

SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

DIPARTIMENTO DI STUDIO DELLE COMPONENTI CULTURALI UMANE E RELAZIONALI DEL TERRITORIO

LA FORMA DELLA CITTÀ E DEL TERRITORIO

Esperienze metodologiche e risultati a confronto Atti dell'Incontro di studio - S. Maria Capua Vetere 27-28 novembre 1998

ESTRATTO

INDICE

S. Panciera: Dove finisce la città	p.	
L. Capogrossi Colognesi: Spazio privato e spazio pubblico	»	
E. ROMANO: «Quella città che chiamano Roma». Città reale e città ideale nella cultura di età repubblicana	»	
L. Chioffi: Epigrafia ed insediamenti: il caso del suburbio di Roma	>>	
C.F. GIULIANI: Differenze qualitative fra strutture urbane e periferiche nel Ninfeo del Cortile delle Biblioteche a Villa Adriana	»	
P.A. GIANFROTTA: Il contributo della ricerca subacquea agli studi di topografia antica in Italia	»	
L. QUILICI, St. QUILICI GIGLI: Esperienze di studio e rilevamento per la ricostruzione del paesaggio antico	»	
F. D'Andria: Ricerche recenti sugli insediamenti indigeni di Puglia e Basilicata	>>	1
M. BARRA BAGNASCO: Contributo alla lettura dei sistemi insediativi della Basilicata: il caso di Pomarico Vecchio	»	1
C. GASPARRI: Nuove indagini nel Foro di Cuma	»	1
V. SAMPAOLO: Organizzazione dello spazio urbano e di quello extraurbano a Capua	»	1
G.M. DE ROSSI: Ponza e Ventotene: analisi dello sviluppo topografico	»	1
C.A. ACCORSI, M. BANDINI MAZZANTI, A.M. MERCURI, G. TREVISAN GRANDI, P. FARELLO, S. PEL- LEGRINI: Archeologia e paesaggio. Indagini archeologiche, botaniche e zoologiche integrate applicate ai sondaggi geognostici in un settore urbano di Mutina	»	1
G. UGGERI: Esperienze di Carte archeologiche nel delta padano	»	1
E. ZANDA: Asti: per una storia urbanistica della città	»	1
Abbreviazioni	»	2

ARCHEOLOGIA E PAESAGGIO

INDAGINI ARCHEOLOGICHE, BOTANICHE E ZOOLOGICHE INTEGRATE APPLICATE AI SONDAGGI GEOGNOSTICI IN UN SETTORE URBANO DI MUTINA

1. Introduzione

L'archeologia del paesaggio è un tema ricorrente nella letteratura storica, archeologica e archeoambientale recente (1). Storia dell'uomo e storia del paesaggio sono infatti due aspetti inscindibili in quanto l'insediamento antropico è da sempre condizionato dal paesaggio, che a sua volta viene continuamente modificato dalla presenza dell'uomo. È stata più volte indicata la necessità di studiare il paesaggio sulla base dei dati archeologici confrontati criticamente con la documentazione scritta o iconografica antica (2). Tuttavia anche il contributo di discipline diverse quali geomorfologia, sedimentologia, climatologia, pedologia, archeobotanica, archeozoologia costituisce un elemento fondamentale e necessario per la ricostruzione dei paesaggi antichi.

Nell'ambito di un più vasto studio finalizzato alla ricostruzione della morfologia e dell'urbanistica di Mutina (3), è stato avviato un progetto di ricerca interdisciplinare riguardante un'area ubicata all'interno del perimetro della città romana, con l'intenzione di completare il quadro storico-topografico del sito con l'evoluzione ambientale. Nella fase iniziale del progetto è stato condotto un saggio di ricerca integrata, con il concorso di varie discipline: archeologica e storica, geotecnica (4), botanica e zoologica, applicate a sondaggi geognostici (sondaggi meccanici a carotaggio continuo) effettuati davanti a Palazzo Boschetti, attuale sede della Banca d'Italia. Il saggio voleva stimare la fattibilità e il valore dei risultati ottenibili con questa indagine, in vista di una sua applicazione sistematica nell'ambito del progetto.

Questo lavoro presenta i risultati del saggio in oggetto. Più precisamente è riportata la ricostruzione ottenuta integrando i contributi delle varie discipline, affiancata da alcune "finestre" e tabelle in cui si possono trovare i dettagli dell'analisi archeobotanica e archeozoologica; per quanto riguarda, invece, i dati analitici inerenti i resti archeologici e la stratigrafia dei sondaggi geognostici e delle penetrometrie, si rimanda a PELLEGRINI 1999.

L'excursus cronologico, definito sulla base dei reperti archeologici, va dall'età tardore-pubblicana fino alla fine del VI secolo d.C., ossia fino alla deposizione degli strati alluvionali che coprirono in questo periodo la città romana. I fenomeni alluvionali sono stati obbligatoriamente scelti come limite cronologico dell'indagine in quanto le fasi medievali sono risultate quasi totalmente asportate da interventi edilizi successivi.

2. Materiali e metodi

2.1. Indagine archeologica

La ricostruzione archeologica del sito è stata basata sull'analisi stratigrafica di dieci sondaggi meccanici a carotaggio continuo e sull'interpretazione di otto penetrometrie statiche, eseguiti nel 1993 in Corso Canalgrande, davanti al Palazzo Boschetti, ora sede della

Per la parte archeologica il lavoro è stato effettuato nell'ambito del Progetto Finalizzato Beni Culturali del CNR, unità operativa coordinata dal prof. Lorenzo Quilici.

Lavoro eseguito per la parte botanica con il concorso di fondi MURST ex 40% (Programma "Normalizzazione degli elementi di valutazione della vegetazione per lo studio dell'impatto ambientale"; Coordinatore Scientifico:

prof. A. Pirola).

- (1) Accorsi et alii 1998
- (2) TRAINA 1989.
- (3) Pellegrini 1999.
- (4) I sondaggi geotecnici utilizzati ai fini di questa indagine sono stati realizzati dalla ditta Intergeo di Modena

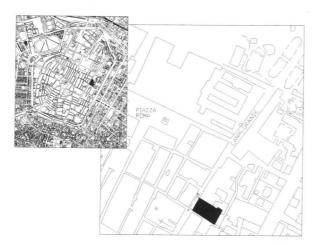


Fig. 1. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: posizionamento del sito indagato.

Banca d'Italia, per verificare la causa del cedimento di una colonna del portico (5) (fig. 1).

La conservazione dei carotaggi delle prove geognostiche nelle apposite cassette catalogatrici ha reso possibile la lettura stratigrafica mirata all'indagine archeologica, il prelievo dei campioni pollinici e il recupero dei materiali archeologici e dei macrofossili. Per ogni carotaggio sono state determinate le unità stratigrafiche, contraddistinte dagli estremi delle profondità dello strato e descritte in apposite schede. In seguito, i livelli antropici, dopo il prelievo di un campione da destinare all'analisi pollinica per ogni fase cronologica individuata, sono stati sottoposti a setacciatura con acqua in setacci di maglie quadrate di un millimetro di lato. Questa operazione ha permesso il recupero del materiale archeologico, dei resti faunistici e malacologici e dei macroresti vegetali.

L'analisi e l'interpretazione dei dati archeologici è stata condotta mettendo a confronto le sequenze stratigrafiche dei sondaggi geognostici, elaborate in una stratigrafia complessiva (fig. 2). Sono state considerate, inoltre, anche alcune notizie di scavi archeologici condotti nello stesso sito all'inizio del Novecento.

L'utilizzo di sondaggi meccanici a carotaggio continuo nella ricerca archeologica, finalizzato soprattutto all'analisi del rischio archeologico, si sta ormai diffondendo. Tale tipo di indagine, seppure restituisca una situazione puntiforme del sito e sia caratterizzata da un fattore di casualità legato al punto di campionamento, può fornire importanti indicazioni di carattere stratigrafico e cronologico dei depositi archeologici (6).

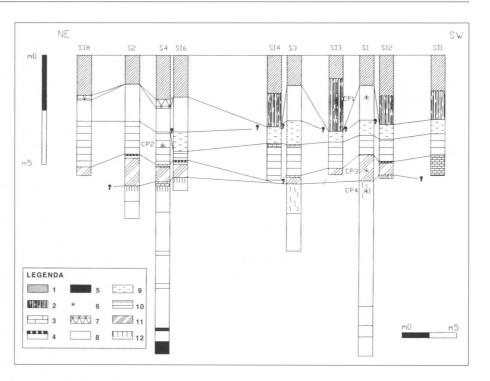
Oltre alla lettura dei sondaggi geognostici si è tentato di applicare nella ricostruzione archeologica un'inedita metodologia di interpretazione di un altro tipo di sondaggi geotecnici, le prove penetrometriche. Tale tipo di indagine, generalmente utilizzato per lo studio del terreno di fondazione, è frequentemente applicato nelle successioni di terreni sciolti, fini, con granulometrie comprese tra le sabbie e le argille. Durante la prova, che consiste nella infissione di una punta e di un manicotto posti all'estremità di una batteria di aste, che viene infissa a pressione con velocità costante, sono registrate alcune grandezze fisiche (resistenze alla punta, laterale e totale), che vengono restituite mediante grafici. Sulla base di alcuni rapporti caratteristici e di correlazioni empiriche, è anche possibile determinare con una buona precisione le caratteristiche granulometriche dei terreni attraversati. La scansione stratigrafica fornita dalle prove varia tra i 20 cm e i 5 cm, in relazione ai diversi tipi di penetrometri impiegati. Ai fini dell'analisi archeologica, i diagrammi penetrometrici consentono di rilevare l'eventuale presenza di resti sepolti e il grado di consolidazione dei terreni attraversati: quest'ultima caratteristica può essere interessante per un'interpretazione dell'evoluzione pedologica delle successioni litologiche, ad esempio per evidenziare paleosuoli sepolti, soprattutto se si dispone di altri dati di confronto, quali sondaggi, dati geomorfologici, palinologici, paleoclimatici, ecc. Un limite di questo tipo di indagine è costituito dal fatto che il diagramma è in grado di evidenziare soltanto depositi archeologici a consistenza lapidea, quali, ad esempio, strutture

⁽⁵⁾ La maggior parte della indagini è stata condotta in corrispondenza della sede stradale di Corso Canalgrande; alcuni sondaggi geognostici realizzati in corrispondenza delle colonne del portico, a causa della presenza delle sottofondazioni delle colonne, sono stati spinti nel terreno leggermente inclinati e sono indicati con la sigla SI (sondaggio inclinato).

⁽⁶⁾ Si citano ad esempio per l'Italia Settentrionale i

casi di Faenza e Cesena: P.L. DALL'AGLIO, C. FRANCE-SCHINI, M. GUALDRINI, S. MARABINI, «Paleomorfologia sepolta di età romana del centro storico di Faenza e sue implicazioni di geologia urbana», in *Geologia Tecnica e Ambientale* n. 1 (Gennaio/Marzo 1998), pp. 33-40; S. GELICHI, A. ALBERTI, M. LIBRENTI, *Cesena: la memoria del passato. Archeologia urbana e valutazione dei depositi*, Firenze 1999, pp. 31-35.

Fig. 2. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: sezione stratigrafica dei sondaggi geognostici. Legenda: 1. Riporti moderni; 2. Pali di legno; 3. Strutture murarie; 4. Pavimenti a mosaico; 5. Livelli di torba; 6. Posizionamento dei campioni palinologici; 7. Livelli medievali; 8. Strati alluvionali (fase IV); 9. Livelli tardoantichi (fase III, periodo III a); 10. Livelli tardoantichi (fase III. periodo III b); 11. Livelli di piena età imperiale (fase II); 12. Livelli tardorepubblicani (fase I).



in mattoni o in ciottoli e grandi concentrazioni di reperti archeologici. Inoltre, dal momento che non viene prelevato alcun campione di terreno, per una corretta interpretazione di questo tipo di indagine è imprescindibile la comparazione dei dati ottenuti con quelli di scavi archeologici o sondaggi geognostici.

2.2. Analisi archeobotaniche

2.2.1. Analisi pollinica

Sono stati studiati quattro campioni, uno per ogni fase cronologica, prelevati nei livelli antropici dei sondaggi geognostici, come detto già sopra.

Trattamento di laboratorio – I campioni sono stati preparati con un metodo importato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Vrije, Amsterdam (Lowe et alii 1997), con qualche lieve modifica. Il metodo comprende: dissolvimento di una quantità nota di sedimento (5-10g) in HCl (10%) per 24/48 h; aggiunta di una quantità nota di spore di *Lycopodium* per il calcolo delle concentrazioni polliniche (FPA = numero di granuli/g); bollitura in tetrasodiopirofosfato (1%) per ca. 15'; setacciatura su filtro di nylon (maglie: Ø 7μm); lavaggio in acido acetico (10'); acetolisi di Erdtman; flottazione con liquido pesante (sodio metatungstato idrato) e centrifugazione; trattamento in HF (40%)

a freddo per 24h; lavaggio in alcool etilico e aggiunta di glicerina; evaporazione in stufa a 70°C. Il residuo è stato montato su vetrini fissi, includendo il materiale in gelatina glicerinata e lutando con paraffina.

Analisi – È stata effettuata con microscopio ottico Leitz Orthoplan a 1000 ×, contando circa 500 pollini per campione. L'identificazione dei granuli è stata basata sui correnti atlanti e chiavi polliniche, sulla Palinoteca del Laboratorio e su una vasta miscellanea morfopalinologica. La terminologia pollinica è in accordo a BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA 1986, la terminologia botanica a PIGNATTI 1982.

Precisazioni sui tipi pollinici riferibili a Cerealia – Per tutti i pollini riferibili a *Cerealia* sono stati rilevati misure e caratteri inerenti la taglia, il poro + annulus e l'esina. I relativi taxa pollinici sono stati individuati come segue:

1) i tipi pollinici *Hordeum* gruppo (Orzo gruppo) e *Avena/Triticum* gruppo (Avena/Frumento – gruppo) sono in accordo a Andersen 1979, tenendo conto del fattore di correzione (FAEGRI, IVERSEN 1989) per materiale in gelatina glicerinata. Ricordiamo che il gruppo *Hordeum* comprende l'orzo coltivato (*Hordeum vulgare* L.), il frumento monococco o farro (*Triticum monococcum* L.) e un certo numero di specie selvatiche (del genere *Hordeum* e di altri generi); il gruppo *Avena/Triticum* comprende altre specie di frumenti (tetraploidi/esaploidi), l'avena coltivata (*Avena sativa* L.) e un ridotto numero di specie selvatiche soprattutto del genere

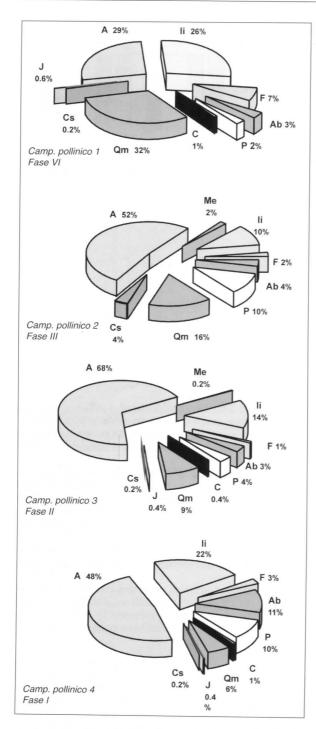


Fig. 3. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: principali gruppi pollinici e taxa scelti – incidenza negli Spettri Pollinici Generali (Fase II: Età imperiale. Fase III: III-IV secolo d.C. Fase IV: Fine del VI – prima metà del VII secolo d.C.). Ab = Abies; C = Corylus; Cs = Casatanea; F = Fagus; J = Juglans; P = Pinus; Ii = Igro-idro-elofite; Me = Mediterranee; Qm = Querceto; A = Alia.

Avena. In base ai caratteri dell'esina (BEUG 1961, KOHLER, LANGE 1979) abbiamo distinto, ove possibile, *Triticum* da *Avena*.

2) Nell'ambito del gruppo *Avena/Triticum* sono stati distinti i granuli del gruppo III di BOTTEMA 1992. L'Autore include in questo gruppo i granuli con dimensione maggiore compresa fra 60 e 70 μm e riferisce ad esso vari frumenti: *Triticum dicoccon* Schrank (farro), *T. durum* Desf. (grano duro), *T. aestivum* L. (grano tenero), *T. spelta* L. (spelta) oltre a *Secale cereale* L. (segale coltivata). Poiché nei nostri campioni abbiamo rinvenuto anche granuli di *Triticum* > 70μm, sono stati inclusi anch'essi nel gruppo III di BOTTEMA. Questo gruppo è il più sicuro indicatore di Cereali.

Spettri pollinici – Sono stati redatti 2 tipi di spettri pollinici percentuali: 1) Spettri generali; 2) Spettri forestali.

Spettri Pollinici Generali (tab. 1): i valori percentuali sono basati su una Somma pollinica costituita da tutti i pollini (Somma pollinica = A+ ar + L + E; A = alberi + alberi/arbusti; ar = arbusti, L = liane; E=erbe). Le Pteridofite (P), gli Indeterminabili, gli Alia (Dinoflagellati e Concentricystes) e i granuli di deposizione secondaria sono stati calcolati in percento sulla Somma pollinica + essi stessi (cioè ad es. A+ar+L+E+P, per le Pteridofite), in accordo a Berglund, Ralska-Jasiewiczowa 1986.

Spettri Pollinici Forestali (tab. 2): riguardano solo le piante legnose, espresse in % sulla loro som-

ma (Somma pollinica = A+ar + L).

La tabella 1, riguardante gli Spettri pollinici generali, è organizzata come segue: la parte superiore riporta i taxa rinvenuti, suddivisi per famiglia, poi per genere/tipo pollinico/specie, prima le Legnose (A+ar+L), poi le Erbacee (E), corredati del nome volgare, della sigla del gruppo in cui il taxon è stato immesso (vedi sotto) e dei relativi valori % per ogni campione. In calce sono riportate sotto il titolo "Gruppi" le somme percentuali relative a gruppi pollinici significativi per la ricostruzione paleovegetazionale (ad es. Latifoglie Decidue = LD; Mediterranee = M; Coltivate/coltivabili legnose CC, ecc.), quindi, sotto il titolo "Numero Taxa" il numero di taxa rinvenuti, sia totali sia per ogni gruppo. Nella tabella compaiono inoltre i granuli contati, la Somma pollinica, le concentrazioni (FPA) e infine alcuni Indici pollinici (cfr. infra). La tabella 2 riporta gli Spettri pollinici forestali e segue le stesse modalità degli spettri generali, con riguardo alle sole legnose. I caratteri salienti degli spettri pollinici sono stati illustrati graficamente (figg. 3-6). Nelle "Finestre Archeobotaniche", i dati pollinici percentuali, ove non espressamente indicato, si riferiscono agli Spettri generali (Somma pollinica = A+ar+L+E).

Indici pollinici – In calce agli spettri, sia generali che forestali, sono riportati 4 Indici, il primo per valutare la ricchezza floristica, gli altri tre inerenti l'influenza antropica:

1) indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica) = Spettri Generali: Numero totale di taxa del campio-

ne (N° taxa/camp. = A+ar+L+E)/Numero totale di taxa del deposito (N°taxa/deposito = A+ar+L+E)* 100; *Spettri Forestali*: Numero di taxa legnosi del campione (N° taxa/camp. = A+ar+L)/Numero di taxa legnosi del deposito (N° taxa/deposito = A+ar+L)* 100; Hubbard, Clapham 1992, modificato da Accorsi et alii 1998a:

2) indice IFA (Indice di Frequentazione Antropica) = *Spettri Generali*: Somma degli Indicatori antropici totali ($\Sigma\%$ = CC+cc+As)/Somma delle Legnose ($\Sigma\%$ = A+ar+L) * 100; *Spettri Forestali*: Somma degli Indicatori antropici legnosi ($\Sigma\%$ = CC)/Somma delle Legnose ($\Sigma\%$ = A+ar+L) *100; Accorsi et alii 1992, modificato da Accorsi et alii 1998a;

3) indice IAF (Indice di Antropizzazione Floristica) = *Spettri Generali*: Numero taxa degli Indicatori antropici totali (N° taxa = CC+cc+As)/Numero totale di taxa (N° taxa = A+ar+E); *Spettri Forestali*: Numero taxa degli Indicatori antropici legnosi (N° taxa = CC)/Numero dei taxa legnosi (N° taxa = A+ar+L); ACCORSI ET ALII 1998ab;

4) indice IA (Indice di Antropizzazione) = Spettri Generali: Indice IFA (Spettri Generali)* Numero totale dei taxa antropici (N° taxa = CC+cc+As); Spettri forestali: Indice IFA (Spettri Forestali)* Numero dei taxa antropici legnosi (N° taxa = CC); ACCORSI ET ALII 1998ab.

I valori numerici di tutti e tre gli indici considerati, in ambedue le versioni (generale e forestale) dovrebbero aumentare con l'aumentare dell'antropizzazione.

Ricostruzione del paesaggio vegetale – Per la ricostruzione dell'archeopaesaggio, una operazione
non semplice e non ancora codificata, sono stati
presi spunti soprattutto da PIGNATTI 1994. Il paesaggio è stato descritto puntando sugli elementi floristico/vegetazionali che sono risultati più caratterizzanti e appariscenti, indicati, per il momento,
come "elementi chiave". Essi sono stati poi giustificati con la descrizione dei caratteri principali degli
spettri pollinici caratteri che sono stati chiamati
"elementi di base".

Deduzioni climatiche – Talora è stata tentata qualche deduzione sulle condizioni climatiche su base pollinica, in via del tutto ipotetica, avendo a disposizione solo campioni staccati.

2.2.2. Analisi carpologica

Per ognuno dei sei campioni esaminati, il materiale residuo della setacciatura è stato osservato allo stereomicroscopio (Wild M 10, 8-100×), isolando e determinando i semi/frutti rinvenuti. L'identificazione è stata basata sui correnti atlanti e chiavi carpologiche, sulla Carpoteca del Laboratorio e sulla miscellanea specifica. La terminologia botanica è in accordo a PIGNATTI 1982. Data la scarsità qualitativa e quantitativa di reperti in ogni campione, non si è ritenuto necessario elaborare i dati in tabelle.

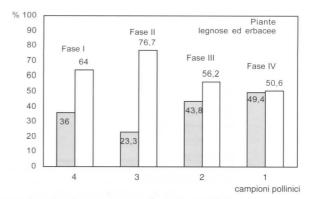


Fig. 4. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: incidenza delle piante legnose (A+ar+L) ed erbacee (E) negli Spettri Pollinici Generali (Fase I: Età tardo repubblicana. Fase II: Età imperiale. Fase III: III-IV secolo d.C. Fase IV: Fine del VI – prima metà del VII secolo d.C.).

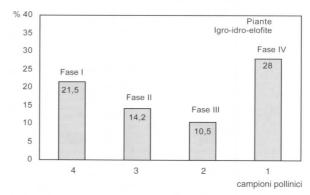


Fig. 5. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: incidenza delle piante di ambienti umidi negli Spettri Pollinici Generali (Fase I: Età tardo repubblicana. Fase II: Età imperiale. Fase III: III-IV secolo d.C. Fase IV: Fine del VI – prima metà del VII secolo d.C.).

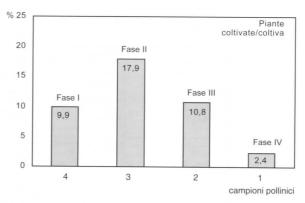


Fig. 6. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: incidenza delle piante coltivate/coltivabili negli Spettri Pollinici Generali (Fase I: Età tardo repubblicana. Fase II: Età imperiale. Fase III: III-IV secolo d.C. Fase IV: Fine del VI – prima metà del VII secolo d.C.)

Sito di PALAZZO BOSCHETTI - Centro STORICO di MODENA (34m s.l.m.; 44°40' N $\,10^\circ$ 56' E); Tarda età repubblicana - Alto Medioevo



	SPETTRIFUL	LINICI GENERA	LI				5
Campioni pollinici (N°	2)			Ι.	Τ,	T '.	Τ.
Sondaggio	,			1	2	3	4
				S1	S4	S1	S1 piano
Destinazione d'uso				alluvione	macerie	domus	pavimenta
Datazione archeologic	a			fine VI-VII sec			tarda
Fase archeologica				d.C.	d.C.	sec. d.C.	età rep.
r ase archeologica				IV	III (IIIa)		'
Profondità (m)				1,9	4,05	4,55	5,75
			Sigle				
SPERMATOPHYTA ((%)		s		T		
ARBO	DREE+ARBUSTIVE+LIAN	IOSE					
ACERACEAE	Acer campestre tipo	acero oppio tipo	A+ar+L A,LD,Q	0.4	0,9	0.4	- 0.4
ANACARDIACEAE	Rhus	sommacco	ar, CC	0,4	0,9	0,4	0,4
ARALIACEAE	Hedera helix L.	edera	L	1,4	0,52		0,2
BETULACEAE	Alnus cf. glutinosa	ontano comune cf.	A,LD,I	0,6			0,6
	Alnus cf. incana Alnus indiff.	ontano bianco cf.	A,LD,I				0,2
	Betula	ontano indiff. betulla	A,LD,I A,LD	1,0	0,2	0,8	1,7
BUXACEAE	Buxus	bosso	ar, CC		0,2		0,2
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera	caprifoglio	ar,LD	0,2			0,2
CISTACEAE	Helianthemum	eliantemo	ar,LD			0,4	0,4
CORYLACEAE	Carpinus betulus L.	carpino comune	A, LD,Q	8,5		0,2	0,8
	Corylus avellana L.	nocciolo comune	ar,LD,Q	0,8		0,4	0,8
	Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis tipo	carpino nero/ carpino orientale tipo	A,LD,Q	0.0	0.7		
CUPRESSACEAE	Cupressus ct.	cipresso cf.		0,2	0,7		0,4
	Juniperus tipo	ginepro tipo	A,CF,CC ar,CF	0,2	0,5 1,9	1,0	0,4
LAEAGNACEAE	Hippophae rhamnoides L.	olivella spinosa	ar,LD	0,2	1,3	0,4	0,4
RICACEAE	Erica	erica	ar		0,5	5,7	
AGACEAE	Castanea sativa Miller	castagno comune	A,LD,CC	0,2	3,5	0,2	0,2
	Fagus sylvatica L. Quercus caducif.	faggio comune	A,LD	6,5	2,1	0,8	2,5
	Quercus ilex L.	querce caducifoglie leccio	A,LD,Q A,M	20,3	12,6 1,6	5,3	3,3
UGLANDACEAE	Juglans regia L.	noce comune	A,LD,CC	0,6	1,0	0,4	0,4
ABIATAE	Rosmarinus cf.	rosmarino cf.	ar, M, CC	0,0		0,2	0,4
DLEACEAE	Fraxinus excelsior tipo	frassino comune tipo	A,LD,Q	1,2	1,4	1,0	
	Fraxinus ornus L. Ligustrum	orniello	A,LD,Q		0,2	0,2	
	Olea	ligustro olivo	ar,CC A,M,CC			0,2	
PINACEAE	Abies alba Miller	abete bianco	A,M,CC A,CF	3,5	3,5	0,2 3,4	11,0
	Cedrus	cedro	A,CF,CC	0,0	0,2	3,4	0,2
	Larix	larice cf.	A,CF	0,2	0,0		0,2
	Picea excelsa	abete rosso	A,CF		0,5		0,2
	Pinus indiff. Pinus cf. pinea	pini indifferenziati	A,CF	2,4	10,5	3,6	9,1
LATANACEAE	Platanus cf. orientalis	pino da pinoli platano orientale cf.	A,CF,CC		0,2		1,0
HAMNACEAE	Frangula alnus Miller	frangola	A,LD,CC A,LD,Q			0,2	0,2
	Rhamnus	ranno	ar,Q		0,2		0,2
OSACEAE	Prunus	pruno	A,LD,CC		- 0,2	0,2	
	Rubus	rovo	ar,LD		0,2		0,2
ALICACEAE	Sorbus	sorbo	A,LD,CC			0,4	
ALIOACEAE	Populus Salix	pioppo salice	A,LD,I	0,2	0,2	0,6	0,6
AXIFRAGACEAE	Ribes	ribes	A,LD,I ar,LD,CC	0,2	0,9	0,2	0,2
LIACEAE	Tilia cordata Miller	tiglio selvatico	A,LD,Q	0,2	0,2	0,4	
LMACEAE	Ulmus	olmo	A,LD,Q	8,0	0,2	1,2	0,8
	ERBACEE		Е				
RISTOLOCHIACEAE	Aristolochia	aristolochia				-	0,2
DRAGINACEAE	Boraginaceae indiff.	boraginacee					0,2
JTOMACEAE	Symphytum	consolida			0,2		
ARYOPHYLLACEAE	Butomus Caryophyllaceae	giunco fiorito	id/el	0,6			
HENOPODIACEAE	Chenopodiaceae	cariofillacee chenopodiacee	As	0,2	0.5	0,4	0.0
OMPOSITAE	Anthemis tipo	camomilla tipo	(35	0,4	0,5	1,0	0,6
	Artemisia	assenzio	Δs	0,4	0,5	0,4	0,2
	Aster tipo	astro tipo		1,2	3,5	0,4	0,4
	Carthamus cf. tinctorius	zafferanone cf.	cc		0,5	5,7	
	Centaurea nigra tipo Cichorioideae indiff.	fiordaliso tipo	As	0,2	0,9	1,6	0,4
	Cirsium	cicorioidee cardo		4,1 0,2	8,7	10,8	13,4
NVOLVULACEAE	Convolvulus	vilucchio	As	0,2		1,0	0,2
ASSULACEAE UCIFERAE		borracina		0,2			0,2
OUITEHAE		alisso				0,2	
		crucifere indiff.		0,4	0,5		
PERACEAE		senape tipo ciperacee indiff.		0,2	0,5	0,8	0,2
	0	zigolo cf.	ig	11,0	5,4 0,2	9,1	14,1
	0	lisca cf.	ig	0,4	U,Z	0,2	0.6
RANIACEAE	Geranium	geranio		0,2	0,9	0,2	0,6
AMINEAE		avena/grano gruppo	ee, eer	1,2	2,1	5,5	4,5
	Hordeum gruppo	orzo gruppo	cc. eer	0,4	2,8	3,4	3,5
	Gramineae spontanee gruppo	graminee spont, gruppo		11,8	14,1	26,2	15,5

Continua

Continua Tab. 1

Campioni pollinici (N°)				1	2	3	4
Sondaggio					S4	S1	S1
Destinazione d'uso					macerie	domus	piano pavimentale
						I-II sec. d.C.	tarda
Datazione archeologica				d.C.	d.C.	età rep.	
Fase archeologica				IV	III (IIIa)	II	'
Profondità (m)				1,9	4,05	4,55	5,75
	Glyceria cf.	gramignone cf.	ig	1,2			
	Phragmites australis cf.	cannuccia di palude cf.	ig		0,5	0,2	
GENTIANACEAE	Gentiana Gentiana	centauro genziana	-	_		0,2	0,2
HYDROCHARITACEAE	Hydrocharis morsus-ranae L.	morso di rana	id/el		0,2		
JUNCACEAE	Juncus	giunco	id/el			0,2	0,4
LABIATAE	Mentha tipo	menta tipo	-		0,2	8,0	
LEGUMINOSAE	Stachys tipo Lathyrus/Vicia	betonica tipo cicerchia/veccia		_	0,2	1,2	0,2
LEGOWINOCAL	Lotus	ginestrino			0,2		
	Medicago	erba medica				0,4	
	Pisum sativum L.	pisello trifoglio pratense tipo	cc.leg As	0,2		0,2	
	Trifolium pratense tipo Trifolium repens tipo	trifoglio ladino tipo	As	0,2		0,0	
LEMNACEAE	Lemna	lenticchia d'acqua	id/el			0,2	
LILIACEAE	Asparagus	asparago	-	0,2	0,5	0,2	0,8
MALVACEAE	Liliaceae indiff. Althaea	altea	+	0,2	0,5	0,2	0,0
NYMPHAEACEAE	Nymphaea cf. alba	ninfea comune cf.	id/el		2,3	1,8	1,0
	Nuphar luteum (L.) S. et S.	ninfea gialla	id/el			0,2	0,2
PAPAVERACEAE	Papaver argemone L. Papaver rhoeas tipo	papavero selvatico papavero comune tipo	As As	0,2	0,5		0,2
PLANTAGINACEAE	Plantago indiff.	piantaggine indiff.	As		0,5	0,2	0,2
	Plantago lanceolata L.	piantaggine lanciuola	As	0,2	2,6	0,2	
	Distance medical major	piantaggine pelosa/			0,7		
POLYGONACEAE	Plantago media/ major Rumex	piantaggine maggiore romice	As As		0,7		0,2
POTAMOGETONACEAE	Potamogeton	brasca	id/el	0,8	0,2	0,4	0,2
PRIMULACEAE	Anagallis	centonchio	As			0,4	
RANUNCULACEAE	Adonis cf.	adonide elleboro puzzolente t.	As	0,2		0,2	0,6
	Helleborus foetidus tipo Ranunculus tipo	ranuncolo tipo	_	0,2	0,9	0,4	0,0
	Ranunculus cf. arvensis	ranuncolo dei campi cf.	As			0,2	0,2
	Thalictrum flavum tipo	pigamo giallo tipo			0,2	0,2	0,4
ROSACEAE	Fragaria cf. Potentilla tipo	fragola cf. cinquefoglia tipo	cc		0,2	0,2	
	Sanguisorba	salvastrella			0,2		
RUBIACEAE	Galium	caglio			1,2		0,6
SCROPHULARIACEAE	Euphrasia tipo	eufrasia tipo scrofularia tipo	-	0,2	0,5	0,2	0,2
SPARGANIACEAE	Scrophularia tipo Sparganium erectum tipo	coltellaccio maggiore t.	id/el		0,5	0,2	0,2
TYPHACEAE	Typha latifolia tipo	lisca maggiore tipo	id/cl	1,4			0,6
	Typha angustifolia tipo	lisca a foglie strette t.	id/el	10,6	0,2	0,4	1,0
UMBELLIFERAE	Daucus tipo Pimpinella anisum cf.	carota tipo anice vero cf.	cc	_	0,7 0,2	0,2	0,2
	Umbelliferae indiff.	arrice vero ci.		0,4	0,5	0,2	0,4
URTICACEE	Urtica dioica tipo	ortica comune tipo	Λs	0,2	0,5	0,2	1,9
VALERIANACEAE	Valeriana	valeriana	-	0,2	0,2	0,2	
Somma pollinica		Totale pollini contati 1958		508	427	507	516
INDETERMINABILI (% su S	S + se stesse)			0,2		0,8	1,3
PTERIDOPHYTA (% su S+s	se stesse)		P				
ASPLENIACEAE	Asplenium	asplenio	P		0,9		
EQUISETACEAE	Equisetum	equiseto	P	0,2	0,2	1,3	0,2
HYPOLEPIDACEAE	Pteridium	felce	P	0,2	1,6	1,1	1,3
SOETACEAE OPHIOGLOSSACEAE	Isoetes cf.	calamaria botrichio	P		0,4	0,2	
O. THOULOSSAUEAE	Botrychium Ophioglossum	ofioglosso	P		0,4	0,6	0,4
POLYPODIACEAE	Polypodium	polipodio	P		0,2		
FILICALES MONOLETE	Filicales monolete		Р	0,8	0,7	3,1	3,8
			-	1,2	4,7	6,3	5,7
TOTALE PTERIDOPHYTA							
	Dinoflagellati			0,2	5,5	4,2	5,7
	Dinoflagellati Concentricystes			0,2 0,2	5,5	4,2 0,6	5,7 0,4
ALIA (% su S+se stesse)	Concentricystes				5,5		
ALIA (% su S+se stesse)	Concentricystes				4,2	0,6	2,7
TOTALE PTERIDOPHYTA ALIA (% su S+se stesse) DEPOSIZIONE SECONDAR	Concentricystes RIA (% su S+se stesse) Bisaccati indiff. Classopollis			0,2	4,2 0,2	0,6	0,4 2,7 0,7
ALIA (% su S+se stesse)	Concentricystes RIA (% su S+se stesse) Bisaccati indiff.			0,2	4,2	0,6	2,7

Continua

Continua Tab. 1

Campioni pollinici (N°)				2	3	4
Sondaggio			S1	S4	S1	S1
Destinazione d'uso				macerie	domus	piano pavimentale
Datazione archeologica		fine VI-VII sec. d.C.	III-IV sec. d.C.	I-II sec. d.C.	tarda età rep.	
Fase archeologica			IV	III (IIIa)	II	eta rep.
			4.0	4.05	4.55	
Profondità (m) Alberi + Alberi/arbusti		TΔ	1,9 46.9	4,05 40.5	4,55	5,75 33.9
Arbusti		ar	1,2	3,3	20.5	1,9
Liane		L	1,4	0,0	2,0	0,2
Conifere		CF	6,3	17,3	9.1	22,1
Latifoglie decidue		LD(A)	40.7	23,4	12,4	12,2
Latifoglie decidue		LD (A+ar)	41,7	23,9	13,6	13,6
Quercetum (Acer campestre tipo + Carpinus betulus + Os		Q (Ac+ Cb+. O/C + Fe + Fo, Qd + T + U)	24.5	10.0	0.7	
orientalis +Fraxinus excelsior tipo+ F. ornus+Quercus der Quercetum (Alberi+Alberi/arbusti+arbusti)	c. + Tilla + Oliffus)	Q (A+ar)	31,5 32,3	16,2 16,4	8,7 9,1	5,6 6,6
Mediterranee		M (A+ar)	32,3	1,6	0,4	0,0
Igrofile legnose		I I	2,0	1,4	1,6	3,3
Coltiivate/coltivabili legnose		cc	0,8	4,9	3.0	1,9
Erbacee		E	50,6	56,2	76,7	64,0
Igrofite erbacee		i	12,6	6,1	9,5	14,7
Idro-elofite erbacee		id/el	13,4	3,0	3,2	3,5
Igrofite + idro-elofite erbacee		i+id/el	26,0	9,1	12,6	18,2
Coltivate/coltivabili erbacee		сс	1,6	5,9	15,0	7,9
Cereali		cer	1,6	4,9	8,9	7,9
Legumi					0,2	
Indicatori antropici spontanei erbacei			2,0	6,3	4,7	4,1
Igro-idro-elofite Totali		l+i+id/el	28,0	10,5	14,2	21,5
Coltivate/coltivabili Totali		CC + cc	2,4	10,8	17,9	9,9
Indicatori Antropici Totali		CC + cc+ As	4,3	17,1	22,7	14,0
N. TAXA	TOTALI					
TRACHEOPHYTA	124		61	75	74	67
SPERMATOPHYTA	116		57	66	68	62
Legnose Alberi + Alberi/arbusti	44 30	A+ar+L	21 17	25 19	26 20	26 20
Arbusti Arbusti	13	A ar	3	6	6	5
Liane	1	L	1			1
Conifere	8	CF	4	7	4	7
Latifoglie decidue (Alberi + Alberi/arbusti)	21	LD(A)	14	12	16	14
Latifoglie decidue (Alberi + Alberi/arbusti + arbusti) Quercetum (Acer campestre tipo + Carpinus betulus +	27	LD (A+ar) Q (Ac+ Cb+.	16	14	19	17
Ostrya carp./ Carp. orientalis + Fraxinus excelsior tipo + F.		O/C + Fe + Fo,				
ornus + Quercus dec. + Tilia + Ulmus) Quercetum (Alberi + Alberi/arbusti + arbusti)	8 11	Qd + T + U) Q (A+ar)	9	6 7	7 8	7
Mediterranee	3	M (A+ar)	9	1	2	
grofile legnose	5	i i	4	3	3	5
Coltiivate/coltivabili legnose	14	cc	2	6	9	5
Erbacee grofite erbacee	72	E	36	41	42	36
dro-elofite erbacee	5 10	id/el	3	3 4	3 6	7
grofite + idro-elofite erbacee	15	i+id/el	7	7	9	9
Coltivate/coltivabili erbacee	6	сс	2	5	5	2
Cereali	2	cer	2	2	2	2
_egumi ndicatori antropici spontanei erbacei	1	leg			1	
gro-idro-elofite Totali	16 20	As l+i+id/el	9	8 10	9	9
Coltivate/coltivabili Totali	20	CC + cc	4	11	14	7
ndicatori Antropici Totali	36	CC + cc+ As	13	19	23	16
NDICI						
ndice di Ricchezza Floristica		IRF	49,1	56,9	58,6	53,4
ndice di Frequentazione Antropica		IFA	8,8	39,0	97,5	38,7
ndice di Antropizzazione		IA	113,9	741,7	2241,5	619,4
ndice di Antropizzazione Floristica		IAF	22,8	28,8	33,8	25,8
REQUENZE POLLINICHE ASSOLUTE (N° granuli/	g)	FPA				
racheophyta			21365,4	32615,0	17564,9	8734,7
radicopriyta						

Sito di PALAZZO BOSCHETTI - Centro STORICO di MODENA (34m s.l.m.; 44°40' N 10° 56' E); Tarda età repubblicana - Alto Medioevo

SPETTRI POLLINICI FORESTALI



Campioni pollinici (N°) 4 Sondaggio S1 **S4** S1 S1 piano alluvione macerie domus Destinazione d'uso vimentale ne VI-VII se III-IV 1-11 Datazione archeologica d.C. d.C. sec. d.C. età rep. ١٧ Fase archeologica III (IIIa) 11 Profondità (m) 1.9 4.05 4.55 5.75 Sigle SPERMATOPHYTA (%) ARBOREE+ARBUSTIVE+LIANOSE A+ar+L ACERACEAE Acer campestre tipo acero oppio tipo A,LD,Q 0,8 2,1 1,7 1,1 ANACARDIACEAE Rhus sommacco ar, CC 0,5 ARALIACEAE Hedera helix L. 0,5 edera 2,8 BETULACEAE Alnus cf. glutinosa A,LD,I ontano comune cf. 1,6 Alnus cf. incana ontano bianco cf. A,LD,I 0,5 Alnus indiff 2.0 0.5 3.4 ontano indiff. A,LD,I 4.8 Betula A,LD betulla 0,5 BUXACEAE Buxus ar, CC 0,5 bosso CAPRIFOLIACEAE Lonicera caprifoglio ar,LD 0,4 CISTACEAE 1.7 Helianthemum eliantemo ar,LD 1.1 CORYLACEAE Carpinus betulus L carpino comune 17,1 A, LD,Q 0,8 2,2 Corylus avellana L nocciolo comune ar,LD,Q 1,6 1,7 2,2 orientalis tipo orientale tipo A,LD,Q 0,4 1,6 1,1 CUPRESSACEAE Cupressus cf. cipresso cf. A.CF.CC 4,2 Juniperus tipo 0.4 1,1 ginepro tipo ar.CF 4,3 5,1 ELAEAGNACEAE Hippophae rhamnoides L olivella spinosa ar,LD 1,7 ERICACEAE Erica erica FAGACEAE A,LD,CC Castanea sativa Miller castagno comune 0.4 8,0 0.8 0,5 Fagus sylvatica L. A,LD 13.1 faggio comune 4.8 3.4 7.0 Quercus caducif. querce caducifoglie A,LD,Q 41,0 28,9 22,9 9,1 Quercus ilex L leccio A.M 3,7 JUGLANDACEAE 1,2 1.7 Juglans regia L noce comune A.LD.CC 1,1 LABIATAE Rosmarinus cf. rosmarino cf. ar, M, CC 0,8 OLEACEAE Fraxinus excelsior tipo frassino comune tipo A,LD,Q 2,4 3,2 4,2 Fraxinus ornus L orniello A,LD,Q 0,5 0,8 Ligustrum ligustro ar,CC 0,8 Olea A,M,CC olivo 0,8 PINACEAE Abies alba Miller abete bianco A,CF 7,2 8,0 14,4 30,6

ULMACEAE	Ulmus	olmo	A,LD,Q	1,6	0,5	5,1	2,2
Somma pollinica forestale (= Legnose)		A+ar+L	251	187	118	186	
GRUPPI							
Alberi + Alberi/arbusti			A	94,8	92,5	88.1	94.1
Arbusti			ar	2,4	7,5	11,9	5,4
Liane			L	2,8			0,5
Conifere			CF	12,7	39,6	39,0	61,3
Latifoglie decidue			LD(A)	82.5	53.5	53.4	33.0

cedro

larice cf.

frangola

ranno

pruno

rovo

sorbo

pioppo

salice

tiglio selvatico

abete rosso

pino da pinoli

pini indifferenziati

platano orientale cf

A.CF.CC

A,CF

A,CF

A,CF

A.CF.CC

A,LD,CC

A,LD,Q

A,LD,CC

A,LD,CC

ar,LD

A.LD.I

A,LD,I

A,LD,Q

ar,LD,CC

ar,Q

0,5

1,1

24,1

0,5

0,5

0,5

0,5

2.1

0,5

15,3

0,8

0,8

2,5

0,8

0.4

4,8

0,4

0.4

0,4

Cedrus

Picea excelsa

Pinus cf. pinea

Platanus cf. orientalis

Frangula alnus Miller

Tilia cordata Miller

Pinus indiff.

Rhamnus

Prunus

Rubus

Sorbus

Populus

Salix

Ribes

Larix

PLATANACEAE

RHAMNACEAE

ROSACEAE

SALICACEAE

TILIACEAE

SAXIFRAGACEAE

Continua

0,5

0,5

0,5

25,3

0,5

0.5

0,5

Continua Tab. 2

Campioni pollinici (N°)			2	3	4
Sondaggio		S1	S4	S1	S1
Destinazione d'uso Datazione archeologica			macerie	domus	piano pavimentale
			III-IV sec. d.C.	I-II sec. d.C.	tarda età rep.
Fase archeologica		IV	III (IIIa)	II	1
Latifoglie decidue	LD (A+ar)	84,5	54,5	58,5	37,6
Quercetum (Acer campestre tipo + Carpinus betulus + Ostrya carp./ Carpin. orientalis +Fraxinus excelsior tipo+ F. ornus+Quercus dec. + Tilia + Ulmus)	Q (Ac+ Cb+, O/C + Fe + Fo, Qd + T + U)	63,7	36,9	37,3	15,6
Quercetum	Q (A+ar)	65,3	37,4	39,0	18,3
Mediterranee	м		3,7	1,7	
Igrofile legnose	ı	4,0	3,2	6,8	9,1
Coltiivate/coltivabili legnose	СС	1,6	11,2	12,7	5,4
INDICI (A+ar+L)					
Indice di Ricchezza Floristica	IRF	47,7	56,8	59,1	59,1
Indice di Frequentazione Antropica	IFA	3,2	25,6	54,6	14,9
Indice di Antropizzazione	IA	6,5	153,9	491,6	74,6

3. Il sito di Palazzo Boschetti in rapporto all'urbanistica antica e all'evoluzione del paesaggio

Sulla base delle relazioni stratigrafiche e del materiale datante rinvenuto in strato sono state individuate quattro fasi cronologiche. Le prime tre fasi corrispondono ad almeno altrettanti livelli di occupazione antropica compresi tra una profondità di circa 6 e 3 m, con un orizzonte cronologico che va dalla tarda età repubblicana alla fine del VI sec. d.C. La profondità dei resti archeologici individuati nelle otto penetrometrie corrisponde significativamente sia a quella delle stratigrafie geognostiche sia a quella dei dati di scavi archeologici eseguiti in questa stessa area all'inizio del Novecento. Una di esse, inoltre, effettuata nell'area dell'attuale cortile orientale del palazzo Boschetti, ha indicato che lo strato archeologico romano si approfondisce in questo settore fino alla profondità di 8,2 m. Le indagini penetrometriche hanno poi evidenziato anche la presenza di un antico suolo sepolto su cui si imposta l'insediamento romano, individuabile su tutta l'area urbana ad una profondità compresa tra 7 e 12 m.

L'ultima fase è costituita dalla deposizione dei sedimenti alluvionali che ricoprirono Mutina tra la fine del VI sec. d.C. e la prima metà del secolo successivo. Trattandosi di uno strato di deposizione naturale, abbiamo potuto considerare per questa fase solo le testimonianze polliniche, interpretate sulla base di dati storici e archeologici in letteratura.

La stratigrafia del sito indagato è stata messa in relazione con l'evoluzione urbanistica di Mutina (7) e con i quadri ambientali suggeriti dalle analisi palinologiche.

FASE I (età tardorepubblicana)

Il livello più antico è stato individuato alla profondità di circa 5,50-6,00 m e costituisce il suolo su cui si impostò l'insediamento. I materiali recuperati con la setacciatura hanno consentito di datare la fase ad età repubblicana (tra gli altri materiali sono stati recuperati frammenti di ceramica a vernice nera databile al II-I secolo a.C.), in relazione forse al periodo della fondazione della città. È possibile che in questa fase l'area, al centro dell'impianto urbano, nel settore a nord della via Aemilia, fosse già urbanizzata, come lascerebbe supporre il rinvenimento di strutture alla profondità di 5,90 m nel settore orientale del palazzo negli scavi degli anni Quaranta (8) e la presenza di

⁽⁷⁾ L'interpretazione dei sondaggi geognostici di Palazzo Boschetti e dell'evoluzione ambientale ricostruita dai campioni palinologici tiene conto del quadro urbanistico ricostruito in una più vasta ricerca che ha interessato l'intera area urbana (Pellegrini 1999).

⁽⁸⁾ Nel 1940 A. Pedrazzi e F. Malavolti, durante lavori di sterro in un cortile della Banca d'Italia, eseguirono alcune perforazioni a trivella che non poterono essere condotte oltre la profondità di 5,90 m per la presenza di strutture in laterizio (*Modena* 1988, II, scheda n. 168, p. 412).

piani pavimentali di laterizio nei sondaggi geotecnici (in particolare i sondaggi geognostici S3 e S4). Il recupero di sei scarti di lavorazione dell'osso individuati nel sondaggio S3, nei livelli tardorepubblicani, potrebbe indicare la presenza di impianti artigianali, con strutture o ambienti di un edificio destinati a questo tipo di lavorazione. Accanto agli spazi produttivi in questo settore urbano potevano trovarsi anche strutture a carattere residenziale, come lascerebbe ipotizzare la presenza, testimoniata da documenti pollinici, nell'area circostante il sondaggio, di piante che oltre ad altri utilizzi potevano avere il significato di ornamentali, come Cedro, Pino da pinoli e Bosso, quest'ultimo utilizzabile per siepi, e di alberi da frutto, come il Noce. L'analisi carpologica ha rivelato, inoltre, che nell'area prossima al punto di campionamento erano coltivati la Vite (Vitis vinifera, probabilmente la sottospecie coltivata) e il Fico: il Fico e la Vite sono fruttiferi tradizionalmente associati in area padana anche ad ambiti urbani, il Fico in posizione protetta presso i muri cortilizi, la Vite anche per pergolati.

Lo spettro pollinico del campione 4 ha completato il quadro storico - archeologico delineando anche il paesaggio vegetale circostante il sito in esame. L'ambiente della fase tardorepubblicana appare localmente deforestato, con una percentuale piuttosto alta di piante di ambienti umidi, sia di piante acquatiche e palustri sia di alberi e arbusti igrofili ripariali, quali Ontani, Pioppi e Salici. È possibile pensare all'esistenza in prossimità del sito indagato di specchi d'acqua, ed in particolare di canali di modesta profondità; all'interno del perimetro urbano, del resto, dovevano scorrere, a cielo aperto o sotterranei, diversi canali originati dalle acque sorgive o deviati artificialmente dai torrenti Cerca e Tiepido, delimitanti rispettivamente a ovest e ad est il perimetro urbano (9). Il territorio intorno alla città appare già notevolmente antropizzato con testimonianze di colture soprattutto di cereali.

Fase I. Finestra archeobotanica

"Un paesaggio antropizzato: case, campi, canali, alberi sparsi, boschi sullo sfondo"

Campione palinologico 4 (sondaggio S1; prof. 5,75 m) Cronologia su basi archeologiche: tarda età repubblicana

1. Ricostruzione del paesaggio vegetale

Il paesaggio è localmente deforestato; in vicinanza si vedono boschi misti planiziari di latifoglie e conifere e aggruppamenti igrofili a Ontani, Salici e Pioppi lungo canali o ai bordi di aree stagnali con lamineti a ninfee e popolamenti di piante palustri. L'area è decisamente antropizzata, con testimonianze di colture, soprattutto cereali, ma anche Vite. Piante di valore alimentare/ornamentale segnalano le abitazioni: qualche siepe di Bosso, qualche Cedro, Noce, Fico e Pino da pinoli. Sullo sfondo stanno boschi misti collinari di latifoglie e conifere, e boschi montani di conifere.

Gli elementi principali su cui poggia la ricostruzione sono descritti di seguito, prima in modo sintetico, riportando gli "elementi chiave" più appariscenti, poi in modo più dettagliato, esaminando lo stato di alcune componenti di base, importanti per ricostruire il paesaggio vegetale nei tempi e aree in questione. Nella ricostruzione si è tenuto conto anche dei semi/frutti dei campioni carpologici, in particolare del camp. 4.

A) Elementi chiave

1) Piante acquatiche; 2) Cereali e infestanti/ruderali; 3) Piante ritenute ornamentali; 4) Alberi di Boschi planiziari e collinari/montani.

B) Elementi di base

B.1. Alberi e boschi

B.1.1. La copertura forestale ha un valore medio-basso (somma delle legnose <A+ ar+L> = 36,0% contro 64,0% di piante erbacee <E>) che fa pensare, come detto sopra, a un'area aperta locale con alberi sparsi, e boschi a una certa distanza. B.1.2. Le Conifere hanno un ruolo importante nella copertura forestale (22,1% su A+ar+L+E = 61,3% su A+ar+L, ca. i due terzi delle legnose). Esse sono rappresentate soprattutto dall'Abete bianco (Abies *alba* = 30,6% su A+ ar+L) e da Pini (*Pinus* = 28% su A+ ar+L; oltre a P. cf. silvestris, dominante, e a P. cf. pinea, è probabilmente presente anche P. cf. cembra), accompagnati da Abete rosso (Picea excelsa), Larice (Larix), Ginepro tipo (Juniperus tipo) e Cedrus. Il polline delle conifere ha probabilmente una provenienza articolata. Dovrebbe trattarsi prevalentemente di apporti da boschi di aree montane/collinari (in particolare il Larice, il Pino cembro, l'Abete rosso, ma anche il Pino silvestre, l'Abete bianco) e in parte da conifere inframezzate alle latifoglie nei boschi misti planiziari (ad esempio Abete bianco e Pino silvestre, presenti con frequenze più alte) e forse anche di piante coltivate, ipotesi che potrebbe valere in particolare per il Pino da pinoli e il Cedro (vedi Indicatori antropogenici). Os-

⁽⁹⁾ Per la ricostruzione del reticolo idrografico di Mutina: Pellegrini 1999.

serviamo comunque che in questo periodo le conifere sono più diffuse che nei tre campioni delle fasi successive (Conifere = 61,3% contro 12,7-39,6%, su A+ ar+L). B.1.3. Le Latifoglie decidue (13,6%, pari a 37,6% nello spettro forestale) sono in sottordine alle conifere, e comprendono alberi/arbusti dei querceti planiziari o di boschi più in quota, di latifoglie e conifere. Le Querce caducifoglie sono le più rappresentate (3,3% = 9,1% su A+ar +L = ca. undecimo delle legnose) e tra esse, pur nella difficoltà dell'identificazione specifica, l'analisi morfologica suggerisce in particolare la presenza di Farnia (Quercus robur s.s. = Quercus pedunculata Ehrh.) e di Cerro (Q. cerris L.). Vari altri alberi/arbusti accompagnano le Querce (6 taxa oltre a Quercus caducifoglie): Acero campestre tipo, Carpino bianco, Carpino nero/Carpino orientale, Nocciolo, Olmo (Acer campestre tipo, Carpinus betulus, Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis, Corylus avellana, Ulmus), Frangola (Frangula alnus); è presente anche l'Edera (Hedera helix), liana comune nei querceti. Il Faggio (Fagus sylvatica), specie che attualmente caratterizza la fascia vegetazionale montana (subatlantica) ha un valore percentuale non trascurabile (2,5% = 7,0% su A+ar+L); probabilmente nei tempi testimoniati dallo spettro pollinico era diffuso anche a quote più basse, in boschi misti con altre latifoglie e con conifere, come l'Abete bianco. B.1.4. Altre legnose: fra le latifoglie troviamo poi piante di ambienti ripariali (Ontano, Pioppo e Salice) di cui si parla più oltre (vedi "Piante di ambienti umidi") e due specie arboree, Castagno e Noce, che pur facenti parte della vegetazione spontanea italiana, sono state seguite e incrementate dall'uomo almeno dall'età del Bronzo e che nel periodo romano sono da considerarsi ormai allo stato di piante coltivate (vedi Coltivate/coltivabili).

B.2. Le piante di ambienti umidi

Hanno globalmente una percentuale piuttosto alta (21,5%, oltre 1/5 dello spettro), uno dei due valori più alti osservati, un poco inferiore a quello del campione superiore (camp. 1), e presentano anche una ricca lista di taxa (14). Notiamo innanzi tutto la presenza di piante acquatiche/palustri, rappresentate da pleustofite liberamente flottanti, da rizofite radicate al fondo e da elofite (idrofite/elofite = 3,5%; numero di taxa = 7: Juncus, Nuphar luteum, Nymphaea cf. alba, Potamogeton, Sparganium erectum tipo, Typha latifolia tipo, Typha angustifolia tipo - giunco, ninfea gialla, ninfea comune, brasca, coltellaccio maggiore tipo, lisca maggiore tipo, lisca a foglie strette tipo) a cui si aggiunge una notevole presenza di Ciperacee, piante che tipicamente vivono in ambienti umidi (Cyperaceae indiff. + Scirpus < lisca> = 14,7%). Alle piante erbacee sopra elencate si affiancano le testimonianze di alberi o arbusti igrofili ripariali quali Ontani, Pioppi e Salici (Alnus indiff., A. cf. glutinosa, Populus e Salix). È possibile così pensare all'esistenza in prossimità del sito di specchi d'acqua, ad esempio canali di modesta profondità (Nymphaea alba in genere non tocca i ca. 3-4 m: ELLENBERG 1986).

B.3. Gli indicatori antropici

I segni dell'attività dell'uomo sono incisivi come quantità (14,0%) e come qualità (16 taxa). Sono rappresentati da piante Coltivate/coltivabili e da Indicatori antropici spontanei. Prima di indicare i nostri reperti ricordiamo che il gruppo delle "Coltivate coltivabili" comprende, in linea generale, pollini di: 1) piante sicuramente coltivate; 2) piante probabilmente coltivate, per le quali rimangono dubbi dovuti o al livello di determinazione dei pollini o, per le piante autoctone, al fatto che il contesto pollinico non offre elementi di sicurezza per attestare se si tratta di piante spontanee o coltivate, nel tempo e nel luogo indicato dallo spettro. Ricordiamo anche che il gruppo degli "Indicatori Antropici spontanei" comprende piante selvatiche che si diffondono a seguito dell'uomo. B.3.1. Le Coltivate/coltivabili (9,9%) sono qui costituite da piante alimentari e da piante probabilmente ornamentali. B.3.1.1. Le piante alimentari hanno le frequenze più alte e sono rappresentate soprattutto da pollini riferibili a cereali (Hordeum gruppo = 3,5% e Avena-Triticum gruppo = 4,5%). In base ai caratteri morfologici (taglia, dimensioni del poro + annulus, scultura dell'esina) si può formulare l'ipotesi di colture di orzo e/o monococco e di altri frumenti, con presenza di grani esaploidi, ad es. frumento tenero (T. aestivum) e spelta (T. spelta) -BEUG 1961. Oltre ai cereali sono stati rinvenuti pollini di Noce (Juglans), che pure possiamo pensare locale, e di Castagno, che invece doveva essere presente sui rilievi. B.3.1.2. Le piante ornamentali sono rappresentate da Bosso, Pino da pinoli e Cedro. Il Bosso (Buxus) è un reperto pollinico frequente in età romana e poteva essere coltivato sia come ornamentale che per il legno (due usi indicati anche da Plinio). Il Pino da pinoli è documentato a Modena in età imperiale da reperti carpologici (BANDINI MAZZANTI, TARONI, 1988). L'interpretazione di specie coltivata è invece ancora interlocutoria per il Cedro (Cedrus) e attende ulteriori dati. Il Cedro è una presenza pollinica enigmatica sia in questo periodo sia in tempi precedenti. I Cedri, infatti, erano diffusi come piante spontanee in Italia, compresa la nostra regione, ancora all'inizio del Pleistocene (circa 2 milioni di anni fa), poi sono stati eliminati dai cambiamenti del clima avvenuti nel Pleistocene. Sono stati reintrodotti in tempi moderni e oggi sono alberi ornamentali dei paesaggi urbanizzati regionali e italiani in genere. Nei diagrammi pollinici italiani, il Cedro compare saltuariamente dopo la sua presunta scomparsa dalla vegetazione, anche lungo il Postglaciale (gli ultimi diecimila anni). Trattandosi di polline morfologicamente assai adatto al trasporto aereo, tali comparse sono per lo più attribuite ad apporti da lunga distanza, dal bacino del Mediterraneo dove vivono tre delle quattro specie attuali del genere Cedrus (sulle montagne dell'Algeria e Marocco, a Cipro, e sulle montagne di Libano, Siria e dell'Anatolia meridionale). Tuttavia il ripetersi dei reperti, lungo il Pleistocene e il Postglaciale, fa sorgere anche ipotesi alternative o aggiuntive, ad es. 1) la possibilità che il Cedro sia sopravvissuto a lungo in

zone di rifugio; 2) che l'uomo, attratto da questo albero, l'abbia seguito e ne abbia poi tentato la coltivazione. Per quanto riguarda il periodo romano non è da scartare l'ipotesi di una coltivazione a partire da piante spontanee o da piante importate dalle aree in cui era diffuso in natura. Ad es. il Cedro del Libano (C. libani A. Richard), per il quale il nostro polline ha affinità, era noto in Italia in periodo romano (SACCARDO 1909). Plinio lo chiamava cedrus o cedrelate e ne ricorda l'uso per costruzioni navali e per le travature di grandi edifici come il tempio di Apollo in Utica, già ultramillenario quando Plinio viveva (TARGIONI TOZZETTI 1896). Ricordiamo che reperti di Cedrus sono stati rinvenuti nel sito di S. Michele di Trino Vercellese, a partire da tempi più o meno coevi ai nostri (II-I sec. a.C.) fino al periodo medievale (CARAMIELLO ET ALII c.s.). B.3.2. Gli indicatori antropici spontanei sono di entità modesta (4,1%), ma abbastanza variati; fra essi sono presenti piante infestanti, nitrofile/ruderali, indicatori di calpestio (Centaurea nigra tipo, Chenopodiaceae, Convolvulus, Papaver argemone, Plantago indiff., Ranunculus cf. arvensis, Rumex, Urtica dioica tipo, ecc.). Il gruppo degli Indicatori antropici è probabilmente sottostimato; infatti alcuni reperti determinati solo a livello di tipo pollinico e perciò non inclusi in questo gruppo (es. Lathyrus/Vicia) potrebbero appartenere a infestanti o piante di incolti o anche a specie coltivate (es. Lathyrus sativus L., L. cicera L.- cicerchia comune, cicerchia cicerchiella), il che farebbe aumentare il gruppo in questione.

Campione carpologico 4

Cronologia su basi archeologiche: tarda età repubblicana

(sondaggio S1; prof. 5,80-6 m)

I pochi reperti (circa due decine), sono costituiti da semi e frutti appartenenti a indicatori antropici (8 taxa). Fra essi troviamo testimonianze di due piante coltivate, che allungano la lista di quelle indicate dai pollini: acheni di Fico (Ficus carica L.) e frammenti di vinaccioli di Vite - Vitis vinifera L. (probabile la sottospecie coltivata: V. vinifera subsp. vinifera). Sia il Fico che la Vite sono fruttiferi tradizionalmente associati anche ad ambiti urbani padani, il Fico in posizione protetta presso i muri cortilizi, la Vite anche per pergolati. Le altre piante sono indicatori antropogenici spontanei, cioè specie indirettamente collegate alla presenza e all'attività dell'uomo, in particolare ruderali/nitrofile e infestanti (Sambucus ebulus L. e Sambucus indiff.; Chenopodium, Galeopsis tetrahit/speciosa, Solanum nigrum L.) e prative (Ranunculus cf. bulbosus).

Campione carpologico 4bis Cronologia su basi archeologiche: tarda età re-

pubblicana (sondaggio S4; prof. 5,80-6 m)

Nello stesso intervallo temporale del camp.4, cade anche il campione 4bis, ancor più povero di reperti (3 taxa, tutte piante da frutto). Esso porta conferme a quanto rinvenuto nel campione precedente e aggiunge qualche ulteriore informazione. In esso compare di nuovo la Vite, che qui si può attribuire sicuramente alla sottospecie coltivata, data la presenza di taluni reperti integri, e si aggiungono frammenti di noccioli (endocarpi) di prunoidee (Prunus avium/cerasus). Per il cattivo stato di conservazione non è stato possibile decidere tra Prunus avium L. (Ciliegio dolce) e P. cerasus L. (Ciliegio amaro), ambedue specie già coltivate in periodo romano (ad es. Bandini Mazzanti, Taroni 1988). A questi dobbiamo aggiungere Rubus fruticosus s.l. (rovo), una pianta spontanea comune negli incolti, che fornisce le more. Esso è testimoniato nel campione dagli endocarpi delle drupette che costituiscono tale frutto, che era con tutta probabilità raccolto, come accade anche oggi, edule come tale o utile per preparare marmellate e gelatine.

FASE II (Età imperiale)

In età triumvirale - augustea, Mutina, provata dai recenti eventi bellici del 43 a.C. (10), ricevette quasi certamente una nuova deduzione coloniale. È probabile, infatti, che Augusto per ricompensare i cittadini modenesi della loro fedeltà e per ristrutturare la colonia e il suo territorio duramente provati dalla guerra, abbia dedotto, in analogia con quanto fece a Parma (11), una parte di veterani che avevano militato nel suo esercito. In seguito all'arrivo di nuovi cittadini dotati di grandi disponibilità economiche, concesse in forma di buonuscita ai soldati congedati, si verificò un notevole aumento dell'attività edilizia, legato ad opere di evergetismo privato, oltre che all'impegno della comunità. È possibile individuare, infatti, a partire da quest'epoca una vera e propria riorganizzazione, anche in senso monumentale, dell'impianto urbano. La ristrutturazione urbanistica attuata a partire dall'età augustea, che comportò la demolizione e il successivo rifacimento di molti edifici, produsse sensibili aumenti delle quote dei piani d'uso. In diversi settori urbani sui piani di età repubblicana si trovano spessi strati di riporto sui quali vennero messe in opera nuove fasi edilizie (PELLE-GRINI 1999).

Anche nell'area di Palazzo Boschetti gli strati tardorepubblicani sono coperti da livelli di riporto o macerie dello spessore di oltre un metro, sui quali si impostano nuove edifica-



Fig. 7. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: frammenti di intonaci rinvenuti tra gli strati della fase di età imperiale e mosaici della Fase II.

zioni. In questo periodo nell'area oggetto dell'indagine furono edificate, o ricostruite, strutture a destinazione residenziale, caratterizzate da pavimenti a mosaico (ne sono stati intaccati tre nei sondaggi S2, SI2 e SI6, realizzati in tessere bianche e nere, regolari e finemente lavorate – fig. 7). Il nuovo livello d'uso è documentato alla profondità di 4,50-5,00 m ed é ben individuabile nei sondaggi S2, S4, SI2, SI6, SI8. Le strutture rilevate nei sondaggi, riferibili probabilmente a domus, potrebbero essere in fase con un mosaico a tessere bianche e nere rinvenuto durante lo scavo di un pozzo nella stessa area nel 1941 (12).

I materiali recuperati dai campioni dei sondaggi geognostici rivelano che si tratta di ambienti di notevole prestigio, al pari di quelli coevi attestati in tutta l'area urbana: sono stati rinvenuti, infatti, oltre ai mosaici, resti di intonaco rosso, bianco, nero e anche con decorazioni floreali (forse un motivo a ghirlande – fig. 7), una coppa in terra sigillata nord italica con decorazione probabilmente a motivi fitomorfi (DRAGENDORFF 11, variante PUCCI XXX) databile ad età flavia (fig. 8a), alcuni frammenti di lucerne *Firmalampen* e un frammento di orlo di olla globulare in ceramica grezza databile tra la fine del I e l'inizio del II secolo d.C. (il tipo è presente in un contesto regionale a Budrio: BERGAMINI 1980, p. 125, tav. XXXII, 718) (fig. 8b). I materiali attestano una continuità insediativa almeno fino al II secolo d.C.

Considerando la distribuzione topografica delle strutture riferibili a questa fase è possibile ipotizzare lo sviluppo planimetrico degli ambienti posti in luce dai sondaggi geognostici: è probabile che vi fossero più ambienti coperti, tra cui vani di rappresentanza o di pregio pavimentati a mosaico (nei sondaggi S2, SI1 e SI6), a nord e a sud di un'area aperta o cortilizia (sondaggi S1, SI3). I resti faunistici in fase con le strutture della domus imperiale, ottenuti dal campione del sondaggio S1, confermerebbero questa ipotesi, in quanto si riferiscono ad una zona aperta destinata allo scarico della cucina e molto frequentata. Lo spettro pollinico, prelevato nello stesso sondaggio (S1), farebbe propendere per l'interpretazione dell'ambiente come un orto, data la presenza in prossimità del punto di campionamento, di piante coltivate quali pisello, rosmarino, zafferanone e forse fragola, e di alberi da frutta (Pruno, Noce e forse Sorbo). In questa fase intorno all'edificio erano probabilmente stati piantati anche alberi/arbusti ornamentali quali Platano, Cipresso e forse Ligustro, utilizzabile per siepi.

La domus si trovava in vicinanza di un corso d'acqua, probabilmente presso il greto di un canale regimato; rispetto alla fase precedente, il canale sembra mantenuto libero eliminando piante di margine quali ciperacee e Ontani.

Il paesaggio circostante ricostruibile dall'analisi del campione palinologico appare aperto, più intensamente coltivato rispetto alla fase precedente, con boschi con latifoglie e qualche Olivo verso la collina. Quest'ultimo era coltivato probabilmente nella fascia collinare (numerosi resti di olive sono stati raccolti anche nello scavo della domus di Cassa di Risparmio (13). La percentuale di piante colti-

⁽¹²⁾ Modena 1988, II, scheda n. 169, p. 412.

⁽¹³⁾ LABATE, MALNATI 1988; BANDINI MAZZANTI,

vate/coltivabili aumenta rispetto alla fase precedente di quasi il doppio (fig. 6). Tale incremento è certamente legato allo sviluppo demografico e produttivo che caratterizza la fase coloniale augustea, quando il territorio fu riorganizzato con nuove divisioni centuriali (14) e sorsero o si svilupparono molti impianti produttivi in tutta l'area emiliana (15). L'intensa occupazione del territorio è rivelata anche dalla diminuzione di piante di ambienti umidi, che denota un controllo capillare della rete idrografica, certamente legato alla realizzazione di infrastrutture territoriali e alle opere centuriali.

Fase II. Finestra archeobotanica

"Un paesaggio aperto, decisamente antropizzato. Case di un certo livello, campi, orti, canali regimati, alberi sparsi, boschi sullo sfondo"

Campione palinologico 3 (sondaggio S1; prof. 4,55 m) Cronologia su basi archeologiche: I-II secolo d.C.

1. Ricostruzione del paesaggio vegetale

Il paesaggio è assai aperto e antropizzato, con varie attività antropiche. Ci troviamo forse in un orto (Pisello, Rosmarino, Zafferanone) con alberi da frutta (Pruno, Noce, forse Sorbo), tra case con piante ornamentali (Platano, Cipresso e forse Ligustro). Sono in vista campi di cereali, canali regimati; in sottofondo boschi con latifoglie prevalenti, qualche Olivo. L'attività antropica è vivace, probabilmente spinta da buone condizioni climatiche.

Gli elementi principali su cui poggia la ricostruzione sono descritti di seguito, prima in modo sintetico, puntando sugli elementi più appariscenti, poi in modo più dettagliato, esaminando lo stato di alcune componenti di base, nei tempi e aree in questione, per ricostruire il paesaggio vegetale, con qualche deduzione sul clima.

2. Elementi per la ricostruzione del paesaggio vegetale

A) Elementi chiave

1) Cereali, legumi; ortive e alberi da frutta; infestanti/ruderali; 2) Piante ornamentali; 3) Piante acquatiche; Alberi e Boschi in sottofondo, prevalentemente decidui.

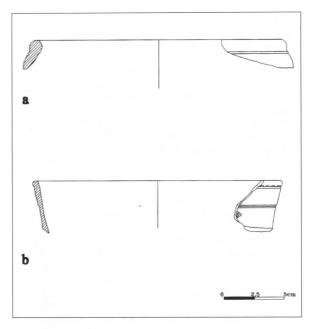


Fig. 8. Modena, Corso Canalgrande, Palazzo Boschetti: frammento di orlo di olla globulare di ceramica grezza (a) e frammento di orlo di coppa di terra sigillata italica (b).

B) Elementi di base

B.1. Alberi e Boschi

B.1.1. La copertura forestale ha il valore più basso tra i quattro campioni studiati (Somma delle legnose = 23,3% contro 76,7% di piante erbacee). La diminuzione sembra dovuta a deforestazione, quindi antropica, anche se l'azione antropica può far seguito a una spinta climatica. Infatti non solo le aree forestate si contraggono, ma qualche cosa cambia nella loro compagine: si riducono le conifere e sono le latifoglie a dare l'impronta ai boschi che appaiono sullo sfondo. B.1.2. Le Conifere sono ridotte a circa la metà rispetto al campione precedente (9,1% contro 22,1%; 39,0% contro 61,3% su A+ar+L) e sono meno diversificate: restano, ridotti a circa 1/3, Pinus e Abies alba. Le uniche conifere in aumento sono le Cupressaceae: oltre al Ginepro tipo (Juniperus tipo: 1,2 contro 0,4%), includente varie Cupressacee non ben distinguibili a livello pollinico (tra cui i Ginepri = Juniperus e i Cipressi = Cupressus), sono stati isolati vari granuli con chiara affinità per il Cipresso (Cupressus cf.: 1,0%), grazie al buono stato di conservazione dei reperti pollinici. Essi segnalano la presenza di Cupressus sempervirens L., un albero che in questo contesto ha significato ornamentale, significato ripreso e discusso

C.A. ACCORSI ET ALII

nel paragrafo delle Coltivate/Coltivabili. B.1.3. Le Latifoglie non subiscono diminuzioni nello spettro generale (13,6%, come nel campione precedente), ma dato che le aree forestate sono nel complesso contratte, sono esse che ora determinano la fisionomia dei boschi (58,5% delle legnose, contro 37,6% del campione precedente). Andando in particolare, si vede che prende vigore il querceto (8,7% contro 5,6% su A+ar+L+E; 37,3% contro 15,6% su A+ ar+L+E) e si arricchisce di Frassini (Fraxinus excelsior tipo e F. ornus) e Tiglio selvatico (Tilia cordata); rispetto al camp. precedente manca solo Ostrya carpinifolia/Carpinus or. Le Querce (Quercus caduc., tra cui compare la Roverella - Quercus pubescens) sempre dominanti, sono in crescita, così come l'Olmo (Ulmus); l'Acero è stazionario (Acer campestre tipo); il Carpino bianco (Carpinus betulus), il Nocciolo (Corylus avellana) e il Faggio (Fagus sylvatica) invece diminuiscono, l'ultimo in modo più evidente. A proposito del Faggio notiamo che esso rimane inferiore all'Abete bianco con cui spesso si associa, come già detto precedentemente. Ciò, pur potendo dipendere in parte dalla maggior diffusibilità del polline bisaccato dell'abete, testimonia il ruolo ancora sensibile di questa conifera in boschi misti che qui appaiono essersi ritirati più in quota rispetto al campione precedente. B.1.4. Altre legnose: permangono alberi/arbusti igrofili (Ontano, Pioppo, Salice: vedi "Piante di ambienti umidi") e diventano più diversificati i reperti di piante di possibile significato antropico (Castagno, Noce, Ligustro, Olivo, Platano, Pruno, Rosmarino, Sorbo, Cipresso; vedi "Coltivate/coltivabili").

B.2. Le piante di ambienti umidi

Le piante legate agli ambienti umidi calano nel complesso (14,2% contro 21,5%). La diminuzione riguarda sostanzialmente le entità di margine. Infatti le piante acquatiche sono stazionarie (idrofite/elofite = 3,2%; erano 3,5% nel camp. precedente) e comprendono più o meno le stesse entità, con qualche sostituzione: restano le ninfee, i giunchi, la brasca e la lisca a foglie strette t., entra Lemna, un'idrofita liberamente natante, mancano Sparganium erectum tipo e Typha latifolia tipo. Calano invece alcune piante dei suoli umidi di margine: Ciperacee e, fra le legnose, gli Ontani. Queste variazioni sono complesse da interpretare. Si può dire comunque che gli ambienti umidi sembrano più circoscritti e che una specie comune nei greti quale l'Olivello spinoso (Hippophae rhamnoides) compare solo in questo spettro. Ciò potrebbe avere spiegazioni climatiche (cfr. anche sotto: "Clima"), cioè riflettere una oscillazione in senso più caldo e arido che porta, nell'ambito del canale (o canali) già ipotizzato nel campione precedente, una estensione degli ambienti di greto e una contrazione negli spazi umidi di margine, mentre l'area delle idrofite rimane apparentemente invariata. L'uomo, poi, potrebbe essersi inserito nel trend naturale di prosciugamento delle aree umide, che proseguirà anche nel campione cronologicamente successivo, regimando il canale e recuperando ambienti marginali per destinarli a colture, per esempio ad orti.

B.3. Gli indicatori antropici

I segni della presenza dell'uomo sono ancora più significativi, rispetto al campione precedente. Gli Indicatori antropici totali infatti aumentano (22,7% contro 14,0%) per l'incremento notevole delle Coltivate/coltivabili (17,9% contro 9%) e sono ancor più diversificati (23 taxa contro 16). Questi fatti incidono sugli Indici di influenza antropica e sull'indice di ricchezza floristica che hanno qui i valori più alti. B.3.1. Le Coltivate/coltivabili sono particolarmente interessanti, con una certa varietà di piante, testimonianze di vari usi e di una antropizzazione articolata. B.3.1.1. Piante alimentari: comprendono cereali, legumi, ortive, una specie erbacea di interesse medicinale/merceologico e alcune piante da frutto. Cereali: sono globalmente in lieve aumento, grazie alla crescita del gruppo dell'avena-frumento (Avena-Triticum gruppo = 5,5%) rappresentato, più precisamente, da Triticum = frumento, con reperti del gruppo III di BOTTEMA 1992, che sono i più sicuri indicatori di cereali, tra cui alcuni granuli di grande taglia che segnalano i frumenti esaploidi. Il gruppo pollinico dell'orzo è praticamente stabile (Hordeum gruppo: 3,4%; ricordiamo che questo tipo pollinico comprende l'orzo e il monococco, oltre a varie specie selvatiche). I pollini suggeriscono quindi, come d'altronde già nel campione precedente, un maggiore orientamento delle colture verso i frumenti tetra/esaploidi, cereali più esigenti, piuttosto che verso l'orzo e monococco, cereali più rustici. Legumi: è stato rinvenuto un granulo di Pisum sativum (0,2%) che riferiamo al pisello (P. sativum subsp. sativum). Nonostante la bassa frequenza è un ritrovamento molto significativo trattandosi di una pianta a impollinazione entomofila, con bassa produttività pollinica e quindi rara negli spettri. Nell'Olocene dell'Emilia Romagna il polline di pisello è stato rinvenuto prima d'ora solo nell'età del Bronzo, alla Terramara di Montale presso Modena (TAGLINI 1998); i reperti carpologici partono anch'essi dall'età del Bronzo e sono invece più frequenti nel complesso, anche se mancano per l'età romana. Il ritrovamento del pisello è interessante anche come documento di tecniche agricole affinate, essendo una specie esigente dal punto di vista edafico e che richiede pratiche appropriate per dare buona resa, come l'impiego di sostegni (BALDONI, GIARDINI 1986). Oltre al pisello permangono anche in questo campione i reperti di Lathyrus/Vicia, già discussi nel campione precedente. Piante da frutto: sono presenti vari taxa di arboree con frutti eduli più uno erbaceo: Castagno (Castanea), Noce (Juglans) con frequenze simili al campione precedente e identico significato, più altri quattro nuovi taxa. Pruno (Prunus): sembra qui riferibile con buon fondamento a piante coltivate. Ricordiamo che a questo genere appartengono varie specie spontanee tra cui il prugnolo (Prunus spinosa L.), tipicamente spontaneo e comune in tutto il territorio, più nume-

rose specie, autoctone o esotiche, che in età romana sono già chiaramente coltivate come dimostrano i reperti carpologici di pesche, ciliegie dolci, ciliegie amare, susine, susine damascene, mirabolani, mandorle (P. persica <L.> Batsch, P. avium, P. cerasus, P. domestica L. subsp. domestica, P. domestica subsp. insititia <L.> C.K. Schneider, P. cerasifera Ehrh.. P. dulcis < Miller > D.A. Webb) rinvenuti nello scavo della Cassa di Risparmio di Modena, in strati datati al periodo romano imperiale; Olivo (Olea europaea L.): è riferibile all'Olivo coltivato (O. europaea var. europaea) piuttosto che all'Oleastro (O. europaea var. sylvestris Brot.), una pianta tipica della macchia mediterranea per la quale manca qui il contesto vegetazionale naturale e possiamo quindi pensare fosse coltivato, probabilmente non in loco, ma in aree collinari. Anche in questo caso ricordiamo che numerosi noccioli di olive sono stati rinvenuti nello scavo sopra citato della Cassa di Risparmio di Modena, in strati di età imperiale. Nella collina modenese permangono tuttora sporadici Olivi coltivati, che appaiono resti di colture più antiche come già indicavano Gibelli, PIROTTA 1882; Sorbo (Sorbus): in Italia questo genere comprende alcune specie spontanee non oggetto di coltivazione e una specie, cioè il Sorbo comune o Sorbolo = Sorbus domestica, che pur essendo spontanea (vive nei boschi submediterranei), ha avuto momenti di larga coltivazione, come risulta dai reperti carpologici della Ferrara medievale (BANDINI MAZZANTI ET ALII 1992). Riteniamo quindi che, dato il contesto, anche i reperti di Sorbo (fra l'altro è un bell'albero e quindi anche con possibile utilizzo ornamentale) siano qui riferibili a piante coltivate. Fragola (Fragaria cf.) - vi appartengono alcune specie erbacee spontanee in Italia, a frutto edule, frequenti nei boschi, nelle radure e nelle siepi, ad es. la fragola comune (Fragaria vesca L.), praticamente tutte coltivabili (Bois 1928). La coltivazione della fragola comune e di altre specie europee risulta assai posteriore ai tempi della nostra fase: la domesticazione infatti pare prendere avvio in Europa fra il XIV e il XVI sec. d.C. (ZOHARY, HOPF 1992). Tuttavia il ritrovamento del polline, infrequente negli spettri pollinici, e che si ripete nel camp. successivo (cfr. Finestra archeobotanica della Fase III), potrebbe suggerire la possibilità della coltivazione della fragola, forse di piante selvatiche introdotte e curate negli orti-giardini che accompagnavano le abitazioni. B.3.1.2. Piante condimentarie/medicinali/coloranti: sono rappresentate da 2 taxa. Rosmarino (Rosmarinus officinalis = 0,2%): pur trattandosi di un solo granulo costituisce una presenza molto interessante, essendo anch'esso raro nei diagrammi pollinici, per motivi simili a quelli esposti per il pisello; in questo caso, inoltre esso rappresenta il primo ritrovamento pollinico in Emilia Romagna. Il Rosmarino è una specie stenomediterranea; in Italia è spontanea solo sulle coste, escluse quelle dell'Alto e Medio Adriatico (PIGNATTI 1982), mentre nel resto del territorio è coltivata o rinselvatichita. Risulta conosciuto in epoca classica (SACCARDO

1909) come officinale, condimentario/aromatico; i Greci lo bruciavano sugli altari in sostituzione dell'incenso nelle pratiche religiose (BAUMANN 1993). Zafferanone (Carthamus cfr. tinctorius): anch'esso compare per la prima volta nella nostra regione, con una frequenza notevole (5,7%). Si tratta di una composita non indigena in Italia e di origine ignota (asiatica o africana: DE CANDOLLE 1883: TARGIONI TOZZETTI 1896: PIGNATTI 1982). Essa ha vari utilizzi: medicinale (fiori e semi sono purgativi - Tomaselli 1970, e l'olio è anche revulsivo in tumefazioni di origine reumatica - GASTAL-DO 1987), alimentare per l'olio estratto dai frutti (altamente insaturo e di grande valore dietetico -Pignatti 1982) e colorante: la polvere ottenibile dai flosculi che compongono il capolino serve per tingere tessuti in rosso o giallo, ed avendo inoltre lo stesso colore dello zafferano è anche usata per sofisticarlo. La coltivazione dello Zafferanone risale ai Babilonesi e Egiziani, che ricavavano dai frutti un olio commestibile e usavano i fiori per tingere i tessuti, una pratica provata da analisi chimiche su resti di tessuto Egizio (Zohary, Hopf 1992). In epoca classica pare noto solo l'uso medicinale (PIGNAT-TI 1982) e come tale è citato ad es. da Aristotele, Teofrasto, Dioscoride, Galeno, mentre Plinio sembra confonderlo con il ricino (Targioni Tozzetti 1896). L'uso come colorante ricompare nel Medioevo (lo zafferanone è citato intorno al 1340 d.C. fra le merci ad uso dei tintori - TARGIONI TOZZETTI 1896). Per quanto riguarda i nostri reperti, a parte l'incertezza, che rimane, sul come fosse impiegato a Mutina, sembra plausibile pensare che fosse coltivato, verosimilmente in loco. B.3.1.3. Piante legnose ornamentali: solo in questo campione è stato rinvenuto il Platano (si tratta qui di *Platanus* cf. orientalis), un albero molto valutato dai romani per il valore ornamentale e per l'ombra, come si legge in Plinio, che è ancor oggi molto utilizzato nell'alberatura di viali, giardini e parchi, soprattutto in ambito urbano (in questo caso però si tratta per lo più del platano ibrido = P. hybrida Brot.). Il Platano compare nella pioggia pollinica regionale al Subboreale e intensifica le sue presenze al Subatlantico, in particolare in spettri di siti archeologici di età etruscoceltica e romana (Accorsi et alii 1990; Marchesini 1998). Per quanto riguarda il Cipresso (Cupressus sempervirens - non sempre facile da identificare a livello pollinico e quindi spesso incluso in Juniperus tipo) si può affermare che nel nostro contesto esso è quasi sicuramente coltivato. Plinio parla diffusamente di questo albero, piantato presso le abitazioni in segno di lutto, o per tenere separati i filari degli alberi da frutto o abbellire i giardini, costretto con potature ad assumere forme svariate ornamentali. Pur con qualche dubbio abbiamo incluso in questo gruppo anche il Ligustro. Il Ligustro (Ligustrum) è un arbusto dei boschi caducifogli, presente in particolare ai margini o nelle parti più degradate (PIGNATTI 1982) che tuttavia poteva essere coltivato anche in età romana, utilizzato in particolare per siepi, come è attualmente. B.3.2. Gli

Indicatori antropici spontanei sono abbastanza diversificati, ma si mantengono su modesti valori (4,7%) suggerendo un quartiere ben tenuto e attività agricole curate. Fra essi compaiono infestanti/commensali delle colture (ad es. *Anagallis, Centaurea nigra* tipo), nitrofile ruderali (ad es. Chenopodiaceae, *Urtica dioica* tipo), indicatrici di calpestio (ad es. *Plantago lanceolata*). Anche per questo gruppo osserviamo che è probabilmente sotto stimato, sempre per i problemi del livello di identificazione; infatti ad esso si potrebbero aggiungere varie entità comuni in prati/pascoli, ambienti che in questo spettro sono legati all'uomo (ad es. *Cirsium* e *Medicago*).

3. Clima

Il campione, presenta, rispetto a quello precedente, alcune variazioni floristico/vegetazionali, in particolare a carico delle specie forestali, che appaiono notevoli, e dalle quali si può tentare di trarre qualche deduzione sul clima. I cambiamenti sono forse dovuti a cause sia naturali sia antropiche intrecciate tra loro; tuttavia nel complesso sembra che il clima sia il primo motore e che si tratti di un miglioramento climatico che ha poi orientato anche, almeno in parte, l'attività dell'uomo. Il quadro vegetazionale indica condizioni più miti, con aumento della temperatura (segnalato dalla presenza dell'Olivo, dalla sparizione delle conifere microterme come Cembro, Larice e Abete rosso, dalla diminuzione dell'Abete bianco, dall'aumento delle latifoglie termofile) e da una diminuzione dell'umidità (calo dell'Ontano e delle Ciperacee, del Carpino bianco e del Faggio, comparsa della Roverella).

FASE III (Tardoantico)

Periodo III a (III-IV secolo d.C.)

Una nuova fase di occupazione dell'area in esame è stata riscontrata ad una profondità compresa all'incirca tra 3,60 e 4,50 m e si data tra il III e il IV secolo d.C. (sono stati recuperati, tra gli altri materiali, frammenti di forme non determinabili di terra sigillata tarda norditalica). La datazione trova conferme nel quadro pollinico, che ha riscontri in siti coevi del Bolognese. Questo livello sembra corrispondere ad un momento di occupazione meno intensa del sito e di progressivo disuso

delle strutture di età imperiale, cui non fecero seguito nuovi interventi edilizi. Gli strati archeologici, infatti, sono ricchi di materiale laterizio frammentario e sono assenti resti di strutture. Il sito fu comunque ancora occupato, come denuncerebbe la presenza di un probabile piano di frequentazione di laterizi rinvenuto nel sondaggio SI4. Inoltre, le determinazioni faunistiche concorrono nella ricostruzione di un sito ancora frequentato, seppure in misura decisamente minore rispetto alla fase precedente: infatti si ha una sensibile diminuzione quantitativa ma non qualitativa dei reperti zoologici (fatta eccezione per la significativa scomparsa dei molluschi di importazione marina). Anche il quadro vegetazionale del campione palinologico di questo periodo, caratterizzato dal calo di piante ornamentali, che invece si riscontrano più abbondanti nella fase precedente, e da un certo incremento della percentuale di piante ruderali, conferma la più rara frequentazione dell'area.

Ad una continuazione dell'attività antropica in prossimità dell'area in esame, ma non necessariamente vicina al punto di campionamento, si riferiscono due specie individuate per la prima volta nella regione: si tratta del Sommacco, che qui sembra spontaneizzato, residuo di colture precedenti, quando fu probabilmente coltivato per il tannino, utilizzato nella concia delle pelli, e del Ribes, di cui non è nota la coltura da parte di greci e romani (16), ma che in questo contesto sembra effettiva-

mente coltivato.

La situazione delineata trova conferma nel quadro urbanistico modenese di questa fase. All'interno dello spazio urbano compreso entro l'originario perimetro cittadino, ancora interamente insediato in epoca tardoantica, seppure in forme diverse rispetto al passato, è attestata la presenza di abitazioni demolite o crollate e non più rioccupate, che originarono vuoti insediativi con aree aperte a volte anche coltivate (17). Accanto a spazi non più insediati o che mutarono destinazione funzionale (18), sono documentati edifici ancora in uso, caratterizzati da nuove fasi costruttive e da interventi di restauro con materiale di riutilizzo,

(16) SIMMOND 1976.

433), in cui sopra ai crolli degli edifici imperiali si sviluppò un suolo coltivato.

⁽¹⁷⁾ Oltre al caso dell'area in esame, sono archeologicamente attestate diverse situazioni di abbandono di edifici cui non fecero seguito nuove fasi costruttive (PELLEGRINI 1999). Si cita, ad esempio, il caso degli edifici rinvenuti negli scavi del Palazzo della Provincia (FORNI 1852; *Modena* 1988, II, scheda 251 (di M. CATTANI), pp. 429-

⁽¹⁸⁾ Le aree suburbane a nord e ad ovest della città destinate in età imperiale all'edilizia residenziale, ad esempio, vennero riconvertite, a partire dal IV secolo, come aree di necropoli (MALNATI 1988; PELLEGRINI 1999).

elemento che testimonia la presenza di edifici in rovina utilizzati come cave di materiale. Una certa vitalità della città in questo periodo tuttavia è ancora rilevabile non solo nelle opere di ristrutturazione in edilizia povera ma soprattutto in relazione ad interventi pubblici, legati certamente alla presenza di una classe sociale elevata che ha rapporti con la famiglia

imperiale (19).

Dal punto di vista dell'ambiente e del popolamento del territorio circostante, le analisi palinologiche consentono di avanzare alcune considerazioni per il III e IV secolo. Il paesaggio in questo periodo è caratterizzato da sensibili modificazioni. L'occupazione del territorio sembra subire una contrazione rispetto alla fase imperiale; l'attività antropica appare ridotta a vantaggio dell'incolto e del bosco che avanzano anche in pianura. La percentuale di piante coltivate, infatti, è in forte regresso, con un calo del 41% rispetto alla fase imperiale (fig. 7) e in particolare i reperti riferibili a cereali sono praticamente dimezzati, indici delle modificazioni demografiche del territorio. Inoltre, il gruppo avena-frumento perde supremazia sul gruppo dell'orzo: questo potrebbe essere imputato a cause climatiche ma nel quadro delineato sembra probabile che ciò dipenda anche da una scelta dell'uomo che privilegia la coltura di cereali più rustici e meno esigenti, maggiormente adatti ad un periodo di scarsa capacità di controllo del territorio. Scompare anche la coltura dell'Olivo, nonostante condizioni climatiche che sembrerebbero favorevoli, con aumento della temperatura e dell'aridità. Il prevalere di un'economia di sussistenza sembra indicato anche dall'incremento della coltura del Castagno, che potrebbe essere stato curato in area collinare a scopo alimentare in un periodo di forte crisi economica e produttiva.

L'evoluzione ambientale delineata dall'analisi del campione di questa fase, seppure solo indicativa in quanto basata su pochi campioni e non su una sequenza pollinica continua, è confermata dall'analisi dei dati archeologici sul territorio modenese e, più in generale, emiliano (20). La diminuzione degli insediamenti rurali è fatta iniziare, infatti, già tra il II e il III secolo d.C. e culmina nella tarda antichità con il 30-40% di sopravvivenze rispetto agli impianti esistenti nella piena età imperiale (21). Il quadro ambientale risente, dunque, della particolare situazione storica di questo periodo, in cui la difficile condizione politica, aggravata dalle prime incursioni delle popolazioni barbariche, causa il crollo dell'economia italica.

La minore densità abitativa e lo scarso controllo da parte dell'uomo sul territorio hanno effetti anche sulla rete idrografica. Le piante di ambienti marginali (erbacee e legnose) appaiono in regresso rispetto alle fasi precedenti, mentre è stazionario il complesso delle piante legate all'acqua (idrofite/elofite). La situazione è apparsa anomala e di difficile interpretazione; sono state avanzate due ipotesi, che tuttavia potrebbero essere concomitanti. È possibile che la minore manutenzione da parte dell'uomo della rete idrica produca un aumento delle idrofite/elofite che si sviluppano in acque profonde (ossia non sono più tenuti puliti i canali). Le variazioni delle piante di ambiente umido potrebbe imputarsi anche ad un periodo climatico instabile, nell'ambito di un periodo più secco e più caldo, caratterizzato anche da perturbazioni; queste potrebbero avere dato luogo, in un quadro di minore controllo antropico del territorio, a localizzati episodi alluvionali con aumento di aree stagnali. Livelli di sedimentazione alluvionale, del resto, sono documentati nelle stratigrafie archeologiche urbane anche nel tardoantico. L'assenza di manutenzione delle infrastrutture urbane, il minore controllo delle opere di presidio territoriale, conseguenza dell'impoverimento e dello spopolamento delle campagne, unitamente ad una fase di instabilità climatica, possono essere la causa del formarsi dei depositi alluvionali che coprono in alcuni settori della città i piani di III e IV secolo (22).

cativamente omogeneo rispetto a quanto riscontrato nei campioni pollinici del sito in esame.

(21) Giordani, Labate 1994, pp. 139-150; Ortalli 1994, pp. 196-210.

⁽¹⁹⁾ In questa fase vengono erette basi onorarie dedicate ad imperatori presso l'area forense e viene realizzato il mosaico di S. Maria delle Asse: Rebecchi 1986. Sull'evoluzione urbanistica regionale in epoca tardoantica si veda Ortalli 1992; Gelichi 1994; Dall'Aglio 1996.

⁽²⁰⁾ È stato calcolato (GIORDANI, LABATE 1994, p. 139) che la contrazione del popolamento in epoca tardoromana rispetto alla piena età imperiale nel territorio modenese sia pari a circa il 43%; questo dato appare signifi-

⁽²²⁾ PELLEGRINI 1999. Livelli alluvionali deposti sopra a piani di III-IV secolo sono documentati in sequenze stratigrafiche di sondaggi geognostici nell'area di Piazza Grande e in uno scavo Ottocentesco nell'area dell'attuale Palazzo della Provincia (FORNI 1852; *Modena* 1988, II,

Fase III. Finestra archeobotanica

Periodo III a (III-IV sec. d.C.).

"Segni di regressione in pianura – attività in collina"

Campione palinologico 2 (Sondaggio S4; prof. 4,05 m)

Cronologia su basi archeologiche: III-IV secolo d.C.

Cronologia pollinica: III-IV secolo d.C.

1. Ricostruzione del paesaggio vegetale

Le attività antropiche mostrano in pianura segni di regressione: campi meno estesi, colture meno variate e cereali più rustici. Siamo tra case locali più modeste, sempre in vista del canale. I boschi si infittiscono e rioccupano spazi prima deforestati. L'attività sembra essersi spostata in aree collinari, dove si diffonde la coltivazione del Castagno. La regressione in pianura è forse conseguenza di eventi climatici, difficili da precisare: aumento della temperatura e probabilmente dell'aridità, ma forse anche alluvioni, non catastrofiche.

Gli elementi principali su cui poggia la ricostruzione sono descritti di seguito, prima in modo sintetico, puntando sugli elementi più appariscenti, poi in modo più dettagliato, esaminando lo stato di alcune componenti di base, nei tempi e aree in questione, per ricostruire il paesaggio vegetale, con qualche deduzione sul clima.

2. Elementi per la ricostruzione del paesaggio vegetale

A) Elementi chiave

1) Campi con cereali rustici; incolti con resti di colture; 2) Boschi in generale ripresa; 3) Piante acquatiche in aumento; castagneti in collina.

B) Elementi di base

B.1. Alberi e Boschi.

B.1.1. La copertura forestale si infittisce. Le arboree hanno un valore più alto rispetto ai due campioni più antichi e raddoppiato rispetto a quello immediatamente precedente (43,8% contro 23,3 e 36,0% dei campioni 3 e 4 rispettivamente). Si tratta di un aumento generalizzato che sembra riguardare tutte le fasce vegetazionali e che investe sia le conifere sia le latifoglie decidue, lasciandone quasi inva-

to forestale. Nel complesso il quadro pollinico suggerisce una ridiffusione dei boschi naturali, a varie quote, soprattutto in pianura ma forse anche nell'area montana, riforestazione che comporta sia evoluzione dei boschi verso stadi più maturi, sia recupero di aree aperte da parte di piante pioniere, come Pini, Ginepro, Sommacco, Rovi, su radure, campi e pascoli abbandonati, anche forse su alluvioni recenti. In collina invece si diffondono boschi antropici di Castagno. B.1.2. Le Conifere: sono quasi raddoppiate (17,3% contro 9,1%), ma mantengono praticamente inalterato il loro ruolo nel manto forestale (39,6% contro 39%). I taxa del camp. precedente sono ancora presenti; tra essi l'Abete bianco (Abies alba), il Ginepro tipo (Juniperus tipo) sono quasi invariati; il Cipresso è solo in tracce, mentre il Pino (Pinus) ha un aumento sensibile (10,5% contro 3,6%; più che raddoppiato); ricompaiono poi l'Abete rosso, il Cedro e il Pino da pinoli (per questi ultimi due e per il Cipresso, vedi "Coltivate/coltivabili"). B.1.3. Latifoglie e Mediterranee: le latifoglie decidue sono anch'esse quasi raddoppiate (23,9% contro 13,6% su A+ ar + L +E), anche se si nota una lieve flessione d'importanza nella composizione del manto forestale (54,5% contro 58,5% su A+ar+L). Guardando alle singole specie, comunque, si nota che l'aumento riguarda soprattutto le querce che sono più che raddoppiate e rappresentano il taxon più abbondante (12,6% contro 5,3%; nello spettro forestale 28,9% contro 22,9%). Si nota anche che la composizione del querceto caducifoglio si modifica (aumento della Farnia e dell'Acero, ricomparsa di Carpino nero/Carpino orientale < Ostrya carp./Carpinus orientalis>, aumento della Roverella «Quercus pubescens», calo dell'Olmo (Ulmus), scomparsa del Carpino bianco (Carpinus betulus) e del Tiglio (Tilia cordata), variazioni che si accompagnano a una comparsa significativa del Leccio (Quercus ilex: 1,6% nello spettro generale; 3,7% sulle legnose) che può testimoniare o un'espansione a distanza o l'esistenza nell'area di stazioni di questa sclerofilla mediterranea. Tali cambiamenti sembrano dipendere da vari fattori che nel quadro pollinico si intrecciano e sono difficili da districare, anche perché talora sinergici, talora antagonisti. Essi sembrano dipendere da dirette azioni climatiche o anche da azioni antropiche a loro volta determinate dal clima. Per le ipotesi su tali cambiamenti si rimanda più oltre al paragrafo "Clima". B.1.4. Altre legnose: varie altre legnose sono state rinvenute; le più significative sono trattate nei paragrafi seguenti (Ambienti umidi: Populus, Salix; Indicatori antropici: Castanea, Cedrus, Rhus, Ribes).

riato il rapporto e il ruolo che esse hanno nel man-

scheda 251 (di M. CATTANI), pp. 429-433). Le sezioni dello scavo documentano sulle macerie accumulatesi in seguito alla demolizione degli edifici di età imperiale strati alluvionali depositatisi in età tardoantica. Sulle sedimentazioni fluviali si rinvenne uno "strato vegetale" con resti di vite

e di olmo, evidente prova della presenza di una zona aperta e coltivata. L'area, dunque, non fu abbandonata ma continuò ad essere insediata con diverse forme di occupazione rispetto all'epoca imperiale.

B.2. Le piante di ambienti umidi

Globalmente le piante degli ambienti umidi sono in regresso (10,5% contro 14,2 e 21,5% dei due campioni precedenti). Il regresso tuttavia riguarda solo le specie degli ambienti marginali sia legnose sia erbacee, sulla linea del trend già avviato nel campione precedente (7,4% contro 11,1 e 18% andando indietro nel tempo) e riguarda sia il Pioppo (Populus: 0,2% contro 0,6%) che l'Ontano (Alnus: 0,2% contro 0,8 e 2,5% andando indietro) che le Ciperacee (5,6% contro 9,3 e 14,1%). È invece quasi stazionario il complesso delle piante più legate all'acqua (idrofite/elofite = 3,0% contro 3,2 e 3,5% andando indietro), rappresentate qui da Hydrocharis morsus-ranae, Potamogeton, Typha angustifolia tipo (morso di rana; brasca; lisca a foglie strette) e soprattutto da una specie dei lamineti (ninfea comune = Nymphaea alba). È interessante notare che la ninfea bianca, la specie legata a una maggior profondità dell'acqua relativamente alle idrofite presenti, è qui in aumento (2,3% contro 1,8 e 1% andando indietro). Questo fatto sembra contraddire la tendenza al prosciugamento indicata dal trend generale e non è facile da spiegare. Potrebbe essere un fatto antropico, dovuto a minor pulizia del canale già regimato, o invece un aumento delle aree con la profondità dell'acqua adatta alla ninfea, in conseguenza di episodi alluvionali localizzati, nell'ambito di un periodo climatico instabile, episodi che potrebbero essere coinvolti nella regressione dell'antropizzazione (cfr. Clima).

B.3. Gli indicatori antropici

I segni della presenza dell'uomo diminuiscono un poco, rispetto al camp. 3 (Indicatori antropici totali: 17,1% contro 22,7%) e sono un po' meno diversificati (19 taxa contro 23 taxa). Più precisamente la diminuzione riguarda le piante coltivate (Coltivate/coltivabili = 10,8% contro 17,9%); mentre gli Indicatori antropici spontanei al contrario aumentano (6,3% contro 4,7 e 4,1% nei campioni 3 e 4). B.3.1. Coltivate/coltivabili: la loro frequenza diminuisce sensibilmente; tuttavia sono ancora significative, sia come valore percentuale che come varietà di taxa presenti. Nel complesso testimoniano comunque il permanere di pratiche agricole e di attività antropiche varie, in parte diverse rispetto al campione precedente, sia pure complessivamente in regresso. In questo gruppo abbiamo piante di interesse alimentare e tracce di piante con possibile utilizzo ornamentale. B.3.1.1. Piante alimentari: comprendono cereali, forse legumi, alcune entità da frutto e piante di interesse medicinale e/o merceologico. Cereali: sono praticamente dimezzati. È interessante notare che il gruppo Avena-Frumento (Avena-Triticum gruppo = 2,1%) perde la supremazia sul gruppo dell'Orzo (Hordeum gruppo = 2,8%). Questo fatto potrebbe avere una causa climatica, e cioè una oscillazione in senso più arido, come risulta segnalato dalla presenza del Leccio (cfr. Clima) che potrebbe favorire cereali come l'orzo e il monococco (appartenenti al gruppo pollinico dell'orzo)

che sono più rustici rispetto ai frumenti tetra/esaploidi. Si nota inoltre che i pollini riferibili ai frumenti esaploidi sono presenti in proporzione minore. Ricordiamo che questo cambiamento nelle colture dei cereali, in concomitanza con la presenza del Leccio è già stato osservato in tempi assai più antichi, e cioè nell'Età del Bronzo, nel diagramma pollinico dell'insediamento di Monte Castellaccio (BANDINI MAZZANTI ET ALII 1996). Legumi?: non sono stati rinvenuti pollini attribuibili con sicurezza a piante coltivate. Permane però il tipo Lathyrus/Vicia, già incontrato e discusso nei campp. precedenti, di attribuzione dubbia, per cui non è stato incluso nella somma delle Coltivate/coltivabili (cfr. camp. 4). Tuttavia osservando i suoi valori (0,2% contro 1,2%), si vede che esso segue il trend decrescente delle coltivate; è quindi possibile che anche questi reperti indichino la presenza di Legumi, ad es., come già detto precedentemente, della cicerchia comune (Lathyrus sativus) o della cicerchiella (L. cicera). Piante da frutto: il gruppo comprende 3 taxa: Castagno, Ribes e Fragola. Castagno: è una delle due specie rimaste tra quelle presenti nel camp. precedente (l'altra è Fragaria cf.). Il valore, piuttosto alto (3,5% contro 0,2% negli altri campp.; nello spettro forestale 8,0% contro 0,5-0,8%) suggerisce una larga coltura di questa specie nell'area collinare, tale da produrre una rappresentazione pollinica consistente in pianura, nonostante l'aumento della forestazione che dovrebbe funzionare da filtro verso apporti alloctoni. Osserviamo che, per quanto risulta da una sintesi inerente l'area planiziaria della regione (Accorsi et alii 1997, 1998) e da recenti dati su siti planiziari romani/tardoromani della pianura bolognese (MARCHESINI 1998), valori simili sono raggiunti solo raramente nella pioggia pollinica del Subtlantico e in condizioni di forestazione assai più basse, mentre divengono più frequenti nella pioggia pollinica degli ultimi 50 anni. Ribes (*Ribes*): è stato rinvenuto solo in questo campione, con 1 granulo, che tra l'altro rappresenta anche il primo ritrovamento olocenico nella regione. A questo genere appartengono varie specie con frutti eduli come il Ribes rosso (R. rubrum L.), Ribes nero (R. nigrum L.) e il Ribes uvaspina (R. uvacrispa L.) che sono stati e sono ancora coltivati. Dei Ribes non è nota la coltura da parte dei greci e dei romani (SIMMOND 1976); tuttavia poiché si tratta di arbusti che allo stato naturale vivono in boschi o pascoli della fascia montana e culminale (PIGNATTI 1982) e dato che hanno bassa rappresentatività pollinica, è possibile che si tratti qui di piante coltivate. Fragola (Fragaria cf.): mantiene la sua presenza anche in questo campione; per il suo significato rimandiamo alla Finestra precedente. B.3.1.2. Piante medicinali/aromatiche/merceologiche: sono presenti solo tre piante, in tracce: Zafferanone (Carthamus cf. tinctorius; per il suo significato rimandiamo al camp. precedente, dove era consistente). Dato il basso valore (0,5%), potrebbe trattarsi di pianta spontaneizzata, residuo di colture abbandonate. Sommacco (Rhus): questo genere comprende in

Italia arbusti stenomediterranei tra cui il Sommacco siciliano (R. coriaria L.) coltivabile come pianta da tannini, che vengono estratti in particolare dalle foglie, per la concia delle pelli. Considerando la corologia di questi arbusti è verosimile che si tratti di colture, forse favorite dal clima più caldo e secco (cfr. paragrafo Clima). Dato il basso valore, forse si tratta di colture non vicine al punto di campionamento o come già detto per lo zafferanone, di piante spontaneizzate in incolti aridi, residui di colture precedenti, colture che però nei nostri spettri non appaiono in pieno, come invece accade per lo zafferanone (cfr. camp. precedente, n. 3). Anice vero cf. (Pimpinella anisum cf.): questa pianta, probabilmente di origine asiatica (PIGNATTI 1982), era nota ai greci e romani soprattutto per le sue proprietà medicamentose (Bois 1928), più che per quelle aromatico/condimentarie. Il rinvenimento, che è il primo per l'Olocene dell'Emilia Romagna, è interessante e da tenere presente. Inoltre a proposito di questo gruppo ricordiamo anche che i frutti del Ribes, incluso nel gruppo soprastante, possono avere un uso medicinale ad es. come diuretici (GASTALDO 1987). B.3.1.3. Piante legnose ornamentali: questo gruppo perde rilievo; è ridotto a tracce di Cedro (Cedrus) e di Pino da pinoli (Pinus cf. pinea) per il cui significato rimandiamo al campione cronologicamente più antico (camp. 4). In particolare per il Cedro ci limitiamo a osservare che il suo ripresentarsi sembra avvalorare l'ipotesi di una coltivazione di questo albero in periodo romano. B.3.2. Gli Indicatori antropici spontanei: aumentano decisamente rispetto ai campioni precedenti (6,3% contro 4,1-4,7%), in particolare per l'incremento delle piantaggini (Plantago lanceolata, P. media/major, Plantago indiff.: 3,8%), indicatrici di calpestio, che segnalano come il sito sia sempre frequentato dall'uomo, anche se le colture si rarefanno. Restano anche entità infestanti/commensali (ad es. Centaurea nigra tipo, Papaver rhoeas tipo), nitrofile ruderali (ad es. Chenopodiaceae, Urtica dioica tipo); anche qui permangono specie dei prati/pascoli come Cirsium, Galium, Lotus ecc., pur non incluse nel gruppo (cfr. camp. precedente, n. 3). L'incremento delle antropofile spontanee suggerisce un ampliarsi dell'incolto e anche una agricoltura meno curata e una minor manutenzione delle aree edificate.

3. Clima

Il quadro pollinico suggerisce un coinvolgimento del clima non facile da precisare anche per la difficoltà di interpretazione di campioni singoli, distanti tra loro nel tempo e senza una serie più fitta di riferimento. Si può dire comunque quanto segue: 1) è in atto, in pianura e sembra anche nelle aree montane, un processo di riforestazione, sia con evoluzione dei boschi verso stadi più maturi e naturali (aumento

(23) Lo scavo fu eseguito all'interno del cortile del fabbricato. *Modena* 1988, II, scheda n. 168 (M. CATTANI),

della Farnia, diminuzione del Carpino bianco; aumento del Faggio, ricomparsa dell'Abete rosso), sia per rioccupazione di spazi deforestati prima antropizzati da parte di piante pioniere e eliofile (Ginepro tipo, Rovo, Erica, Sommacco, Pino silvestre, Betulla) oppure, in pianura, per colonizzazione di aree scoperte derivanti da alluvioni recenti. 2) In pianura, la ripresa del bosco è concomitante con una regressione dell'attività antropica, che va gravitando invece verso l'area collinare (aumento notevole del Castagno). Questi spostamenti della pressione antropica potrebbero avere collegamenti con oscillazioni climatiche, forse con un periodo di clima perturbato, suggerito da segnali pollinici che sembrano discordanti tra loro: ad esempio: il campione indica un aumento della temperatura (comparsa significativa del Leccio, specie mediterranea) ma sui rilievi è ricomparso l'Abete rosso (specie microterma) e anche un aumento dell'aridità (ricompare il Carpino nero/carpino orientale, aumenta la Roverella, sparisce il Tiglio; le piante di suoli umidi diminuiscono e, sembra, non per causa dell'uomo), ma nello stesso tempo aumentano il Salice e la ninfea, l'uno più legato ad acque correnti, l'altra a stagni di una certa profondità. L'ipotesi di una fase nel complesso più calda e secca comportante difficoltà per le colture, e con perturbazioni, compreso qualche episodio di alluvione non drastica, potrebbe essere plausibile, allo stato attuale dei dati.

4. Considerazioni cronologiche

Dal punto di vista pollinico il campione, per confronto con sintesi inerenti l'Olocene della regione (Accorsi et alui 1997; 1998) è compatibile con l'età romana. Confrontato poi con dati recenti inerenti tale periodo, riguardanti siti del Bolognese (MARCHESINI 1998) e pensando all'intervallo di tempo prospettato dai reperti archeologici, il quadro pollinico si colloca preferibilmente nel III-IV sec. d.C. piuttosto che nel II-III d.C. Questo emerge in particolare dai valori del Castagno e del Leccio, che nel Bolognese mostrano i valori più alti, simili a quelli da noi rinvenuti, nel periodo più tardo tra i due in questione.

Periodo IIIb (V-VI secolo d.C.)

In alcuni sondaggi geognostici sono stati riconosciuti livelli archeologici ad una profondità compresa tra 3 e 3,60 m e databili probabilmente tra V e VI secolo d.C. In particolare, nel sondaggio SI1 è stato rinvenuto un nummus circolante tra la fine del IV e il V secolo d.C. (Ø 0,9 cm; peso g 0,4). L'ambito cronologico pare confermato anche dai materiali rinvenuti in uno scavo eseguito negli anni Quaranta pochi metri più ad est dell'area indagata (23). La stratigrafia non sembra rivela-

pp. 411-412.

re modificazioni di rilievo rispetto al periodo precedente. L'area appare ancora raramente frequentata e caratterizzata dalla presenza di macerie.

Nel quadro ambientale del sito in esame ricostruito attraverso le analisi dei reperti faunistici prevalgono le zone aperte, in alcuni punti con tracce di incolto (SI3). Il recupero di alcuni esemplari di malacofauna tipici di acque stagnanti e ambienti umidi sembra essere indizio del passaggio di un corso d'acqua, probabilmente un canale o un fossato poco profondo. Un corso d'acqua, come si è visto, doveva passare nelle vicinanze del sito anche nelle fasi precedenti; in epoca tardoantica, tuttavia, con buona probabilità un canale scorreva in prossimità dell'area che nelle fasi più antiche era stata occupata dalle strutture residenziali.

Le analisi dei macroresti vegetali recuperati in livelli riferibili a questo orizzonte cronologico (sondaggi SI1 a 3-3,65 m e S3 a 3,50-4 m) sembrano ricondurre alla presenza di aree incolte ma con tracce di frequentazione antropica. I due campioni carpologici sono poverissimi come numero di reperti e numero di taxa (rispettivamente 5 reperti/4 taxa e 1 reperto/1 taxon). Le entità censite sono rappresentate esclusivamente da specie spontanee, in maggioranza antropofile. Due entità sono infestanti: Myagrum perfoliatum L. delle colture cerealicole, Mercurialis annua L. delle colture concimate, negli orti, ma anche frequente sui suoli abbandonati e sui ruderi. A queste si aggiungono: Galium, probabile G. aparine L. frequente anch'esso negli incolti, ma anche presente in situazioni più naturali; un unico reperto molto deteriorato di Thalictrum, genere a cui afferiscono varie specie di prati umidi.

Anche in questa fase il sito non fu completamente abbandonato. Nonostante non siano state rilevate tracce di resti strutturali nei sondaggi geognostici, scavi novecenteschi eseguiti all'interno del palazzo misero in luce alcuni muri paralleli realizzati con materiale di riutilizzo ed una sepoltura di un bambino (24).

la prima metà del VII secolo d.C.)

FASE IV (tra l'ultimo venticinquennio del VI e

Nei sondaggi eseguiti nel sito di Palazzo Boschetti in Corso Canalgrande, come in tutta l'area urbana, le stratigrafie archeologiche hanno rivelato la presenza di spessi livelli alluvionali, che in questo settore hanno una potenza di almeno 1,50 m. La base dello strato alluvionale si individua alla profondità di circa 3 m, mentre non è determinabile con precisione il tetto dell'unità, compromesso da interventi moderni.

Dal punto di vista archeologico l'arco cronologico della sedimentazione è individuabile tra l'ultimo venticinquennio del VI secolo e la prima metà del VII secolo d.C.: necropoli tardoantiche, infatti, sono sigillate dagli strati alluvionali (in particolare il sarcofago di Piazza Grande con elementi di corredo databili all'ultimo terzo del VI secolo) mentre una sepoltura di guerriero longobardo dell'inizio del VII secolo, rinvenuta in Via Valdrighi, è posta sopra alle alluvioni (25).

Il dato cronologico ha un pertinente riscontro nel noto passo di Paolo Diacono (PAUL., Hist. Lang., III, 23-24) in cui si narra di un'alluvione che colpì i territori della Venezia e della Liguria nel 589, di tale portata da essere paragonata al Diluvio (26). Il ricordo di Mutina sommersa dalle acque trova eco anche nelle fonti storiche locali, che descrivono la città ancora nel X secolo invasa dalle acque e circondata da fiumi, stagni e paludi (27).

È stato accertato che si deve imputare all'attività dei torrenti Cerca e Tiepido la responsabilità di questi episodi alluvionali, piuttosto che ai fiumi Secchia e Panaro, relativamente distanti dal centro abitato (28). Tra le cause dell'innescarsi dei ripetuti fenomeni esondativi che colpirono la città in quest'epoca è stato indicato un momento di peggioramento climatico, che causò un generalizzato fenomeno di dissesto idrogeologico in tutta l'area mediterranea (29). La presenza di un clima fresco e umido, con una decisa diminuzione della temperatura e aumento delle precipitazioni è comprovata anche dal quadro pollinico di questo campione.

⁽²⁴⁾ Modena 1988, II, schede n. 168, 170 (M. CATTANI), pp. 411-413; la tomba fu rinvenuta a circa m 3 di profondità, le strutture a m 3-3,70.

⁽²⁵⁾ GELICHI 1988.(26) DALL'AGLIO 1997.

⁽²⁷⁾ Descriptio urbis Mutinae, edita in BORTOLOTTI 1886, per cui si veda anche GOLINELLI 1984.

⁽²⁸⁾ Cremaschi, Gasperi 1988; 1992; Pellegrini 1999.

⁽²⁹⁾ ORTOLANI, PAGLIUCA 1994.

Il deterioramento climatico e le ripetute alluvioni causarono un ulteriore e marcato degrado del territorio. Il paesaggio ricostruito dalle analisi polliniche sembra avere subito notevoli trasformazioni rispetto alle fasi più antiche. È in atto, infatti, una decisa riforestazione, che raggiunge probabilmente anche la pianura. Il territorio si presenta poi notevolmente spopolato, anche rispetto alla fase precedente. Non solo diminuiscono gli indicatori antropici colturali ma anche quelli spontanei, che denotano un regresso sia dell'attività sia soprattutto della frequentazione antropica. Le piante coltivate comprendono solo cereali e fruttiferi; inoltre, i reperti di cereali si riducono a meno della metà rispetto alla fase precedente e rappresentano circa 1/6 di quanto era stato rinvenuto nella piena occupazione di età imperiale.

Le fonti storiche sembrano rivelare che una ripresa del controllo del territorio e dell'attività edilizia in ambito urbano iniziò solo a partire dal VII secolo, dopo la riconquista da parte dei Longobardi. Da questo momento la città conobbe una fase di rivitalizzazione istituzionale, che, come attesta la tradizione, consentì al re Cuniperto di promuovere interventi volti a migliorare l'assetto urbano (30).

I fenomeni alluvionali rappresentarono una cesura tra la città romana e tardoantica e quella medievale e moderna. A partire dall'altomedioevo l'insediamento si sviluppò rioccupando solo il settore occidentale di Mutina, più vicino alla sede episcopale, nuovo fulcro del popolamento, sorta probabilmente in relazione al luogo di culto nato in un'area cimiteriale (31).

Fase IV. Finestra archeobotanica

"Un paesaggio silenzioso, boschivo, fresco e umido, lontano dalle attività dell'uomo"

Campione palinologico 1 (sondaggio S1; prof. 1,90 m) Cronologia su basi archeologiche: ultimo venticinquennio del VI – prima metà VII sec. d.C.

1. Ricostruzione del paesaggio vegetale

Il paesaggio è più forestato, con boschi freschi e umidi e larghi tratti palustri. Ci troviamo vicino a un bosco o in una larga radura, tra Farnia, Carpino bianco, Faggio, Tiglio e altri alberi mesofili. Le attività dell'uomo appaiono poco, in uno scenario di abbandono che sembra più vasto di quello locale.

Gli elementi principali su cui poggia la suddetta ricostruzione sono descritti di seguito, prima in modo sintetico, puntando sugli elementi più appariscenti, poi in modo più dettagliato, esaminando lo stato di alcune componenti di base, nei tempi e aree in questione, per ricostruire il paesaggio vegetale, con qualche deduzione sul clima.

2. Elementi per la ricostruzione del paesaggio vegetale

A) Elementi chiave

1) Boschi di latifoglie mesofile in ripresa; 2) Campi di cereali e antropofile spontanee molto modesti; 3) Ambienti palustri ampi.

B) Elementi di base

B.1. Alberi e Boschi

B.1.1. La copertura forestale continua a infittirsi (49,4% contro 43,8% del camp. 2). Questo valore, intorno al 50% non è sufficiente per indicare la presenza di un bosco denso in loco. Potrebbe trattarsi di un bosco rado o di una radura molto ampia. In ogni caso si presenta un quadro di riforestazione in atto. A differenza del campione precedente, l'aumento investe solo le latifoglie decidue che quasi raddoppiano (41,7% contro 23,9% nel camp. 2), mentre le Conifere sono in deciso regresso (6,3% contro 17,3%, quasi un terzo). B.1.2. Le Conifere: come si è detto calano notevolmente. Restano l'Abete bianco, i Pini (soprattutto Pinus sylvestris), ora un poco in sottordine ad Abies, e tracce di Juniperus tipo; torna il Larice (Larix) dal camp. 4, più antico, mentre mancano l'Abete rosso (Picea excelsa), il Cedro (Cedrus) e il Pino da pinoli (Pinus cf. pinea). B.1.3. Latifoglie: le latifoglie decidue, come già accennato, raddoppiano la loro frequenza rispetto al campione precedente e sono ora largamente dominanti nel manto forestale (84,5% contro 54,5% nello spettro forestale). Tra le latifoglie i taxa guida sono 3: Querce caduc. (20,3% su A+ar+L+E; 41% su A+ar +L; si tratta soprattutto di Farnia, ma anche altre specie sembrano presenti: forse Cerro, Rovere e Roverella); Carpino bianco (8,5% su A+ar+L+E; 17,1% su A+ ar+L) e Faggio (6,5% su A+ar+L+E; 13,1% su A+ar+L); seguono Fraxinus excelsior tipo, Ulmus, Acer campestre tipo, Ostrya carpinifolia/Carpinus orientalis, poi Corylus avellana, torna Tilia cordata (Tiglio selvatico), mentre manca l'Orniello. Non è facile la ricostruzione del bosco presentato dallo spettro. Più precisamente non è facile collocare il Faggio il cui valore sembra troppo alto per collegarlo ad apporti dalla fascia montana

dove vive ora. Lo spettro sembra collocarlo in un bosco misto planiziario, con Farnia, Carpino bianco, Faggio, Acero, Tiglio, Frassino ecc., arbusti/liane (Caprifoglio = Lonicera e abbondante Edera = Hedera helix: 1,4% nello spettro generale; 2,8% in quello forestale - uno dei più alti valori rinvenuti nell'Olocene della regione), un bosco fresco e umido, di tipo Centro-Europeo/Atlantico, in stato avanzato di ricostituzione forse con aspetti più giovanili e altri più maturi. È questo un campione molto interessante che meriterebbe uno studio più approfondito, dato anche lo stato dei reperti, molto buono. Questo Querco-Carpineto con Faggio planiziario sembra poi proseguire in quota con foreste miste di Faggio e Abete bianco (notiamo che solo in questo campione il Faggio supera l'Abete bianco). Le piante legnose più eliofile o termofile sono regredite o scomparse (Ginepro tipo e Pino ridotti. Orniello e Leccio assenti). B.1.4. Altre legnose: tracce di Larice (Larix = 0.2%) indicano che a quote elevate le Conifere più continentali sono ridotte a tracce, ma non scomparse. Rimandiamo poi ai paragrafi successivi per le legnose igrofile (Alnus, Populus, Salix) e per quelle di interesse antropico (Castanea, Juglans).

B.2. Le piante di ambienti umidi

Sono in forte aumento e raggiungono il valore più alto tra i campioni studiati (28%; contro 10,5; 14,2; 21,5%). Aumentano le piante più legate all'acqua: idrofite/elofite = 13,4% contro valori intorno a 3,0-3,5% degli altri campioni). Esse però non sono più dominate da specie dei lamineti (le ninfee sono sparite), ma da elofite come la lisca a foglie strette tipo e la lisca maggiore t. (*Typha angustifolia* tipo e *Typha latifolia* tipo); seguono il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), la brasca (*Potamogeton*), le Ciperacee e il gramignone (*Glyceria* cf.). Anche le entità igrofile legnose (Ontani, Salici e Pioppi) mostrano un lieve aumento (2,0% contro 1,2%) dovuto agli Ontani.

B.3. Gli indicatori antropici

I segni della presenza dell'uomo hanno decisamente un tono minore. Il valore totale è il più basso tra i campioni studiati, meno di 1/5 del valore più alto (4,3% contro 17,1-22,7-14,0% degli altri 3 campioni). La contemporanea diminuzione degli indicatori colturali (cfr. Coltivate/coltivabili) e degli Indicatori antropici spontanei suggerisce un regresso dell'agricoltura ed un regresso anche delle attività in genere e della frequentazione dell'uomo. Anche gli Indice di influenza antropica hanno qui i valori più bassi. Osserviamo anche che in questo spettro, dove i segni dell'uomo sono scarni, non compaiono i "taxa di dubbia coltura", fatto che indirettamente rafforza l'ipotesi che almeno qualcuna delle presenze più incerte discusse nei tre campioni precedenti (ad es. Lathyrus/Vicia, Cedrus, Rhus, Fragaria cf.) potrebbe effettivamente appartenere a piante coltivate. B.3.1 Coltivate/coltivabili: restano poche testimonianze di piante coltivate (2,4% contro 10,8 -

17,9 – 9,9%). Esse comprendono solo cereali e fruttiferi. I valori ridotti valutati alla luce di tutto il contesto fanno pensare a una generalizzata diminuzione dell'agricoltura nell'area. B.3.1.1. Piante alimentari - Cereali: complessivamente si riducono a circa 1/3 rispetto al campione precedente e hanno il valore più basso tra i quattro campioni (1,6% contro 4,9 - 8,9 - 7,9%); il calo è maggiore per il tipo Hordeum che torna in sottordine al tipo Avena-Triticum, quest'ultimo con qualche granulo a grande taglia riferibile ai grani esaploidi. B.3.1.2. Legnose da frutto: sono presenti solo due specie, il Noce, a carattere probabilmente locale, e il Castagno da apporto alloctono. Quest'ultimo torna a valori trascurabili (0,2%), dopo il massimo precedente: pur tenendo conto dell'azione filtro del bosco in espansione vicino al sito da cui proviene il campione, questo calo sembra il riflesso di un abbandono del territorio piuttosto generalizzato e non solo locale. B.3.2. Indicatori antropici spontanei: si riducono anch'essi notevolmente rispetto al campione precedente e anch'essi, come le piante coltivate/coltivabili, presentano qui il valore più basso tra i campioni esaminati (2,0% contro 6,3 - 4,7 - 4,1% andando indietro nel tempo), pur restando abbastanza variati (Chenopodiaceae, Artemisia, Centaurea nigra tipo, Convolvulus, ecc.; tutti con valori bassi: nessun singolo taxon è > 0,5%). Fra le antropofile compare qualche entità frequente anche nei prati/pascoli (ad es. Trifolium repens tipo e T. pratense tipo).

3. Clima

Il quadro pollinico suggerisce un clima fresco e umido, con una decisa diminuzione della temperatura rispetto al campione precedente e aumento della piovosità, con alluvioni cui sono probabilmente connessi gli ampliamenti delle aree palustri. Confrontato con gli spettri di età tardo antica del Bolognese (III-IV e V-VI sec. d.C. – MARCHESINI 1998) questo campione mostra, pur con varie concordanze, un quadro più marcato, con valori decisamente più alti di Faggio. Il nostro campione sembra rappresentare una interessante stazione per questo Querco-Carpineto con Faggio di carattere centroeuropeo-atlantico, osservabile in età tardo antica dove oggi sta la Banca d'Italia di Modena, bosco che non ha riscontro, per il momento, nel Subatlantico della nostra Regione.

4. Il campione zoologico

La setacciatura ha restituito 394 frammenti ossei di mammiferi, uccelli e pesci, 25 frammenti di gusci, tutti provenienti da uova di gallina e un campione di malacofauna in stato più o meno frammentario, pertinente ad una quarantina di individui sia eduli che selvatici.

La tabella 3 mostra le specie faunistiche recuperate. I frammenti, provenienti da ossa di grandi dimensioni di bovini, ovini, suini, costituiscono la maggior parte dei non determinati (N.D.) a causa delle loro ridotte dimensioni. Il bestiame principale è pertanto sottostimato rispetto alle consuete analisi archeologiche e non sono state calcolate le relative percentuali né il numero minimo di individui. Inoltre, anche se l'entità del campione nel suo complesso non è piccola, i numeri dei frammenti nelle singole porzioni di carote non sono significativi da un punto di vista quantitativo, ma solo valutabili da un punto di vista qualitativo delle specie eventualmente presenti.

La tabella 4 illustra la composizione della malacofauna. Non è stato seguito l'ordine per generi e specie della classificazione zoologica, ma i molluschi sono stati raggruppati per habitat al fine di renderne più agevole la lettura dal punto di vista ar-

cheologico.

L'analisi della fauna e della malacofauna edule mostra un ridotto uso dell'area durante la prima fase. Da questa in S3 vengono i frr. di ossa bovine con segni di lavorazione, indici della presenza o vi-

cinanza di un atelier artigianale.

La seconda fase è ricca di scarti di pasto con frammisto qualche fr. combusto. La qualità dell'alimentazione non sembra essere diversa da quella della vicina domus della Cassa di Risparmio, sia per quanto riguarda la presenza di animali giovanissimi o subadulti, che dei pesci e dei molluschi (DE GROSSI MAZZORIN 1988; RONCAGLIA 1994). La mancanza del dentice o di altri pesci marini non è significativa a causa delle modalità di raccolta.

Un problema particolare riguarda il campione della carota S1, in cui il taglio ha interessato il deposito osseo come mostra un femore di oca tagliato in due. Il rimescolamento determinato dalla setacciatura non permette di capire se la fauna da 3,60 a

4,60 m sia tutta pertinente alla fase due.

La fase successiva (periodo III a) non sembra essere qualitativamente diversa anche se sembrerebbero assenti i molluschi marini; si nota solo una diminuzione del numero totale dei frammenti, indi-

ce forse di un popolamento più ridotto.

La malacofauna terrestre e d'acqua dolce, a differenza dello spettro pollinico che fornisce dati sul paesaggio circostante, riveste un particolare interesse come indicatore dello stato locale dell'ambiente. Nella prima fase la sua assenza potrebbe indicare un ambiente chiuso, la presenza di Monacha zone di acciottolato o comunque "pavimentate" (D'ANGELO, GARGIULLO 1978) L'Helix e l'Oxychilus sono presenti in zone umide e ombrose, dunque uno spazio aperto forse ortivo o comunque di discarica di resti organici in S1 durante la fase II e III. Una segnalazione particolare merita la presenza di Rumina decollata associata alla Helicopsis striata, indicanti luoghi secchi aperti specialmente con pietre, rinvenute in S4 fin dalla fase II, rivelando una zona poco frequentata. Un'altra zona simile, ma solamente dalla fase III è in SI3, anche se un po' diversa (la Chondrula tridens indica erba a ciuffi tra le pietre). La presenza di un corso d'acqua è chiaramente segnalata dallo spettro pollinico; la malacofauna ha permesso di individuare una situazione di riva in SI1 tra 3,00 e 3,50 m. Il fondo di un fossato o canale a debole corrente è stato individuato a circa 4/5 m in SI6 (CASTAGNOLO, FRANCHINI, GIUSTI 1980; GIROD, BIANCHI, MARIANI 1980). Il confronto con la malacofauna della Cassa di Risparmio evidenzia l'attestazione di quasi le stesse specie, anche se la presenza di *Limnea trucatula* di piccolissime dimensioni in Cassa di Risparmio indicava un terreno mal drenato con effluvi organici. L'assenza della *Bradybena* nello scavo di Cassa di Risparmio è conforme alla stessa nella fase II, periodo in cui le acque erano incanalate e non si presentano situazioni "di riva".

Rispetto all'elenco fornito da F. Malavolti (Ma-LAVOLTI 1941) dei Gasteropodi terrestri raccolti nei livelli romani di Modena, la presenza della *Monacha* sin dalla prima fase conferma che già al momento dell'insediamento l'area indagata era meglio drenata, non solo di quella della Cassa di Risparmio, ma anche di Piazza Impero (ora Piazza Matteotti) e Fonte d'Abisso presso l'attuale Piazza Roma.

5. Conclusioni

L'indagine archeologica applicata ai sondaggi geognostici e alle prove penetrometriche, integrata dai dati dei saggi archeobotanici e archeozoologici, pur discontinui, ha consentito di definire lo sviluppo di un settore urbano di Mutina in rapporto ai caratteri del paesaggio, tra la tarda età repubblicana e il VII secolo d.C.

Si è visto che una attenta lettura stratigrafica dei campioni prelevati con i sondaggi geognostici consente di ricavare dettagliate informazioni sulla cronologia e sulla tipologia dei depositi archeologici. La determinazione dei reperti faunistici e dei macroresti vegetali ha concorso a definire aspetti economici e produttivi, abitudini alimentari, destinazione d'uso degli ambienti indagati relativamente al punto di campionamento. A più vasto raggio, l'analisi pollinica è stata utile per definire caratteristiche ambientali (copertura forestale, tipologia delle colture, indicatori climatici), demografiche (entità delle colture) ed economiche (orientamenti diversi nella scelta delle colture), e l'uso del territorio (rapporti tra piante legnose ed erbacee, tra piante coltivate e piante indicatrici di incolti, variazioni nelle igro-idrofite interpretabili come modificazioni del controllo della rete idraulica).

Le ricostruzioni del paesaggio vegetale effettuate sulla base degli spettri pollinici dei quattro campioni analizzati, pur rappresen-

tando flash isolati, non inseriti in una sequenza di riferimento, sono apparse comunque notevolmente significative, sia sul piano strettamente botanico, per la ricchezza floristica dei reperti tra cui alcuni non ancora ritrovati nell'Olocene della regione, sia in rapporto allo sviluppo dell'insediamento. Il quadro evolutivo del popolamento emiliano, già delineato da studi complessivi sul territorio, con metodologie di tipo esclusivamente archeologico (32) ha trovato un puntuale riscontro nell'interpretazione degli indicatori antropici contenuti negli spettri pollinici.

Concludendo, vorremmo sottolineare come si possano raggiungere maggiori risultati nella ricostruzione dello sviluppo di una città o un territorio e nell'analisi dei paesaggi antichi, se si affiancano, fin dalle prime fasi di ricerca, varie specializzazioni, quali quelle qui utilizzate. Questo tipo di indagine interdisciplinare è applicabile non solo allo scavo archeologico ma anche ad alcuni tipi di sondaggi geotecnici quali quelli geognostici e penetrometrici. La frequenza con la quale questi vengono realizzati, almeno nel territorio padano, anche per scopi diversi da quelli più strettamente storici e archeologici (ad esempio per accertare la fattibilità di un'opera, per individuare i procedimenti costruttivi più idonei e in genere per la progettazione degli interventi edilizi), consente di arricchire in maniera consistente l'archivio di dati archeologici e archeoambientali, specialmente in ambito urbano. Infine la possibilità di ottenere diagrammi pollinici da numerose sequenze stratigrafiche continue in diverse aree della città o del territorio può concorrere alla definizione dell'evoluzione paleoclimatica, con importanti conseguenze anche per la ricostruzione storica.

> CARLA ALBERTA ACCORSI Marta Bandini Mazzanti Anna Maria Mercuri GIULIANA TREVISAN GRANDI Università di Modena e Reggio Emilia Orto Botanico

> > Patrizia Farello Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna

SILVIA PELLEGRINI Università di Bologna - Dottorato in Topografia dell'Italia antica

BIBLIOGRAFIA

Accorsi et alii 1990: C.A. Accorsi, M. Bandini Mazzanti, L. Forlani, M. Marchesini, «Casale di Rivalta. Linee del paesaggio vegetale e segni di attività antropica nei reperti pollinici e antracologici dell'insediamento paleoetrusco (V secolo a.C.)», in G. Ambrosetti, R. Macellari, L. Malnati (a cura di) Vestigia Crustonei. Insediamenti etruschi lungo il corso del Crostolo, Reggio Emilia 1990, pp. 235-239.

Accorsi et alii 1997: C.A. Accorsi, M. Bandini Maz-ZANTI, A.M. MERCURI, C. RIVALENTI, G. TREVISAN GRANDI, «Holocene forest pollen vegetation of the Po Plain - Northern Italy (Emilia Romagna Data)», in Al-

lionia XXXIV, 1997, pp. 233-275. Accorsi et alii 1998a: C.A. Accorsi, M. Bandini Maz-ZANTI, L. FORLANI, A.M. MERCURI, G. TREVISAN GRANDI, «Holocene woody pollen spectra of Emilia Romagna Plain (Northern Italy)», in *Abstr. XXVIII* Colloque Phytosociologique La vegetazione postglaciale (Camerino 1998), p. 5

Accorsi et alii 1998b: C.A Accorsi, M. Bandini Mazzanti, A.M. Mercuri, C. Rivalenti, P. Torri, «Anazanti, A.M. Mercuri, C. Rivalenti, P. Torri, A.M. Mercuri, P. Torri, P. Torri, A.M. Mercuri, P. Torri, A.M. Mercuri, P. Torri, A.M. Mercuri, P. Torri, lisi pollinica di saggio per l'insediamento palafitticolo

di Canàr-Rovigo, Nord Italia, 6,80-7,00 m s.l.m. (Antica età del bronzo)», in C. Balista, P. Bellintani (a cura di), Canàr di San Pietro Polesine, (Padova Quaderni II, 1998), pp. 131-149.

Accorsi et alii 1998 (c.s.): C.A. Accorsi, M. Bandini MAZZANTI, L. FORLANI, R. CARAMIELLO, R. NISBET, «L'Archivio Archeobotanico: applicazione dell'archivio al sito archeologico di Trino Vercellese 130 m s.l.m.; 45°12' lat. N 8°18' long. E (Vercelli-Piemonte, Nord-Italia)», in M.M. NEGROPONZI MANCINO (a cura di), S. Michele di Trino (Vc). Dal villaggio romano al castello medievale, Firenze 1998 (c.s.)

ANDERSEN 1979: S.T. ANDERSEN, «Identification of wild grass and cereal pollen», in Danmarks Geologiscke

Undersagelse, pp. 66-92.

Baldoni, Giardini 1986: R. Baldoni, G. Giardini, Colti-

vazioni erbacee, Bologna 1986. Bandini Mazzanti et alii 1992: M. Bandini Mazzanti, C.A. Accorsi, L. Forlani, M. Marchesini, P. Torri, «Semi e frutti dalla Ferrara basso Medioevale (Emilia Romagna-Nord Italia)», in S. GELICHI (a cura di), Ferrara, prima e dopo il Castello, Ferrara 1992, pp. 118-137.

- BANDINI MAZZANTI, MERCURI, ACCORSI 1996: M. BANDI-NI MAZZANTI, A. MERCURI, C.A. ACCORSI, «Primi dati palinologici sul sito di M.te Castellaccio (76 m s.l.m., 44°21'N 11°42'E, Imola-Bologna; Nord Italia-età del bronzo)», in M. PACCIARELLI (a cura di), *La* collezione Scarabelli. 2. Preistoria, Bologna 1996, pp. 158-174.
- BANDINI MAZZANTI, TARONI 1988: M. BANDINI MAZZANTI, I. TARONI, «Macroreperti vegetali (frutti, semi, squame di pigne) di età Romana (15-40 d.C.)», in Modena 1988, I, pp. 455-462.
- BAUMANN 1993: H. BAUMANN, The Greek plant world in Myth, Art and Literature, Trad. W.T. Steran and E.R. Stearn, Timber Press, Portland 1993.
- BERGAMINI 1980: M. BERGAMINI, Centuriatio di Bologna. Materiali dello scavo di tre centurie, Roma 1980.
- BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA 1986: B.E BERGLUND, M. RALSKA-JASIEWICZOWA, «Pollen Analysis and Pollen Diagrams, in B.E. Berglund (ed.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology, Chichester 1986, pp. 455-484.
- BEUG 1961: H.J. BEUG, Leifaden der Pollenbestimmungen, Stuttgart 1961.
- Bois 1928: D. Bois, Les Plantes alimentaires chez tous les peuples, Paris 1928.
- BONACINI 1992: P. BONACINI, «Regno ed episcopato a Modena nei secoli VII e VIII. Il periodo longobardo», in Studi Medievali XXXIII/1, 1992, pp. 73-108.
- BORTOLOTTI 1886: P. BORTOLOTTI, «Antiche vite di S. Geminiano vescovo e protettore di Modena», in Monumenti di Storia Patria, Serie delle Cronache: Agiografiche XIV, I, Modena 1886.
- BOTTEMA 1992: S. BOTTEMA, «Prehistoric cereal gathering and farming in the Near East: the pollen evidenin Review of Palaeobotany and Palynology LXXIII, 1992, pp. 21-33.
- CALZOLARI 1981: M. CALZOLARI, La pianura modenese nell'età romana. Ricerche di topografia e toponomastica, Modena 1981.
- CARAMIELLO ET ALII 1998: R. CARAMIELLO, A. ZEME, L. FORLANI, C.A. ACCORSI, D. AROBBA, M. BANDINI MAZZANTI, E. ZANINI, «Analisi palinologiche sul sito archeologico di S. Michele di Trino (Piemonte, Italia)», in M.M. NEGROPONZI MANCINO (a cura di), S. Michele di Trino (Vc). Dal villaggio romano al castello medievale, Firenze 1998 (c.s.).
- Castagnolo, Franchini, Giusti 1980: L. Castagnolo, D. Franchini, F. Giusti, «Bivalvi», in Guide per il riconoscimento delle specie animali nelle acque interne italiane, CNR, AQ/1/49, Roma 1980.
- Cremaschi, Gasperi 1988: M. Cremaschi, G. Gasperi, «Il sottosuolo della città di Modena. Caratteri sedimentologici, geopedologici, stratigrafici e significato paleoambientale», in Modena 1988, I, pp. 285-306.
- Cremaschi, Gasperi 1992: M. Cremaschi, G. Gasperi 1992, «L'"alluvione" altomedievale di Mutina (Modena) in rapporto alle variazioni ambientali oloceniche», in Memorie della Società Geologica Italiana LXII, 1989 (1992), pp. 179-190.
- DALL'AGLIO 1990: P.L. DALL'AGLIO, Parma e il suo territorio in età romana, Parma 1990.
- DALL'AGLIO 1996: P.L. DALL'AGLIO, «Modificazioni nell'assetto urbano e territoriale in Emilia tra età tardoromana e altomedioevo», in Castrum Sermionense, Brescia 1996, pp. 81-88. DALL'AGLIO 1997: P.L. DALL'AGLIO, «Il "diluvium di Paolo
- Diacono" e le modificazioni ambientali tardoantiche: un problema di metodo», in Ocnus 5, 1997, pp. 97-104.
- D'Angelo, Gargiullo 1978: G. D'Angelo, S. Gargiul-LO, Guida alle conchiglie mediterranee, Milano 1978.

- DE CANDOLLE 1883: A. DE CANDOLLE, L'origine delle piante coltivate, Milano 1883.
- DE GROSSI MAZZORIN 1988: J. DE GROSSI MAZZORIN, «I resti faunistici in Il sondaggio stratigrafico nella sede centrale della Cassa di Risparmio di Modena», in Modena 1988, I, pp. 449-445.
- ELLENBERG 1988: H. ELLENBERG, Vegetation Ecology of Central Europe, Cambridge 1988.
- FAEGRI, IVERSEN 1989: K. FAEGRI, J. IVERSEN, Textbook of Pollen Analysis. IV (ed. by K. Faegri, P.E. Kaland and K. Krzywinski), Chichester 1989
- FORNI 1852: L. FORNI, Relazione degli scavi eseguiti in Modena nel 1844-1845, Modena 1852.
- GASTALDO 1987: P. GASTALDO, Compendio della flora offi-
- cinale italiana, Pavia 1987. GELICHI 1988: S. GELICHI, «Modena e il suo territorio nell'alto medioevo», in Modena 1988, I, pp. 551-572.
- GELICHI 1994: S. GELICHI, «La città in Emilia Romagna tra tardo-antico ed alto-medioevo», in R. Francovich, G. Noyé (a cura di) La storia dell'alto Medioevo italiano (VI-X secolo) alla luce dell'archeologia, Convegno inter-
- nazionale (Siena 1992), Firenze 1994, pp. 567-600. GIBELLI, PIROTTA 1882: G. GIBELLI, R. PIROTTA, «Flora del Modenese e del Reggiano», in Atti della Società dei Naturalisti di Modena ser. 3°, I, 1882, pp. 1-196.
- GIORDANI, LABATE 1994: N. GIODANI, D. LABATE, «L'insediamento rurale in Emilia centrale», in S. GELICHI, N. GIORDANI (a cura di), Il tesoro nel pozzo. Pozzi deposito e tesaurizzazione nell'antica Émilia, Modena 1994, pp. 133-168.
- Girod, Bianchi, Mariani 1980: A. Girod, I. Bianchi, M. MARIANI 1980, «Gasteropodi», in Guide per il riconoscimento delle specie animali nelle acque interne italiane, CNR, AQ/1/44, Roma 1980.
- GOLINELLI 1984: P. GOLINELLI, «Cultura e religiosità a Modena e Nonantola nell'alto e pieno medioevo», in Lanfranco e Wiligelmo. Il Duomo di Modena, Modena 1984, pp. 121-128.
- KOHLER, LANGE 1979: E. KOHLER, E. LANGE, «A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen grains by LM and SEM», in Grana XVIII, 1979, pp. 133-140.
- Labate, Malnati 1988: D. Labate, L. Malnati, «Il sondaggio stratigrafico della sede centrale della Cassa di Risparmio di Modena (1985-1986). Lo scavo», in Modena 1988, I, pp. 423-426.
- Lowe et alii 1997: J.J. Lowe, C.A. Accorsi, M. Bandini MAZZANTI, A. BISHOP, S. KAARS VAN DER, L. FORLA-NI, A.M. MERCURI, C. RIVALENTI, P. TORRI, C. WAT-SON, «Pollen stratigraphy of sediment sequences from crater lakes Albano and Nemi (near Rome) and from the central Adriatic, spanning the interval from oxygen isotope Stage 2 to the present day», in *Memo*rie dell'Istituto Italiano di Idrologia LV, (1996) 1997, pp. 71-98.
- MALAVOLTI 1941: F. MALVOLTI, La Stenogyra decollata L. nei livelli romani del sottosuolo di Modena, Modena 1941, pp. 3-7.
- MALNATI 1988: L. MALNATI, «La città romana: Mutina», in Modena 1988, I, pp. 307-337. Manfredi 1988: V. Manfredi, «La guerra di Modena (43
- a.C.)», in Modena 1988, I, pp. 338-342.
- MARCHESINI 1998: M. MARCHESINI, Il paesaggio vegetale nella pianura bolognese in età romana sulla base di analisi archeopalinologiche e archeocarpologiche, Tesi di Dottorato di Ricerca in Biosistematica ed Ecologia vegetale, 10° ciclo (anni accademici 1994-1997), Firenze 1998.
- Modena 1988: Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di Archeologia e storia, I-II, Modena 1988.

ORTALLI 1992: J. ORTALLI, «Edilizia residenziale e crisi urbana nella tarda antichità: fonti archeologiche per la Cispadana», in Corsi di cultura sull'Arte Ravennate e Bizantina XXXIX, 1992, pp. 557-65.

ORTALLI 1994: J. ORTALLI, «Il territorio Bolognese. Assetto insediativo e fondiario della campagna emiliana fra prima e tarda romanità», in S. GELICHI, N. GIOR-DANI (a cura di), Il tesoro nel pozzo. Pozzi deposito e tesaurizzazione nell'antica Emilia, Modena 1994, pp. 169-210.

- PASQUINUCCI 1984: M. PASQUINUCCI, «Il territorio modenese e la centuriazione», in Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano. Il caso modenese», Modena 1984, pp. 31-44.
- Ortolani, Pagliuca 1994: F. Ortolani, S. Pagliuca, «Variazioni climatiche e crisi dell'ambiente antropizzato», in Il Quaternario 7(1), 1994, pp. 351-356.
- PELLEGRINI 1999: S. PELLEGRINI, Ambiente e ricerca storica: la ricostruzione del paesaggio antico attraverso l'analisi dei processi di stratificazione. Il caso di Mutina, Tesi di Dottorato di Ricerca in Archeologia (Topografia), 10° ciclo (anni accademici 1994-1999).

PIGNATTI 1982: S. PIGNATTI, Flora d'Italia, I-II-III, Bologna 1982.

PIGNATTI 1994: S. PIGNATTI, Ecologia del paesaggio, Torino 1994.

REBECCHI 1986: F. REBECCHI, «Appunti per una storia di Modena nel tardo-impero: monumenti e contesto sociale», in MEFRA 98, 2, 1986, pp. 881-905

RONCAGLIA 1994: M. RONCAGLIA, Fauna, ambiente ed alimentazione umana in Età romana e nel Medioevo attraverso gli studi dei reperti ossei recuperati attraverso gli scavi nelle città dell'Emilia, Tesi di laurea, Università degli studi di Modena, 1994.

SACCARDO 1909: P.A. SACCARDO, Cronologia della Flora

Italiana, Padova 1909.

SIMMOND 1976: N. SIMMOND (ed.), Evolution of crop plants, London 1976.

TAGLINI 1998: M. TAGLINI, Prime analisi palinologiche negli strati della Terramara di Montale, Relazione Borsa di Studio dell'Università di Modena, 1998.

TARGIONI TOZZETTI 1896: A. TARGIONI TOZZETTI, Cenni storici sulla introduzione di varie piante nell'agricoltura ed orticoltura toscana, Firenze 1896. Traina 1989: G. Traina, «"Continuità" e "visibilità": pre-

messe per una discussione sul paesaggio antico», in Archeologia Medievale XVI, 1989, pp. 683-693. Trovabene 1994: G. Trovabene, «Problemi di reimpie-

go in età medievale a Modena: i plutei nella zona absidale del Duomo», in Corsi di cultura sull'Arte Ravennate e Bizantina XLI, 1994, pp. 649-667. ZOHARY, HOPF 1994: D. ZOHARY, M. HOPF, Domestication

of Plants in the Old World, Oxford, 1994.