica riduzione nel Bronzo Finale a Ponte Moro e Castel del Tartaro (5%), mantiene invece valori molto elevati senza soluzione di continuità dal Bronzo Finale all’Età del Ferro a Perteghelle (13%-20%).

I dati inerenti la terza fase, da cui si evince lo stato di abbandono del territorio tra la fine dell'Età del Bronzo e l'inizio dell'Età del Ferro, concordano con le analisi condotte a Castel del Tartaro dello stesso periodo in cui si verifica un forte aumento del tasso di afforestamento. I dati delle prime fasi del Ferro, pur testimoniando un alto tasso di afforestamento, mostrano buone correlazioni con il sito di Perteghelle. La progressiva antropizzazione del territorio durante l'età etrusca è confermata dagli studi dell'abitato di Adria e dell'abitato e necropoli di Spina (MARCHESINI, MARVELLI, 2006).

L'ulteriore aumento della pressione antropica durante l'Età Romana trova riscontro negli studi effettuati nella necropoli di Gambulaga (MARCHESINI, MARVELLI, 2006b) e nei lavori palinologici della pianura bolognese (MARCHESINI, 1998).

Il peggioramento climatico, che caratterizza il Tardo Antico, è stato individuato in alcune serie della pianura padana studiate da Bertolani Marchetti (BERTOLANI MARCHETTI, 1968 e 1982) e dalle analisi archeobotaniche effettuate in alcuni siti archeologici fra cui quelle della pianura Modenese (ACCORSI *et al.*, 1998b) e nel Bolognese.

Dopo la crisi alto medioevale si assiste nel Basso Medioevo ad una forte ripresa delle attività antropiche testimoniata dai numerosi studi botanici effettuati nel ferrarese e in particolare a Ferrara (BANDINI, BOSI, 2007; BANDINI *et al.*, 2005) ed Argenta (FORLANI, MARVELLI, 1999).

Durante il Rinascimento e l'Età moderna si verifica una forte ripresa delle attività legate all'uomo: abbattimento del bosco, bonifica delle aree umide, messa a coltura dei nuovi territori così creati, dati confermati dalle indagini effettuate a Ferrara e a Cento (MARCHESINI, MARVELLI, 2006b).

Questo studio testimonia come è stretta la correlazione tra uomo e territorio e in particolare l'azione dell'uomo sull'ambiente e come tutto ciò viene registrato dalla vegetazione che attraverso la sua impronta deposizionale nei sedimenti geologici ci permette di ricostruire la nostra Storia.



# CA' EMO

Adria (Rovigo, Nord Italia), 2 m s.l.m.

Spettri pollinici generali percentuali (somma pollinica = A+ar+L+E)

CRONOLOGIA	ETA' DEL BRONZO MEDIO/RECENTIFINALE		ETA' DEL FERRO		COLONIZZAZI ONE ETRUSCA		EPOCA ROMANA		TARDO ROMANO		ALTO MEDIO EVO		BASSO MEDIO EVO		XVIII - XVII - XIX sec.d.C.		
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6	ZP7	ZP8	ZP9	ZP10	ZP11	ZP12	ZP13	ZP14	ZP15	ZP16	
ADOXACEAE																	
ARALIACEAE																	
BETULACEAE																	
CANNABACEAE																	
CISTACEAE																	
FAGACEAE																	
JUGLANDACEAE																	
MALVACEAE																	
MORACEAE																	
OLEACEAE																	
PINACEAE																	
ROSACEAE																	
SALICACEAE																	
ULMACEAE																	
VITACEAE																	
<b>ARBOREE-ARBUSTIVE-LIANOSE</b>																	
	<i>Sambucus nigra</i> L.																
	<i>Hydra helix</i> L.																
	<i>Alnus cf. glutinosa</i>																
	<i>Alnus cf. incana</i>																
	<i>Alnus</i> indiff.																
	<i>Betula pubescens</i> tipo																
	<i>Betula pubescens</i> L.																
	<i>Carpinus betulus</i> L.																
	<i>Carpinus</i> comune																
	<i>Nocciuolo comune</i>																
	<i>Ostrya avellana</i> L.																
	<i>Ostrya carpinifolia</i> C. orientalis																
	<i>Carpinus</i> L.																
	<i>Humulus lupulus</i> L.																
	<i>Cisto</i>																
	<i>Helianthemum</i>																
	<i>Eliantemo</i>																
	<i>Castanea sativa</i> Miller																
	<i>Fagus sylvatica</i> L.																
	<i>Quercus cf. cerris</i>																
	<i>Quercus ilex</i> L.																
	<i>Quercus cf. pubescens</i>																
	<i>Quercus cf. pubescens</i>																
	<i>Quercus cf. robur</i>																
	<i>Quercus caducif. indiff.</i>																
	<i>Juglans regia</i> L.																
	<i>Tilia cordata</i> Miller																
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.																
	<i>Morus alba</i> L.																
	<i>Fraxinus excelsior</i> tipo																
	<i>Fraxinus ornus</i> L.																
	<i>Olea europaea</i> L.																
	<i>Abies alba</i> Miller																
	<i>Pinus cf. mugo</i>																
	<i>Pinus cf. pinca</i>																
	<i>Pinus cf. sylvestris</i>																
	<i>Pinus</i> indiff.																
	<i>Prunus</i>																
	<i>Populus</i>																
	<i>Salix</i>																
	<i>Ulmus</i>																
	<i>Vitis vinifera</i> L.																
<b>ERBACEE</b>																	
	<i>Ailsea plantago-aquatica</i> tipo																
	<i>Sagittaria sagittifolia</i> tipo																
	<i>Beta vulgaris</i> cf.																
	<i>Chenopodium</i> cf.																
	<i>Suaeda</i> tipo																
	<i>Chenopodiaceae</i> indiff.																
	<i>Allium</i> tipo																
	<i>Anna cf. visnaga</i>																
	<i>Apium cf. inundatum</i>																
	<i>Laserpitium et prunellum</i>																
	<i>Levisicum officinale</i> Koch																
	<i>Oenanthe fistulosa</i> tipo																
	<i>Pastinaca sativa</i> L.																

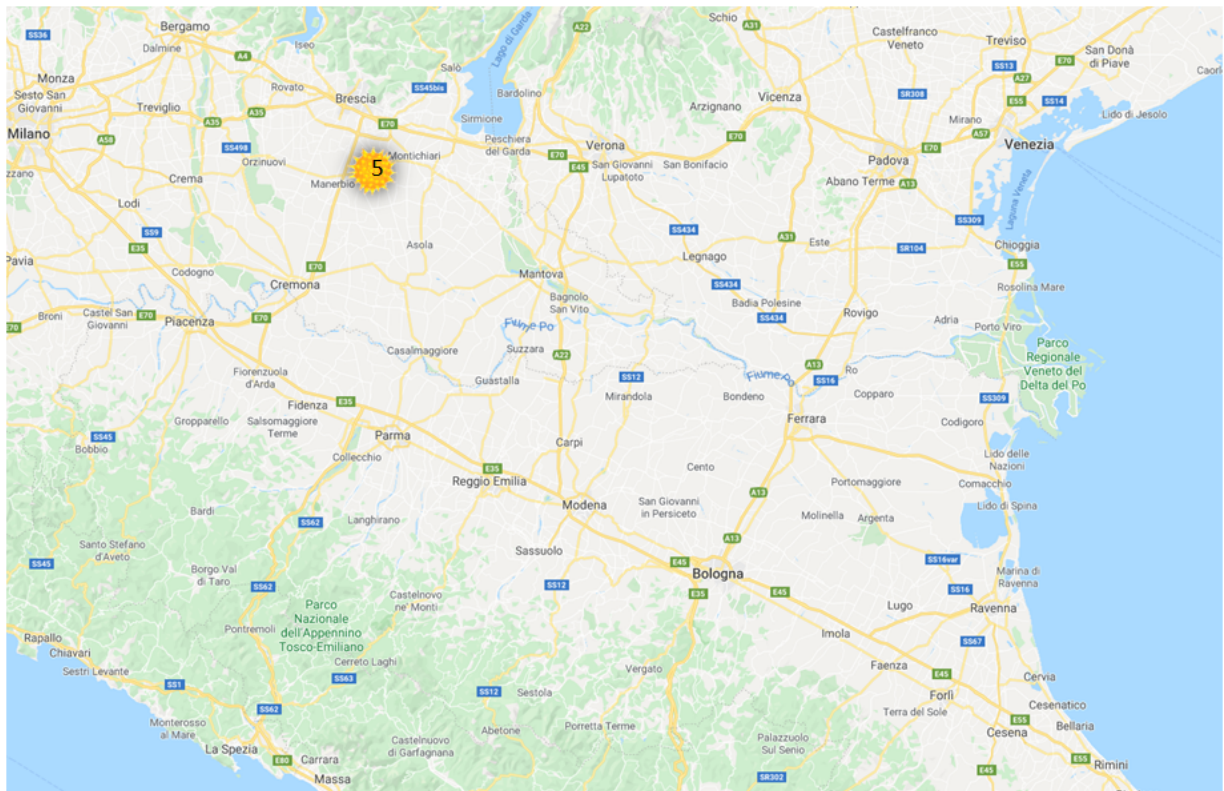
Tab. 4







***SITO 5***  
***Monastero di S. Salvatore***  
***LENO (BS)***



## IL CONTESTO STORICO

Desiderio fondò il monastero di S. Salvatore di Leno, quando da poco era divenuto re. Si deve ricordare tuttavia che esisteva già nel luogo detto *'ad Leones'*, una cappella dedicata a San Salvatore, alla Beata Vergine Maria e a San Michele, che appunto si trovava nella medesima zona, e che doveva essere stata fondata pochi anni prima dallo stesso Desiderio, all'interno di un'area di sua proprietà. In particolare si tratta di un'area di lunga e intensa frequentazione da parte delle aristocrazie di tradizione 'longobarda', di un edificio religioso già esistente in una proprietà privata di un eminente esponente della nobiltà bresciana. Questi, in sintesi, sono i tre elementi che costituiscono la premessa alla nascita e allo sviluppo del centro monastico di Leno.

La fondazione del monastero sembra quindi inquadrarsi in un progetto politico che andava oltre il regno di Desiderio e che sembra essere l'espressione e il frutto delle aristocrazie bresciane di tradizione longobarda, cui probabilmente diede, o tentò di dare, un'espressione politica più forte e unitaria. Il luogo dove sorse il monastero era circondato da acque. Da Nord giungevano corsi che si aprivano a ventaglio all'altezza di Leno, isolando il dosso su cui sorse il monastero e in parte solcando o arginando il dosso del paese attuale.

Tra il VII e comunque prima del IX secolo, lungo le rive di questi corsi d'acqua si svolgevano attività stabili e vennero fondate strutture di un certo rilievo. Le datazioni al radiocarbonio inquadrano una prima fase di occupazione dell'area alla metà del VII secolo e a questa potrebbero essere associate una parte delle murature rinvenute nel corso degli scavi 2016-2019. Si tratta di strutture di buona qualità, costituite da laterizi e materiali di recupero d'età romana, ciottoli fluviali, legate con malta di calce o di terra. Queste strutture dovevano essere costituite da una parte consistente di materiale ligneo, in parte conservato ancora oggi e all'epoca combinato in una tecnica mista e che sembrano comporre una planimetria articolata e complessa, non frequente per i contesti del periodo, raggiungendo allo stato attuale delle ricerche quasi 200 m<sup>2</sup>.

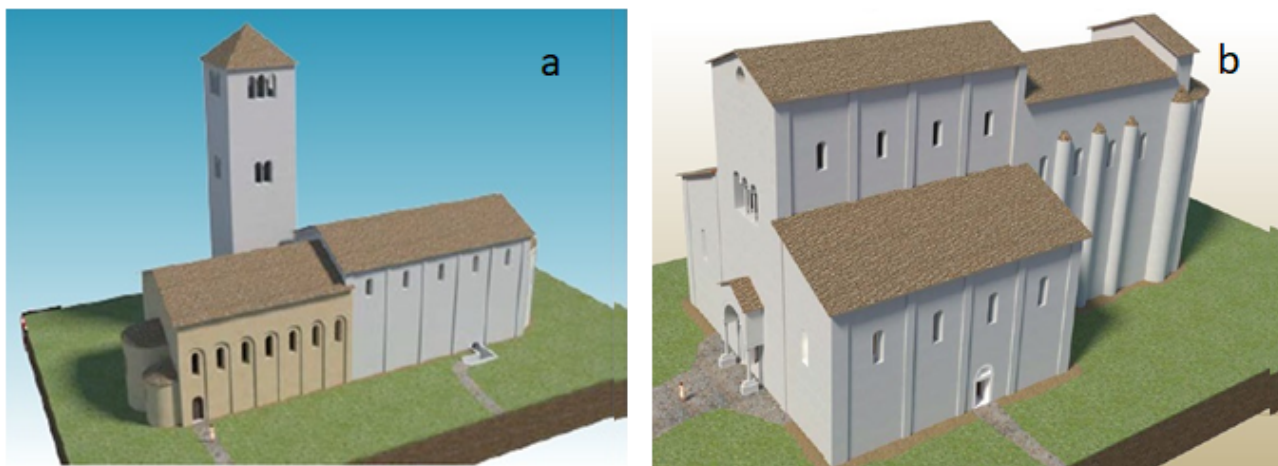


*Fig. 59 – nel 2011 durante la pulizia di una riva del Vaso Benone di Leno, a circa 800 metri dal sito archeologico di Villa Badia venne rinvenuta questa eccezionale tavella di terracotta che rappresenta, secondo gli esperti, una figura maschile databile tra il V ed il IX secolo, che suggerisce diverse ipotesi: potrebbe essere la rappresentazione di uno dei personaggi della storia sacra, oppure la rappresentazione di un defunto, o ancora potrebbe essere un segnacolo funerario correlato alla figura di Re Desiderio quale "protector monasterii" (protettore del monastero).*

Un complesso che si può ipotizzare come residenziale e che il successivo monastero assorbì nel momento della fondazione e nel suo successivo sviluppo. Prima del IX secolo parte di queste strutture vennero

ricoperte da episodi alluvionali e defunzionalizzate: probabilmente proprio questi episodi di esondazione sembra possano essere stati un discrimine tra la fase premonastica e la ridefinizione degli spazi nel momento di sviluppo e costruzione del monastero. Il dato archeologico potrebbe rilanciare una suggestione riportata da uno storico bresciano che il monastero fosse fondato su un'area che non era solo una proprietà di Desiderio ma dove era eretto un palazzo; inoltre dimostrerebbe che queste strutture risalirebbero ad almeno un secolo prima, legando il luogo non solo all'iniziativa desideriana, ma radicandolo ad un rapporto profondo con le aristocrazie bresciane di tradizione longobarda, di cui in fondo Desiderio fu espressione. Che l'area fosse occupata già un secolo prima lo confermano gli scavi condotti tra il 2009 e il 2010 dove nel settore meridionale sono emersi i resti di strutture lignee (capanne e focolari), compromessi dalle fasi successive, ma che testimoniano, tra VII e VIII secolo una presenza residenziale già stabile. Almeno quindi dal VII secolo l'area su cui sorse il monastero di Leno doveva essere insediata.

La proprietà di Desiderio si trovava quindi dentro o a ridosso di un abitato più antico, esteso, cui apparteneva l'edificio III che doveva misurare circa 200 m<sup>2</sup>, edificato con una tecnica edilizia mista in legno e pietra. Fasi di focolari mostrano che questo spazio doveva avere una funzione in parte residenziale sino a poco prima della sua ridefinizione. Se le strutture di Leno, associate all'Edificio III, sono quindi espressioni di un'edilizia di qualità e di alto livello, difficilmente riscontrabile in altri contesti coevi, il passaggio successivo è forse chiedersi se queste possano essere legate alla presenza di un palazzo o di una corte/villa, comunque di un centro pubblico di potere attorno al quale dovevano essersi tuttavia coagulati anche interessi e soggetti privati.



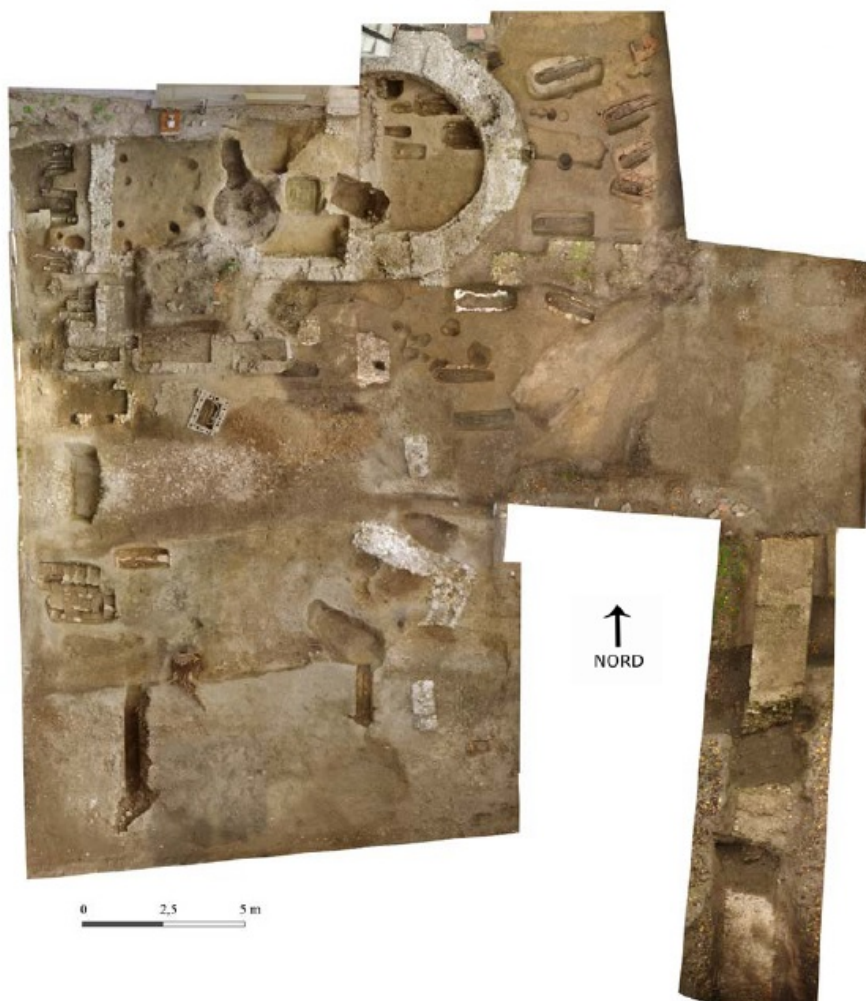
*Fig. 60 – Ricostruzione digitale della prima e della seconda (a) e della terza (b) chiesa abbaziale.*

### **SCAVO e STUDIO ARCHEOLOGICO**

La località di Leno è situata a circa 30 km a sud della città di Brescia, proprio al centro di un ampio settore di Val Padana conosciuto come bassa pianura bresciana. Il complesso di "Villa Badia", risulta noto in relazione all'episodio di fondazione nell'anno 758 d.C. del monastero di S. Salvatore - S. Benedetto ad opera

del re longobardo Desiderio. La costruzione segue di pochissimi anni quella del monastero urbano di S. Salvatore a Brescia e rientra nel facoltoso programma strategico del duca e poi ultimo re dei Longobardi di ampliamento e consolidamento del potere proprio e della sua famiglia. La definitiva demolizione del complesso, per volere di un decreto veneziano alla fine del '700 e la successiva costruzione dell'attuale villa, non permette di cogliere fisicamente l'importanza delle strutture architettoniche, la cui successione è stata parzialmente ricostruita grazie ai dati ricavati da alcuni recenti scavi archeologici.

Durante le campagne svolte negli anni 2001-2004 sotto la direzione della Soprintendenza per i Beni Archeologici della provincia di Brescia, sono state rinvenute numerose evidenze legate al sito monastico. Le indagini hanno rilevato infatti le fondazioni di tre chiese abbaziali: la prima di VIII secolo, ad aula unica, la seconda databile al XI secolo, con cripta interrata, annesso campanile e di superficie areale raddoppiata rispetto alla più antica e la terza, inaugurata nel 1200, che inglobava le precedenti. Nel 2009-2010, un'ulteriore campagna di ricerca, nella porzione S/E del giardino annesso alla villa, ha messo in luce le strutture difensive del sito, le fondazioni di un'ulteriore chiesa databile entro l'XI secolo e i resti di una corposa necropoli pluristratificata.



Nel 2013 le indagini hanno interessato per la prima volta l'area Nord del parco di Villa Badia, allo scopo di sondare il potenziale archeologico dell'area. Sono state aperte e documentate una serie di trincee esplorative, che hanno intercettato diversi elementi di strutture in legno, collegabili a un possibile insediamento di epoca medievale.

*Fig. 61 – Fotopiano dell'area indagata nella campagna di scavo del 2010. Le indagini hanno rilevato che l'area del monastero conobbe frequentazioni già in epoca preistorica.*



In questo articolato percorso di studio, si è inserito infine il nuovo progetto archeologico coordinato dal Dipartimento T.E.S.I.S. dell'Università degli Studi di Verona, coordinato dal prof. Fabio Saggioro, volto a indagare in maniera estensiva le strutture rilevate a breve distanza dall'importante abbazia e a comprenderne la funzione e il rapporto con il monastero stesso.

Le prime indagini del 2014 si sono concentrate su due distinti settori dell'area Nord del parco: sono state rinvenute alcune strutture di servizio ad uno o più corsi d'acqua incanalati e regolati dall'uomo per diversi secoli, costruite con pali in legno ben lavorato.

Grazie ai dati acquisiti attraverso l'analisi preliminare dei materiali, in buona parte frammenti di pietra ollare, è stato possibile inquadrare un arco cronologico di sfruttamento di questo settore umido compreso tra l'VIII e l'XI secolo d. C., ovvero il periodo che vide la costruzione delle prime due fasi del monastero di S. Salvatore San Benedetto.



Ad un momento successivo, tra XI-XIII secolo, sembrano appartenere le evidenze di un'imponente opera di bonifica visibile su tutta l'area e la costruzione, limitata al settore Est, di nuovi edifici in muratura. Queste attività potrebbero relazionarsi alla vigorosa opera di distruzione delle strutture dell'abbazia e la successiva ricostruzione allargata avvenuta durante il rettorato di Gonterio.

*Fig. 62 – Due centauri, lastra in Villa Badia (X-XI secolo)*

## **STUDIO ARCHEOBOTANICO IL CAMPIONAMENTO POLLINICO**

Durante le campagne di scavo 2014, 2015 e 2016 nell'area NO del parco di Villa Badia si è proceduto al campionamento pollinico con prelievo di circa 80 campioni di terreno prelevati dalle US ritenute più importanti ai fini dell'inquadramento del sito. Sono stati selezionati 18 campioni ritenuti più significativi tenendo conto dei sedimenti che a livello stratigrafico appartenevano alla sequenza cronologica documentata più ampia, nello specifico compresa tra il periodo altomedievale (VII/VIII secolo?) e le ultime fasi di vita del monastero (XVII secolo).

Vengono di seguito indicati e descritti i diversi campioni sottoposti ad analisi palinologica con le relative fasi cronologiche:

*Campione P1*, US 703, livello di abbandono epoca tardo antico/altomedievale.

*Campione P 2*, US 709, strato di accrescimento epoca altomedievale.

*Campione P 3*, US 573, accrescimento livello d'uso di epoca altomedievale. Campione prelevato da flottazione.

*Campione P 4*, US 563, livello connesso alla costruzione del muro di cinta, IX-X secolo.

*Campione P 5*, US 198, piano orizzontale allestito con livelli sovrapposti di laterizi seconda metà X secolo.

*Campione P 6*, US 197, sedimento di sponda fine X-XI secolo.

*Campione P 7*, US 422, sedimento di sponda fine X-XI secolo.

*Campione P 8*, US 420, limo in deposizione sulla sponda del canale. Pieno XI secolo.

*Campione P 9*, US 173, sedimento di sponda. Pieno XI secolo.

*Campione P 10*, US 386, probabile accrescimento legato alla frequentazione dell'area nel pieno XI secolo.

*Campione P 11*, US 384, strato di incendio di una struttura in tecnica mista con presenza preponderante di semi combustibili. Inizio XII secolo.

*Campione P 12*, US 572, abbandono con distruzione del muro fine XII secolo.

*Campione P 13*, US 585, riempimento di taglio di incerta funzione, pare un alloggio di un trave ligneo. XIII secolo. Campione prelevato da flottazione.

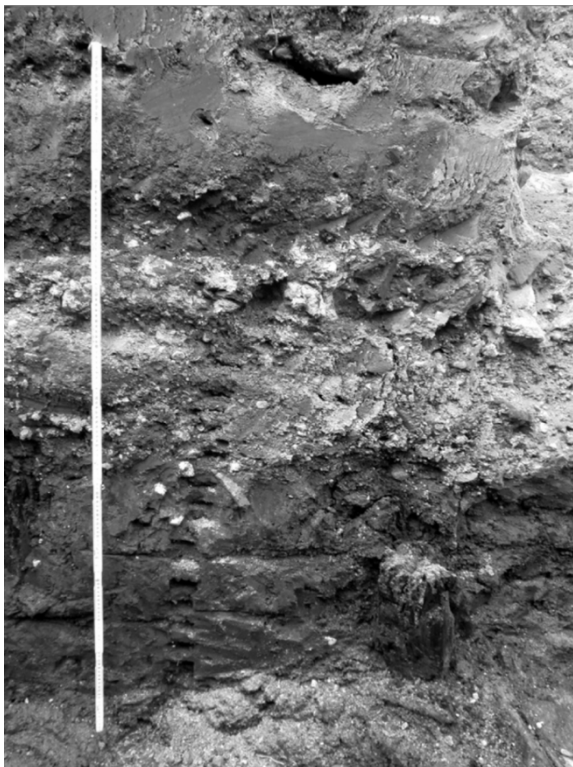
*Campione P 14*, US 521, alluvione post abbandono dell'area XIV secolo.

*Campione P 15*, US 111, accumulo graduale limoso di tombamento del canale. Fine XIV secolo.

*Campione P 16*, US 520, riempimento, XV secolo, il sedimento si è rivelato sterile.

*Campione P 17*, US 109, primissimo accrescimento post bonifica del canale. XVI secolo.

*Campione P 18*, US 105, accrescimento della fase d'uso agricolo dell'area. XVII secolo.



*Fig. 63 – Settore alfa, campionamento pollinico sezione nord.*

## **RISULTATI DELL'ANALISI POLLINICA**

### *Stato di conservazione, Concentrazioni polliniche, Granuli rimaneggiati*

Lo stato di conservazione dei granuli è buono/ottimo in tutti i campioni; i sedimenti sono dunque stati conservativi per il polline (pH acido, strati organici, ecc.). Le concentrazioni polliniche sono nel complesso buone/ottime (457-144.958 p/g) nei campioni risultati polliniferi, 1 campione è risultato sterile e 2 semi-sterili. Molto più basse sono le concentrazioni di spore di Monilophyta(44-3126 sp/g) e quelle dei reperti rimaneggiati, in giacitura secondaria (9-1691 p/sp/g) che sono scarsamente rappresentati.

### *Granuli contati, Ricchezza floristica, Indici*

Sono stati identificati 4922 granuli pollinici (302-371, media 323 per campione), in aggiunta a 52 spore di Pteridofita e a 18 granuli rimaneggiati.

La *ricchezza floristica* è diversificata: sono stati identificati 172 taxa, di cui 166 di Spermatofite (45 appartenenti a piante legnose e 121 a piante erbacee). Le Monilophytasono presenti con 3 taxa, i granuli in deposizione secondaria con 3 taxa.

*Indici* - L'andamento dell'Indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica) mostra una certa eterogeneità nei campioni esaminati (IRF = 13%-43%, media 29%), ad eccezione dei camp. 11 e 14 che riportano un indice inferiore a 20%. L'indice IIAV (Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione) riporta un andamento piuttosto omogeneo (62%-185%).

### Principali caratteri floristico-vegetazionali generali degli spettri pollinici

Di seguito vengono riportate e discusse le principali categorie di taxa emerse dagli spettri, sintetizzati in Tab.5.

Piante Legnose (A+ar+L) - Gli alberi e arbusti, seppur ben rappresentati negli spettri, sono sempre inferiori alle erbacee

Gli Alberi (A: 32 taxa; 12,5%-37,7%) costituiscono la componente maggiore delle legnose, seguono gli arbusti (ar: 8 taxa; 0,3%-6,9%) e le liane (L: 4 taxa; 0,6%-9,9%). Prevalgono nettamente le Latifoglie Decidue (LD: 31 taxa; 6,3%-41,4%), mentre più modeste sono le Sempreverdi (SV: 12 taxa; 0,6%-9,1%)

Le Latifoglie Decidue includono 1) specie tipiche dei querceti planiziari (13 taxa; 1,9%-27,3%) con prevalenza di Querce (*Quercus* caducif. indiff. e, soprattutto, Farnia/*Q. cf. robur* e Roverella/*Q. cf. pubescens* Rovere cf./*Quercus cf. petraea*, Leccio/*Quercus ilex*, Carpini (*Carpinus betulus* e *Ostrya carpinifolia-Carpinus orientalis*) e Olmo/*Ulmus* accompagnati da Frassini (fra cui *Fraxinus ornus*, *Fraxinus excelsior* e *Fraxinus indiff.*) tra gli arbusti prevale Nocciolo/*Corylus avellana* seguito da Sambuco

comune/*Sambucus nigra* L., Sambuco rosso cf./*Sambucus* cf. *racemosa*, Ontano verde cf./*Alnus* cf. *viridis*, Efedra fragile tipo/*Ephedra fragilis* tipo, Trifoglio legnoso cf./*Dorycnium pentaphyllum* Rovo/*Rubus*,

2) specie di boschi igrofili (I: 5 taxa; 2,5%-15,3%) costituite prevalentemente da Ontani/*Alnus* indiff. (Ontano comune/A. cf. *glutinosa*, Salici/*Salix*, seguiti, con valori < all'1%, da Pioppi/*Populus*. Si segnalano anche apporti pollinici di Ontano verde/A. cf. *viridis* provenienti da cespuglieti umidi di alta quota (PIGNATTI, 1982).

Le Conifere (cf: 7 taxa; 0,3%-6,3%) sono presenti con bassi valori; includono Cipresso cf./*Cupressus* cf., Pini (*Pinus* indiff. con tracce di Pino silvestre/*P. cf. sylvestris*, Pino mugo/*P. cf. mugo*, Pino nero/*P. cf. nigra*, Pino domestico cf./*Pinus* cf. *pineae*) e sporadici reperti di Abeti (Abete bianco/*Abies alba*, Abete rosso/*Picea excelsa*).

Le Mediterranee, sono rappresentate dalla sola specie arborea di Olivo/*Olea europaea*, e Cipresso cf./*Cupressus* cf., reperite in tracce e con bassi valori.

Oltre alle piante sopra citate, gli spettri includono altre piante legate all'attività antropica (Castagno/*Castanea sativa*, Noce/*Juglans regia*, Olivo/*Olea europaea*, Pino domestico cf./*Pinus* cf. *pineae*, Pruno/*Prunus*, Albicocco cf./*Prunus* cf. *armeniaca*, Ciliegio/*Prunus avium*, e Vite/*Vitis vinifera*).

Infine, sono presenti in tracce, Betulla pubescente tipo/*Betula pubescens* tipo, Bagolaro comune/*Celtis australis*, e piante lianose (Clematide vitalba/*Clematis vitalba*, Edera/*Hedera helix*, Luppolo/*Humulus lupulus*).

Piante Erbacee (E) - Le Erbe sono decisamente dominanti in tutti i campioni e molto diversificate (E: 121 taxa; 52,9%-83,4%): comprendono piante spontanee, sinantropiche e non, e piante coltivate. Si collegano ad aree aperte, con vegetazione pioniera a prati/incolti e altri ambienti antropizzati (vedi Indicatori Antropici). Costituiscono il raggruppamento qualitativamente e floristicamente più ricco e diversificato; negli spettri alcune famiglie sono maggiormente rappresentate per abbondanza percentuale e/o frequenza e/o diversità floristica; in particolare, le *Poaceae* dominano gli spettri con il gruppo delle spontanee accompagnate da vari cereali. Segue una diversificata lista che comprende molte altre famiglie, ricche di generi e specie, fra cui *Amaranthaceae*, *Amaryllidaceae*, *Apiaceae* *Araceae* *Asparagaceae* *numerose* *Asteraceae* *Boraginaceae* *Brassicaceae* *Butomaceae* *Callitrichaceae* *Campanulaceae* *Cannabaceae* *Caprifoliaceae* *Caryophyllaceae* *Crassulaceae* *Cyperaceae* *Fabaceae* *Haloragaceae* *Hypericaceae* *Lamiaceae* *Liliaceae* *Orobanchaceae* *Papaveraceae* *Plantaginaceae* *Polygonaceae* *Potamogetonaceae* *Ranunculaceae* *Rosaceae* *Rubiaceae* *Saxifragaceae* *Typhaceae* *Urticaceae*.

Piante di ambienti umidi (I+igro+idro+elo) - sono ben rappresentate, sia qualitativamente che quantitativamente, anche se con evidenti variazioni (20 taxa; 6,2%-19,9%).



Comprendono specie legnose come Ontani, Pioppi e Salici e piante erbacee (igro: 5 taxa, 0,7%-12,4%; idro: 6 taxa, 0,3%-2,2%; elo: 4 taxa, 0,3%-2,2%). In particolare, le specie erbacee includono: 1) igrofite, tipiche di suoli umidi di margine (Cyperacee con carice/*Carex* tipo, giunco nero/*Schoenus* tipo, Ranunculaceae con calta palustre tipo/*Caltha palustris* tipo e ranuncolo delle passeggere gruppo/*Ranunculus flammula* gruppo); 2) elofite, piante con radice ancorata sul fondo e parte aerea emersa come finocchio acquatico tubuloso tipo/*Oenanthe fistulosa* tipo, mestolaccia tipo/*Alisma plantago-aquatica* tipo, giunco fiorito/*Butomus umbellatus*, lische (*Schoenoplectus* tipo, *Scirpus maritimus*, *Typha angustifolia*), cannuccia di palude/*Phragmites cf. australis*, coltellacci ed infine 3) idrofite, liberamente galleggianti sulla superficie dell'acqua, comprendono sedano sommerso tipo/*Apium cf. inundatum*, coriandolo puzzolente tipo/*Bifora radians* tipo, lenticchia d'acqua/*Lemna*, millefoglio d'acqua comune t./*Myriophyllum spicatum* tipo, millefoglio d'acqua ascellare tipo/*Myriophyllum verticillatum* tipo, lenticchia d'acqua/*Lemna*.

Indicatori Antropici = Piante legate all'uomo (CC+cc+AS+As) - sono costituiti da piante coltivate o che si diffondono spontaneamente negli ambienti umani e comprendono: 1) Coltivate/coltivabili (CC+cc) sia legnose (CC) che erbacee (cc) con piante sicuramente coltivate o che si presuppone siano coltivate e 2) Indicatori Antropici Spontanei (AS+As), sia legnosi (AS) che erbacei (As) che includono piante spontanee diffuse in ambienti antropizzati (infestanti, commensali, ruderali, specie tipiche di luoghi soggetti a calpestio, ecc.). La categoria degli Indicatori Antropici Totali è particolarmente abbondante e diversificata (CC+cc+AS+As: 64 taxa; 9,1%-38,2%) a testimonianza dell'impatto/frequenzamento dell'uomo nell'area. 1) *Piante Coltivate/coltivabili (CC+cc)*. Qui troviamo cereali, legumi, piante tessili, ortive, legnose da frutto e/o ornamentali. *Cereali (ce)*: in tutti i campioni sono stati rinvenuti granuli pollinici riferibili a *Cerealina* (ce: 5 taxa; 0,6%-8,1%): in base ai caratteri morfologici sono stati identificati granuli riferibili al gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo (*sensu* ANDERSEN 1979 modificato secondo FAEGRI, IVERSEN 1989), che include varie specie selvatiche oltre a orzo coltivato/*Hordeum vulgare* e piccolo farro o monococco/*Triticum monococcum*; Più rappresentati sono i granuli del gruppo avenagrano/ *Avena-Triticum* gruppo (*sensu* ANDERSEN 1979 modificato secondo FAEGRI, IVERSEN 1989) che comprende altre specie di frumento/*Triticum*, avena coltivata/*Avena sativa* e alcune specie spontanee di *Avena*; i caratteri morfologici di alcuni granuli indirizzano verso reperti del gruppo III di Bottema (1992), tra cui granuli di taglia grande che segnalano frumenti esaploidi (spelta cf./*Triticum cf. spelta* (ANDERSEN 1979; BEUG 2004). In sottordine, con valori < all'1%, sono stati rinvenuti anche altri cereali, fra cui panico comune cf./*Panicum miliaceum* cf., segale comune/*Secale cereale*, decisamente abbondante nel campione 2 con 7% .

*Piante tessili (ts)*: è stato rinvenuto polline di canapa/*Cannabis sativa* in 6 campioni su 18, a conferma della discreta diffusione di questa importante specie tessile, le cui fibre, ricavate dal fusto, servivano per molteplici usi.

*Piante ortive s.l.:* comprendono 5 taxa di ortaggi/piante aromatiche/medicamentose, con valori discreti (0,3%-6,3%). Sono rappresentate in prevalenza da *Apiaceae* e, in particolare: 1) aneto cf. puzzolente/*Anethum cf. graveolens*, pianta originaria del Medio Oriente, coltivata come erba medicinale e aromatica, oggi rara (PIGNATTI,1982), nella cucina medievale e rinascimentale veniva utilizzata come aroma, era inoltre considerata una pianta digestiva (HERTZKA, STREHLOW, 1992; SCULLY, 1998); le proprietà officinali del frutto, riconosciute nel Medioevo, sono almeno in parte ritenute valide anche oggi (GASTALDO, 1987); 2) sedano comune/*Apium graveolens*, considerato fin dai tempi antichi una pianta nobile (Omero lo definisce l'ortaggio con cui venivano fatte le corone per gli atleti), il cui succo fresco, ricco di vitamina E, è un forte antiastenico e antireumatico; 3) levistico/*Levisticum officinale*, o sedano di montagna, veniva utilizzato in cucina viene spesso coltivato come ortaggio o per il frutto aromatico (PIGNATTI, 1982); raccolto sia come pianta spontanea che coltivata fin dai tempi antichi per i suoi "semi" aromatizzanti, usati ancora oggi in molte preparazioni (DE ROUGEMONT, 2002), è attestato in ricettari di cucina medievale (REDON *et al.*, 1994) e rinascimentale, 4) pastinaca comune/*Pastinaca sativa*, radice carnosa coltivata come pianta alimentare fin dall'età romana, veniva utilizzata come foraggio per il bestiame o come verdura da cucina ed, infine, 5) anice cf. vero/*Pimpinella cf. anisum*, coltivata come aromatica e raramente inselvatichita negli incolti, è oggi rara (PIGNATTI, 1982), probabilmente di origine asiatica, era nota a Greci e romani soprattutto per le sue proprietà medicamentose più che per quelle aromatiche (BOIS, 1928); vengono utilizzati i frutti, molto aromatici, che possono essere masticati, come quelli di finocchio, dopo i pasti (DE ROUGEMONT, 2002) o assunti prima dei pasti con miele per stimolare l'appetito e favorire la digestione. I frutti hanno usi officinali, noti in età medievale (HERTZKA, STREHLOW, 1992), ma l'abuso può portare a torpore (GASTALDO, 1987). Oltre ad esse, sono stati rinvenuti granuli pollinici identificati come bietola cf./*Beta cf.*, che potrebbero riferirsi alla rapa e alla bietola da costa, granuli di cicoria comune tipo/*Cicoria intybus* tipo e lattuga coltivata tipo/*Lactuca sativa* tipo, coltivate come insalate ma anche considerate medicamentose con proprietà depurative e sedative (SIMMOND, 1976), varie *Brassicaceae* (iberidella tipo/*Hornungia* tipo e senape tipo/*Sinapis* tipo), che includono ortaggi e spezie (ad es. cavoli, rucola e senapi), *Lamiaceae* fra cui menta/*Mentha* tipo.

Piante legnose da frutto (CC: 9 taxa; 1,9%-16,8%) presentano una notevole varietà floristica (9 taxa) ed alcune di esse rivestono un notevole interesse in quanto piante utili per il frutto edule, per i prodotti derivati dai frutti oppure per il valore ornamentale e, non di rado, anche per il legname. Sono attestate le seguenti specie:

- 1) Cipresso cf./*Cupressus cf.*, pianta sempreverde,
- 2) Castagno/*Castanea sativa*, rinvenuto in 13 campioni è discretamente rappresentato e le percentuali più elevate testimoniano probabili coltivazioni *in loco* nei campioni 2, 3 e 4.
- 3) Noce comune/*Juglans regia*, albero coltivato per il frutto, il legno ed anche per ricavare olio;

4) Olivo/*Olea europaea*, simbolo di prosperità e pace (PIGNATTI, 1982), i cui bassi valori fanno pensare all'utilizzo/conservazione *in loco* delle olive per la produzione dell'olio o anche a piante con funzione ornamentale in orti/giardini;

5) Pruno/*Prunus* con reperti ricollegabili sia a specie coltivate (es. Susino, Mareno o Ciliegio) sia al Prugnolo, arbusto spontaneo che viene di solito mantenuto nelle siepi, i cui frutti sono eduli e hanno vari impieghi, ad esempio nella preparazione di sciroppi o liquori; ed infine

6) Vite/*Vitis vinifera*, che era certamente coltivata per ottenere uva da tavola e anche per la produzione del vino; sia nella cucina medievale sia in quella rinascimentale, l'uva è usata moltissimo, sia fresca sia secca, così anche i suoi derivati, come il vino, l'aceto e l'agresto, succo acido di uva acerba (REDON *et al.*, 1994; SABBAN, SERVENTI, 1996). E' forse meno noto che la Vite era considerata una pianta ornamentale per eccellenza, infatti è la pianta dell'*umbraculum*, luogo riparato nell'orto-giardino (MENGHINI, 1998). Oltre alle specie suddette, sono state rinvenute altre piante che, pur non essendo state incluse nella categoria in oggetto, potrebbero avere una interpretazione antropica, come ad es. Luppolo/*Humulus lupulus*, liana con usi medicinali (proprietà lassative) e impiegata anche in cucina (gli apici del luppolo, i "bruscandoli" venivano utilizzati per preparare zuppe).

2) Indicatori Antropici Spontanei (AS+As) - sono piante spontanee che segnalano la presenza dell'uomo, delle sue attività e anche della cura del territorio, con valori bassi in coltivazioni o insediamenti ben curati e valori alti in caso di abbandono dell'area. In questo sito essi sono molto diversificati floristicamente (40 taxa) e talora abbastanza abbondanti (6,3%-19,5%): testimoniano un costante grado di antropizzazione e frequentazione dell'area, con spazi più o meno curati. Nella lista, sono documentate varie ruderali/nitrofile quali farinello cf./*Chenopodium* cf., ortiche/*Urtica*, tipiche di terreni azotati, romice acetosa tipo/*Rumex acetosa* tipo, varie indicatrici di calpestio quali piantaggine/*Plantago* indiff., poligoni/*Polygonum* e varie infestanti/commensali e indicatrici di incolto come fiordaliso scuro tipo/*Centaurea nigra* tipo, morella comune/*Solanum nigrum*, cardo crespo tipo/*Carduus crispus* tipo, ecc.

Indicatori di prati/pascoli: sono rappresentati da taxa tipici di terreni non coltivati, adibiti al pascolo o lasciati a prato; hanno valori discreti (pp: 3,8%-50%) e sono diversificati (14 taxa). In prevalenza sono rappresentati da *Poaceae* spontanee (15,0%-30,1%) accompagnate, con valori inferiori, da Cichorioideae, varie *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae* con astragalo danese tipo/*Astragalus danicus* tipo, ononide tipo/*Ononis* tipo, veccia tipo/*Vicia* tipo e varie specie di trifoglio/*Trifolium*), che suggeriscono prati polifiti e aree a pascolo piuttosto estese.

## **IL PAESAGGIO VEGETALE E LA SUA EVOLUZIONE NEL TEMPO**

Vengono esposti i risultati delle analisi paleobotaniche effettuate. Gli studi palinologici, in particolare, hanno permesso di ricostruire il contesto vegetazionale e l'ambiente circostante il sito, evidenziando le

variazioni sia del ricoprimento naturale sia dell'impatto antropico dovuto all'attività dell'uomo sull'area. Tenendo conto delle datazioni archeologiche e delle peculiarità emerse dagli spettri pollinici, i campioni analizzati sono stati suddivisi in 3 Zone Polliniche ZP corrispondenti a 3 zone vegetazionali ZV, corrispondenti ad altrettante fasi archeologiche. Le Zone Vegetazionali descrivono sinteticamente il paesaggio vegetale antico, con l'illustrazione degli elementi floristico-vegetazionali che lo hanno caratterizzato, in aggiunta ad alcune considerazioni di tipo storico

#### **FASE 1. Alto Medioevo**

**ZONA POLLINICA ZP1 = ZV1 camp. P1 (US 703), camp. P2 (US 709), camp. P3 (US 573) camp. P4 (US 563);**

**Cronologia archeologica VII - X sec d.C.**

*L'area è fortemente antropizzata, è coltivata a cereali e a piccoli orti e gli indicatori antropici raggiungono il valore massimo nel campione n. 4 (38,2%), dominano le aree aperte che vengono utilizzate per l'allevamento e per ricavare fieno per il bestiame. Le acque sono ben presenti con le specie legnose (salice) ed erbacee colonizzatrici di ambienti umidi. Il Clima risulta temperato caldo, con discrete precipitazioni. Il bosco, di tipo mesoigrofilo, è ben presente e in particolare il querceto. Le conifere, più rilevanti nei primi due campioni, tendono a calare nell'alto medioevo e confermano la mitezza del clima.*

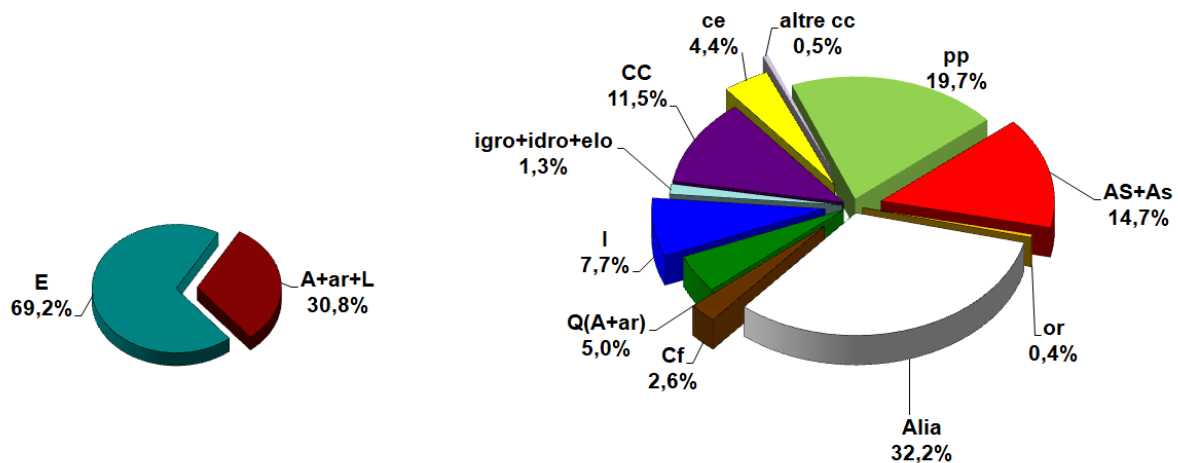
Le specie arboree sono rappresentate per la maggior parte da Latifoglie Decidue e in particolare da Castagno comune/*Castanea sativa* indicando una presenza costante della specie nel paesaggio a media distanza.

Seguono i Querceti le cui specie dominanti sono Carpino comune/*Carpinus betulus* Farnia cf./*Quercus cf. robur*, Quercia caducif. indiff./*Quercus caducif. indiff.*, Carpino nero/*C. orientale/Ostrya carpinifolia/C. orientalis*, Orniello/*Fraxinus ornus*, Frassino indiff./ *Fraxinus indiff.*. Le igrofite arboree sono presenti con Salice/*Salix* e Ontani/*Alnus* ma in minore concentrazione (min. 5,6% in crescita fino al max. 9,5%).

Le specie erbacee di ambienti umidi sono scarse e significative di una scarsa regimentazione delle acque con una scarsa presenza di acque stagnanti Evidentemente la presenza dell'acqua durante l'anno non era costante. Le erbacee sono dominanti e presenti con una percentuale superiore al 60% e la componente antropica risulta molto elevata. La presenza di Cereali con secale comune/*Secale cereale* L., spelta cf./*Triticum cf. spelta*, fa pensare ad una attività di intensa coltivazione e cura dei terreni vicini anche per l'apporto di granuli di Brassicaceae con senape tipo/*Sinapis*, gruppo che comprende il cavolo cappuccio, la rapa e il cavolfiore, e iberidella tipo/*Hornungia* tipo, piante ortive coltivate in epoca medievale e largamente utilizzate in cucina. A queste si aggiunge la bietola cf./*Beta vulgaris* cf. pianta ortiva coltivata.

La presenza degli Indicatori Antropici Spontanei (da 11,1% a 19,1%) che includono le piante ruderali nitrofile, indicatrici di calpestio e varie infestanti/commensali/ indicatrici di incolti, confermano la precedente analisi che accerta l'attività umana e il controllo degli ambienti circostanti. I valori di concentrazione possono indicare una intensa attività di allevamento di bestiame oppure l'abbandono di un'area precedentemente coltivata. La presenza di farinello tipo/*Chenopodium* cf., Cicorioidee indiff./*Cichorioideae* indiff., fiordaliso scuro tipo/*Centaurea nigra* tipo, lattuga coltivata tipo/*Lactuca sativa*

tipo, grespino cf. comune/*Sonchus cf. oleraceus* e tarassaco cf. comune/*Taraxacum cf. officinale* indica la colonizzazione delle aree in una prima fase di vita del sito. A queste si aggiungono gli indicatori di prato pascolo come le Poacee spontanee gruppo/*Poaceae spontanee* gruppo (superiori a 15,5%) con alcune specie appartenenti alle Amaranthacee e alle Fabacee che confermano l'attività di allevamento di bestiame nelle vicinanze dell'area indagata.



## FASE 2. Medioevo

**ZONA POLLINICA ZP2 = ZV2 camp. P5 (US 198); camp. P6 (US 197); camp. P7 (US 422); camp. P8 (US 420); camp. P9 (US 173); camp. P10 (US 386); camp. P11 (US 384), camp. P12 (US 572)**

### ***Cronologia archeologica: tra X e fine XII secolo***

*Il tasso di afforestamento subisce un significativo incremento nella prima parte del periodo (fino al 43,8% nella concentrazione pollinica), ma si riduce fortemente dalla metà dell'XI secolo (15,9% di concentrazione media negli ultimi tre campioni P10, P11, P12). Prevalgono nuovamente le Latifoglie Decidue con un valore medio del 23,5% (6,3%-41,4%). A livello pollinico si innalza di qualche punto lo sviluppo dei querceti (5,8%-7,3%) e si articola maggiormente la variabilità dei taxa con, oltre alle Querce indifferenziate, la Farnia e la Roverella.*

In questa fase diminuisce notevolmente il polline di Carpino comune, mentre cresce il Carpino nero (circa 2%); il Frassino subisce una lieve diminuzione. Si segnala una piccola concentrazione di Acero oppio tipo (0,3%-1,3%), mentre fin dagli esordi della fase i valori del castagno subiscono un brusco ridimensionamento.

La Farnia continua a rappresentare uno dei legni da costruzione più utilizzati e sembra essere apprezzato anche il legno di Olmo e di Pioppo/Salice, sfruttati per elementi minori, soprattutto sulla porzione nord-occidentale del sito, connessa al corso di risorgiva. Facendo ancora riferimento al gruppo delle Igrofite aumenta la presenza di Ontano (0,3%-8,2%).

In calo nei valori pollinici le Conifere, che mostrano un unico picco di concentrazione percentuale in riferimento allo strato combusto US 384 (P11, 6,3%). Tra le specie sempreverdi tuttavia, si nota la

proliferazione di alcuni arbusti, tra cui l'Eliantemo e l'Efedra fragile, l'Edera lianosa e sporadiche concentrazioni di alberi di ambiente mediterraneo come Leccio e Olivo.

In particolare sulla riva del canale (campioni P5-P9) si registra una certa variabilità dei *taxa* collegati a numerose specie del gruppo Frutti Eduli e Coltivate/Coltivabili. Si annovera il Sambuco comune e rosso (0,3%-1,2%), il Nocciolo, il Corniolo maschio e sanguinello, il Noce, il fico e la Vite. Infine si ricordano le Rosaceae, in particolare il Ciliegio, il Mareno, il Pesco, il Pruno e il Rovo con le more.



Fig. 64 – a) Corniolo maschio; b) Noce; c) Ciliegio

Le piante erbacee rimangono generalmente elevate (52,9%-87,5%), con un incremento particolare a discapito delle specie legnose nell'ultima parte della fase 2.

Risulta interessante, nella valutazione generale, lo spiccato aumento delle specie erbacee da ambiente umido (igro+idro+elo) e di testimonianze di piante alofite. Si riconoscono diversi tipi di Cyperaceae, tra cui, oltre a quelle indistinte, il carice tipo, la lisca tipo e il giunco nero (P5-P10, P12), il millefoglio d'acqua, la cannuccia di palude, la brasca tipo, la calta palustre, il giunco fiorito, il ranuncolo delle passeggere, alcune Typhaceae, alcune specie Apiaceae, la lenticchia d'acqua e la suda tipo. Particolarmente articolata si è dimostrata l'analisi, in questa fase, della presenza di specie Coltivate/coltivabili, che comprendono le piante tessili, le specie ortive e soprattutto i cereali presenti nell'US 384 (P11).

Tra le piante tessili ricordiamo solo la canapa, presente con concentrazioni minori dell'1% nei campioni pollinici P5, P6, P7, P9 e P12.

Si riscontra una discreta variabilità tra le piante ortive tra cui la bietola, l'aneto puzzolente, l'angelica arcangelica tipo, il levistico, la pastinaca comune e l'anice vero tipo. Solo la cicoria raggiunge valori del 6,3% nel deposito P11, US 384. Per le altre specie coltivabili è presente il cardo dei lanaiuoli.

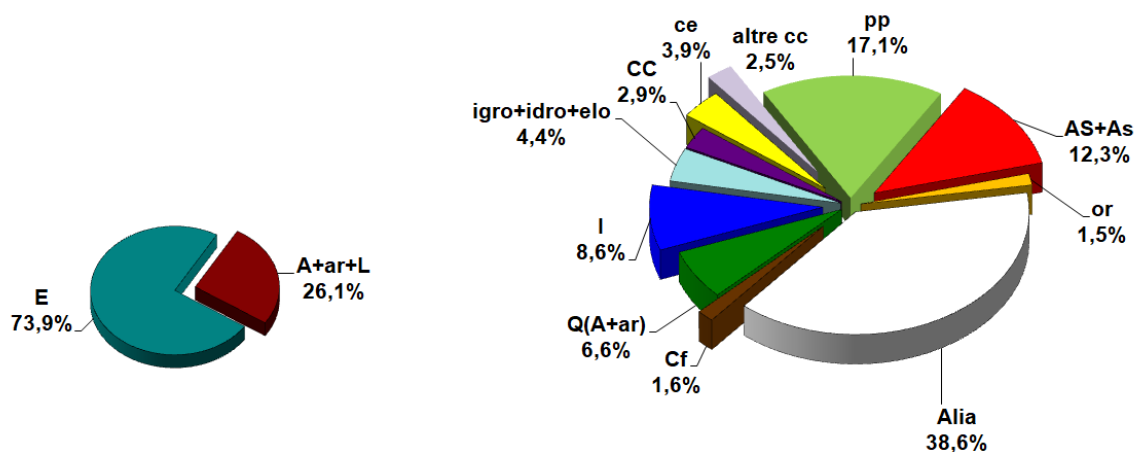
Passando ai cereali dei campioni P5-P10 e P12 (0,6%-6,3%) si riconoscono concentrazioni polliniche di Orzo gruppo, di Avena gruppo, di miglio e di spelta cf. Del tutto assente la segale. Tra le infestanti ritroviamo, in sottordine, il grespino comune, il coriandolo puzzolente tipo e il papavero selvatico e indistinto.

In calo il valore medio delle piante collegate allo sviluppo delle coperture a prato (3,8%-50,0%) ma con picchi di nuovo particolarmente elevati durante l'ultima parte della fase. Il gruppo mostra inoltre una ricca

variabilità floristica e conta ben 16 *taxa* diversi. Tra le famiglie più rappresentate ritroviamo di nuovo le Poaceae spontanee (12,9%-28,5%), con piccole percentuali di fienarola, Asteraceae, tra cui quelle indistinte, il tarassaco comune, le Cichorioideae e un considerevole numero di Fabaceae diverse, tra cui vari tipi di trifoglio, lupinella, ginestrino e vecce, anche considerate tra le piante foraggere.

Gli indicatori spontanei del paesaggio antropico risultano i più caratterizzanti per il periodo, con valori quantitativamente costanti e in aumento qualitativo rispetto alla fase precedente.

Le piante nitrofile e tipiche di ambienti disturbati sono particolarmente numerose. E' presente il poligono centinodia e persicaria gruppo, il romice, il farinello tipo, l'Artiplice cf. e le Chenopodiaceae indistinte, l'Ortica e le Urticaceae.



### FASE 3. Basso Medioevo/Età Moderna

ZONA POLLINICA ZP3 = ZV3 camp. P13 (US 585), camp. P15 (US 111), camp. P17 (US 109), camp. P18 (US 105)

#### *Cronologia archeologica: tra XIII e XVIII secolo*

*Lo sviluppo delle specie legnose subisce un brusco ridimensionamento determinato, evidentemente, dall'incremento degli spazi aperti. Mantengono il primato le Latifoglie Decidue, tra le quali si riscontrano per lo più Alberi ad alto fusto, mentre gli arbusti sono presenti in percentuale minima. Dominano le specie di prato pascolo in aumento costante durante tutto il periodo.*

I valori, mediamente elevati delle specie legnose fino al XIV secolo (15,6%-36,4%) caleranno fino alla fine della sequenza.

Il Querceto subisce una graduale diminuzione (dal 6,3% al 3,8%) e si riduce anche la variabilità floristica. Nella concentrazione pollinica il *taxon* della Quercia è caratterizzato da Querce indifferenziate e sporadici esemplari di Farnia e scompare nell'ultimo periodo (P18, US 105). Lo stesso vale per il Frassino, indifferenziato, comune e Orniello non più attestato nel XVII secolo e per il Carpino Nero e comune, che si diffondono fino alla fine della sequenza, ma di nuovo in percentuali residuali.

Alcuni dati di interesse riguardano le Igrofite, che dopo il XIII secolo, in cui ancora possiedono concentrazioni in media attorno al 10%, si riducono fino al 2,5% dell'ultimo periodo. Dopo la metà del XV secolo, secondo i risultati delle indagini stratigrafiche, il canale NO venne bonificato (US 316, periodo VIII), provocando la trasformazione dell'area in un contesto asciutto. L'analisi pollinica pare quindi confermare ulteriormente queste ipotesi, registrando un calo significativo anche delle specie Igrofile erbacee (di seguito).

Si osservano basse concentrazioni di Ontano e di Salice, attestato abbondantemente nel XIII secolo, ma già assente dopo la fine del secolo successivo.

Le fasi terminali di sfruttamento del canale conservano una discreta variabilità floristica e si nota la presenza, nelle concentrazioni polliniche, di specie mediterranee come il Leccio e l'Olivo, la Betulla e del gruppo Frutti eduli, come Noce e Nocciolo; si tratta comunque di valori minimi che forse derivano da sedimenti trascinati da coltivi specializzati poco distanti.

Cresce ancora qualche sempreverde (2,4%-9,1%) tra cui diversi tipi di pino (silvestre, mugo, domestico), Abete bianco e rosso, Cipresso, e arbusti come l'Eliantemo.

I valori del Castagno recuperano livelli di una certa importanza all'inizio di quest'ultima fase ma dopo il XIV-XV secolo subiranno un abbattimento.

L'espansione delle specie erbacee raggiunge il suo apice negli ultimi secoli della sequenza indagata e si osservano infatti valori di concentrazione pollinica che variano dal 63,6% al 83,4%.

Come per le Igrofile legnose, anche per quelle erbacee si nota un accumulo di concentrazione nel campione P15, US 111, collegato all'ultima fase stagnante del canale NO, seguito da un netto calo percentuale determinato probabilmente dall'attività di prosciugamento realizzata su questa porzione del sito.

I cereali presentano concentrazioni polliniche molto limitate e sono completamente assenti nel campione più recente (P18, US 105). La spelta cf. si diffonde solo fino al XV secolo (P13, US 585, P15, US 111) e si riconoscono ancora l'Avena gruppo e l'Orzo gruppo.

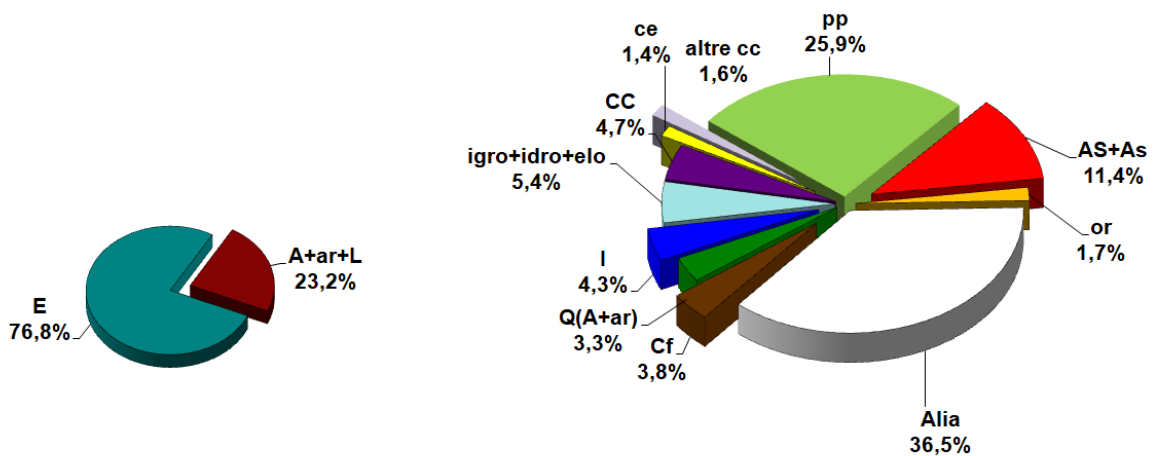
Le piante ortive mantengono una certa variabilità, ma la presenza pollinica rimane piuttosto secondaria, dato che non conferma completamente la coltivazione di queste specie in loco. Sono ancora attestate la bietola cf., l'aneto puzzolente, il levistico, la pastinaca comune, l'anice vero tipo e la cicoria cf. comune.

Di contro si osserva la particolare proliferazione delle specie indicative di prati per il pascolo, vere protagoniste del panorama erbaceo in questo ultimo periodo. Se per tutta la sequenza si ricordano percentuali di concentrazione molto elevate, durante la fase 3 i valori pollinici toccano picchi del 36,4%. A differenza dei momenti precedenti inoltre, oltre alla comunque considerevole diffusione delle Poaceae spontanee, si nota un significativo sviluppo di Asteroideae indifferenziate ma soprattutto negli ultimi due campioni, delle Cichorioideae indistinte (5,9%-36,4%).



Le specie spontanee indicatrici del paesaggio antropico, infine, risultano in leggero calo percentuale, mentre la varietà floristica diminuisce di ben 1/3 (18 *taxa* rispetto ai 27 della fase 2). 5 *taxa*, la cui presenza potrebbe nuovamente ricondurre allo sviluppo delle superfici prative, appartengono alla famiglia delle Asteraceae, come l'assenzio selvatico tipo, il fiordaliso scuro tipo, la nappola minore tipo, la lattuga coltivata tipo e la camomilla.

Gli indicatori dei contesti disturbati conservano la maggiore ricchezza floristica. Si riconoscono il farinello tipo e discrete concentrazioni di Chenopodiaceae indistinte, l'Ortica comune, le Urticaceae e anche tra i macroresti, il poligono centinodia e persicaria e il romice.



### Considerazioni conclusive

Nell'Alto Medioevo, la porzione settentrionale occupata dall'edificio III presentava le caratteristiche di un contesto asciutto, mentre il corso d'acqua di risorgiva scorreva probabilmente più a Nord e a Ovest, non molto distante. Un evento traumatico determinò l'esondazione delle acque, fino a lambire le strutture dell'edificio, comportando una sensibile trasformazione di tutto il paesaggio. Le basse percentuali di piante tipiche degli ambienti umidi, confermano sostanzialmente questa situazione iniziale, con valori pari a poco più della metà rispetto alla fase successiva e più vicini invece a quelli dei momenti finali, quando l'area venne finalmente bonificata.

Il tasso di afforestamento è piuttosto elevato e supera abbondantemente la concentrazione media nel campione centrale, quando la copertura boschiva, per un breve periodo, si fece più densa, fenomeno che si verificò anche con i *taxa* del querceto. Carpino, Frassino e Salice sembrano le specie più diffuse dagli spettri pollinici, tuttavia per la costruzione delle strutture sul sito si va alla ricerca di legno di Quercia e Ontano, ma anche di Olmo. Particolarmente significativa doveva risultare invece l'estensione dei boschi di castagno, a circa 15 km a nord rispetto al sito.

Le conifere sono documentate con valori piuttosto oscillanti negli spettri pollinici di tutta la sequenza (VII?- XVII secolo), dato che spinge ad ipotizzare che il polline di queste specie provenisse da piante a

medio-lunga distanza (>20 Km), e potesse attecchire grazie alla presenza di boschi di latifoglie non particolarmente fitte o più diffusi sul settore meridionale della pianura. D'altra parte non si esclude, durante la prima fase, la crescita di conifere più prossime al sito. I valori di concentrazione pollinica di Pino, piuttosto significativi, sostengono tale ipotesi, come anche la quasi totale assenza di specie mediterranee negli spettri pollinici che potrebbero indicare la diffusione di un clima fresco, più adatto alla crescita delle Conifere anche a quote meno elevate.

In generale il paesaggio appariva caratterizzato da superfici aperte molto consistenti, specialmente all'inizio della fase, per la maggior parte destinate allo sviluppo del prato da pascolo, le cui concentrazioni rimarranno sensibilmente elevate per tutto l'arco cronologico indagato.

Il sito si conferma costantemente interessato da attività antropiche e la coltivazione dei cereali, attestata da valori percentuali di concentrazione pollinica che non risulteranno mai particolarmente elevati, mostra nei primi due campioni il suo massimo contributo. Si tratta di valori perfettamente in linea con quelli forniti dalla documentazione medievale, che riporta per il periodo l'esistenza di una policoltura basata sulla segale, cereale a semina invernale molto robusto, alternato al grano e ai cereali minori, come appunto il miglio (MONTANARI 1979).

La presenza degli orti non sembra particolarmente documentata, almeno nelle fasi primitive e anteriori alla costruzione del monastero. Di contro si raccoglievano noci, (l'albero era sfruttato anche per il legno), nocciole e bacche di sambuco dai margini dei boschi decidui e erano diffuse sul sito le piante da frutto, tra cui il pesco, il pruno, il ciliegio e la vite.

A Leno fino a tutto l'XI secolo si svilupparono maggiormente i boschi di latifoglie e aumentarono le specie diffuse, tra cui spiccavano la Farnia, il Rovere, la Roverella, la Quercia cerro e sughera. Il brusco ridimensionamento dei dati del Castagno nei campioni di questa fase, potrebbe suggerire una pratica di abbattimento di queste coperture alberate, per lo sfruttamento di nuovi seminativi coltivati erbacei. E' possibile che attività analoghe siano state svolte, su iniziativa dell'abate, anche attorno al sito del monastero, determinando il disboscamento di alcune grandi aree, che nel XII secolo avranno le caratteristiche di superfici aperte (nel XII secolo, la media delle specie legnose si abbassa di dieci punti percentuali).

Sul sito di Leno era stato infatti fondato un monastero benedettino e oltre che dai monaci, è probabile che il contesto fosse frequentato da numerosi servitori, addetti alla gestione degli spazi comuni e alla coltivazione dei campi.

Tra X e XII secolo aumentò lo sfruttamento del canale, le cui sponde vennero continuamente allestite con palizzate e banchine e il clima divenne più caldo e umido. Crebbero infatti le specie igrofile e idrofile e sul sito venne maggiormente utilizzato l'Olmo, il Pioppo/Salice, ma soprattutto il legno di Ontano, facilmente reperibili *in loco*.

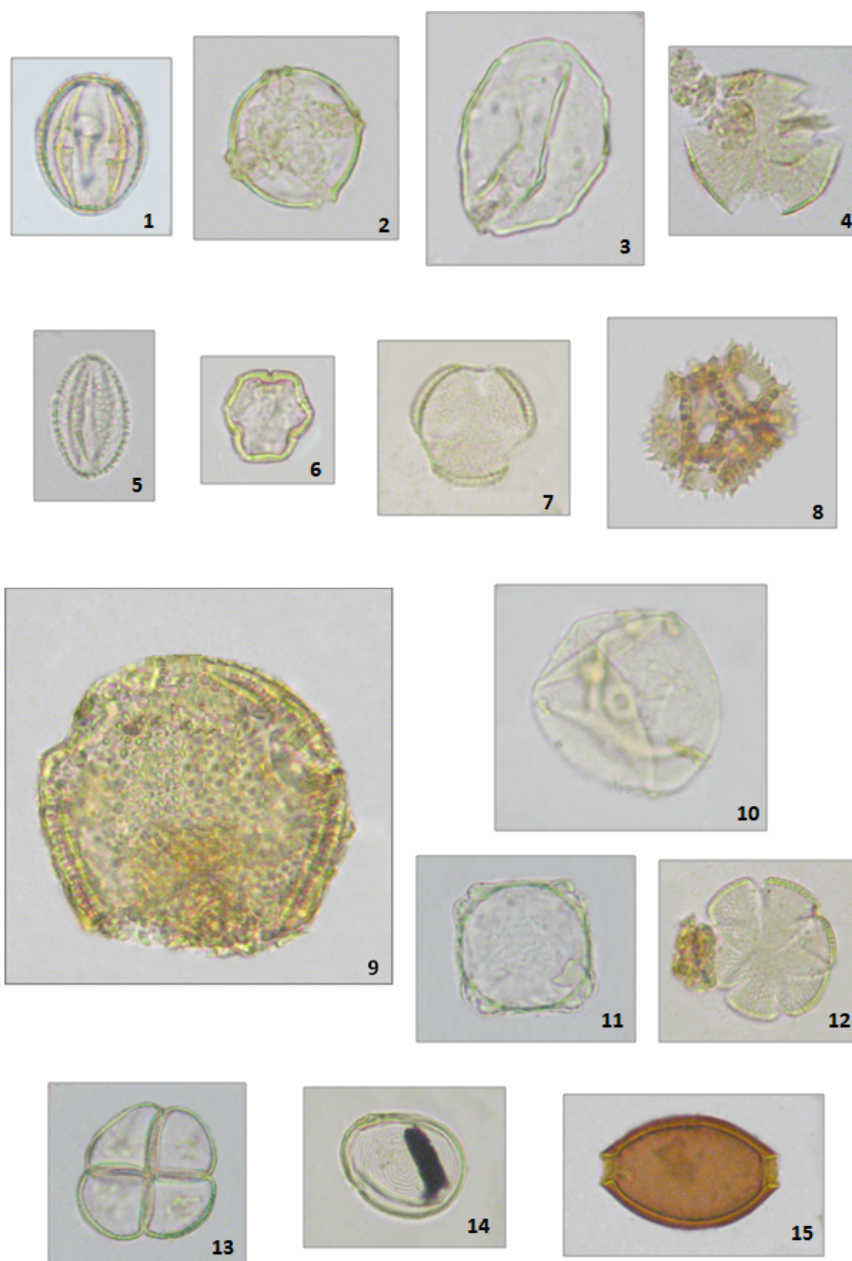


Fig. 64 - Granuli pollinici al microscopio ottico rinvenuti nei campioni analizzati

- 1 - Leno, sett.2 sez. N US197 C.59 – 25 cm, *Hedera helix*/Edera (35,0 μm)
- 2 - Leno, sett.2 sez. N US197 C.59 – 25 cm, *Carpinus betulus*/Carpino comune (33,0 μm)
- 3 - Leno, sett.2 sez. N US173 C.59 – 45 cm, *Juglans regia*/Noce comune (45,0 μm)
- 4 - Leno, sett.2 sez. N US198 C.59 – 10 cm, *Prunus cf. avium*/Ciliegia cf. (37,5 μm)
- 5 - Leno, sett.1 sez. S US111 C.19 – 60 cm, *Salix*/Salice (30,0 μm)
- 6 - Leno, sett.2 sez. N US198 C.59 – 10 cm, *Vitis vinifera*/Vite (25,0 μm)
- 7 - Leno, sett.2 sez. N US197 C.59 – 25 cm, *Artemisia vulgaris* tipo/assenzio selvatico tipo (30,0 μm)
- 8 - Leno, sett.1 sez. S US105 C.19 – 130 cm, *Lactuca sativa* tipo/lattuga coltivata tipo (37,5 μm)
- 9 - Leno, sett.2 sez. N US198 C.59 – 10 cm, *Cephalaria cf. transylvanica*/vedovina cf. (78,0 μm)
- 10 - Leno, sett.2 sez. N US173 C.59 – 45 cm, "*Hordeum*" gruppo/orzo gruppo (46,0 μm)
- 11 - Leno, sett.2 sez. N US173 C.59 – 45 cm, *Myriophyllum verticillatum* tipo/millefoglio d'acqua ascellare tipo (32,5 μm)
- 12 - Leno, sett.2 sez. N US198 C.59 – 10 cm, *Mentha* tipo/menta tipo (37,5 μm)
- 13 - Leno, sett.2 sez. N US173 C.59 – 45 cm, *Typha latifolia* tipo/lisca maggiore tipo (33,0 μm)
- 14 - Leno, sett.2 sez. N US422 C.60, *Concentricystes* (25,0 μm)
- 15 - Leno, sett.2 sez. N US422 C.60, *Trichuris* (47,0 μm)

Le sponde e il fondo del canale NO erano ricoperte da piante acquatiche e salmastre come il Ceratofillo, il poligono nodoso, i ranuncoli, le Cyperaceae e le Typhaceae. I valori di queste specie si avvicinano molto a quelli del sito di Nogara, per la presenza del fiume Tartaro, mentre superano abbondantemente le soglie medie del contesto emiliano del *castrum* di Sant'Agata Bolognese, dove l'escavazione di alcuni fossati determinò evidentemente una presenza d'acqua di portata più limitata.

A Leno è probabile che le rive del canale fossero sfruttate come punti di scarica per rifiuti di vario genere, tra cui alimentare. Da qui deriva l'origine delle alte concentrazioni di *taxa* osservate nei campioni corrispondenti, che restituiscono una panoramica disordinata, ma concreta, di alcuni elementi della dieta alimentare presso il sito. Molto frequenti infatti risultano i resti di specie a frutti eduli e di piante Coltivate/Coltivabili, come noci e nocciole, pesche (*Prunus persicum*), ciliegie, vite, corniolo maschio, ecc.

E' possibile che si seminasse la canapa per la produzione di olio o filati e in generale, dopo la metà dell'XI secolo, dovettero svilupparsi anche alcuni orti per la coltivazione di bietola, sedano comune, anice vero tipo, cicoria comune, lenticchie e fave.

L'abbondanza dei reperti sembra piuttosto limitata alla porzione della riva occidentale e non si osservano quantità simili nei sedimenti dell'area Nord. Non è da escludere che tale fenomeno si sia verificato poiché, nel periodo in cui si svilupparono le sponde del fosso settentrionale (almeno dal X secolo, ma forse già dal IX), la zona in quel punto non era interessata da significative attività domestiche, bensì risultava esterna alla recinzione del complesso monastico (fase IV e Va).

La presenza dei cereali mostra valori molto più bassi rispetto ai villaggi di Nogara e S. Agata, nonostante siano state documentate attività di stoccaggio all'interno di un edificio, adibito forse anche ad attività artigianali. Fino a tutto l'XI secolo, oltre al frumento, il miglio sembra ricoprire un'importanza non secondaria e si riconosce anche il piccolo farro.

Nell'assemblaggio del secolo successivo il frumento prevale abbondantemente su tutte le altre specie ma viene mescolato alla segale e alternato al miglio e per la prima volta, al sorgo.

I prati erano abbondantemente diffusi, soprattutto nell'ultima parte del periodo e probabilmente a discapito delle coperture boschive. Per dimostrare la densità di queste estensioni erbacee basti pensare che la concentrazione media supera quella del villaggio di Nogara; si consideri poi che a S. Agata le specie del gruppo indicatori prati e pascoli risultano del tutto assenti.

Nella terza e ultima fase, tra la parte iniziale (XIII-XIV secolo) e finale del periodo (XV-XVII secolo) si colgono alcune grosse distinzioni nella composizione del paesaggio vegetale, sia per quanto riguarda il territorio circostante, sia sul contesto puntuale del sito.

Dopo un nuovo incremento dei boschi di castagno, forse ripiantati per esigenze economiche delle comunità locali, sotto la giurisdizione dei comuni rurali, si assiste alla quasi totale scomparsa della specie. Il bosco deciduo e il querceto subiscono inoltre un graduale impoverimento e negli ultimi due secoli gli spazi aperti prendono il definitivo sopravvento.







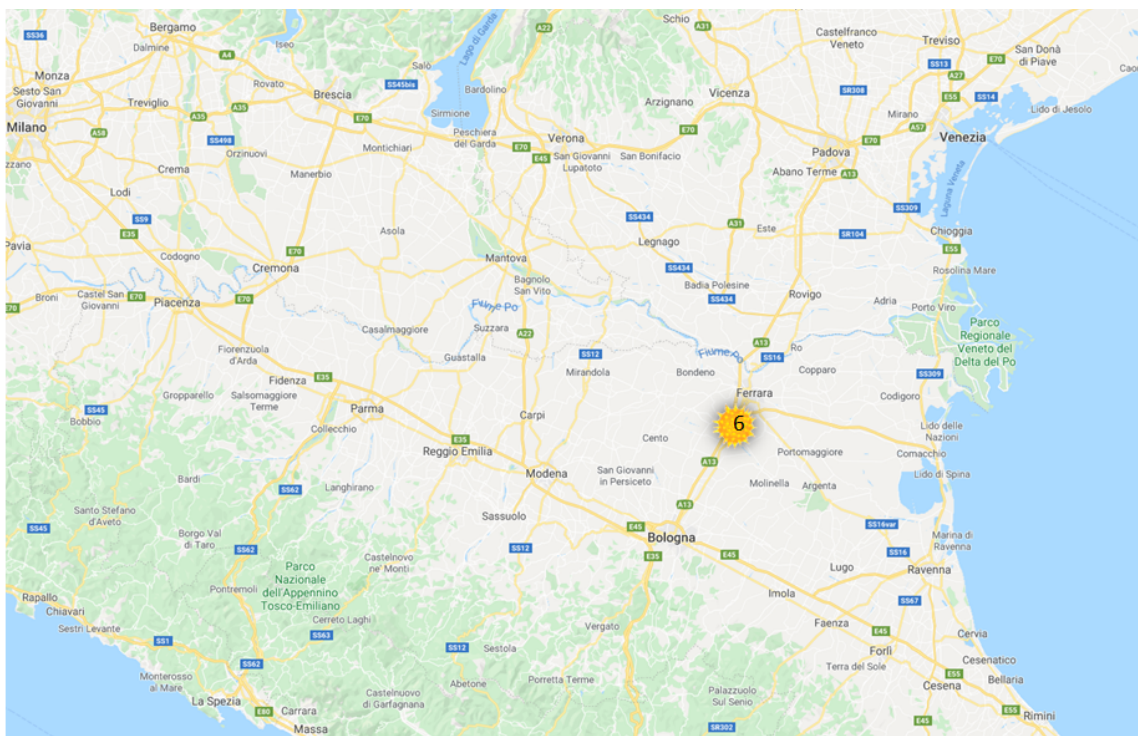




## ***SITO 6***

# ***MALALBERGO (Bologna)***

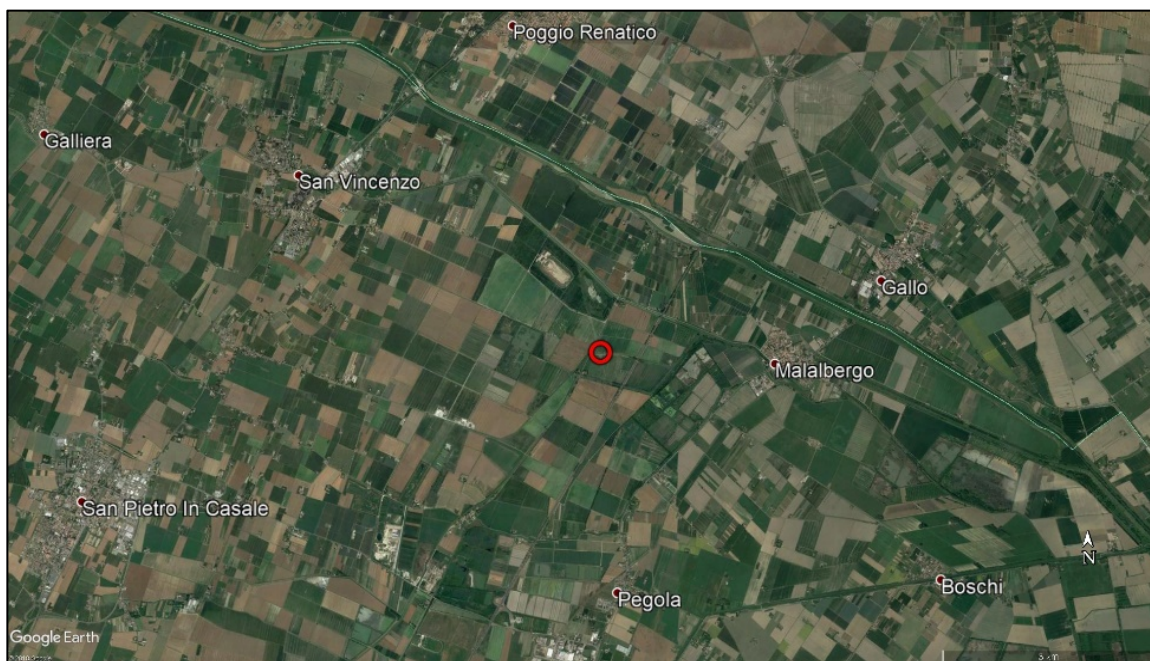
## ***località PONTICELLI***



## SCAVO e STUDIO ARCHEOLOGICO

Il comprensorio della pianura a nord di Bologna negli ultimi anni è stato interessato dalla costruzione di numerose infrastrutture pubbliche che hanno avuto un impatto importante sul territorio e di conseguenza sui depositi archeologici in esso conservati.

In particolare, una serie di opere di notevole estensione lineare ha permesso di indagare il sottosuolo sino a profondità considerevoli e per diversi km offrendo un'opportunità importante per osservare e documentare il paesaggio antico. Si tratta di escavazioni per la costruzione di importanti metanodotti effettuati per conto di SNAM Rete Gas S.p.A. a partire dalle due centrali di smistamento a Minerbio (BO) e a Poggio Renatico (FE). In ottemperanza alla normativa di tutela archeologica riguardante le opere pubbliche, la progettazione del metanodotto aveva previsto uno studio di valutazione preliminare dell'impatto archeologico e un successivo controllo archeologico continuativo che ha consentito di evidenziare e documentare 9 giacimenti di interesse archeologico, 6 dei quali si sono in seguito trasformati in veri e propri scavi stratigrafici di insediamenti sepolti.



*Fig.66 – Ubicazione del sito di Ponticelli di Malalbergo*

La scarsa presenza di insediamenti trova spiegazione in dinamiche geomorfologiche proprie della bassa pianura bolognese, generate dal progressivo colmamento della grande area di bassura del corso del fiume Reno e dei suoi affluenti in questa porzione di pianura che ha reso prevalentemente impossibile raggiungere i siti più antichi a meno che questi non siano stati collocati in aree un tempo rialzate, come ad esempio i paleodossi fluviali. Tra i vari giacimenti rinvenuti, merita particolare attenzione lo scavo della terramara di Ponticelli di Malalbergo, cronologicamente riferibile all'età del Bronzo. Le aree di scavo,

denominate saggio 5A e 5B, hanno permesso di indagare un importante contesto antico, a cui si è aggiunto un'ulteriore porzione di insediamento antico adiacente al saggio 5A, denominato 5C; il controllo archeologico dell'escavazione delle porzioni più alte dei saggi indagati ha inoltre messo in luce una importante sequenza stratigrafica di origine naturale prodotta da fasi di impaludamento nei momenti più



antichi, obliterate in quelle più recenti da un alternarsi di eventi di tracimazione e rotta fluviale. Le attività di scavo e di indagine archeologica sono state effettuate dal dott. Claudio Calastri di Ante Quem Soc.Coop. Il coordinamento scientifico delle indagini è stato curato dai Funzionari dott. Tiziano Trocchi e dott. Paolo Boccuccia dell'allora Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna; le indagini hanno interessato i tre saggi denominati 5A, 5B e 5C; in tutti e tre i saggi è stato possibile individuare uno spessore complessivo di un metro circa in una sequenza stratigrafica complessa tipica dei villaggi pluristratificati, presenti e ben documentati in area padana.

*Fig. 67 – Campionamento pollinico della sequenza stratigrafica.*

## **LA SEQUENZA STRATIGRAFICA DI PONTICELLI E LO STUDIO ARCHEOBOTANICO**

L'occasione per studiare una sequenza stratigrafica verticale della bassa pianura bolognese si è verificata durante gli scavi effettuati per la realizzazione di un tratto di metanodotto SNAM nel comune di Malalbergo, in località Ponticelli, dove è stato possibile eseguire uno studio multidisciplinare di una sezione di 750 cm che parte dai livelli dell'età del Bronzo e arriva fino all'arativo moderno.

Lo studio di una successione verticale di campioni paleobotanici, particolarmente utili ed interessanti per documentare la storia e l'evoluzione del sito, fornisce una sequenza di paesaggi e ambienti, dal più antico al più recente, che ci restituiscono i cambiamenti dell'assetto vegetazionale avvenuti nel corso del tempo, proprio come i fotogrammi di un film che scorrono in successione temporale davanti ai nostri occhi.



Durante le fasi di scavo è stato effettuato un esaustivo campionamento botanico dei diversi livelli della sezione oggetto di studio (Fig. 68). In particolare, è stato prelevato dalla sequenza un campione di sedimento ogni 5 cm per un totale di circa 150 campioni. Sono stati prelevati inoltre dai livelli ritenuti più significativi 3 campioni di sedimento per isolare e rilevare l'eventuale presenza di macroresti vegetali. In accordo con la direzione scientifica dello scavo sono stati studiati 14 campioni pollinici.

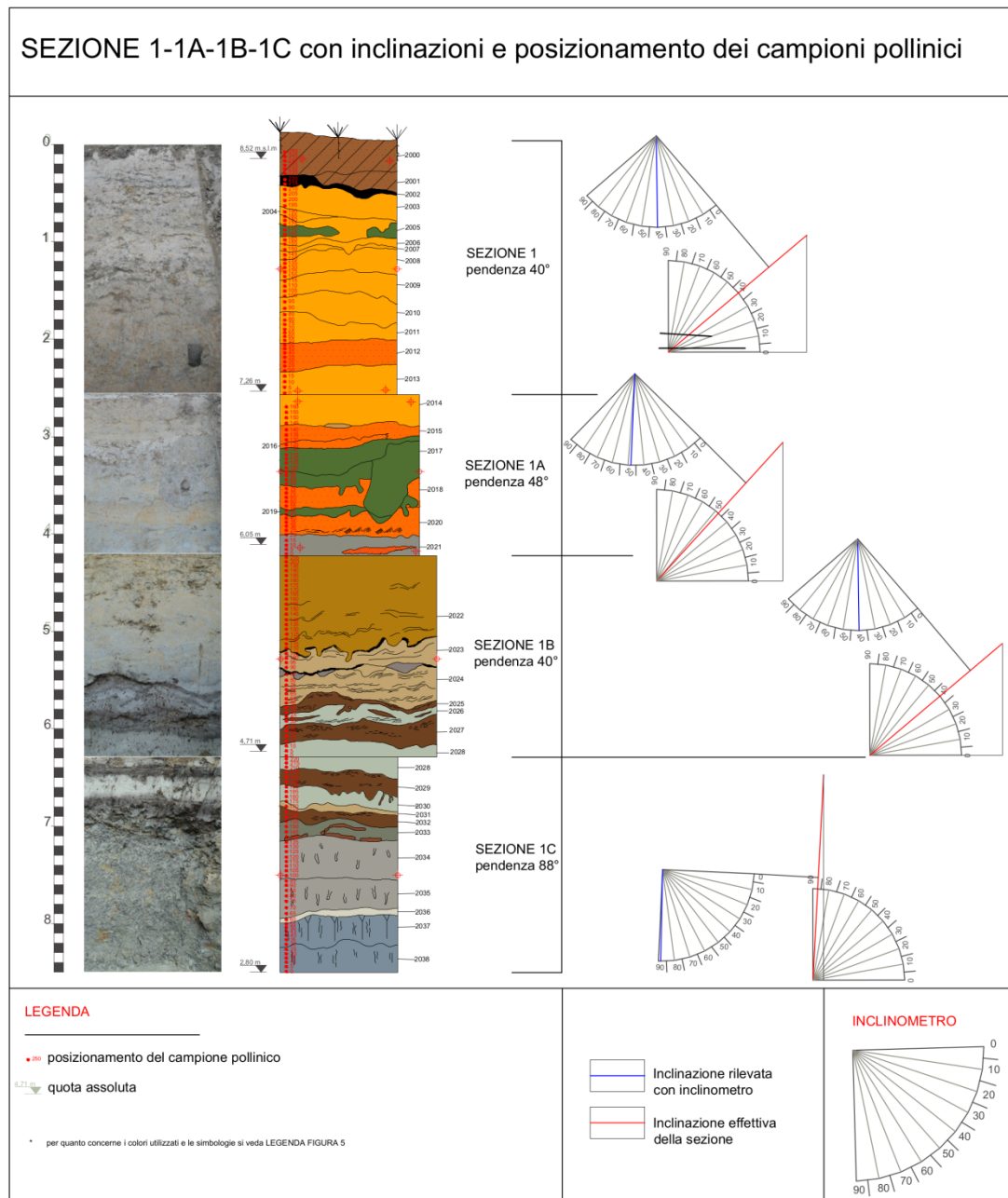


Fig. 68 – Sequenza pollinica sito 5B dei livelli post-abitato (sezione di N. Morandi).

Di seguito sono riportati i campioni analizzati, elencati in ordine cronologico, indicando con P i campioni pollinici; vengono inoltre indicati altri dati fra cui l'US di riferimento, la tipologia e la cronologia del campione analizzato:

- Camp. P1: Unità C, livello pre-insediamento
- Camp. P2: Unità B, livello pre-insediamento
- Camp. P3: US 2069, livello di impianto dell'abitato del Bronzo
- Camp. P4, US 2044, livello abitato del Bronzo
- Camp. P5: US 2039, livello abitato del Bronzo
- Camp. P6: US 2037, età romana
- Camp. P7: US 2034, età romana
- Camp. P8: US 2032, livello I di torba
- Camp. P9: US 2028, livello di accrescimento
- Camp. P10 US 2025, livello IV di torba
- Camp. P11: US 2022, livello di depositi fini
- Camp. P12: US 2017, livello di depositi fini
- Camp. P13: US 2009, deposito di rotta
- Camp. P14: US 2002 livello di torba ottocentesco

Sono stati redatti spettri pollinici su base percentuale in cui sono riportati i reperti e i taxa rinvenuti e le varie sommatorie relative ai Gruppi più significativi utili per l'interpretazione dei risultati e per la ricostruzione vegetazionale, ecologica e antropica del sito. In base agli spettri sono inoltre stati redatti grafici di sintesi in cui vengono riportate le principali sommatorie utili per la ricostruzione vegetazionale del sito nell'ambito cronologico preso in esame. La terminologia botanica è in accordo con la classificazione APG III (2009), modificata e semplificata in alcuni casi (con PIGNATTI 2019 e TUTIN *et al.* 1993); i nomi italiani sono in accordo con Pignatti.

## **RISULTATI DELL'ANALISI POLLINICA**

Vengono di seguito esposti i risultati e le considerazioni delle analisi specialistiche effettuate inerenti microreperti vegetali (granuli pollinici e spore di felci).

Lo stato di conservazione dei granuli pollinici è mediamente buono in tutti i campioni analizzati e quindi testimonia che i sedimenti di provenienza sono conservativi per il polline (pH acido, strati organici, ecc.).

La concentrazione pollinica, espressa come numero di granuli pollinici per grammo di sedimento

iniziale (p/g), risulta buona in quasi tutti i campioni analizzati: infatti l'andamento riporta valori compresi fra  $10^4$  e  $10^5$  p/g; solamente nel camp. P1 e P2 è inferiore a  $10^2$  p/g. Decisamente più basse sono le concentrazioni delle spore di felci, che vanno da 10 a  $10^3$  spore/g, così come rari sono i reperti in giacitura secondaria.

La ricchezza e varietà floristica risulta discreta. Sono presenti 124 taxa di Tracheofite, di cui 120 di Spermatofite con 36 arboree, 84 erbacee e 4 Monilophyta.

Sono stati determinati 3.190 granuli pollinici da un minimo di 108 a un massimo di 334 per campione; sono stati considerati campioni semisterili i campioni P1, P2 e P3.

### **Principali caratteri floristico-vegetazionali generali degli spettri pollinici**

Di seguito vengono esaminate e discusse le principali categorie di taxa emerse dagli spettri, con l'indicazione della sigla con cui sono stati immessi in Tab. 6.

Piante Legnose (A+ar+L) - Gli Alberi e arbusti, seppur ben rappresentati negli spettri, sono sempre inferiori alle erbacee. (A+ar+L: 34 taxa; 7,4%-29,9%). Gli alberi (A: 40 taxa; 7,4%-27,5%) costituiscono la componente maggiore delle legnose, seguono gli arbusti (ar: 8 taxa; 0,3%-8,5%) e le liane (L: 3 taxa; 0,6%-3,1%), meno rappresentati. Prevalgono nettamente le Latifoglie Decidue (LD: 24 taxa; 5,6%-20,4%) e valori inferiori riportano le Sempreverdi (SV: 8 taxa; 1,3%-16,7%). Le Latifoglie Decidue includono in prevalenza specie dei querceti planiziani - Q(A+ar): 10 taxa; 3,7%-38,1% - e cioè Querce caducifoglie indifferenziate/*Quercus* caducif. indiff. con Farnia/*Q. cf. robur*, Carpini (*Carpinus betulus* e *Ostrya carpinifolia-Carpinus orientalis*) e Olmo/*Ulmus*, accompagnati da Frassini (*Fraxinus ornus* e *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus* indiff.), Acero/*Acer campestre* tipo.

Le Conifere (Cf: 6 taxa; 1,9%-16,7%) sono presenti con Pini (*Pinus* indiff. e specie più di quota con Pino silvestre cf./*P. cf. sylvestris*, e specie mediterranee come Pino domestico cf./*P. cf. pinea*) e sporadici reperti di Abete bianco/*Abies alba*.

Le specie di boschi igrofilo (I: 4 taxa; 1,3%-8,9%) sono costituite prevalentemente da Ontani (*Alnus* indiff., Ontano comune/*A. cf. glutinosa*) accompagnati da Salice/*Salix*. Sono presenti anche apporti pollinici di Ontano verde/*A. cf. viridis* provenienti da cespuglieti umidi di alta quota (PIGNATTI, 1982).

Le Mediterranee, riportano bassi valori (M: 1 taxon; 0,6%); questa categoria è rappresentata dalla sola specie arbustiva di Oleacea: Ilatro/*Phillyrea europaea*, oltre a Pino domestico/*P. cf. pinea*. Gli spettri includono altre piante legnose più strettamente legate all'attività antropica, soprattutto fruttiferi (Castagno/*Castanea sativa*, Noce/*Juglans regia*, Rovo/*Rubus*, Sorbo/*Sorbus*, e Vite/*Vitis vinifera* o con potenzialità ornamentale (Bosso cf. comune/*Buxus cf. sempervirens*, oltre ai già citati *Cupressus* e *Pinus pinea*).

Infine, sono presenti *Betula pubescens* tipo e Faggio/*Fagus sylvatica*, numerose specie di arbusti (*Helianthemum*, *Erica*, *spina-christi*, Sambuco nero/*Sambucus nigra*, ecc.) e piante lianose (*Clematis vitalba*, *Hedera helix*, Luppolo/*Humulus lupulus*).

**Piante Erbacee (E)** - Le Erbe sono largamente dominanti e molto diversificate (E: 81 taxa; 72,1%-92,6%). Comprendono piante spontanee, sinantropiche e non, e piante coltivate; si collegano ad aree aperte, a spazi a prato/incolto e ad altri ambienti antropizzati (vedi Indicatori Antropici). Negli spettri sono rappresentate alcune famiglie che, per abbondanza percentuale e/o frequenza e/o diversità floristica, risultano dominanti: *in primis*, *Poaceae* spontanee e vari cereali, *Cichorioideae* e *Amaranthaceae*, accompagnate da una ricca e diversificata lista che comprende altre famiglie presenti con numerosi taxa, fra cui *Alismataceae*, *Apiaceae* che includono specie spontanee e coltivate, *Aristolochiaceae*, numerose *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Butomaceae*, *Callitrichaceae*, *Campanulaceae*, *Cannabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Caryophyllaceae*, *Crassulaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Haloragaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Nymphaeaceae*, *Papaveraceae*, diverse *Plantaginaceae*, *Polygonaceae*, numerose *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Typhaceae*, *Urticaceae*, e altre famiglie, ricche di vari generi e specie.

**Piante di ambienti umidi (I+igro+idro+elo)** - Questa categoria comprende una ricca lista floristica, è ben rappresentata negli spettri (20 taxa; 1,8%-40,6%) e include piante legnose (Ontani, e Salice) e piante erbacee (igro: 3 taxa, 0,6 %-33,5%; idro: 6 taxa, 0,6%- 26,4%, elo: 7 taxa, 0,6%-7,3%). Queste ultime comprendono una diversificata varietà floristica composta da: 1) igrofite, tipiche di suoli umidi di margine, con diverse Ciperacee (carice tipo/*Carex* tipo, falasco/*Cladium mariscus*,) 2) elofite, piante con radice ancorata sul fondo e parte aerea emersa, con giunco fiorito/*Butomus umbellatus*, diverse lische (*Schoenoplectus* tipo, *Typha angustifolia*), coltellaccio maggiore tipo/*Sparganium erectum* tipo, ecc. e 3) idrofite, che liberamente galleggiano sulla superficie dell'acqua, con lenticchia d'acqua/*Lemna*, coltellaccio a foglia stretta tipo/*Sparganium emersum* tipo, gamberaja/*Callitriche*, millefoglio d'acqua tipo/*Myriophyllum spicatum* tipo, millefoglio d'acqua ascellare tipo/*Myriophyllum verticillatum* tipo, ninfea comune cf./*Nymphaea* cf. *alba*, ecc.

**Indicatori Antropici = Piante legate all'uomo (CC+cc+AS+As)** - Questa categoria comprende piante coltivate o che si presuppone siano coltivate che documentano vari usi/utilizzi e una antropizzazione articolata di un determinato territorio o specie selvatiche (infestanti, commensali, ruderali, specie tipiche di luoghi soggetti a calpestio, ecc.) che si diffondono con la presenza dell'uomo e delle sue attività. Queste piante sono suddivise in 1) Piante Coltivate/coltivabili legnose (CC) ed erbacee (cc) e 2) Indicatori Antropici Spontanei legnosi (AS) ed erbacei (As). La categoria degli Indicatori Antropici Totali è abbondante e diversificata (CC+cc+AS+As: 34 taxa; 5,3%-26,9%) a testimonianza dell'impatto dell'uomo nell'area.

1) **Piante Coltivate/coltivabili (CC+cc)** Nel presente contesto sono documentati cereali, piante tessili, ortive/aromatiche/condimentarie, legnose da frutto e/o ornamentali.

*Cereali (ce)*: in tutti i campioni sono stati rinvenuti granuli pollinici riferibili a *Cerealia* (ce: 4 taxa; 1,9%-10,9%) appartenenti al gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo (modificato secondo FAEGRI, IVERSEN, 1989) che include orzo coltivato/*Hordeum vulgare*, piccolo farro o monococco/*Triticum monococcum* e varie specie selvatiche e granuli del gruppo dell'avena-grano/*Avena-Triticum* gruppo (modificato secondo FAEGRI, IVERSEN, 1989) che comprende altre specie di frumento/*Triticum*, avena coltivata/*Avena sativa* e un minor numero di specie spontanee, soprattutto di *Avena*; i caratteri morfologici di alcuni granuli rinvenuti indirizzano verso frumenti esaploidi (grano tenero/*Triticum aestivum* e spelta cf./*Triticum cf. spelta* (ANDERSEN 1979; BEUG 2004). *Piante ortive s.l.*: categoria non particolarmente abbondante, comprende pochi taxa (3 taxa) di piante riferibili a ortaggi, specie aromatiche/medicamentose e officinali, presenti con bassi valori; in particolare, è stato rinvenuto polline di aneto cf.puzzolente/*Anethum cf. graveolens*, presente in tracce, pianta originaria del Medio Oriente, coltivata come erba medicinale e aromatica, oggi rara (PIGNATTI, 1982), era considerata anche digestiva in quanto preparava lo stomaco a ricevere il cibo (HERTZKA, STREHLOW, 1992; SCULLY, 1998) e con un frutto dalle proprietà officinali riconosciute nel Medioevo e almeno in parte ritenute valide anche oggi (GASTALDO, 1987). Sono inoltre stati rinvenuti alcuni granuli pollinici con caratteristiche morfobiometriche attribuibili a bietola cf./*Beta* cf., che potrebbero riferirsi sia alla rapa sia alla bietola da costa; è inoltre interessante il rinvenimento di alcune *Brassicaceae* con diversi granuli riferibili a iberidella tipo/*Hornungia* tipo e senape tipo/*Sinapis* tipo, tipi pollinici che includono vari ortaggi e spezie (es. cavoli, rucola, e senapi). Inoltre si segnalano alcune piante aromatiche appartenenti a *Lamiaceae* (menta tipo/*Mentha* Lamiacee indiff./*Lamiaceae* indiff.) che non sono state incluse nella categoria perché comprendono diverse specie tipiche di ambienti prativi/incolti.

*Piante legnose da frutto e/o ornamentali (CC)*: esse hanno percentuali decisamente basse (CC: 0,9%-7,8%) con varietà floristica bassa, 7 taxa. Sono piante utilizzate dall'uomo per il frutto edule, per i prodotti derivati dai frutti, per la funzione ornamentale e anche per le caratteristiche tecnologiche del legname. Sono documentate specie con probabile funzione ornamentale come 1) Bosso comune cf./*Buxus* cf. *sempervirens*, presente in tracce, diffuso in boschi termofili di latifoglie e utilizzato come ornamentali in siepi (PIGNATTI, 1982), veniva coltivato soprattutto per il legno, frequentemente utilizzato per suppellettili femminili, pettini ed oggetti di piccola ebanisteria (GIORDANO, 1988; FORLANI *et al.* 1999); 2) Cipresso cf./*Cupressus* cf., che potrebbe testimoniare apporti pollinici da lunga distanza anche se non si può escludere che si tratti di piante utilizzate a scopo ornamentale; sono inoltre state rinvenute specie legnose con frutto edule, fra cui 3) Castagno/*Castanea sativa*, rinvenuto con valori modesti per questa specie molto pollinifera, ma con un incremento percentuale costante in 6 campioni a partire dall'alto medioevo e testimonia la presenza iniziale di probabili coltivazioni in aree collinari/montane lontane con un aumento e maggiore diffusione a partire dall'altomedioevo in poi; 4) Noce/*Juglans regia*, albero coltivato per il frutto, il legno ed anche per ricavare un olio utilizzato per accendere le lucerne (BIGNARDI, 1978); i frutti, le noci, venivano largamente consumate come frutta secca a fine pranzo, anche verdi con il mallo (CASTELVETRO,



1614) o tritate insieme per fare un ripieno conservabili per i mesi invernali (MONTANARI, 1979); prezioso era anche il legno utilizzato per lavori di falegnameria, strumenti musicali ed anche come ottimo combustibile (LIEUTAGHI, 1975); 5) Pino cf. da pinoli/*Pinus* cf. *pineae*, che può essere interpretato come apporto da alberi ornamentali in orti/giardini; 6) Sorbo/*Sorbus*, albero di bell'aspetto e fruttifero poco rappresentato negli spettri pollinici, poteva avere anche un utilizzo ornamentale (MOFFET, 1992); i frutti hanno proprietà astringenti (GASTALDO, 1987); 7) Vite/*Vitis vinifera*, che era certamente coltivata per ottenere uva da tavola e anche per la produzione del vino; l'uva è usata moltissimo, sia fresca sia secca, così anche i suoi derivati, come il vino, l'aceto e l'agresto, succo acido di uva acerba (REDON *et al.*, 1994; SABBAN, SERVENTI, 1996). Oltre alle specie suddette, come ad es. Luppolo/*Humulus lupulus*, lianosa utilizzata come pianta medicinale per le sue proprietà lassative, era impiegata anche in cucina per preparare zuppe con i "bruscardoli" (= gli apici del Luppolo), il Rovo/*Rubus*, pianta comunemente diffusa in siepi, i cui frutti, le more, venivano consumati per realizzare salse di accompagnamento alle carni (REDON *et al.*, 1994; SABBAN, SERVENTI, 1996).

## 2) Indicatori Antropici Spontanei (As)

La categoria comprende tutte quelle piante spontanee che si diffondono con l'uomo e con le sue molteplici attività; sono piante indicatrici di cura/incuria di un determinato territorio, con valori bassi in coltivazioni o insediamenti ben mantenuti e valori alti in caso di abbandono dell'area. In questo sito essi sono rappresentati dalle solo piante erbacee e sono notevolmente diversificati (19 taxa) e discretamente abbondanti (2,5%-18,3%); testimoniano dunque un discreto grado di antropizzazione e frequentazione dell'area, con spazi abbastanza curati. La lista floristica comprende varie ruderali/nitrofile, indicatrici di calpestio con diverse Amaranthaceae (soprattutto farinello cf./*Chenopodium* cf.), Urticacee (ortica/*Urtica dioica* tipo, ortica a campanelli/*Urtica pilulifera*), piantaggini (*Plantago* indiff, piantaggine cf. lanciuola/*Plantago* cf. *lanceolata*), diversi poligoni (*Polygonum aviculare* gruppo, *Polygonaceae* indiff.), romice acetosa tipo/*Rumex acetosa* tipo, oltre a varie infestanti/commensali e indicatrici di incolto (fiordaliso scuro tipo/*Centaurea nigra* tipo, assenzio selvatico tipo/*Artemisia vulgaris* tipo, astro marino tipo/*Aster tripolium* tipo, pratolina comune tipo/*Bellis perennis* tipo, senecione comune tipo/*Senecio vulgaris* tipo, lattuga coltivata tipo/*Lactuca sativa* tipo, sagina sdraiata tipo/*Sagina procumbens* tipo).

Indicatori di prati/pascoli: rappresentano quelle specie tipiche di contesti non coltivati, comuni in prati polifiti e pascoli. Essi hanno valori percentuali rilevanti (pp: 25,4%- 62,0%) ma sono poco diversificati (9 taxa). La famiglia maggiormente rappresentata è quella delle *Poaceae* spontanee accompagnate, con valori inferiori, da *Cichorioideae*, *Asteroideae*, svariate *Lamiaceae*, numerose *Fabaceae* con cornetta coda di scorpione tipo/*Coronilla scorpioides* tipo, trifoglio ibrido cf./*Trifolium* cf. *hybridum*, trifoglio pratense cf./*Trifolium* cf. *pratense*, trifoglio tipo/*Trifolium* tipo e trifoglio/*Trifolium* fra cui trifoglio angustifoglio cf./*Trifolium* cf. *angustifolium*) che, nel complesso, suggeriscono l'esistenza di prati misti polifiti e aree a pascolo piuttosto estese.

## **IL PAESAGGIO VEGETALE E LA SUA EVOLUZIONE NEL TEMPO**

Vengono esposti i risultati delle analisi paleobotaniche effettuate su micro e macroreperti rinvenuti nel sito indagato. Gli studi palinologici, in particolare, hanno permesso di ricostruire il contesto vegetazionale e l'ambiente circostante il sito, evidenziando le variazioni sia del ricoprimento naturale sia dell'impatto antropico dovuto all'attività dell'uomo sull'area. Tenendo conto delle datazioni archeologiche e di quelle al radiocarbonio oltre alle peculiarità emerse dagli spettri pollinici, i campioni analizzati sono stati suddivisi in 7 Zone Vegetazionali (di seguito indicate con la sigla ZV). Le Zone Vegetazionali descrivono sinteticamente il paesaggio vegetale antico, con l'illustrazione degli elementi floristico-vegetazionali che lo hanno caratterizzato, in aggiunta ad alcune considerazioni di tipo storico.

### **Zona Vegetazionale 1 - Il paesaggio naturale precedente l'insediamento**

#### **ZV1 = camp. P1 (Unità C), camp. P2 (Unità B)**

*L'area risulta aperta, con estese zone a prato-pascolo. Sono documentati reperti riferibili a cereali. Il paesaggio vegetale è caratterizzato da una scarsa copertura arborea, con zone umide di medie dimensioni costantemente allagate.*

L'elevata presenza di piante tipiche dei prati/pascoli (41,7% - 47,5%) testimonia la presenza di vaste aree aperte in cui vegetavano abbondanti Poacee (26,0%-34,4%) e Cicorioidee (8,3%-11,5%).

La copertura forestale è inferiore al 25%: prevalgono le latifoglie, caratterizzate da boschi mesoigrofilo e in particolare dalle specie tipiche del querceto con Querce caducifoglie/*Quercus* caducifoglie, Carpino/*Carpinus*, Frassino/*Fraxinus* e Olmo/*Ulmus*. Sporadica è la presenza di Ontano comune/*Alnus* cf. glutinosa.

Modesta è la presenza delle piante tipiche di ambiente umido (max. 11,5%): prevale nettamente la componente erbacea con max. il 9,8%. Sono presenti numerose idrofite con gamberaja/*Callitriche*, lenticchia d'acqua/*Lemna*, coltellaccio a foglie strette/*Sparganium emersum* tipo, alcune igrofite con Ciperacee/*Cyperaceae* accompagnate da elofite con cannuccia di palude/*Phragmites australis*. Il livello di antropizzazione è discreto: in particolare sono presenti tracce di coltivazioni di cereali fra cui sono documentati reperti riferibili al gruppo avena-grano/*Avena-Triticum* gruppo e al gruppo dell'orzo/*Hordeum* gruppo. Discretamente rappresentate sono anche alcune piante antropiche spontanee che accompagnano la presenza dell'uomo fra cui Chenopodiacee con farinello/*Chenopodium*, Plantaginacee/*Plantaginaceae* e Urticacee con ortica comune/*Urtica dioica*.

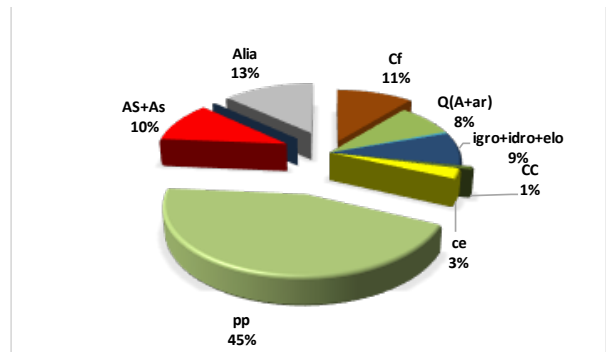
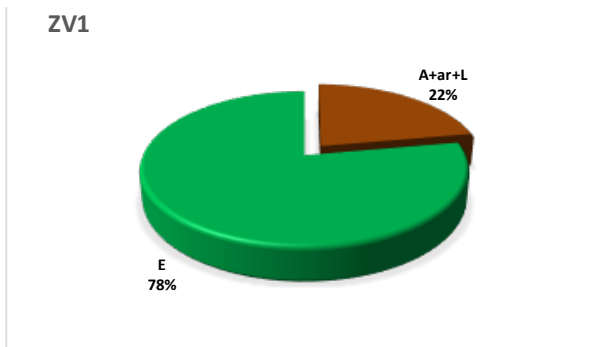


Fig. 69 - Evoluzione del paesaggio vegetale e dell'ambiente, principali raggruppamenti vegetazionali pollinici: Legnose (A+ar+L); Erbacee (E); Conifere (Cf); Querceto [Q(A+ar)]; Igrofite legnose (I); igrofite+idrofite+elofite erbacee (igro+idro+elo); Coltivate/Coltivabili legnose (CC); cereali (ce); Indicatori Antropici Spontanei Totali (AS+as); Indicatori di prato/pascolo (pp); Altri (Alia).1800SB

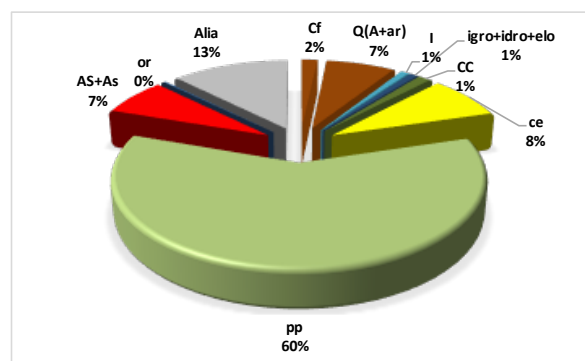
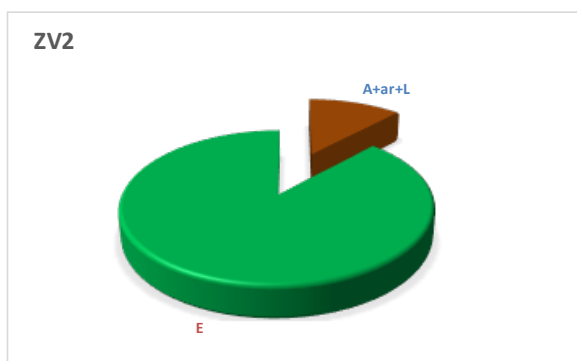
### Zona Vegetazionale 2 - Abitato del Bronzo

ZV2 = camp. P3 (US 2069), P4 (US 2044), camp. P5 (US 2039)

Cronologia su base archeologica: Bronzo Medio

La costruzione dell'abitato determina una forte antropizzazione dell'area. L'attività dell'uomo è testimoniata da una più intensa coltivazione di cereali (grano, orzo). L'elevata presenza di Poacee documenta numerose aree destinate a prato-pascolo per l'allevamento del bestiame. Sono inoltre documentate aree umide di diversa estensione.

Le piante ricollegabili all'uomo e alle sue attività sono in forte aumento; in particolare incrementano le specie antropiche sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Percentuali decisamente rilevanti riportano i cereali, presenti con reperti di grano e orzo, che in un livello superano il 13,3%. Discreta si mantiene la presenza delle specie antropiche spontanee.



Il tasso di afforestamento scende al 7,4%, con un netto calo delle conifere e un leggero decremento del querceto. Costante rimane la presenza degli ambienti umidi, diminuiscono le igrofite, scompaiono le elofite, incrementano invece le idrofite.

Aumentano le specie tipiche dei prati-pascoli raggiungono il 72,2%, con una netta prevalenza delle Poacee accompagnate con valori più bassi dalle Cicorioidee. Questo quadro vegetazionale attesta un incremento delle aree a prato-pascolo ed un aumento del tasso di antropizzazione.

### Zona vegetazionale 3 - Frequentazione romana

#### ZV3 = camp. P6 (US 2037)

#### Cronologia su base archeologica: età romana

Sono presenti vaste aree a prato/pascolo accompagnate da numerose specie antropiche spontanee. Sono documentate coltivazioni di cereali. Il bosco rimane sullo sfondo del paesaggio vegetale. Sono presenti aree umide di medie dimensioni ricche di specie idrofili.

Il livello di antropizzazione è elevato (22,5%). Rilevante è la presenza di numerose specie antropiche spontanee che raggiungono il 18% con una netta prevalenza Chenopodiacee con *Chenopodium* e bietola/*Beta* seguono fiordaliso scuro/*Centaurea nigra* tipo, romice acetosa/*Rumex acetosa*, ortica a campanelli/*Urtica pilulifera*.

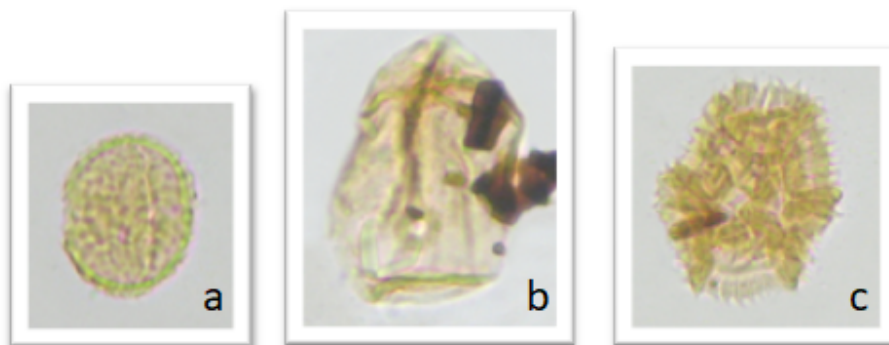
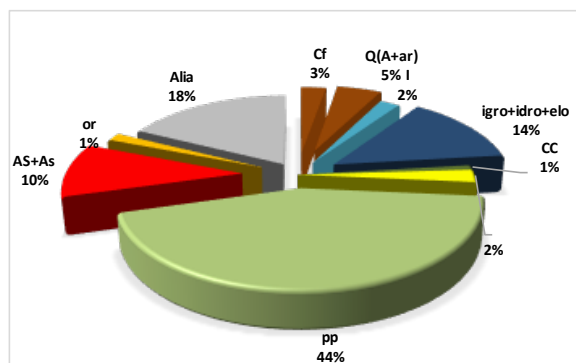
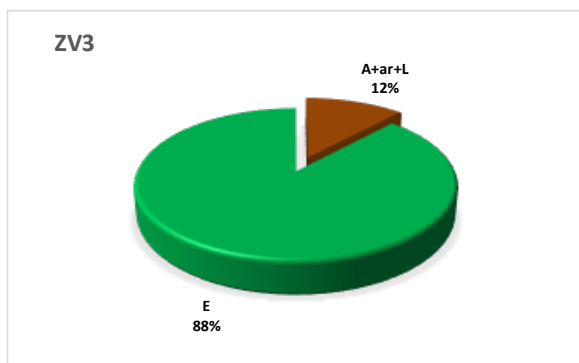


Fig. 70 - Granuli pollinici rinvenuti nel campione analizzato: a) *Centaurea nigra* tipo-fiordaliso scuro tipo, 30  $\mu\text{m}$  - b) *Hordeum* gruppo-orzo gruppo, 47  $\mu\text{m}$  - c) *Lactuca sativa* type-lattuga coltivata tipo - 72  $\mu\text{m}$

Sono documentate estese aree a prato/pascolo (44,1%) caratterizzate da numerose Cicorioidee, Poacee spontanee che raggiungono circa il 20% accompagnate da Fabacee e Asteroidee.

Sono presenti in tracce coltivazioni di cereali e in particolare dell'orzo/*Hordeum* gruppo.

Sono documentate aree umide più o meno prossime al sito (15,6%), la presenza rilevante di numerose idrofite (12%) e in particolare coltellaccio a foglia strette, indicano la presenza di acqua costante in tutte le fasi dell'anno.



#### Zona Vegetazionale 4 - Impaludamento

ZV4 = camp. P7 (US 2034), camp. P8 (US 2032)

Cronologia su base archeologica: età romana-tardoantica

*Si verifica un progressivo impaludamento dell'area a scapito delle zone a prato-pascolo. La presenza dell'uomo tende ad affievolirsi, anche se tracce della sua attività nell'area rimangono costanti e legate soprattutto alla coltivazione dei cereali. Il ricoprimento arboreo risulta in leggero calo.*

Le specie tipiche di ambiente umido incrementano notevolmente raggiungendo livelli superiori al 48%. La componente arborea, caratterizzata da Ontani e Salice/*Salix*, oscilla tra il 5,3% e l'8,9%, mentre quella erbacea va dal 36,4% al 39,3% con una netta prevalenza di idrofite, soprattutto coltellaccio a foglie strette ed elofite con cannuccia di palude di cui sono stati rinvenuti numerosi resti macroscopici dei fusti rinvenuti nel livello di torba insieme a semi di ninfea comune/*Nymphaea cf. alba*, mestolaccia/*Alisma plantago-aquatica*, brasca/*Potamogeton*, ecc. Ciò indica un battente d'acqua delle zone umide alto almeno alcune decine di centimetri.

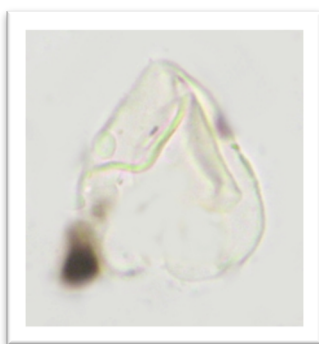
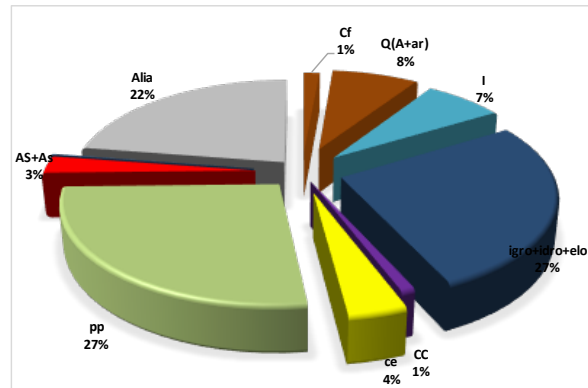
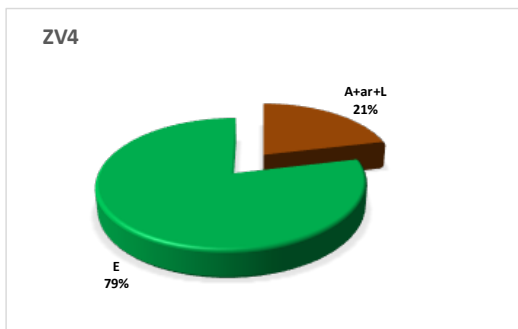


Fig. 71 – Granuli pollinici di *Carex* tipo-carice tipo - 42,5 µm

In netto calo risultano le specie antropiche, che dimezzano la loro presenza e si attestano su un valore massimo del 9%; in particolare, diminuiscono le specie Coltivate/coltivabili che, con i cereali scendono sotto il 4,7%; netta è la prevalenza dell'orzo rispetto al grano.

Diminuiscono le aree a prato-pascolo con un deciso calo delle Cicorioidee, mentre significativa rimane la presenza delle Poacee.

Il tasso di afforestamento incrementa passando dal 12 al 21%, si verifica un incremento sia del querceto che dei boschi igrofilo caratterizzati da Ontani e Salici.



### Zona vegetazionale 5 - Interramento

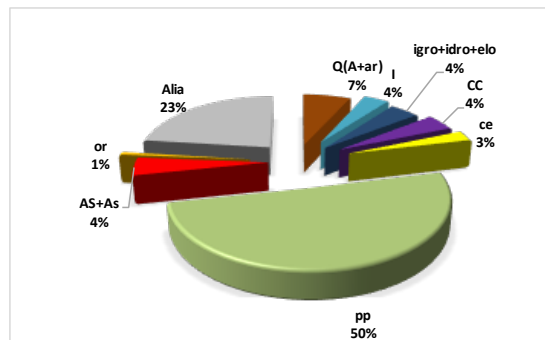
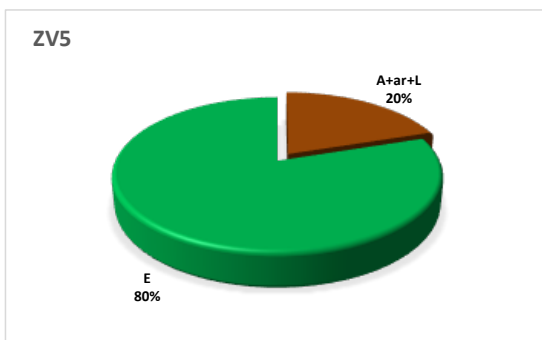
ZV5 = camp. P9 (US 2028)

Cronologia: età medievale

*Le aree umide subiscono un progressivo lento interrimento e si prosciugano momentaneamente, si estendono estese praterie. Il bosco rimane sullo sfondo del paesaggio vegetale. La presenza dell'uomo nell'insieme si affievolisce.*

Le specie tipiche degli ambienti umidi scendono sotto al 10%, testimoniando un forte contrazione delle aree paludose. L'interrimento dell'area favorisce lo sviluppo di estese praterie (50,5%) caratterizzate da una elevata presenza di Poacee che raggiungono il 44,7%. Il tasso di afforestamento scende sotto il 20% con un netto calo sia dei boschi igrofilo che del querceto.

Si rarefa la presenza dell'uomo. Le coltivazioni sono presenti solamente in aree distanti dal sito. L'incremento del Castagno/*Castanea sativa* può essere dovuto a una sua espansione in aree collinari, fenomeno tipico dell'età medievale.



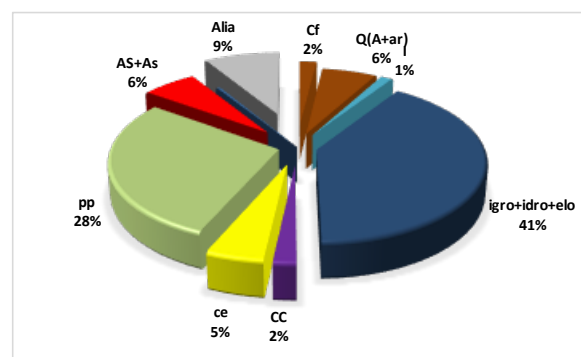
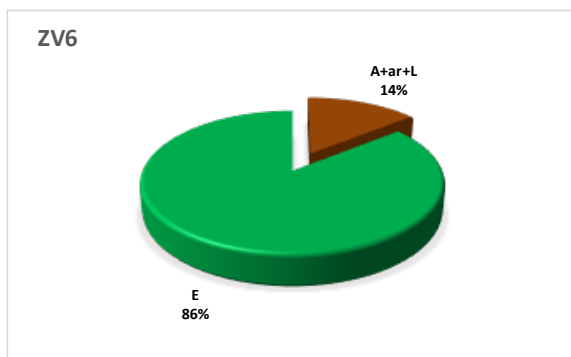
### Zona vegetazionale 6 - Impaludamento

ZV6 = camp. P10 (US 2025)

Cronologia: età basso medievale

*Si verifica una forte espansione delle zone umide accompagnata da una contrazione delle praterie e del bosco. Incrementa leggermente la presenza dell'uomo.*

Le specie tipiche degli ambienti umidi raggiungono il 42%. In particolare le Ciperacee con i carici superano il 30%. Modesta è la presenza delle idro/elifite. L'elevata percentuale delle igrofite, a differenza della zona vegetazionale 3 indica un basso battente d'acqua alto al massimo 10-20 cm. In alcune fasi dell'anno la presenza di acqua poteva ridursi ai minimi termini fino a prosciugarsi. Si riduce il tasso di afforestamento che scende al 15% con un calo sia del bosco mesofilo che igrofilo. Dimezzano le praterie che scendono al 28%. Aumenta la presenza dell'uomo in aree più o meno prossime al sito. Incrementano i cereali che raggiungono il 5% con presenza sia di orzo che grano con *Triticum spelta*.



### Zona vegetazionale 7- Colmata sedimentaria dell'area

**ZV7 = camp. P11 (US 2022), camp. P12 (US 2017), camp. P13 (US 2009)**

**Cronologia: età rinascimentale**

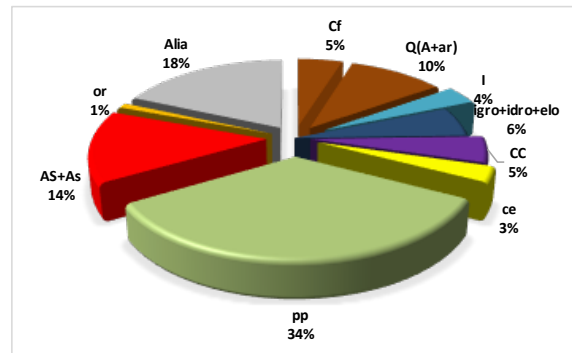
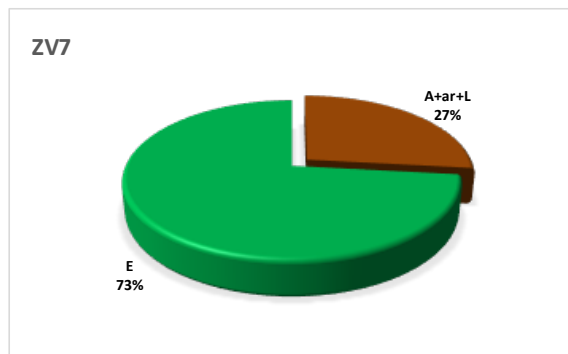
*Si verifica una progressiva colmata dell'area. Ciò determina un incremento del tasso di afforestamento e delle aree a prato-pascolo. La presenza dell'uomo rimane costante, incrementano le specie antropiche spontanee.*

Diminuiscono le piante tipiche di ambiente umido, che raggiungono al massimo il 10% con una drastica riduzione delle igrofite e delle idrofite. Incrementa il ricoprimento arboreo di oltre 10 punti percentuali superando così il valore medio del 25%. In particolare raddoppia il Querceto che raggiunge il 9,5%, ricompaiono Olmo e Frassino, incrementano i Carpini e le Querce, con Farnia.

Valori in aumento riportano anche le aree a prato-pascolo che raggiungono un valore medio di circa il 34%: ciò è dovuto a un incremento delle Poacee, mentre in sottordine sono documentate le Cicorioidee che tendenzialmente non superano il 10% e le Fabacee con il 2%.

Incrementano le specie antropiche che passano dal 13,0% al 23,0% e aumentano del 2% le Coltivate/coltivabili e triplicano gli indicatori antropici spontanei. Costanti rimangono i valori dei cereali, subisce un forte aumento il Castagno dovuto ad una espansione della sua coltivazione nelle zone collinari.

Fra le antropiche spontanee aumentano le specie nitrofile con farinello, le piante di zone soggette a calpestio con piantaggini e poligoni/*Polygonum*. Diffusa è presenza dell'ortica, specie ruderale che supera il 3%.



### Zona vegetazionale 8- Rinaturalizzazione

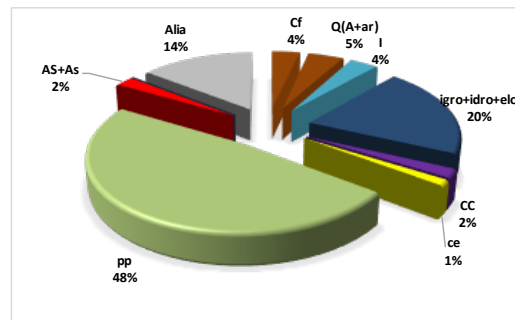
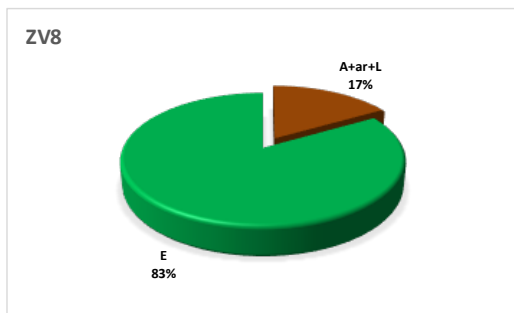
ZV8 = camp. P14 (US 2002)

**Cronologia su base archeologica: età ottocentesca**

*Incrementano le aree a prato/pascolo ed aumentano nuovamente le aree umide. Diminuiscono le aree boscate e si affievolisce in modo consistente la presenza dell'uomo.*

Il tasso di afforestamento scende al 16% con un forte calo del Querceto. Aumentano le aree a prato/pascolo che raggiungono il 48% con un incremento sia delle Poacee spontanee che delle Cicorioidee che raggiungono rispettivamente il 31% e l'11%. In espansione risultano anche le aree umide che raggiungono il 24%. Raddoppiano le igrofite con l'11% con numerose Ciperace e in particolari carici; triplicano invece le idrofite che raggiungono il 9% con *Sparganium emersum* e millefoglio d'acqua ascellare/*Myriophyllum verticillatum*. Le specie antropiche scendono al 6%. I taxa coltivati/coltivabili passano dal 9 al 4% con una forte riduzione dei cereali che scendono all'1%, le antropiche spontanee dal 14 al 2%. Complessivamente il paesaggio risulta aperto con presenza di vaste aree a prato con estese aree umide di media profondità.





### **Considerazioni conclusive**

Gli studi archeobotanici condotti sulla sequenza stratigrafica in località Ponticelli di Malalbergo hanno permesso di ricostruire l'evoluzione del paesaggio vegetale dall'età del Bronzo al XIX secolo d.C. Il tasso di afforestamento è complessivamente basso in tutti i livelli indagati. Rilevanti risultano le aree a prato-pascolo caratterizzate da una elevata presenza di Poacee spontanee. Le specie tipiche di ambiente umido subiscono delle forti oscillazioni. Il loro valore è modesto nei livelli pre-insediamento e si attesta su un 10%. Situazione analoga si verifica nei livelli dell'abitato. Queste specie subiscono invece un forte incremento nei livelli successivi all'abitato arrivando a valori superiori al 50%. Ciò indica la presenza di aree permanentemente allagate che favoriscono lo sviluppo di un vero e proprio fragmiteto, come dimostra il ritrovamento di numerosi frammenti di questa pianta nei livelli torbosi inferiori. Nei livelli superiori si verifica una progressiva colmata sedimentaria naturale dell'area interrotta da eventi alluvionali sempre più rari nell'ultima parte della sequenza. Contesti analoghi sono stati trovati nella sequenza di Ca' Emo ad Adria (Marchesini, Biagioni, Marvelli 2009).

Le analisi effettuate hanno dimostrato che la presenza dell'uomo è continua in tutta la serie, in tutti i livelli è documentata la coltivazione dei cereali, la cui presenza si intensifica nei livelli insediativi del bronzo raggiungendo elevati valori percentuali che suggeriscono, oltre alla coltivazione, anche la trasformazione/immagazzinamento delle cariossidi. Contesti analoghi sono documentati in numerosi siti della bassa pianura Padana (Marchesini *et alii* in stampa), in particolare nel sito del Bronzo Medio di Coccabile (Copparo - FE) (Balista *et alii* 2018) sono stati rinvenuti numerosi cereali carbonizzati a conferma della loro larga diffusione. Valori che diminuiscono sensibilmente, pur rimanendo significativi, nei livelli superiori in cui si verifica un progressivo impaludamento dell'area.

Ciò indica che nelle vicinanze del sito, nonostante condizioni ambientali avverse, permane la presenza dell'uomo che in zone più o meno prossime al sito coltiva grano e orzo. Contesti analoghi per lo stesso periodo sono stati individuati in diversi siti dell'Emilia Romagna (MARCHESINI, MARVELLI 2010;

MARCHESINI MARVELLI 2017). La presenza dell'uomo si intensifica nei livelli stratigrafici superiori; oltre alla presenza dei cereali si verifica un forte aumento delle piante antropiche spontanee che accompagnano l'uomo.



*Fig. 72 – Coltivazione di grano*

Durante l'età bassomedievale/Rinascimento si registra un forte incremento del Castagno dovuto ad una espansione della sua coltivazione nelle zone collinari.

Nell'ultimo livello indagato si registra una rinaturalizzazione del territorio con una espansione delle zone a prato e un incremento delle zone umide.

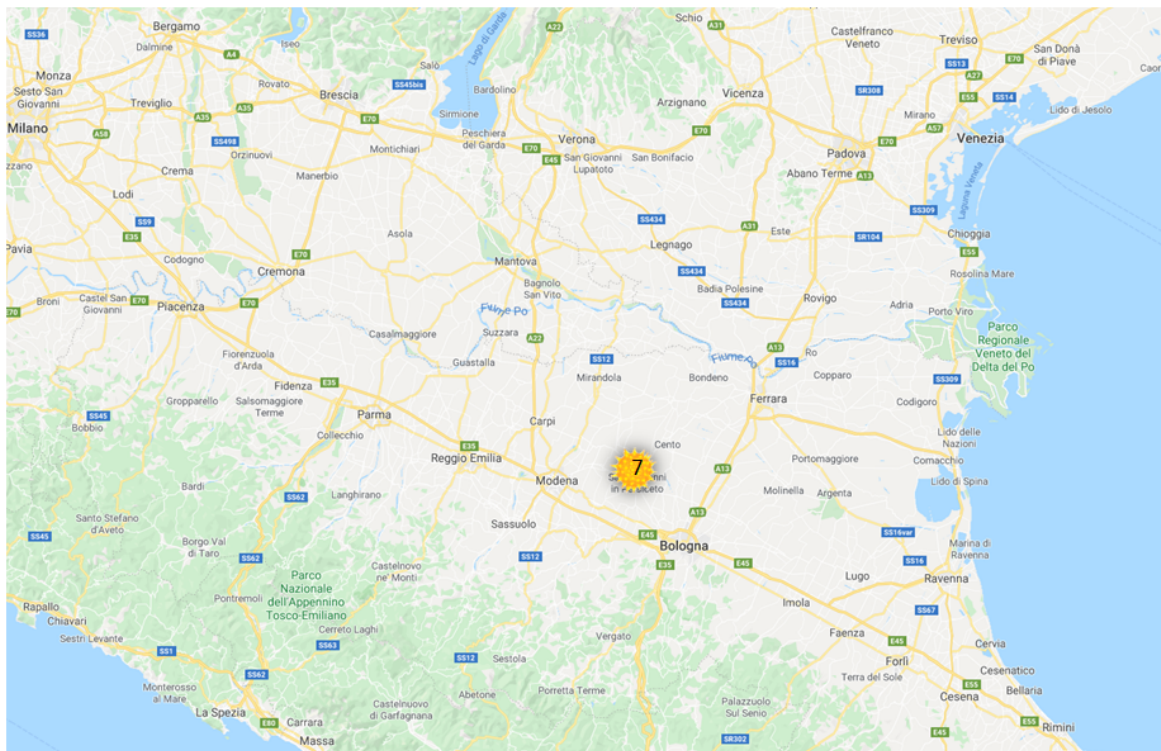




MONILOPORTELELYCOPODIOPHYTA (% su Sive stesse)		P		1,6		0,6		0,3		1,5				
BLECHNACEAE		P												
THELIPTERIDIACEAE		P		8,7		4,9		0,3		0,3		0,9		
FILICIALES MONGELII		P		2,9		4,9		0,3		2,8		0,3		
FILICIALES TRILETHI		P		2,0		11,5		0,3		3,4		0,3		
MONILOPORTELELYCOPODIOPHYTA - TOTALE		P		3,2		22,9		0,3		2,3		0,9		
CONCENTRICITES				3,2		22,9		0,3		2,3		0,9		
HYSTRICOSPHERIDIA				3,2								0,6		
TRICHURIIS														
<b>DEPOSIZIONE SECONDARIA (% su Sive stesse)</b>														
Artemisia							1,5						0,8	
Bisacati													0,8	
Carva													0,8	
Poaese							1,5						0,3	
Grammi indeterminati							1,8						2,9	
Nudopalis							3,0						1,7	
Proteasidites													1,5	
Tristripolentites													3,2	
Spore trilete													1,7	
<b>DEPOSIZIONE SECONDARIA - TOTALE</b>							<b>7,6</b>						<b>6,0</b>	
<b>GRUPPI</b>														
LEGNOSE	A+ar+L	25,0	18,0	7,4	11,7	16,0	11,7	20,5	22,0	19,9	14,1	29,9	26,9	16,0
ARBOREE+ARBOREE+ARBUSIVE	A	21,9	18,0	7,4	11,4	12,6	10,2	18,2	21,4	13,2	13,4	27,5	24,0	13,2
ARBUSIVE	ar													1,6
LIANOSE	L	3,1						0,7	0,7	2,9				0,6
CONFERE	CF	16,7	4,9	1,9	1,5	1,7	2,7	1,0	1,9	1,9	1,9	7,2	4,8	2,5
SOMMATORIA <i>Pinus</i>	SV	16,7	3,3	1,9	0,6	1,7	2,4	1,0	0,9	1,6	1,6	7,2	3,8	2,5
SEMPREVERDI	SV	16,7	4,9	1,9	1,5	1,7	2,7	1,0	2,2	1,3	2,2	9,6	6,7	9,4
LATIFOGIE DECIDUE	LD	8,3	13,1	5,6	10,2	14,3	7,8	19,5	19,9	18,6	11,8	20,4	20,2	12,3
TAXA QUERCETUM (Acer campestre tipo, Carpinus betulus, Ostrya europaea, C. orientalis, Quercus pedunculata, Fraxinus, Tilia, Ulmus)	Q(A+C)+O(C+Q)+Q													11,5
QUERCETUM (Atheris+Alberis+arbusi+arbusi)	Q+A+ar													
MEDITERRANEE	M													0,6
IGROFITE LEGNOSE	I		1,6		0,9		1,7		2,1		3,5		6,6	2,9
LEGNOSE a FRUTTI EDULI	Fe	3,1			6,6		8,4		2,3		8,7		5,8	6,6
COLTIVATE COLTIVABILI LEGNOSE	CC		1,6		1,5		2,5		0,9		4,2		7,8	3,5
ORNAMENTALI LEGNOSE	O								0,3					1,9
ERBACEE	E	68,8	82,0	92,6	88,3	79,0	86,8	79,2	77,6	80,1	84,7	67,7	72,1	75,5
IGROFITE ERBACEE	igro	4,2	4,9	1,2	2,5	1,2	5,6	3,1	3,1	1,6	3,5	0,6	1,0	5,7
IGROFITE	igro	1,0	3,3	9,3	6,7	11,7	26,4	26,4	1,9	6,1	3,6	3,8	0,9	8,6
ELOFITE	elo	2,1	1,6	1,9	0,6	0,6	7,3	6,5	0,6	1,0	0,6	1,0	0,6	0,6
IGROFITE-IDROFITE-ELOFITE ERBACEE	igro+idro+elo	7,3	9,8	11,1	1,8	9,2	13,5	39,3	36,0	4,2	40,6	4,2	5,8	7,2
ERBACEE a FRUTTI EDULI	fe	2,1	3,3		13,3	10,9	2,4	2,3	4,7	1,9	4,8	2,4	1,9	4,7
CEREALI	ce	2,1	3,3		13,3	10,9	2,4	2,3	4,7	1,9	4,8	2,4	1,9	4,7
ORTIVE	or				0,6						0,3			2,9
COLTIVATE COLTIVABILI ERBACEE	ce	2,1	3,3		13,3	10,9	3,9	2,3	4,7	1,9	5,1	2,4	4,8	5,0
PRATI E PASCOLI	pp	41,7	47,5	72,2	62,0	45,4	44,1	25,4	28,0	50,5	28,4	32,9	30,8	38,7
INFESTANTI CEREALI	infce													48,2
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI ERBACEI	As	14,6	11,5	5,6	8,1	7,6	17,7	3,0	2,5	4,5	6,1	16,2	18,3	7,5
IGRO-IDRO-ELOFITE TOTALI	I+igro+idro+elo	7,3	11,5	11,1	2,7	10,9	15,6	48,2	41,3	7,7	41,9	10,8	8,7	8,5
FRUTTI EDULI TOTALI	Fe+fe	5,2	3,3		19,9	19,3	3,9	4,6	6,8	10,6	10,2	18,0	7,7	11,3
COLTIVATE COLTIVABILI TOTALI	CC+ce	2,1	4,9		15,4	13,4	4,8	2,3	6,5	6,1	7,0	10,2	8,7	8,5
INDICATORI ANTROPICI TOTALI	CC+ce+As+As	16,7	16,4	5,6	23,5	21,0	22,5	5,3	9,0	10,6	13,1	26,3	26,9	16,0
<b>GRANULI CONTATI</b>														
TRACHEOPHYTA	SAM	98	69	61	332	119	334	309	324	312	324	167	108	314
SPERMATOPHYTA (SONMA POLLINICA)	S(A+ar+L+E)	96	61	54	332	119	333	303	322	311	313	167	104	313
MONILOPORTELELYCOPODIOPHYTA	M	2	8	2				6	2	1	11			20
DEPOSIZIONE SECONDARIA		2	5	2				2	2	1	5			22
<b>NUMERO TAXA TRACHEOPHYTA</b>														
<b>TOTALI: 119</b>														
<b>INDICI</b>														
INDICE DI RICCHEZZA FLORISTICA (Taxa Tracheofite/Taxa Totali sito Tracheofita)*100	IRF	17,6	19,3	16,8	21,0	21,0	29,4	33,6	31,1	38,7	33,6	25,2	31,9	40,3
INDICE DI ANTROPIZZAZIONE (Totale Indicatori Antropici/(A+ar+L)*100)	IIAV													
<b>CONCENTRAZIONE (n. granuli/grammo)</b>														
TRACHEOPHYTA		506	212	12.993	682.968	5.148	16.954	38.720	47.594	44.801	21.350	47.591	20.212	11.310
SPERMATOPHYTA		496	187	11.502	682.968	5.148	16.903	28.162	47.300	44.658	20.625	47.591	19.463	11.275
MONILOPORTELELYCOPODIOPHYTA		10	25	1491	588	294	144	725	144	144	725	144	725	56
GRANULI SECONDARI		10	15	426	87	102	279	147	147	147	147	147	147	1.113

# ***SITO 7***

## ***SANT'AGATA BOLOGNESE (Bologna)*** ***INSEDIAMENTO ALTOMEDIEVALE***





## SCAVO e STUDIO ARCHEOLOGICO

Le indagini archeologiche effettuate durante quattro campagne di scavo, dal 1994 al 1997, e dirette dall'allora Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna in collaborazione con l'Università degli Studi di Pisa, hanno consentito di portare alla luce un importante insediamento ubicato presso gli impianti della ditta "Nuova Geovis S.p.A.", in località Crocetta, nel Comune di Sant'Agata Bolognese (17 m s.l.m., Bologna). L'indagine è stata avviata in seguito a rinvenimenti avvenuti durante i lavori per l'ampliamento della discarica di supporto alla suddetta ditta di compostaggio Nuova Geovis.

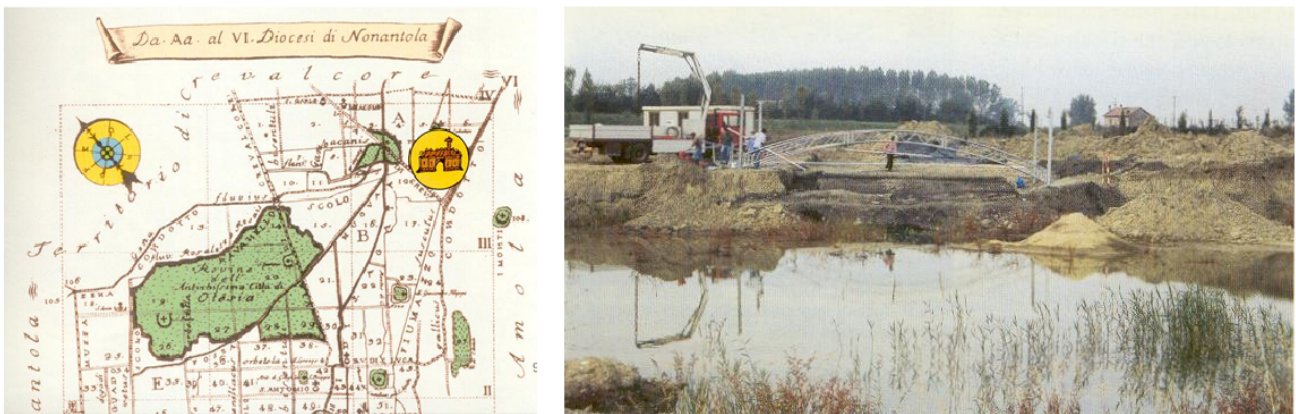


Fig. 73 – A sinistra: “Carta topografica del territorio della Terra di Sant’Agata Bolognese” - Serafino Calindri (1786); a destra: l’area dello scavo oggi.

L’area ha una storia che va dall’Età preromana all’inizio del Basso Medioevo, ma l’occupazione più documentata risale all’Alto Medioevo, periodo nel quale si sviluppò un esteso e prospero insediamento.

In particolare, l’abitato altomedievale risale al X-XI sec. d.C. e risulta edificato sopra strati databili al periodo Romano-Tardo Antico, III-VI sec. d.C. (LIBRENTI e PANCALDI). Esso è costituito da un nucleo abitativo con strutture insediative e aree di produzione quali focolari, tracce di lavorazione dei metalli, ecc., circondato da un ampio fossato perimetrale con un terrapieno interno. L’insediamento occupava originariamente una superficie di oltre 7.000 m<sup>2</sup>, tuttavia lo scavo archeologico ha interessato solamente 1/3 dell’insediamento, essendo la restante parte andata distrutta durante i lavori di sbancamento per l’ampliamento degli impianti della discarica.

L’eccezionalità del ritrovamento, concordemente riconosciuto come il più vasto e meglio indagato sito altomedievale venuto alla luce nell’Italia del Nord, la completezza e l’abbondanza della documentazione archeologica, lo stato di conservazione e la tipologia dei materiali archeologici, archeobotanici e archeofaunistici rinvenuti, fanno di questo villaggio un vero e proprio *unicum* nel panorama archeologico italiano (GELICHI e LIBRENTI).

Lo studio del sito è stato perciò affrontato con un approccio multidisciplinare nell'ambito del quale la ricerca archeobotanica ha previsto l'esame di reperti pollinici, carpologici e xilo-antracologici al fine di consentire una ricostruzione paleofloristico/vegetazionale/ambientale molto dettagliata, in grado di evidenziare i caratteri dell'ambiente vegetale, le risorse ottenibili da esso e l'impatto antropico sull'area indagata. Vengono qui di seguito presentati i risultati emersi dallo studio palinologico di strati preromani, romani e medievali. E' noto che, pur se con minore dettaglio specifico rispetto ai semi/frutti e ai legni/carboni, i pollini danno una visione più completa dell'ambiente vegetale in cui era inserito l'insediamento.

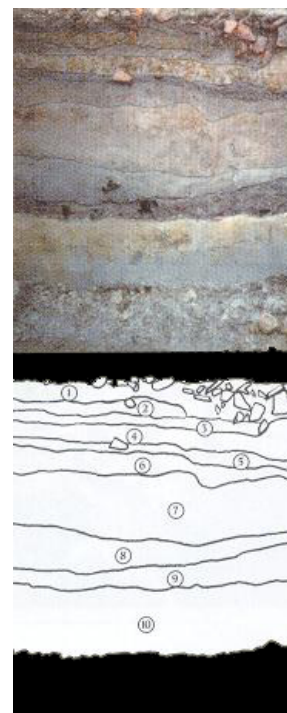


Fig. 74 – La stratigrafia del Castrum

### Cronologia del sito archeologico

La cronologia del sito archeologico è basata su datazioni archeologiche (LIBRENTI e PANCALDI) e su quattro datazioni al radiocarbonio, eseguite presso il Geochron Laboratories (Massachusetts, USA).

Sono stati individuati 7 periodi principali con le relative tipologie di strutture/canali indagati e di seguito riportate:

- **Periodo I: Preromano (datazione basata su dati archeologici)**

Canali artificiali che attraversano tutta l'area di scavo per un tratto di almeno 125 m con livelli archeologicamente sterili.

- **Periodo II: Romano - Tardo Antico**

Datazione archeologica: età romana - tardo antica (III - VI sec. d.C.)

Datazione C<sup>14</sup> eseguita su reperti carpologici (semi di Corniolo - US 802): 548 d.C. (1  $\sigma$ , 249-719 d.C., 739-766 d.C.)

Canale romano (larghezza variabile: superiore 9 m, al fondo 5,5 m; profondità residuale ca. 1,2 m), di cui è stato indagato un tratto di circa 26 m, situato nel settore meridionale dello scavo; presenza di livelli di riempimento naturali ed antropici sul fondo.



- **Periodo III: Alto Medioevo**

Datazione archeologica: età altomedievale (VII - IX sec. d.C.)

Datazione C<sup>14</sup> eseguita su reperti antracologici (US 514): 676 d.C. (1  $\sigma$ , 627-822 d.C., 839-860 d.C.)

Canali di bonifica dell'area con livelli di frequentazione precedenti l'insediamento altomedievale.

- **Periodo IV: Alto Medioevo - primo insediamento**

Datazione archeologica: età altomedievale (VIII - X sec. d.C.)

Inizio dell'occupazione insediativa dell'area con numerosi elementi strutturali, fra cui un edificio a pianta rettangolare di 4,5 m x 12,5 m (Struttura 1), suddiviso in tre ambienti nei cui livelli d'uso sono presenti focolari, resti di pasto e attrezzi agricoli.

- **Periodo V: Alto Medioevo - abitato altomedievale**

Datazione archeologica: età altomedievale (X-XI sec. d.C.)

Datazione C<sup>14</sup> eseguita su reperti antracologici (US 436): 1064, 1075, 1127, 1133, 1159 d.C. (1  $\sigma$ , 973-1284 d.C.); Datazione C<sup>14</sup> eseguita su reperti antracologici (US 443): 981 d.C. (1  $\sigma$ , 888-1020 d.C.)

Insediamento di circa 7.000 m<sup>2</sup>, di cui circa 4.000 m<sup>2</sup> occupati dall'abitato, dal terrapieno e da fossati interni (Fossato IV e Fossato V) e la restante superficie dal fossato perimetrale (Fossato I), dalla Torre con relativo fossato (Fossato III) e da altri fossati esterni (Fossato II).

**a) Abitato**

L'indagine archeologica ha interessato circa 1/3 dell'area dell'abitato, quindi ca. 1300 m<sup>2</sup> in cui sono stati individuati 6 edifici (Strutture 2-7), rettangolari, di 6 m x 9 m, spesso divisi in due ambienti. All'interno delle singole strutture si trovano da due a quattro piani di calpestio appartenenti a diverse fasi. Gli edifici sono adibiti ad abitazione o ad attività produttive (lavorazione dei metalli, tessitura, ecc.). Nell'abitato sono inoltre presenti cortili, aree aperte con focolari e cloache per l'eliminazione delle deiezioni pertinenti gli edifici.



Fig. 75 – A sinistra: planimetria schematica dell’area del villaggio nella seconda fase di occupazione (X sec.); a destra: il Castrum in una ricostruzione ipotetica (R. Merlo).

### **b) Fossati**

Il Fossato I (perimetrale) appartiene alla Fase 2, mentre gli altri quattro fossati (II-III-IV-V) appartengono alla Fase 1. Il Fossato I, che circondava l’abitato, ha una lunghezza stimata in ca. 340 m (larghezza e profondità variabili: larghezza sup. 11-12 m, prof. residuale da 60 a 170 cm); in pochi punti esso risulta interrotto, ad es. sul lato occidentale dove è sostituito da una grossa buca collegata a strutture funzionali e ad un varco del villaggio.

Dei Fossati II e IV sono rimaste solo porzioni residuali che non permettono di capire la loro funzione all’interno del contesto insediativo del sito. Il Fossato III circonda la Torre.



Fig. 73 – Assito nel fossato

Il Fossato V si trova presso il margine orientale dell’abitato (larghezza residuale ca. 4 m - originariamente era largo almeno 6,8 m - profondità residuale 50-60 cm) ed è stato indagato per un tratto di oltre 56 m ma non vi sono ipotesi sulla sua lunghezza originaria. La sua funzione era probabilmente di bonifica e drenaggio idrico dell’area.

I livelli di riempimento permettono di individuare 4 diversi momenti della sua storia, di seguito elencati partendo dal fondo: 1) depositi naturali corrispondenti alla fase di attività del fossato, 2) tombamento con livelli alternati di assiti lignei e butti di terreno, 3) livelli di frequentazione, 4) livellamento del fossato.

### ***c) Torre***

Struttura a pianta quadrangolare circondata da un fossato (Fossato III avente 25 m di lato, larghezza 6 m e profondità residuale 1 m). All'interno del Fossato è crollata una robusta palizzata a graticcio collocata sul lato nord. L'impianto della struttura e la sua forma farebbero pensare ad una torre o ad altro elemento difensivo forse a protezione di una delle vie di accesso al villaggio.

- **Periodo VI: Alto Medioevo - abbandono dell'abitato**

Datazione archeologica: età altomedievale (XI-XII sec. d.C.)

Abbandono e spianamento dell'abitato con tombamento dei fossati., messa a coltura dell'area e costruzione della casa del colono.



*Fig. 74 – Il decastellamento*

- **Periodo VII: alluvione**

Datazione archeologica: posteriore al XII sec. d.C.

Spesso strato di argilla alluvionale che ha ricoperto e sigillato l'intero sito.



## STUDIO ARCHEOBOTANICO

### IL CAMPIONAMENTO POLLINICO

Nel corso delle quattro campagne di scavo, sono stati prelevati 350 campioni pollinici, 25 dei quali sono stati scelti in base a criteri concordati con gli archeologi (Dott.ssa N. Giordani della allora Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna, Prof. S. Gelichi dell'Università degli Studi di Venezia, Dr. P. Pancaldi e Dr. M. Librenti che hanno coordinato l'*équipe* di scavo).



Fig. 75 - Lo scavo del villaggio

Lo studio palinologico è stato concentrato su quattro particolari momenti temporali ritenuti più interessanti e cioè due periodi centrali ben datati dal punto di vista archeologico, più due periodi non databili su base archeologica, per il controllo degli eventi precedenti e successivi ai due periodi centrali, come segue: a) periodo preromano: 1 campione del livello precedente l'insediamento romano; b) periodo altomedievale riferibile all'abitato, che costituisce il ritrovamento archeologico più imponente e di cui sono stati analizzati 20 campioni; c) periodo Romano-Tardo Antico, documentato da poche US e di cui sono stati esaminati 2 campioni; d) periodo di abbandono: 2 campioni degli strati di abbandono dell'abitato medievale.

### Cronologia e tipologia dei campioni pollinici

I 25 campioni esaminati – siglati con la lettera P - vengono qui di seguito riportati in ordine cronologico, suddivisi nei 4 periodi a cui appartengono, dal più antico al più recente; per ogni campione analizzato viene indicata l'Unità Stratigrafica d'appartenenza e la relativa tipologia.

**Periodo I** (Preromano): 1 campione: P1 - US 7 (livello archeologicamente sterile)

**Periodo II:** Romano - Tardo antico: 2 campioni provenienti dal canale romano: P2 - US 802 (deposito naturale), P3 - US 801 (tombamento del canale)

**Periodo V:** Alto Medioevo: Abitato: 5 campioni: P19 - US 958 (area aperta nord), P20 - US 983 (area cortiliva), P21 - US 997 (struttura 6), P22 - US 494 (area aperta est), P23 - US 492 (area aperta est); Fossati: Fase 1: 3 campioni dal Fossato III di cui P4 - US 168b, P5 - US 168a, P6 - US 167 (depositi naturali del fossato); 4 campioni dal Fossato V: P7 e P8 - US 503, P9 - US 502 (depositi naturali del fossato); P10 - US 498b (tombamento del fossato). Fase 2: 5 campioni dal Fossato I di cui P11 e P12 - US 95 (deposito naturale), P13, P14, P15 - US 75 (tombamento del fossato); 3 campioni dalla buca circolare: P16 - US 805 (deposito naturale), P17 - US 804 (tombamento della buca) e P18 - US 803 (tombamento della buca).

**Periodo VI:** Alto Medioevo – abbandono abitato: 2 campioni: P24 - US 4 (livello di abbandono) e P25 - US 660 (struttura 10 - casa del colono)

I risultati delle analisi sono presentati in Tab.7. La nomenclatura botanica è in accordo a PIGNATTI (1982; 2017-2019) modificata seguendo la classificazione APGIII.

I principali tipi pollinici rinvenuti negli spettri sono stati fotografati al microscopio ottico (MO) con camera digitale ed è stata allestita una Tavola Fotografica (Tav. 2).

## **RISULTATI DELL'ANALISI POLLINICA**

### ***Stato di conservazione dei granuli e concentrazioni polliniche***

Lo **stato di conservazione** è mediamente buono/ottimo in tutti i campioni analizzati e attesta che i sedimenti inglobanti il polline sono stati conservativi (pH acido, strati organici, ecc.) e hanno permesso una valida identificazione dei reperti.

La **concentrazione pollinica** è molto buona in 18 campioni (72%) dove presenta valori superiori ai 20.000 p/g: tra questi, 11 sono superiori a 50.000 p/g e 4 a 100.000 p/g (P9 - Fossato V; P14 e P15 - Fossato I, P21 - Abitato). Queste concentrazioni testimoniano che i depositi in questione sono conservativi per il polline (pH acido, strati organici nei fossati) e probabilmente anche soggetti ad accumuli antropici (resti di lavorazione dei cereali e dell'uva, forse accumuli di sterco di animali). In altri 5 campioni la concentrazione è media/discreta (tra 14.000 e 4.000 p/g). Nei rimanenti 2 campioni, infine, risulta relativamente bassa (< ai 3.800 p/g in P10 e P25) e il contenuto pollinico è risultato così scarso all'analisi che essi sono stati considerati semisterili. La concentrazione di spore di Monilophyta è medio-bassa, essendo maggiore di

2.000 spore/g solo in quattro campioni (P7, P9, P14 e P15). I reperti rimaneggiati, in giacitura secondaria, sono rari.

### ***Granuli contati, Ricchezza floristica, Indici***

Sono stati contati 11.391 pollini, mediamente almeno 500 pollini per campione (fanno eccezione i camp. P22 e P23 e i camp. P10 e P25, considerati semisterili). La lista floristica comprende 149 taxa pollinici (in media 41 taxa/campione, da 31 a 82), di cui 51 appartengono a piante legnose (in media 21, da 12 a 31) e 98 a piante erbacee (in media 40, da 14 a 51). Le Monilophyta sono rappresentate da 5 taxa; i granuli di deposizione secondaria da 3 taxa. L'Indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica espressa in n.granuli/grammo) mostra una certa eterogeneità tra i campioni esaminati. L'indice IIAV (Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione) registra il seguente andamento: 11 camp. su 24 hanno valore < a 100, 9 camp. riportano valori compresi fra 100% e 200%, 4 camp. superano il 200% testimoniando una buona e intensa antropizzazione dell'area.

### ***Principali caratteri floristico-vegetazionali generali degli spettri pollinici***

Gli spettri pollinici di tutti i campioni esaminati (Tab. 7) presentano alcuni caratteri comuni che danno nell'insieme il quadro della flora e della vegetazione passata nell'area dell'insediamento di Sant'Agata Bolognese.

**Copertura forestale e composizione dei boschi** - Le piante legnose (Arboree+arbustive+lianoze) sono mediamente meno rappresentate rispetto alle erbacee sia come abbondanza (percentuale = 25% Legnose/75% Erbacee, media del deposito) sia come diversità floristica (numero di taxa = 51 Legnose e 98 Erbacee totali nel deposito). La lista floristica delle legnose è costituita da Latifoglie Decidue (LD: 37 taxa, 22% media del deposito) appartenenti a due tipi di vegetazione: a) i querceti - Q(A+ar) - prevalenti, tra cui spiccano le Querce caducifoglie (*Quercus* caducif. indiff, con Farnia cf./*Quercus* cf. *robur*, Roverella cf./*Quercus* cf. *pubescens* e Cerro cf./*Q.* cf. *cerris*) seguite da Acero oppio tipo (*Acer campestre* tipo), Carpini (Carpino comune/*Carpinus betulus*, Carpino nero/Carpino orientale = *Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Frassini (*Fraxinus* indiff., Orniello/*Fraxinus ornus*, Frassino comune tipo/*Fraxinus excelsior* tipo), Olmo (*Ulmus*), ecc.; b) i boschi idrofili (I), meno abbondanti, con prevalenza di Ontani (soprattutto Ontano comune/*Alnus* cf. *glutinosa*) seguiti da Salice (*Salix*) e Pioppo (*Populus*). Tra le Latifoglie sempreverdi è presente solo il Leccio (*Quercus ilex*), specie mediterranea. Infine, le Conifere (Cf) sono sempre inferiori alle Latifoglie e includono principalmente Pini (*Pinus* indiff., Pino da pinoli cf./*Pinus* cf. *pinea*, Pino silvestre cf./*Pinus* cf. *sylvestris*), seguiti da Abeti (Abete bianco/*Abies alba*, Abete rosso/*Picea excelsa*) e Ginepro tipo (*Juniperus* tipo).

**Copertura erbacea** - Tra le erbacee, sono presenti sia piante spontanee, sinantropiche e non, sia coltivate. Le Poacee spontanee (*Poaceae* spontanee gruppo) sono dominanti (per i Cerealia: *Hordeum* gruppo e

2.000 spore/g solo in quattro campioni (P7, P9, P14 e P15). I reperti rimaneggiati, in giacitura secondaria, sono rari.

### ***Granuli contati, Ricchezza floristica, Indici***

Sono stati contati 11.391 pollini, mediamente almeno 500 pollini per campione (fanno eccezione i camp. P22 e P23 e i camp. P10 e P25, considerati semisterili). La lista floristica comprende 149 taxa pollinici (in media 41 taxa/campione, da 31 a 82), di cui 51 appartengono a piante legnose (in media 21, da 12 a 31) e 98 a piante erbacee (in media 40, da 14 a 51). Le Monilophyta sono rappresentate da 5 taxa; i granuli di deposizione secondaria da 3 taxa. L'Indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica espressa in n.granuli/grammo) mostra una certa eterogeneità tra i campioni esaminati. L'indice IIAV (Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione) registra il seguente andamento: 11 camp. su 24 hanno valore < a 100, 9 camp. riportano valori compresi fra 100% e 200%, 4 camp. superano il 200% testimoniando una buona e intensa antropizzazione dell'area.

### ***Principali caratteri floristico-vegetazionali generali degli spettri pollinici***

Gli spettri pollinici di tutti i campioni esaminati (Tab. 7) presentano alcuni caratteri comuni che danno nell'insieme il quadro della flora e della vegetazione passata nell'area dell'insediamento di Sant'Agata Bolognese.

**Copertura forestale e composizione dei boschi** - Le piante legnose (Arboree+arbustive+lianose) sono mediamente meno rappresentate rispetto alle erbacee sia come abbondanza (percentuale = 25% Legnose/75% Erbacee, media del deposito) sia come diversità floristica (numero di taxa = 51 Legnose e 98 Erbacee totali nel deposito). La lista floristica delle legnose è costituita da Latifoglie Decidue (LD: 37 taxa, 22% media del deposito) appartenenti a due tipi di vegetazione: a) i querceti - Q(A+ar) - prevalenti, tra cui spiccano le Querce caducifoglie (*Quercus* caducif. indiff, con Farnia cf./*Quercus* cf. *robur*, Roverella cf./*Quercus* cf. *pubescens* e Cerro cf./*Q.* cf. *cerris*) seguite da Acero oppio tipo (*Acer campestre* tipo), Carpini (Carpino comune/*Carpinus betulus*, Carpino nero/Carpino orientale = *Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Frassini (*Fraxinus* indiff., Orniello/*Fraxinus ornus*, Frassino comune tipo/*Fraxinus excelsior* tipo), Olmo (*Ulmus*), ecc.; b) i boschi idrofili (I), meno abbondanti, con prevalenza di Ontani (soprattutto Ontano comune/*Alnus* cf. *glutinosa*) seguiti da Salice (*Salix*) e Pioppo (*Populus*). Tra le Latifoglie sempreverdi è presente solo il Leccio (*Quercus ilex*), specie mediterranea. Infine, le Conifere (Cf) sono sempre inferiori alle Latifoglie e includono principalmente Pini (*Pinus* indiff., Pino da pinoli cf./*Pinus* cf. *pinea*, Pino silvestre cf./*Pinus* cf. *sylvestris*), seguiti da Abeti (Abete bianco/*Abies alba*, Abete rosso/*Picea excelsa*) e Ginepro tipo (*Juniperus* tipo).

**Copertura erbacea** - Tra le erbacee, sono presenti sia piante spontanee, sinantropiche e non, sia coltivate. Le Poacee spontanee (*Poaceae* spontanee gruppo) sono dominanti (per i Cerealia: *Hordeum* gruppo e

*Avena-Triticum* gruppo, vedi sotto). Seguono numerosi tipi appartenenti alla famiglia delle *Apiaceae*, *Asteraceae* con *Asteroideae* (assenzio-*Artemisia*, astro tipo-*Aster* tipo, fiordaliso scuro tipo-*Centaurea nigra* tipo) e con *Cichorioideae* (cicoria comune tipo/*Cichorium intybus* tipo). Compaiono inoltre numerose altre famiglie, fra cui *Boraginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae* (iberidella tipo-*Hornungia* tipo e senape tipo-*Sinapis* tipo), *Cyperaceae* (carice tipo/*Carex* tipo), *Lamiaceae* (menta tipo/*Mentha* tipo e salvia tipo/*Salvia* tipo), *Polygonaceae* (poligono centinodia gruppo/*Polygonum aviculare* gruppo e romice acetosa tipo/*Rumex acetosa* tipo), *Papaveraceae*, *Plantaginaceae*, *Ranunculaceae*, *Urticaceae*, ecc. Infine, *Fabaceae* che includono sia una specie coltivata (fava/*Vicia faba*) che varie spontanee come ononide tipo/*Ononis* tipo e ginestrino tipo/*Lotus* tipo.

**Piante di ambienti umidi (Igro-Idro-Elofite)** - Le piante che vivono in ambienti umidi hanno una presenza significativa (I+igro+idro/elo: 19 taxa, 12% media del deposito: in alcuni campioni dei fossati e nel cortile dell'abitato raggiungono 15%-20%). Esse sono rappresentate sia da specie legnose quali Ontani (*Alnus* indiff., Ontano comune cf./*Alnus* cf. *glutinosa*, Ontano bianco cf./*Alnus* cf. *incana*, Ontano verde cf./*Alnus* cf. *viridis*), Salici e Pioppi, che da specie erbacee fra cui *Cyperaceae*, coltellacci (*Sparganium emersum* tipo e *Sparganium erectum* tipo) e altre piante acquatiche con presenze sporadiche, quali lenticchia d'acqua/*Lemna*, millefoglio d'acqua comune tipo/*Myriophyllum spicatum* tipo, ninfea comune cf. /*Nymphaea* cf. *alba*, ecc.



Fig. 76- La vegetazione circostante il Castrum

**Indicatori antropici (CC+cc+AS+As)** - Gli Indicatori Antropici sono reperti la cui presenza è in qualche modo collegabile alle attività dell'uomo e lo sfruttamento/utilizzo di piante oppure la frequentazione di aree con insediamenti rurali, luoghi calpestati e terreni azotati. Essi sono divisi in due gruppi: Piante Coltivate/coltivabili e Indicatori Antropici Spontanei.

Piante Coltivate/coltivabili (CC+cc) appartengono a questo gruppo sia legnose che erbacee: piante sicuramente coltivate e specie che si possono supporre coltivate nel periodo preso in esame; nel caso studiato anche i reperti di queste ultime sono considerabili come testimonianza abbastanza sicura della coltivazione delle piante in questione nell'area circostante il sito archeologico. Nel



presente contesto sono documentati cereali, piante tessili, ortive/aromatiche/condimentarie, legnose da frutto e/o ornamentali.

Piante legnose da frutto: Castagno (*Castanea sativa*), proveniente probabilmente da zone collinari, e Vite (*Vitis vinifera*) sono le più frequenti, seguite da Pino da pinoli cf. (*Pinus cf. pinea*), Pruno (*Prunus*), Pero cf. (*Pyrus cf.*), Noce (*Juglans regia*), Gelso comune (*Morus alba*) e Gelso nero (*Morus nigra*).

Piante ornamentali: fra le piante con probabile funzione ornamentale si segnalano Bosso (*Buxus*) e Rosa (*Rosa*).

Cereali: Il polline dei cereali è stato rinvenuto in tutti i campioni esaminati e in base ai caratteri morfo-biometrici confrontati con i dati in letteratura, sono stati identificati i seguenti tipi: a) *Hordeum* gruppo: comprende oltre l'orzo coltivato/*Hordeum vulgare* e il piccolo farro o monococco/*Triticum monococcum*, anche il polline di varie specie selvatiche; b) *Avena-Triticum* gruppo: comprende altre specie di frumento/*Triticum*, l'avena coltivata/*Avena sativa* e un minor numero di specie spontanee, soprattutto *Avena*; c) gruppo III di BOTTEMA (1992) =  $D > 60-70 \mu$ : include *Triticum dicoccon* Schrank, *Triticum durum* Desf., *Triticum compactum* Host, *Triticum aestivum* L., *Triticum spelta* L. e *Secale cereale* L., raramente *Avena* coltivata e selvatica (BEUG, 1961, 2004); c.1) i granuli con  $D > 65 \mu$ , sporgenza poro  $> 4$ ,  $p+a > 15$ , in base ai dati riportati in BEUG e ANDERSEN, sono riferibili a frumenti esaploidi (*Triticum compactum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*); c.2) i granuli con  $D > 70 \mu$  e sporgenza poro  $> 5$  sono riferibili a *Triticum cf. spelta* (BEUG, 2004); complessivamente i pollini del gruppo c) appartengono verosimilmente a frumenti vari; d) *Secale cereale*; e) *Panicum miliaceum* L.

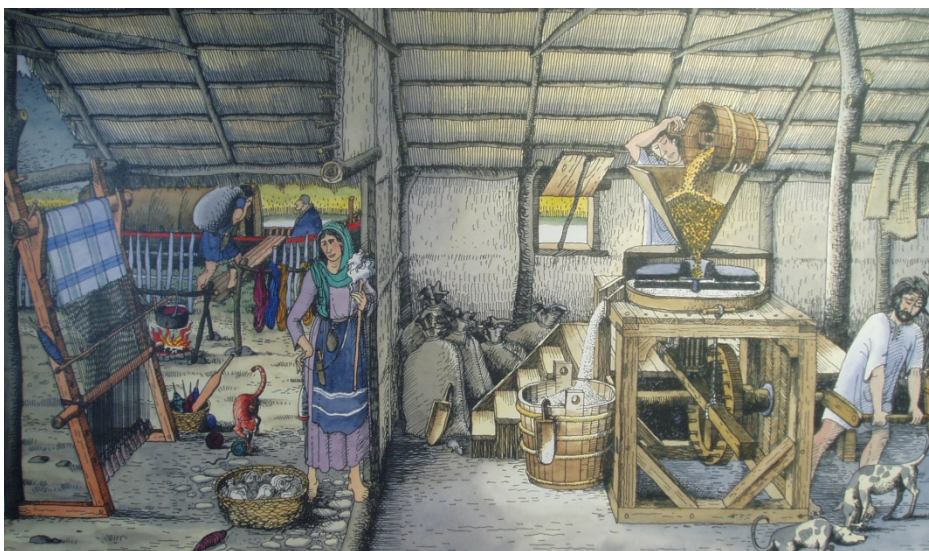


Fig. 77 – La lavorazione dei cereali

Piante tessili: sono stati rinvenuti di frequente (in 15 campioni sui 19 polliniferi) granuli di canapa comune (*Cannabis sativa*) e, in un campione, anche il lino coltivato (*Linum usitatissimum* tipo).

Legumi: sono stati rinvenuti alcuni granuli di fava (*Vicia faba*) in diversi campioni.

Indicatori Antropici Spontanei - Piante spontanee, in prevalenza erbacee, autoctone nel caso presente, che si diffondono al seguito dell'uomo; si tratta di piante ruderali/nitrofile fra cui si segnalano *Asteroideae*, romice acetosa tipo, ortica dioica tipo (*Urtica dioica* tipo) e ortica a campanelli (*Urtica pilulifera*); indicatrici di calpestio come poligono centinodia gruppo, piantaggine lanciuola cf. (*Plantago* cf. *lanceolata*) e piantaggine pelosa/piantaggine maggiore (*Plantago media/major*); infestanti/commensali e indicatrici di incolto come fiordaliso scuro tipo e papavero comune tipo (*Papaver rhoeas* tipo), specie che rientra fra le infestanti dei cereali. Accanto alle suddette specie, si segnalano anche le Poacee spontanee e le Cicorioidee che, benché non inserite nel gruppo degli Indicatori Antropici, potrebbero collegarsi ad aree di pascolo; lo stesso si potrebbe dire per i reperti di alcune Fabaceae quali, ad esempio ginestrino tipo (*Lotus* tipo) che include specie comuni nei prati/pascoli.

## **Il paesaggio vegetale e la sua evoluzione nel tempo**

I campioni pollinici appartengono a quattro periodi che vanno dal preromano alla fase di abbandono del villaggio medievale. I cambiamenti osservati negli spettri pollinici corrispondono a cambiamenti del paesaggio vegetale intesi come variazioni sia del ricoprimento naturale sia dell'impatto antropico nel territorio.

### **Periodo I: Preromano**

**Zona pollinica ZP1** (1 campione) Sterile: US 7 (P1) strato archeologicamente sterile

**Cronologia su base archeologica**: Età del Ferro (?)

Già in periodo preromano sono presenti nell'area tutti gli elementi che caratterizzeranno il paesaggio vegetale del sito anche nei periodi successivi e cioè querceti, vegetazione di luoghi umidi e piante legate ad attività antropiche.

Il paesaggio è piuttosto aperto, deforestato, con prati dominati da Poacee, Asteroidee e Ranunculacee. Le aree umide sono abbastanza estese (I+igro+idro+elofite = 15%), con Ontani tra le piante arboree, Ciperacee tra le erbe e presenza di specchi d'acqua permanente (coltellacci, giunco fiorito, morso di rana). La copertura forestale è discreta (33%), per lo più data da boschi planiziali nei quali prevalgono le Querce (con presenza di Farnia), a cui si accompagnano Olmo (3%, il massimo del deposito), Carpini (2%,

soprattutto Carpino nero, ma anche Carpino comune) e Frassini (1%, Frassino comune e Orniello). Le Conifere sono ben rappresentate (13,4%, più alte che in quasi tutti i campioni successivi), con Pini (3%, tra cui Pino silvestre), Abete bianco e Abete rosso che ha qui il valore massimo del deposito (circa 2%).

I segni dell'attività antropica, oltre alla deforestazione accentuata, sono evidenti anche nei valori già significativi degli indicatori di antropizzazione (totale Indicatori Antropici = circa 7%) e comprendono nella stessa proporzione piante sia coltivate/coltivabili sia sinantropiche spontanee. In particolare, sono già presenti colture cerealicole non lontano dal sito, poiché i granuli pollinici riferibili ai cereali non volano a lunga distanza (BAKELS 2000). Ai campi si associa la presenza di infestanti come il papavero. Tracce di possibili colture sono inoltre quelle di Castagno e Vite tra le legnose e di canapa tra le erbacee.

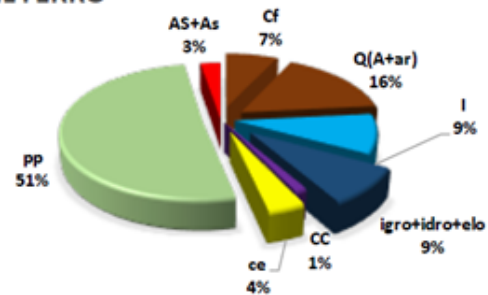
I boschi, costituiti prevalentemente da Latifoglie Decidue, dovevano trovarsi ai margini del sito; inoltre, il punto di campionamento doveva trovarsi ad una relativa distanza anche da campi interessati da colture e da altre attività antropiche. Per quanto riguarda il clima, i consistenti valori di *Picea* suggeriscono che questo periodo possa essere stato più freddo dei successivi.

Considerando le analogie fra alcuni caratteri di questo spettro (Conifere, igro/idrofite, coltivate/coltivabili, ecc.) con quelli di alcuni siti del VII – V sec. a.C. della vicina pianura modenese (ACCORSI *et al.* 1990a e *ibid.* 1990b) si potrebbe attribuire questo livello all'Età del Ferro.

ZV1-ZP1 CASTRUM  
ETA' DEL FERRO



ZV1 CASTRUM  
ETA' DEL FERRO



#### Periodo II: Età Romana - Tardo antica

**Zona pollinica ZP2** (2 campioni) canale romano: US 802 (P2) deposito naturale; US 801 (P3) tombamento canale

**Cronologia su base archeologica:** III-VI sec. d.C.

**Datazione C<sup>14</sup>:** US 802: 548 d.C. (1  $\sigma$ , 249-719 d.C., 739-766 d.C.)

In questo periodo, la copertura forestale, ancora costituita per lo più da querceti planiziali (26%-53%), aumenta e diviene più varia: si ha più o meno un raddoppio percentuale con aumento delle Querce caducifoglie (alla Farnia si aggiungono la Roverella e il Cerro), del Nocciolo, del Carpino comune, con

comparsa di Acero oppio e Corniolo, mentre i Frassini, il Carpino nero e l'Olmo subiscono una lieve flessione.

Il bosco, dunque, risulta più vicino al sito. E' presente ora anche una Quercia mediterranea, il Leccio. Le Conifere, invece, calano, mantenendo la prevalenza dei Pini (compare anche il Pino da pinoli in un campione, unica presenza nel deposito), con tracce Abete rosso e Abete bianco.

L'estensione delle aree umide rimane costante (10%-18%), aumenta però la varietà floristica: fra le arboree si aggiungono l'Ontano verde, il Pioppo e il Salice, fra le erbacee carici, lisca, lisca a foglie strette. Gli specchi d'acqua permanenti sono ancora presenti (ancora con giunco fiorito e anche con lenticchia d'acqua e millefoglia d'acqua). Nei prati calano le Poacee, mentre sono più rappresentate Lamiacee, Brassicacee e Fabacee.

I segni dell'attività antropica aumentano (totale Indicatori Antropici = 13%-16%), con prevalenza delle coltivate/coltivabili sulle sinantropiche. Tra i cereali, già presenti nel periodo precedente, si aggiungono il panico e *Triticum spelta*. Alle colture cerealicole si aggiungono quelle di altre erbacee: una leguminosa - la fava, un'ortiva - la cicoria e due tessili - la canapa, già trovata prima, e il lino, che qui ha l'unica testimonianza nel deposito. Sono più varie anche le legnose coltivate e, oltre a Castagno e Vite, si trovano ora Pino da pinoli, Noce, Gelso nero e Pero.

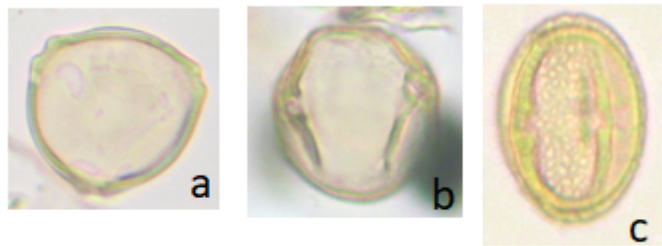


Fig. 78- Granuli pollinici rinvenuti nei campioni analizzati, US 802  
a) *Corylus avellana*/Nocciolo - 28  $\mu\text{m}$ , b) *Cornus mas*/Corniolo maschio - 21  $\mu\text{m}$ ,  
c) *Scrophularia* tipo/*scofularia* tipo, 25 $\mu\text{m}$

I boschi, ancora in prevalenza costituiti da Latifoglie Decidue, dovevano essere più estesi e trovarsi più a ridosso del sito. In questo erano presenti significative attività antropiche, più sensibili e diversificate rispetto al periodo precedente, assai più con presenza di colture di legnose da frutto, cereali ed altre erbacee.

Confrontando i due campioni relativi al periodo, si nota che solo quello proveniente dal deposito naturale del canale (P2) ha *Abies*, *Betula*, *Fagus* e *Picea*; in esso, inoltre, le igro-idrofite sono più rappresentate. Ciò suggerisce una situazione un poco più fredda e umida in questo campione rispetto a quello relativo al tombamento del canale (P3), in cui si verifica un leggero aumento del Leccio e un calo delle igro/idrofite. E' da notare anche la comparsa dell'Ontano verde, un ontano artico-alpino, componente di cespuglieti subalpini su pendii umidi. La sua presenza potrebbe essere dovuta a trasporto su lunga distanza, come accade oggi (esso è in aria a fine maggio giugno), benché assente nella vegetazione locale

(PIGNATTI 1982, 2017-2019), ma potrebbe forse segnalare una espansione di nuclei presenti in appennino, favoriti dall'abbassamento della temperatura segnalata dallo spettro del camp. P2.

In accordo con i dati archeologici e la datazione al radiocarbonio, il campione P2 potrebbe ricadere nel Tardo Antico, periodo di forte instabilità climatica caratterizzato da un aumento della piovosità (BERTOLANI 1968). Mentre il campione P3, stratigraficamente successivo, potrebbe coincidere con l'inizio dell'*optimum* climatico medievale, che inizia a partire dall'VIII sec. d.C. (PINNA 1977; *ibid.* 1984). Questi dati sono in accordo con studi palinologici effettuati per il periodo Tardo Antico (V - VI sec. d.C.) nella pianura bolognese (MARCHESINI 1998).

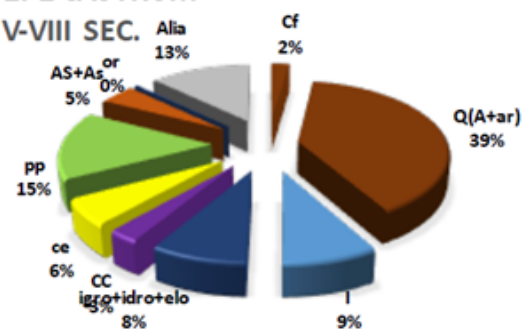
Complessivamente la presenza del Leccio, la traccia del Pino da pinoli, il calo di Abete rosso sono indicativi per questa zona pollinica di un periodo di condizioni climatiche più miti rispetto a quelle del periodo precedente.

ZV2-ZP2 CASTRUM  
V-VIII SEC.



ZV2-ZP2 CASTRUM

V-VIII SEC.



### Periodo V: Alto Medioevo

**Zona pollinica ZP3** (20 campioni) abitato altomedievale con fossati:

**Fossati** (15 campioni): Fossato III: US 168b (P4), US 168a (P5), US 167 (P6) depositi naturali; Fossato V: US 503 (P7, P8), US 502 (P9) depositi naturali; US 498b (P10) tombamento; Fossato I: US 95 (P11, P12) deposito naturale, US 75 (P13, P14, P15) tombamento; Buca circolare: US 805 (P16) deposito naturale; US 804 (P17), US 803 (P18) tombamento.

**Abitato** (5 campioni): US 958 (P19) area aperta nord, US 983 (P20) area cortiliva, US 997 (P21) struttura 6, US 494 (P22) US 492 (P23) area aperta est.

**Cronologia su base archeologica:** altomedievale (X-XI sec. d.C.)

**Datazione C<sup>14</sup>** US 436: 1064, 1075, 1127, 1133, 1159 d.C. (1  $\sigma$ , 973-1284 d.C.);

**Datazione C<sup>14</sup>** US 443: 981 d.C. (1  $\sigma$ , 888-1020 d.C.)

Il paesaggio vegetale torna ad essere assai aperto con prati di Poacee (media del periodo = 28%) e Cicorioidee (9%). L'indicazione pollinica di estese e diffuse aree umide (media = 12%, con ripetuti valori superiori al 15%) suggerisce la presenza di numerosi fossati e aree palustri con diversificate igro/idrofite quali carici, coltellaccio, lenticchia d'acqua, millefoglio d'acqua, ninfea, lisca maggiore/lisca a foglie strette tra le erbacee. La copertura forestale è più bassa (22%), con aree boschive sullo sfondo del paesaggio ancora costituite da querceti e boschi igrofili. Le Conifere sono poco rappresentate (3%), sempre con

prevalenza di Pini (tra cui *Pinus cf. sylvestris*), Abete bianco e Abete rosso. Sono presenti solamente in due campioni testimonianze di piante mediterranee.

I segni dell'attività antropica (27%) sono più evidenti rispetto ai periodi precedenti. L'intensa attività agricola è testimoniata dalle coltivazioni di cereali, estese e prossime al sito (18%; verosimilmente grano, spelta, panico, segale, orzo, ecc.), canapa, fava, Vite, Noce, Gelso bianco e nero, Pruni, ecc. L'elevata presenza di polline di cereali fa presupporre l'esistenza di spazi o ambienti all'interno dell'abitato destinati alla lavorazione, trasformazione e immagazzinamento dei prodotti agricoli. Si segnala poi la Rosa tra le piante con possibile funzione ornamentale. Anche gli Indicatori Antropici Spontanei confermano l'antropizzazione dell'area (7%): essi sono rappresentati soprattutto da ruderali/nitrofile e indicatori di calpestio (Chenopodiacee seguite da piantaggini, poligoni, romici, ortica, ecc.).

Considerando il contesto vegetazionale e in particolare la bassa presenza di Conifere e la testimonianza di piante stenomediterranee come il Leccio, i campioni esaminati potrebbero essere collocati nell'*optimum* climatico medievale che va dall'800 al 1200; questa ipotesi risulta in accordo con le datazioni archeologiche e al radiocarbonio che collocano questo periodo al X-XI sec. d.C.

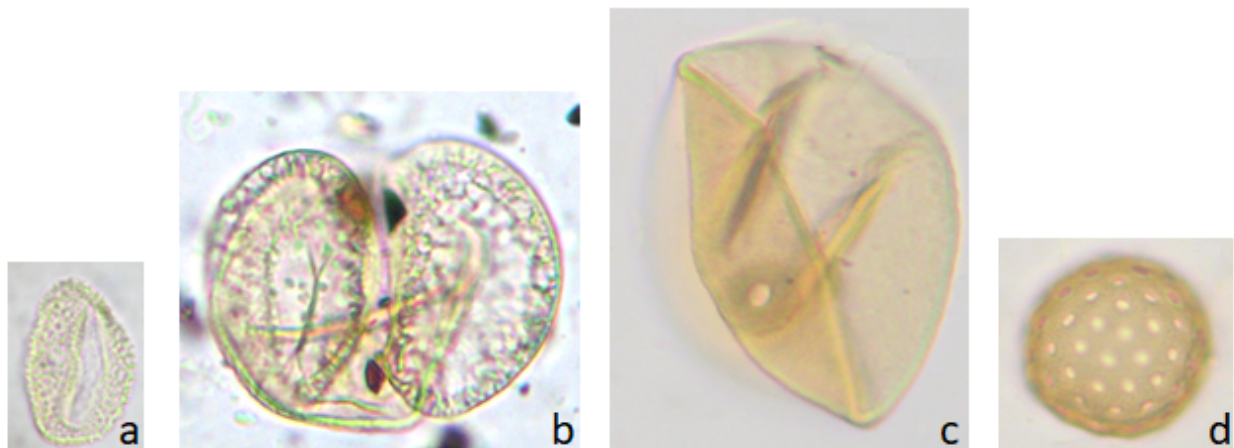


Fig. 79- Granuli pollinici rinvenuti nei campioni analizzati:  
b) *Salix/Salice* -22  $\mu\text{m}$ , US 75 b) *Pinus cf. sylvestre/Pino Silvestre* - 70  $\mu\text{m}$ , US167  
c) *Avena-Triticum gruppo/avena-grano gruppo* - 65  $\mu\text{m}$ , US168a  
d) *Chenopodium tipo/chenopodio tipo* -20  $\mu\text{m}$ , 168a

#### a) Abitato

I 5 campioni relativi all'abitato descrivono un paesaggio con copertura arborea molto bassa (media dell'abitato = 18%): i boschi dovevano trovarsi ai margini dei punti frequentati ed erano costituiti in prevalenza da Querce, soprattutto Farnia e Roverella, Carpino comune, Olmo, Frassini e Ontani. La mancanza di schermo da parte degli alberi può avere favorito l'arrivo di polline da fasce vegetazionali più in quota ad es. di Conifere, qui al 5% (oltre il doppio che nei fossati) con Pini, tra cui *Pinus cf. sylvestris* e Abete bianco.



Gli assemblaggi pollinici indicano che l'abitato sorgeva in un'area ricca di zone umide (11% = 3% legnose + 8% erbacee), in accordo alla testimonianza geoarcheologica di numerosi fossati e di una palude.

Lo spettro relativo alla struttura 6 – P21 si mostra piuttosto diverso dagli altri dell'abitato per i seguenti caratteri: a) concentrazione pollinica molto alta (184.722 p/g); b) alta percentuale di cereali (23%) che mette in relazione l'accumulo con un'attività antropica di raccolta/stoccaggio di orzo, grano, tra cui lo spelta, e panico all'interno della struttura; c) lo stesso significato possono assumere anche le Fabacee (2%), tra cui la fava, di coltura certa e, con maggiore incertezza, le Apiacee (4%), entrambe famiglie di noto uso alimentare che si trovano qui più varie e con valori più alti rispetto agli altri contesti; d) il Castagno è un'altra pianta coltivata a scopo alimentare che ha nella struttura un valore percentuale più alto rispetto al resto dell'abitato, fatto che sembra correlarsi a pollini presenti su frutti raccolti e portati nell'abitato, dato che gli apporti aerei forestali da distanze varie sono deboli; e) gli apporti 'naturalisti' dalla vegetazione sono più sfumati rispetto agli altri campioni (ad es. *Alnus* 1% contro 3%-4%, Conifere 0,2% contro 3%-13%) suggerendo che la struttura in questione dovesse essere chiusa.



Fig. 80 – Le capanne del Castrum

Il campione relativo all'area aperta est - P22 presenta elementi che lo accomunano alla struttura: a) la concentrazione pollinica, pur non raggiungendo i valori precedenti, è assai alta (44.300 p/g); b) ancora i cereali (oltre il 20%) appaiono le piante più accumulate *in loco*; c) rispetto agli altri campioni dell'abitato, le Cicorioidee sono più basse (< 5% contro 7%-17% degli altri) e gli Indicatori Antropici sono più alti (totali IA 31% contro 11%-18%): dunque prevalgono attività antropiche legate a pratiche agri-colturali piuttosto che di pastorizia.

L'insieme di questi caratteri lascia ipotizzare per la struttura 6 una destinazione d'uso da magazzino o comunque un punto di stoccaggio di vegetali alimentari e in particolare per i cereali e per l'annessa area ad est, probabilmente cortiliva, un punto fondamentale per le fasi di raccolta/lavorazione degli stessi.

Gli altri tre campioni sono riconducibili più propriamente ad aree aperte, forse più prossime a zone boschive in direzione est con querceti (solo P23 e il già citato P22, entrambi rivolti a est, hanno querceti > 10%) e Conifere (in P23 >13%, valore almeno quattro volte più alto rispetto a tutti gli altri campioni).

## **b) Fossati**

Questi 15 campioni provengono dai depositi naturali di tre fossati (I, III e V) e da strati di tombamento di due di essi (I e V). I fossati in esame dovevano essere un po' più prossimi ai boschi (Legnose: media dei fossati = 23%) costituiti da querceti igrofili. Calano le Conifere, qui al 2% (rispetto all'abitato, si aggiunge *Picea excelsa*); sono presenti anche Faggio e Cerro.



*Fig. 81 – Reperti lignei nel fossato.*

Le aree umide sono testimoniate sia da alberi/arbusti igrofili quali Ontani, Salici e Pioppi, sia da igro/idrofite erbacee, tra cui varie Ciperacee, coltellacci, lisca, lenticchia d'acqua, ninfea, ecc. (12% = 4% legnose + 8% erbacee). In particolare, nelle fasi di vita dei fossati, la presenza costante di vere e proprie idrofite indica il permanere di acqua durante tutto il periodo dell'anno. La presenza delle specie degli ambienti umidi diminuisce nei livelli di tombamento; i valori rimangono comunque discreti con percentuali simili a quelli dell'abitato. Ciò indica l'esistenza di aree umide durante tutto il periodo e probabilmente durante il tombamento di un fossato dovevano essere funzionanti contemporaneamente altri fossati



limitrofi. Questa ipotesi, in accordo con i dati archeologici, ci permette di dire che i fossati sono di età differenti e probabilmente la loro vita è legata alle diverse fasi di sviluppo dell'abitato.

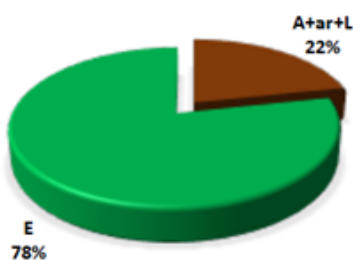
I segni di attività antropiche sono assai importanti, pressoché ovunque > 20% (media = 29%) e per lo più legati a pratiche culturali. A questo proposito, di notevole interesse è il ritrovamento ripetuto di polline di canapa. La presenza di questo polline nell'ambito di fossati con presenza costante d'acqua e il fatto che esso sia presente solo in tre fossati potrebbe essere collegata a fasi localizzate di lavorazione della fibra tessile (MARCHESINI e PANCALDI, 2014) forse più che a coltura della pianta in stretta vicinanza. Sembra invece più sicura la testimonianza della coltura dei cereali in prossimità dei fossati (19%) e in particolare sono evidenti accumuli dovuti alla lavorazione dei cereali nei depositi di tombamento del Fossato I: infatti, P14 e P15 riportano entrambi concentrazioni > a 100.000 p/g e cereali > di 30%. La presenza in numerosi campioni (10 su 15) di Vite, anche con percentuali superiori al 2% nell'US 804, indica coltivazione e probabilmente trasformazione dell'uva in vino.

Pratiche collegabili a pastorizia/allevamento del bestiame sono invece osservabili nel deposito del Fossato V - P9: anche esso, infatti, ha concentrazione > di 100.000 p/g, ma con prevalenza di Poacee spontanee (42%) e quindi dovrebbe trattarsi di un deposito di fieno o forse di un'area in cui veniva accumulato sterco di animale.

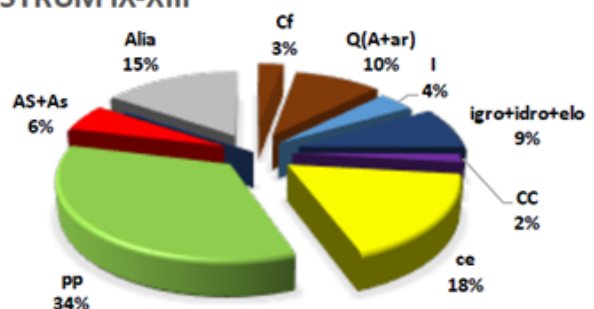
I dati palinologici, a differenza di quelli archeologici, indicano che alcuni livelli intermedi appartengono a fasi di tombamento e non di uso dei fossati, in particolare nell'US 502 (Fossato V) e nell'US 167 (Fossato III); i bassi valori delle specie tipiche degli ambienti umidi e gli alti valori delle Poacee sia spontanee che coltivate potrebbero indicare l'inizio del tombamento dei fossati già a partire da questi livelli.

I fossati, dopo una prima fase di uso, sono stati progressivamente tombati con materiale di scarto fra cui resti di lavorazione di cereali, d'uva (vinacce), fieno/sterco di animale, residui di focolari, materiale fittile, ecc.

ZV3-ZP3 CASTRUM  
IX-XIII



ZP3 CASTRUM IX-XIII



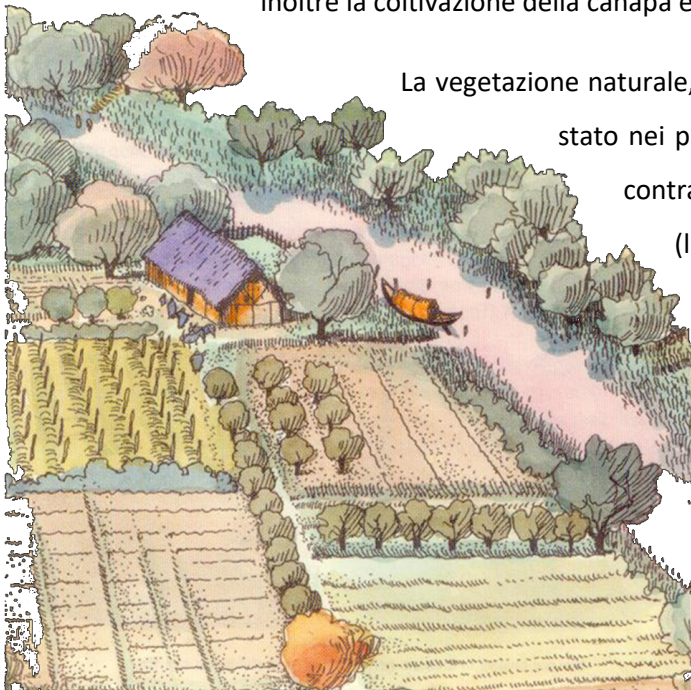
## Periodo VI: Alto Medioevo

**Zona pollinica ZP4** (2 campioni): abbandono abitato US 4 (P24) livello di abbandono; US 660 (P25) struttura 10 (casa del colono)

**Cronologia su base archeologica:** Età altomedievale (XI-XII sec. d.C.?)

Le notizie relative a questo periodo provengono praticamente da un livello di abbandono, mentre il campione raccolto nella struttura 10 è risultato pressoché sterile, forse a causa di eccesso di calpestio e conseguente movimentazione e ossidazione del sedimento.

In questa fase, il paesaggio è un po' mutato: si osserva un ampliamento delle aree dedicate a pascoli (Poacee spontanee = 48%) e alle colture cerealicole (cereali = 24%, tra cui grano, spelta, orzo); si segnala inoltre la coltivazione della canapa e della fava.

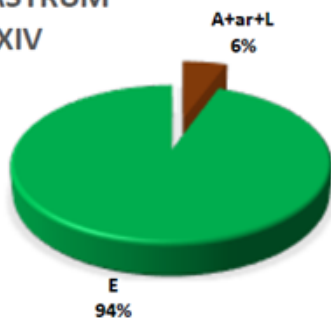


La vegetazione naturale, invece, è chiaramente in regresso come non era stato nei periodi precedenti: le aree umide appaiono molto contratte (ora 2%, prima 5%-22%), come pure i boschi (le legnose sono < 6%, prima 11%-36%). Il calo di forestazione sembra chiaramente imputabile a pratiche di disboscamento e alla diffusione di coltivazioni estensive e in particolare del pascolo.

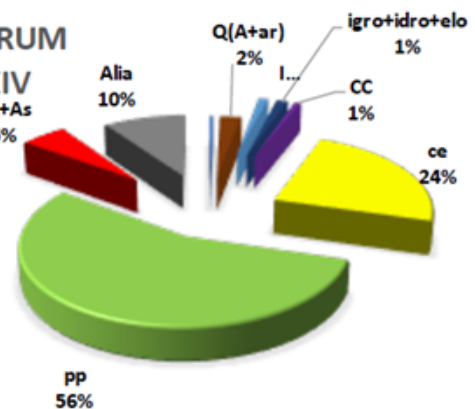
Fig. 82 – L'abbandono del villaggio

Dopo l'abbandono, l'insediamento subisce una radicale trasformazione: l'abitato è spianato, i fossati tombati e l'area viene estensivamente messa a coltura e a pascolo. Le aree boscate si allontanano, le zone umide raggiungono il valore più basso di tutta la serie a scapito delle coltivazioni e delle aree a prato/pascolo.

ZV4-ZP4 CASTRUM  
POST XIV



ZP4 CASTRUM  
POST XIV



### **Considerazioni vegetazionali conclusive sul sito**

Lo studio palinologico ha permesso di ricostruire e delineare il paesaggio vegetale dell'insediamento altomedievale di Sant'Agata Bolognese e l'utilizzo del territorio per attività umane ad esso collegate durante i diversi periodi indagati.

I tratti principali del paesaggio delineano una certa ripetitività in tutto l'arco di tempo indagato, in particolare: a) querceti planiziali con Querce caducifoglie, per lo più Farnia, accompagnate da Acero oppio, Carpino comune, Carpino nero/Carpino orientale, Frassino, Nocciolo, Olmo, Orniello, ecc.; b) boschi igrofilo e formazioni erbacee ripariali/stagnali connesse a corsi d'acqua e aree umide di media estensione, con Ontani, Salici e Pioppi, carici, coltellaccio, ecc. c) Pini, Abeti, Faggio e Cerro, probabilmente a maggiore distanza dal sito, in area collinare/montana; d) antropizzazione notevole, con deforestazione marcata e destinazione di larghi tratti del territorio a coltivazioni di cereali, canapa, fava e diversi alberi da frutto (Noce, Gelso comune, Gelso nero, ecc.), lavorazione e trasformazione dei prodotti agricoli e attività di pastorizia; e) ambienti ruderali, luoghi calpestati e incolti, ricchi di erbacee sinantropiche.

Gli aspetti fondamentali del paesaggio vegetale e dell'ambiente riferibile a ciascun periodo esaminato possono essere così riassunti:

*Periodo I - Preromano:* il sito si trovava probabilmente ai margini di querceti planiziali a caratterizzazione floristico-vegetazionale simile a quella dei periodi successivi. L'area, nei tratti fondamentali del paesaggio, risulta piuttosto aperta, e interessata da attività antropiche quali la coltivazione dei cereali, della canapa e della Vite.

*Periodo II - Età Romana - Tardo Antica:* si assiste ad un aumento della copertura forestale, costituita prevalentemente da querceti planiziali con Querce caducifoglie accompagnate a Carpini, Nocciolo, Acero, ecc, ora più vicini all'abitato. Nell'area zone consistenti sono ancora occupate da piante tipiche di ambienti umidi. Il paesaggio vegetale, comunque, si diversifica specialmente nei tratti antropici: le colture diventano più varie e specialistiche, compaiono panico e spelta, fava, lino, Pino da pinoli, Noce, Gelso nero e Pero.

*Periodo V - Alto Medioevo:* il paesaggio vegetale risulta più aperto e fortemente antropizzato; le aree boschive sono sullo sfondo, ancora costituite da querceti e boschi igrofilo. Sempre rilevante è la presenza di aree umide, testimoniate da diversificate igrofite arboree ed igro-idro-elofite erbacee e i valori delle specie più legate all'acqua indicano una distribuzione a mosaico, verosimilmente ascrivibili a fossati costantemente pieni di acqua durante tutti i periodi dell'anno e funzionali alla vita del villaggio così come a zone paludose dove vegetavano diversificate igrofite arboree ed igro-idro-elofite erbacee. Nell'area circostante l'abitato è presente un'intensa attività agricola testimoniata da intense coltivazioni di cereali, canapa, fava, varie piante da frutto (Vite, Gelso bianco, Gelso nero, Noce, Pruni, ecc.) e da una estesa

presenza di prati/pascoli utilizzati per l'allevamento del bestiame, attività rilevante quest'ultima come testimoniato dai reperti archeozoologici. All'interno dell'abitato sono documentate varie attività inerenti la lavorazione dei cereali e il loro immagazzinamento, la trasformazione dell'uva in vino (vinificazione) e dei foraggi in carne e latte (allevamento).

*Periodo VI - Alto Medioevo:* nella fase di abbandono il paesaggio vegetale rimane ancora notevolmente aperto, con una presenza di boschi sullo sfondo del paesaggio. Il recupero di spazi da destinare alla coltivazione o all'allevamento innalza il livello di antropizzazione che resta decisamente alto. Sono infatti testimoniate coltivazioni di cereali diversificate (grano, spelta, orzo), canapa, fava, ecc., insieme ad estese aree a prato ed incolto. Un aspetto degno di nota è la notevole diminuzione delle aree umide, indicata dal calo della vegetazione idro-igrofitica con i valori più bassi di tutti i periodi indagati, probabilmente a causa di una bonifica/tombamento dei fossati, non più funzionali alle attività e alla vita dell'area. Sembra che la trasformazione antropica del territorio sia affiancata da operazioni di bonifica che, con fasi alterne, ha portato alla rarefazione progressiva degli ambienti umidi della pianura.



*Fig. 83 – Museo Archeologico Ambientale di S. Giovanni in Persiceto (BO): esposizione della palizzata lignea del Castrum*





