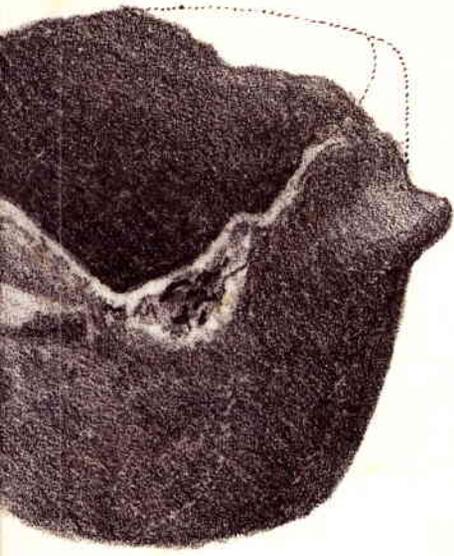


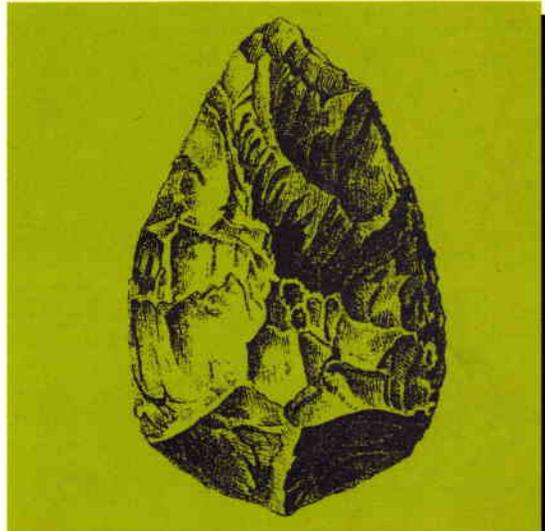
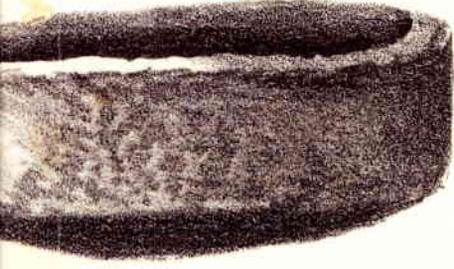
Musei civici di Imola



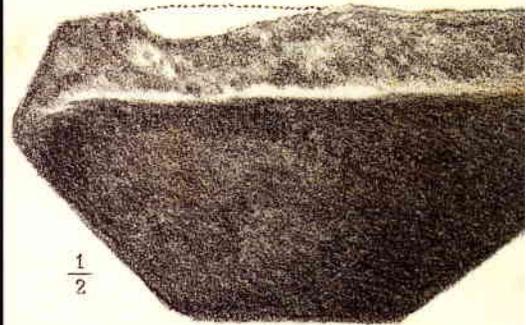
$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

4



6

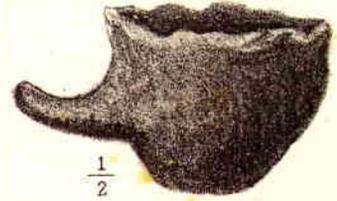


$\frac{1}{2}$

7



9



$\frac{1}{2}$

la collezione  
**SCARABELLI**

12

2

preistoria

11



$\frac{1}{2}$



14

Grafis Edizioni

UNIVERSITÀ DI MODENA  
DIPART. DI BIOLOGIA ANIMALE

**PB**

**63**

SEZ. ORTOBOTANICO  
BIBLIOTECA

3

15

*Testi di:*

Carla Alberta Accorsi, *Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Orto Botanico dell'Università di Modena*; Maria Letizia Amadori, *CNR, Istituto Tecnologie Applicate ai Beni culturali, Roma*; Martina Barbi, *Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Orto Botanico dell'Università di Modena*; Maria Giovanna Bertani, *Bologna*; Luca Ciancio, *Rovereto (TN)*; Mauro Cremaschi, *CNR, Centro per la Geodinamica Alpina e Quaternaria, Milano*; Isabella Damiani, *Enciclopedia Treccani, Roma*; Jacopo De Grossi Mazzorin, *Soprintendenza Archeologica di Roma*; Paolo Desogus, *Reparto Radiologico, Casa di Cura Cottolengo, Torino*; Patrizia von Eles, *Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna*; Bruno Fabbri, *CNR, Istituto Ricerche Tecnologiche per la Ceramica, Faenza*; Gian Luca Garagnani, *Istituto di Metallurgia, Università di Bologna*; Sauro Gelichi, *Dipartimento di Scienze Archeologiche, Università di Pisa*; Sara T. Levi, *Roma*; Stefano Marabini, *Faenza*; Carla Martini, *Istituto di Metallurgia, Università di Bologna*; Marta Bandini Mazzanti, *Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Orto Botanico dell'Università di Modena*; Laura Mazzini, *Imola*; Davide Mengoli, *Bologna*; Anna Maria Mercuri, *Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Orto Botanico dell'Università di Modena*; Franco Merlini, *Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna*; Gabriella Morico, *Bologna*; Caterina Ottomano, *Geoarcheologia SNC, Milano*; Marco Pacciarelli, *Musei comunali di Imola*; Renato Peroni, *Dipartimento di Scienze Storiche, Archeologiche e Antropologiche dell'Antichità, sezione di Preistoria e Protoistoria, Università "La Sapienza", Roma*; Francesco Proli, *Forlì*; Giuliana Steffè, *Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna*; Wolf-Rüdiger Teegen, *Zentrum Anatomie, Universität di Göttingen*.

*Si ringraziano per la collaborazione:*

Biblioteca Comunale di Imola; Museo Civico Archeologico di Bologna (in particolare nelle persone di Cristiana Morigi Govi e Silvana Tovoli); Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna; Iacopo De Grossi Mazzorin; Luca Trombino.

*Redazione:*

Maria Giovanna Bertani; Marco Pacciarelli.

*Collaborazione alla redazione:*

Elisa Bernardi; Laura Mazzini; Anna Rita Morselli.

*Composizione delle tavole e revisione dei disegni:*

Carlo Ferri; Manuela Ghizzoni; Laura Mazzini.

*Disegni a matita:*

Maria Giovanna Bertani (ceramica dell'età del ferro); Manuela Ghizzoni (ceramica dell'età del bronzo); Laura Mazzini (ceramica romana); Davide Mengoli (ceramica dell'età del bronzo, industria litica); Claudio Negrelli (manufatti medievali); Marco Pacciarelli (ceramica e manufatti metallici dell'età del bronzo).

*Disegni a inchiostro:*

Cristina Damiani; Manuela Ghizzoni; Davide Mengoli.

*Fotografie:*

Gabriele Angelini (reperti); Paolo Ferrieri (documenti); Marco Pacciarelli (documenti, foto museali e d'ambiente).

*Restauro:*

Ardea Fabbri.

*Grafica e impaginazione:*

Ellissi & Declissi, Imola.

*Fotocomposizione e fotolito:*

Pragma s.c.r.l., Poggio Berni (RN).

**MUSEI CIVICI DI IMOLA**  
**LA COLLEZIONE SCARABELLI**  
**2. PREISTORIA**

|  |       |
|--|-------|
| Giuseppe Scarabelli e le prime fasi della ricerca preistorica in Italia. Per un'ipotesi di lettura biografica,<br>di <i>Renato Peroni</i> .....  | p. 11 |
| I geologi, le "sterminate antichità" e le origini dell'archeologia in Italia,<br>di <i>Luca Ciancio</i> .....  | 23    |
| L'opera di Giuseppe Scarabelli nel campo delle scienze preistoriche,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....  | 41    |
| Un interscambio culturale Imola-Torino-Parigi alle origini della preistoria italiana? Nuovi dati d'archivio,<br>di <i>Stefano Marabini</i> .....   | 65    |
| Giuseppe Scarabelli: gli anni della tutela sul territorio,<br>di <i>Franco Merlini</i> .....   | 71    |
| Le collezioni. 1. Industrie litiche dal territorio .....   | 83    |
| Inquadramento morfostratigrafico e prospettive di prospezione del Paleolitico imolese,<br>di <i>Stefano Marabini</i> .....   | 84    |
| I reperti del Paleolitico inferiore nella collezione Scarabelli del museo di Imola,<br>di <i>Franco Proli</i> .....  | 88    |
| Strumenti litici del Neolitico e delle età dei metalli dal territorio,<br>di <i>Davide Mengoli</i> .....   | 114   |
| Le collezioni. 2. I villaggi dell'età del bronzo di Monte Castellaccio e San Giuliano .....  | 129   |
| Il Monte Castellaccio,<br>di <i>Stefano Marabini</i> .....   | 130   |
| Il villaggio dell'età del bronzo di Monte Castellaccio: dall'analisi dello scavo alle ricostruzioni planimetriche ed economico-ambientali,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....  | 132   |
| Il testimone stratigrafico di Monte Castellaccio – Aspetti micromorfologici per lo studio dei processi di formazione del sito,<br>di <i>Mauro Cremaschi, Caterina Ottomano</i> .....   | 148   |
| Primi dati palinologici sul sito di Monte Castellaccio (76 m s.l.m., 44°21'N 11°42'E, Imola-Bologna; Nord Italia) dall'età del rame all'età del bronzo,<br>di <i>Marta Bandini Mazzanti, Anna Maria Mercuri, Carla Alberta Accorsi</i> ..... | 158   |
| I semi/frutti dell'insediamento dell'età del bronzo di Monte Castellaccio (76 m s.l.m., 44°21'N 11°42'E, Imola-Bologna),<br>di <i>Marta Bandini Mazzanti, Anna Maria Mercuri, Martina Barbi</i> .....  | 175   |
| Archeozoologia delle "ossa di bruti" provenienti dagli scavi della stazione preistorica sul Monte Castellaccio presso Imola,<br>di <i>Jacopo De Grossi Mazzorin</i> .....  | 181   |
| I resti scheletrici umani di Monte Castellaccio (rapporto preliminare),<br>di <i>Wolf-Rüdiger Teege</i> .....  | 219   |

|  |     |
|--|-----|
| Le ceramiche dell'età del bronzo di Monte Castellaccio,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....   | 221 |
| Manufatti di bronzo e ambra di Monte Castellaccio,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....  | 282 |
| L'industria su osso e corno di Monte Castellaccio,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....  | 285 |
| L'industria litica di Monte Castellaccio,<br>di <i>Davide Mengoli</i> .....  | 294 |
| Il sito del villaggio protostorico di San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>Stefano Marabini</i> .....  | 302 |
| Il villaggio dell'età del bronzo di San Giuliano di Toscanella: considerazioni<br>sullo scavo e sulla planimetria,<br>di <i>Gabriella Morico, Marco Pacciarelli</i> .....  | 303 |
| Analisi dei resti faunistici dall'insediamento protostorico di San Giuliano di<br>Toscanella,<br>di <i>Jacopo De Grossi Mazzorin</i> .....   | 308 |
| I resti scheletrici umani da San Giuliano di Toscanella (rapporto preliminare),<br>di <i>Wolf-Rüdiger Teegen</i> .....   | 313 |
| Le ceramiche dell'età del bronzo di San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>Isabella Damiani, Gabriella Morico</i> .....  | 316 |
| I manufatti di bronzo di San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>Gabriella Morico</i> .....   | 346 |
| L'industria su osso e corno di San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>Gabriella Morico</i> .....   | 351 |
| Manufatti litici da San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>Davide Mengoli</i> .....  | 354 |
| La tecnologia di produzione delle ceramiche da Monte Castellaccio e San<br>Giuliano indagata attraverso analisi archeometriche,<br>di <i>Maria Letizia Amadori, Paolo Desogus, Bruno Fabbri, Sara T. Levi,<br/>Marco Pacciarelli</i> ..... | 355 |
| Indagini analitico-strutturali su reperti metallici dell'età del bronzo prove-<br>nienti da Monte Castellaccio e San Giuliano di Toscanella,<br>di <i>GianLuca Garagnani, Carla Martini</i> .....  | 416 |
| Le collezioni. 3. La grotta del Re Tiberio .....   | 419 |
| La grotta del Re Tiberio,<br>di <i>Stefano Marabini</i> .....  | 420 |
| La grotta del Re Tiberio: lo scavo e le vicende museali,<br>di <i>Maria Giovanna Bertani</i> .....   | 421 |
| L'uso della grotta del Re Tiberio durante le età dei metalli,<br>di <i>Maria Giovanna Bertani, Marco Pacciarelli</i> .....   | 430 |
| I resti scheletrici umani della grotta del Re Tiberio (rapporto preliminare),<br>di <i>Wolf-Rüdiger Teegen</i> .....   | 434 |
| Reperti preistorici e protostorici dalla grotta del Re Tiberio,<br>di <i>Marco Pacciarelli</i> .....   | 435 |
| I materiali dell'età del ferro della grotta del Re Tiberio,<br>di <i>Maria Giovanna Bertani</i> .....  | 440 |
| La frequentazione della grotta del Re Tiberio in età romana,<br>di <i>Laura Mazzini</i> .....  | 471 |
| Falsari medievali nella grotta del Re Tiberio?,<br>di <i>Sauro Gelichi</i> .....   | 475 |

**PRIMI DATI PALINOLOGICI SUL SITO DI  
MONTE CASTELLACCIO (76 m s.l.m., 44°21'N  
11°42'E, IMOLA-BOLOGNA; NORD ITALIA)  
DALL'ETÀ DEL RAME ALL'ETÀ DEL BRONZO**

Marta Bandini Mazzanti,  
Anna Maria Mercuri, Carla Alberta Accorsi

Il Monte Castellaccio presso Imola (44°21'N 11°42'E – Bologna, Emilia Romagna) è noto quale sito archeologico per l'insediamento dell'età del bronzo scavato da G. Scarabelli. Esso appare come una piccola altura (76 m s.l.m.), piana alla sommità, con le pendici piuttosto ripide, ed è interamente compreso nel Parco delle Acque Minerali, che si sviluppa lungo la destra del fiume Santerno all'inizio della fascia pedecollinare e che fa ormai parte del comprensorio urbano di Imola. Scarabelli iniziò l'indagine archeologica sul sito di Monte Castellaccio a partire dal 1872 e la concluse nel 1887 con la pubblicazione dello scavo (Scarabelli 1887). Nel suo studio Scarabelli fu attento anche agli aspetti naturalistici: oltre ai manufatti recuperò infatti dall'insediamento anche alcuni reperti biologici, tra cui cariossidi (cfr. il contributo seguente). Scarabelli, in particolare, asportò e curò la conservazione del testimone stratigrafico di uno dei tanti "focolari" rinvenuti, operazione che a distanza di un secolo suscita ammirazione per la sensibilità e la lungimiranza scientifica. Il testimone stratigrafico, infatti, conservato in una teca presso il Museo Civico di Imola, rappresenta un documento prezioso, dato che, poco dopo il completamento degli scavi, l'area del Monte Castellaccio fu destinata a vigneto e le opere agricole che si resero necessarie distrussero ogni traccia dell'abitato (Galassi 1986).

La ripresa dello studio dei materiali di Monte Castellaccio ha fornito dati cronologici attraverso datazioni al C14 di carboni (Pacciarelli, *supra*). Grazie alla conservazione del testimone stratigrafico è stato inoltre possibile condurre su di esso indagini archeoambientali con criteri moderni. Tra queste si inquadra il presente lavoro, costituito dallo studio pollinico di una sequenza di campioni prelevati dal testimone. Scopo della ricerca era il fornire informazioni sul paesaggio vegetale nell'area di Monte Castellaccio durante il tempo rappresentato nella sequenza, con una particolare attenzione ai campioni che Scarabelli collegò ai reperti dell'età del bronzo. I dati qui presentati danno una panoramica archeovegetazionale che riteniamo già piuttosto significativa, ma non sono conclusivi. La discreta ricchezza in pollini di quasi tutti i campioni, e soprattutto la presenza di abbondanti reperti dei tipi riferibili ai cereali fanno pensare che, proseguendo le indagini con criteri fini, si potranno ottenere dalla sequenza di Monte Castellaccio spettri pollinici che potrebbero diventare di riferimento per la conoscenza delle coltivazioni messe in atto nell'età del bronzo e per valutare l'influenza dell'uomo sul paesaggio vegetale della Romagna in quel periodo.

**MATERIALI E METODI**

Dal testimone stratigrafico del "focolare", asportato da Scarabelli e conservato nel Museo di Imola sono stati prelevati, a cura del Prof. Mauro Cremaschi e della Dott. Anna Maria Mercuri, dieci campioni di terriccio in sequenza lungo lo spessore della sezione (60 cm), a intervalli di 5-10 cm. Nella tabella 1 sono indicati i campioni studiati, le profondità di essi riferite allo spessore del testimone, la loro collocazione rispetto alle US indicate da Scarabelli e alle Unità individuate da Cremaschi e Ottomano (*supra*), la cronologia su base archeologica e le datazioni C14 (date calibrate), eseguite su carbone (Pacciarelli, *supra*).

Una quantità nota di materiale (ca 9-11 g) per ogni campione è stata trattata secondo il metodo importato dal Laboratorio di Palinologia della Vrije Universiteit di Amsterdam. Esso comprende le seguenti tappe: tetrasodiopirofosfato 1%, setacciatura con filtro di nylon (porosità 6 µm), HCl 10%, acetolisi, liquido pesante (sodio metatungstato idrato), HF 40%. Per il calcolo delle concentrazioni polliniche (FPA = Frequenze Polliniche Assolute espresse come numero di pollini per grammo di materiale) sono state preventivamente aggiunte ai campioni pastiglie di spore di *Lycopodium* (Berglund – Ralska – Jasiewiczowa 1986). Il residuo, incluso in glicerina, è stato asciugato in stufa prima dell'allestimento di vetrini fissi con gelatina glicerinata.

I campioni 1 e 2 sono risultati pollinicamente sterili. Per i restanti otto campioni polliniferi sono stati contati da 269 a 911 pollini (almeno ca 250 pollini oltre alle Cicorioidee, spesso largamente dominanti). La determinazione dei granuli pollinici (ob. 40 × e 100 ×) è basata sui correnti atlanti/chiaivi polliniche e sulla Palinoteca del Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica dell'Orto Botanico di Modena.

La nomenclatura botanica è in accordo a Pignatti 1982, per i cereali a Zohary-Hopf 1994.

Per valutare meglio le variazioni vegetazionali, gli spettri pollinici percentuali (tabb. 2 e 3) sono stati calcolati in tre modi: 1) spettri pollinici generali, basati su una Somma Pollinica costituita dal totale dei granuli pollinici (Somma Pollinica = A + ar + E; A = Alberi; ar = arbusti+liane; E = Erbe); 2) spettri pollinici parziali senza le *Cichorioideae*, che come si è detto hanno in vari campioni frequenze tanto alte da appiattire le altre curve (Somma Pollinica = A + ar + E-*Cichorioideae*); 3) spettri pollinici forestali, basati su una somma pollinica costituita dai pollini di piante arboree, arbustive e lianose (Somma Pollinica = A + ar). Le spore di *Pteridophyta* sono calcolate in % sulla somma pollinica più esse stesse (in accordo a Berglund – Ralska – Jasiewiczowa 1986), come pure i granuli indeterminabili, gli *Alia* (*Concentricystes*, *Hystricosphaeridia*, *Algae*) e i granuli di deposizione secondaria. La tabella 2 riporta i taxa rinvenuti in ordine alfabetico per famiglia e per genere/specie all'interno della famiglia, prima per le entità arboree-arbustive-lianose poi per le erbacee, e porta in calce varie sommatorie utili per l'interpretazione: tasso di forestazione (= Arboree + Arbusti + liane), Querceto, Igro-idrofite, numero di taxa rinvenuti (totali e



per i vari gruppi), FPA, ecc. Le specie che entrano nelle sommatorie sono individuabili grazie alle sigle ad esse affiancate: ad es. Q (A) = alberi del querceto, I = alberi igrofilo, Fe = piante arboree/arbustive con frutti o semi eduli, ecc.

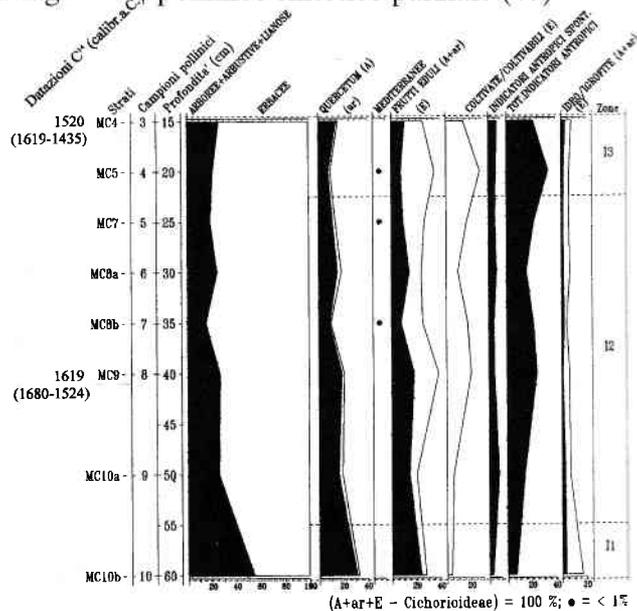
Prendendo spunto dalla paleocarpologia (Hubbard-Clapham 1992; Bandini Mazzanti *et al.*, c.s.) è stato calcolato anche l'Indice di Ricchezza Floristica (IRF = numero di tipi pollinici di un campione/numero totale di tipi pollinici del diagramma  $\times 100$ ). Sulla base degli spettri sono stati redatti i relativi diagrammi pollinici: 1) Diagramma Generale basato sulla Somma Pollinica A + ar + E (fig. 2) in cui compaiono: il rapporto A+ar/E (tasso di forestazione), le curve delle singole entità arboree/arbustive/lianose e delle entità erbacee in ordine alfabetico, il complesso delle specie igro-idrofile, la Somma Pollinica, la FPA generale (pollini/g di materiale), le curve di Pteridophyta e di *Concentricystes*; 2) Diagramma sintetico parziale (fig. 3), basato sulla Somma Pollinica priva di *Cichorioideae*; 3) Diagramma forestale (fig. 4), che illustra l'andamento delle principali entità o aggruppamenti di specie legnose (Somma pollinica = A + ar). I diagrammi sono stati realizzati con il software "Tilia"; esso ha fornito anche le indicazioni di base per l'individuazione delle zone polliniche.

**RISULTATI**

Come già detto sopra, due campioni sono risultati sterili. Gli otto campioni polliniferi hanno una concentrazione pollinica da molto bassa a discreta (FPA media = 2.470

pollini per grammo, da 150 a 7.026); la massima concentrazione è stata osservata nel campione 7.

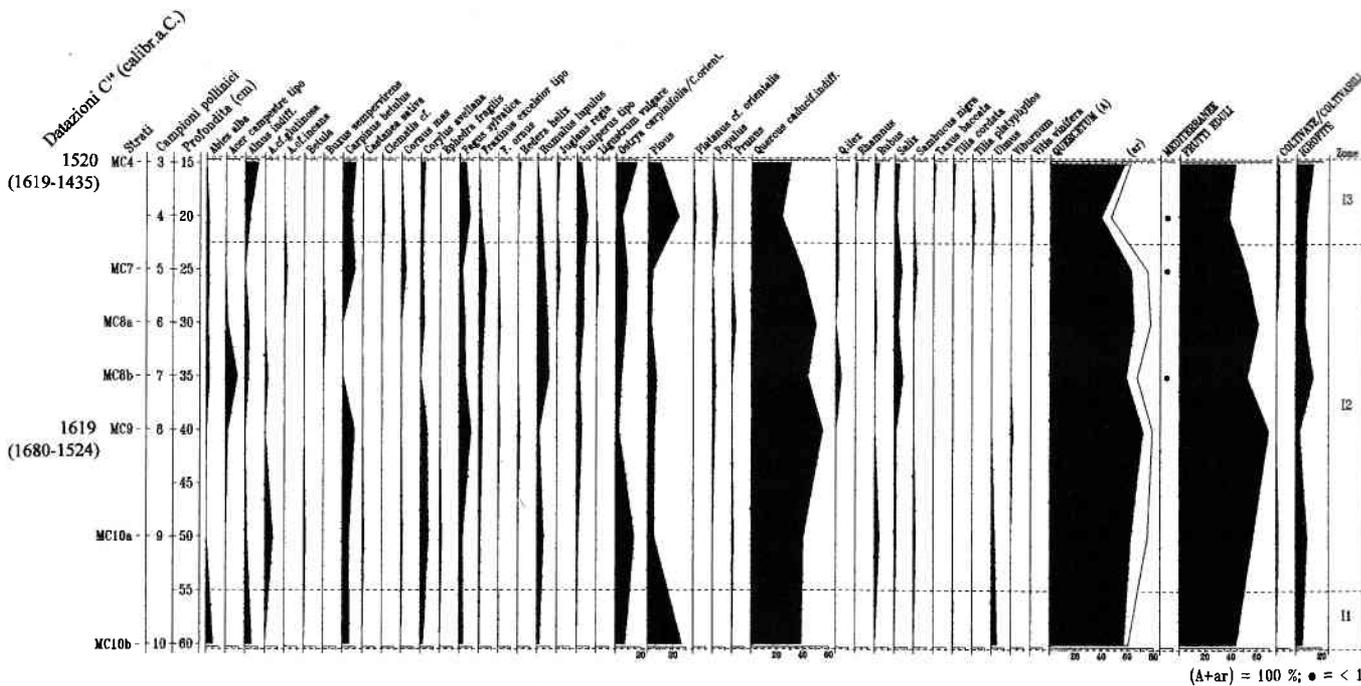
**Monte Castellaccio – Imola**  
(76 m s.l.m.; 44°21'N 11 42'E; Bologna, Nord Italia)  
Diagramma pollinico sintetico parziale (%)



**Fig. 2. Diagramma Pollinico Parziale sintetico percentuale (Somma pollinica parziale = A + ar + E-Cichorioideae; datazioni C14 non calibrate: MC9 = 3340 ± 50; MC4a,4b = 3265 ± 75 BP).**

160

**Monte Castellaccio – Imola**  
(76 m s.l.m.; 44°21'N 11 42'E; Bologna, Nord Italia)  
Diagramma pollinico forestale (%)



**Fig. 3. Diagramma Pollinico Forestale percentuale (Somma pollinica forestale = A + ar; datazioni C14 non calibrate: MC9 = 3340 ± 50; MC4a,4b = 3265 ± 75 BP).**

L'assemblaggio pollinico di ogni campione appare formato in larga maggioranza da granuli coevi alla deposizione del sedimento e che appaiono coevi tra loro (ad essi ci riferiamo ove non indicato altrimenti). I granuli rimaneggiati (pollini di età più antica, di deposizione secondaria, riconoscibili con chiarezza) sono sempre presenti, ma molto scarsi (0,4-3,2%, in media 1,2%).

Lo stato di conservazione dei granuli varia nei diversi campioni, da buono a cattivo, con un globale peggioramento nella metà superiore della sequenza. Le principali alterazioni riscontrate sono la frammentazione e l'accartocciamento, meno frequenti l'assottigliamento e la corrosione dell'esina. I tipi di deterioramento sono in genere peculiari per i diversi taxa, ma l'entità del deterioramento non ha diversità marcate a carico dei vari taxa. Il deterioramento rientra complessivamente nella casistica riportata in letteratura e osservata nella nostra esperienza per i campioni archeopalinologici. Esso in alcuni casi ha limitato il livello di determinazione dei granuli, ma è stato comunque possibile eseguire analisi polliniche attendibili.

Il diagramma pollinico è floristicamente abbastanza ricco. Globalmente sono stati identificati 124 tipi pollinici: 117 taxa di Spermatophyta, di cui 38 (= 32,5%) appartenenti a piante legnose e 79 (= 67,5%) a piante erbacee; 7 sono i taxa totali di Pteridofite. Nei vari campioni la ricchezza floristica ha una certa variabilità, sia per i taxa totali (da 44 a 66; media 52 per campione), sia per le legnose (da 13 a 20; media 15), sia per le erbacee (da 26 a 42; media 33); questo si apprezza bene osservando l'Indice di Ricchezza Floristica, che mostra come ogni campione possieda in media meno della metà dei taxa che compongono la lista floristica totale del deposito (IRF medio = 43; da 36 a 54).

Nel diagramma generale (fig. 2) dominano le entità erbacee e il tasso di forestazione va da molto basso a medio (A + ar = 5,0-42,3%; media 18,7%). Tale situazione si conserva sostanzialmente anche nel diagramma sintetico (fig. 3), costruito escludendo le Cichorioidee: A + ar = 15,1-54,6%; valore medio 26,4%), con l'eccezione del campione più profondo, nel quale le legnose diventano di poco superiori alle erbacee (campione 10: A + ar = 54,6%, contro il valore di 42,3% che le legnose hanno nel diagramma generale).

Tra le erbacee prevalgono le *Cichorioideae* nei due terzi inferiori del diagramma (da 22,5 a 66,5%; campioni 10-6), poi le *Gramineae* spontanee (nel terzo superiore: da 25,2 a 37,9%; campioni 5-3).

### I contingenti pollinici

Nel complesso del diagramma si delineano due contingenti pollinici di seguito descritti.

#### **La vegetazione boschiva ed erbacea naturale-seminaturale.**

La vegetazione boschiva ha poco rilievo negli spettri pollinici e, con l'eccezione del campione inferiore in cui presenta una certa consistenza, essa resta sullo sfondo del diagramma. I reperti di specie legnose sono abbastanza diversificati e comprendono soprattutto specie dei quer-

ceti caducifogli planiziarci e collinari. Tra esse prevalgono le querce caducifoglie (*Quercus* caducif., fra le quali è stato talora possibile identificare la farnia – *Q. robur* L. s.s., il cerro – *Q. cerris* L. e la roverella – *Q. pubescens* L.), accompagnate da carpino bianco (*Carpinus betulus*), carpino nero/carpino orientale (*Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis*), olmo (*Ulmus*), acero oppio tipo (*Acer campestre* tipo), frassini (orniello – *Fraxinus ornus* e frassino comune tipo – *Fraxinus excelsior* tipo, il più frequente), tigli (*Tilia cordata* e *T. platyphyllos*), corniolo maschio (*Cornus mas*), ranno (*Rhamnus*), viburno (*Viburnum*), pruno (*Prunus*) e liane come la clematide (*Clematis*) e il luppolo (*Humulus lupulus*), che spesso si affollano ai margini. In queste situazioni di querceti si collocano probabilmente le presenze di vite (*Vitis vinifera*), castagno (*Castanea sativa*) e noce (*Juglans regia*), che dal contesto sembrano avere a Monte Castellaccio il significato di piante spontanee e non coltivate.

A proposito del noce osserviamo che vanno infittendosi le sue testimonianze pre-subatlantiche, che sembrano allinearsi con l'ipotesi che questa specie sia autoctona in Italia settentrionale (Accorsi *et al.* 1990), così come è ormai stato dimostrato per il castagno (Paganelli-Miola 1991), un albero che in Italia ha documenti pollinici spesso paralleli a quelli del noce.

Anche per i reperti di platano orientale cf. (*Platanus* cf. *orientalis*) sembra trattarsi di presenza spontanea nell'area di Monte Castellaccio. Questo albero, specie guida in aggruppamenti di ambiente umido della classe *Populetea* in Medio Oriente (Zohary 1973), oggi è ristretta in Italia ad alcune aree del meridione (Sicilia, Calabria e Cilento: cfr. Pignatti 1982). L'indigenato del platano è sostenuto su basi polliniche per l'Europa occidentale (Renault-Miskowsky *et al.* 1984); il suo indigenato in Italia è prospettato da studi actuofitogeografici (Pignatti 1982) e da vari ritrovamenti pollinici di *Platanus*, che per l'Italia settentrionale vanno dal Pleistocene terminale all'Olocene (ad es. Bertolani Marchetti 1966-67; Bartolomei *et al.* 1985; Accorsi *et al.* 1982, 1987, 1992, 1994; Caramiello *et al.* 1991 e c.s.; Stefanato 1994-95).

Completano il quadro delle specie arboree altri reperti, collegabili alle fasce vegetazionali collinare e montana: quelli discontinui di abete bianco (*Abies alba*) e quelli continui di faggio (*Fagus sylvatica*) e di *Pinus*. Per quest'ultimo, la morfologia dei granuli indirizza quasi sempre verso il pino silvestre (*P. sylvestris* L.), pino eurasiatico che ha oggi nella nostra regione uno dei limiti inferiori del suo areale italiano. Data la frequenza non alta i reperti di pino silvestre sembrano collegarsi a presenze nell'area collinare con ruolo di specie pioniera, rapida colonizzatrice di suoli poveri (Ubaldi 1980; Bertolani Marchetti 1976). Qualche traccia di leccio (*Quercus ilex*), infine, sembra segnalare l'esistenza di stazioni di questa sclerofilla mediterranea nell'area in questione, con una certa diffusione in momenti climatici più caldi e asciutti. Le specie indicatrici di ambienti umidi sono in genere non molto rappresentate (1,3-12,7%, con valore massimo alla base della sequenza); più costanti e abbondanti i reperti di specie igrofile, sia legnose (*Alnus* cf. *glutinosa* e *A.* cf. *incana*, *Salix*, *Populus*) sia erbacee (ad es. *Cyperaceae*);

più sporadici e in tracce sono i granuli delle idrofite (*Hydrocharis*, *Lemna*, *Lythrum salicaria* tipo, *Potamogeton* tipo, *Sagittaria*, *Sparganium emersum* tipo, *S. erectum* tipo e *Nymphaea* cf. *alba*, oggi rara nella regione: Alessandrini – Ferrari 1983), che prospettano la presenza di ambienti acquatici non lontani dal sito.

### **I documenti dell'attività dell'uomo.**

Sono variati qualitativamente e costituiscono una discreta quota degli spettri.

#### **Cereali**

In tutti i campioni sono stati rinvenuti reperti che si collegano alle colture di cereali. Essi sono dati da tre tipi pollinici:

1) pollini del gruppo *Hordeum* (sensu Andersen 1978), presenti nel diagramma con curva continua e con frequenze che talora toccano o superano il 10%. Questo tipo pollinico include l'orzo coltivato (*Hordeum vulgare* L.) e il piccolo farro (*Triticum monococcum* L.), ma anche varie graminee spontanee;

2) pollini del gruppo *Avena-Triticum* (sensu Andersen 1978) presenti anch'essi con curva continua e frequenze elevate, anche talora superiori al 10%. I caratteri dell'esina osservati nei granuli meglio conservati indirizzano al tipo *Triticum*, piuttosto che al tipo *Avena* (Beug 1961);

3) pollini di *Panicum* cf., rinvenuti solo una volta con basso valore (campione 6: < 0,5%). Essi potrebbero riferirsi sia al miglio coltivato (*Panicum miliaceum* L.) che a specie spontanee.

Benché i tre tipi pollinici suddetti comprendano anche specie spontanee, tuttavia la quantità dei reperti (soprattutto dei tipi 1 e 2) e i loro caratteri morfologici fanno pensare che qui a Monte Castellaccio si tratti effettivamente, almeno in massima parte, di pollini di cereali. Ciò è in particolare indicato dal ritrovamento, nei campioni 3, 5, 7, 8, di granuli morfologicamente ben caratterizzati (massima dimensione > 65 µm; poro+annulus >15 µm spessore dell'annulus > 4 µm) per i quali sulla base della letteratura (Andersen 1978; Beug 1961; Bottema 1992) vi sono fondati motivi di appartenenza ai frumenti esaploidi (*T. aestivum* subsp. *compactum* <Host> MacKey, *T. aestivum* subsp. *spelta* <L.> Thell e *T. aestivum* subsp. *vulgare* <Vill.> MacKey).

#### **Fava e Lino**

Oltre ai pollini riferibili ai cereali sono stati rinvenuti, in tracce, altri due reperti che si collegano a coltivazioni:

1) *Vicia faba* è stata rinvenuta in 3 campioni (5, 6, 9). Essa ha frequenze molto basse (< 0,5%), ma considerando che si tratta di una pianta entomofila sottorappresentata negli spettri pollinici (il polline è prodotto in scarsa quantità ed avendo taglia grande ha anche scarsa diffusibilità), questi reperti appaiono molto significativi e segnalano con buona probabilità la coltura della fava in aree piuttosto vicine al sito;

2) *Linum usitatissimum* tipo: questi pollini sono stati rinvenuti in un solo campione con frequenza molto bassa (campione 6; < 0,5%). Il tipo pollinico in questione comprende, insieme al lino coltivato (*L. usitatissimum* L.), al-

meno un lino spontaneo (*L. bienne* Miller); tuttavia, dato il contesto antropizzato in cui è stato rinvenuto, l'ipotesi della sua coltivazione nell'area sembra non improbabile.

### **Piante spontanee antropofile**

Ai resti di piante che segnalano probabili colture si accompagnano pollini di piante infestanti/commensali, indicatrici di incolti, di luoghi calpestati, di ambienti ruderali/nitrofile e di prati/pascoli, le cui presenze sono continue a Monte Castellaccio, ma in genere meno sensibili di quelle dei pollini di *Cerealia*. Fra esse segnaliamo le infestanti *Polygonum persicaria* tipo (poligono persicaria tipo) e *Papaver rhoeas* tipo (papavero comune tipo), comuni nei campi, le nitrofile *Rumex* (romice), *Urtica dioica* tipo (ortica comune tipo), *U. pilulifera* (ortica a campanelli), *Sambucus nigra* (sambuco nero) e inoltre le *Chenopodiaceae*, le piantaggini (*Plantago* cf. *lanceolata*, *Plantago media/major*, *Plantago* sp.), la malva selvatica tipo (*Malva sylvestris* tipo) e il poligono centinodia tipo (*Polygonum aviculare* tipo), tipiche dei luoghi calpestati, e varie specie frequenti negli incolti: *Artemisia* (assenzio), *Mercurialis* (mercorella), *Centaurea nigra* tipo (fiordaliso scuro tipo).

Possiamo poi ricordare numerosi taxa che, pur non esclusivamente legati all'uomo (e perciò non inclusi qui nella somma degli indicatori antropogenici), sono tuttavia comuni nei prati/pascoli e sono possibili indicatori di attività antropiche legate all'allevamento del bestiame: *Trifolium* tipo e *T. cf. pratense* (trifoglio tipo e trifoglio dei prati cf.), *Asphodelus/Asphodeline* (asfodelo), *Medicago* tipo (erba medica tipo), *Lotus* tipo (ginestrino tipo), *Cirsium* (cardo), ecc.

La stessa considerazione vale per le *Cichorioideae* (anch'esse non sono state incluse negli indicatori antropici), presenti con valori piuttosto alti, soprattutto nei 2/3 inferiori del diagramma. Il polline di queste Composite ha molto spesso negli strati archeologici valori assai alti, più alti di quelli verificati in aggruppamenti vegetali attuali a Composite (Bottema 1975). Per spiegare la loro sovrarappresentazione sono stati soprattutto chiamati in causa caratteri del polline (grande resistenza alla degradazione e la possibilità di essere riconosciute anche in avanzato stato di deterioramento) e accumuli dovuti ad animali, ad esempio gli imenotteri scavatori (Bottema 1975; Dimbleby 1985). Nel nostro caso non sembrano coinvolte queste cause, per cui pensiamo che le piante produttrici fossero effettivamente abbondanti nella vegetazione che ha prodotto gli spettri pollinici. Per quanto riguarda il significato delle *Cichorioideae*, anche se, come si è detto, esse sono spesso abbondanti negli strati archeologici, questo fatto non è esclusivo e il collegamento con le attività antropiche non è biunivoco. Esse sono talora considerate indicatori di pascolo (Behre 1986), talora indicatori di aridità, senza un collegamento con la presenza antropica (Horowitz 1992). Come vedremo più oltre nei nostri spettri, esse hanno un aumento in momenti in cui il clima appare più caldo e più secco.

### **Piante spontanee con frutti eduli**

Ricordiamo infine che nella vegetazione spontanea sono comprese varie piante che producono frutti eduli. Gli spettri non danno indicazioni sulla raccolta e il consumo

dei frutti, ma documentano comunque la disponibilità di essi nell'area, più o meno in vicinanza del sito: ad es. noccioline, corniole, uva, castagne, noci, prugnoli/prugne, more, frutti del sambuco nero, forse fragole (il tipo pollinico *Fragaria* tipo comprende fra varie specie anche la comune fragola - *F. vesca* L.) e anche le ghiande, che potevano costituire un cibo di emergenza.

### Il paesaggio vegetale del sito e le sue trasformazioni nel tempo

Nei diagrammi, e in particolare nel diagramma sintetico (fig. 3, al quale, quando non altrimenti detto, si riferiscono i valori percentuali sotto riportati, e in cui, ricordiamo, sono escluse le *Cichorioideae*), sono riconoscibili tre zone polliniche, di seguito descritte, che informano sulle vicende della copertura vegetale nel punto del testimone stratigrafico e nell'area circostante. Per ciascuna delle tre zone è stata effettuata un'ipotesi di cronologia su basi polliniche, indipendentemente dalle datazioni fornite dalle altre competenze.

**Zona II.** Campione 10 (prof. 60 cm) = US 11 (Scarabelli 1887), MC10b (Cremaschi e Ottomano, supra). Cronologia su basi polliniche: Subboreale iniziale, intorno a 4700-4600 BP non cal. (= ca 2700-2600 a.C. non cal., 1° nanocriocromo del periodo anatermico). Cronologia su basi archeologiche: età del rame: 3000-2400 a.C. cal. (Pacciarelli, supra).

Il tasso di forestazione è il più alto del diagramma (A + ar = 54,6%, un valore in media doppio rispetto agli altri campioni); tuttavia esso appare ridotto rispetto a una potenziale situazione naturale, e sembra esserlo per interventi di disboscamento nell'area. La copertura boschiva è caratterizzata dalle latifoglie e in particolare dal querceto; ma le conifere (*Pinus* soprattutto, accompagnato da *Abies*) hanno ancora una certa rilevanza, rappresentando oltre il 30% delle specie legnose. Il querceto caducifoglio è, come si è già detto, la formazione dominante (31,0%; 57,0% su A + ar), ed è costituito soprattutto da querce (con presenza di farnia cf. e cerro cf.), accompagnate da: *Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Ulmus*, *Fraxinus excelsior* tipo, *F. ornus* e *Tilia cordata*, e da qualche arbusto e liana: *Corylus avellana* e *Humulus lupulus*. *Abies* ha qui il suo massimo valore (2,8%; 5,1% su A + ar), ed è più abbondante di *Fagus* (1,7%; 3% su A + ar). *Pinus* ha frequenza non trascurabile (14,4%; 26,4% su A + ar), la più alta nel diagramma. Qui hanno i valori più alti anche le specie igro-idrofile (16,3%); esse sono rappresentate soprattutto da piante erbacee, con presenza di idrofite (ad es. *Sagittaria* e *Nymphaea* cf. *alba*) e suggeriscono ambienti umidi non lontani, indicati anche dai reperti di *Concentricystes* probabilmente connessi a fenomeni di ruscellamento/esondazione. Tra le erbacee dominano le Cichorioidee, seguite dalle Graminee spontanee (rispettivamente 22,5 e 15,7% su A + ar + E). Per quanto riguarda l'antropizzazione, sono stati rinvenuti pollini riferibili a cereali, appartenenti sia al gruppo *Avena-Triticum* (2,5%, più precisamente *Triticum* tipo)

sia al gruppo *Hordeum* (1,7%), e specie ruderali/nitrofile presenti con modesti valori (2,8%; *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Rumex*, *Urtica dioica* tipo). I granuli pollinici di cereali presentano una variabilità morfologica che fa pensare alla presenza di un certo numero di specie; lo studio di dettaglio in corso su questi tipi pollinici dovrebbe fornire qualche precisazione su questo aspetto.

Lo spettro pollinico suggerisce un ambiente di radura o ai margini di un'area forestata, aperto verso le fasce collinare/montana. Esso segnala inoltre la prossimità di un ambiente umido, come ad esempio di un'ansa fluviale. La vegetazione locale è data verosimilmente dal querceto, mentre altri reperti, ad esempio quelli di pino e abete, sembrano extralocali, dalla fascia collinare/montana, sia per la frequenza che per lo stato di conservazione. Il ritrovamento di pollini di cereali indica che nel territorio erano già state avviate pratiche agricole. Non è facile ipotizzare dove fossero localizzate le coltivazioni: se la situazione geomorfologica del Monte Castellaccio era simile all'attuale, sembra improbabile, anche se non si può escludere, che i cereali fossero coltivati *in loco*; si potrebbe pensare allora a un apporto dei granuli da colture non lontane, o che il raccolto vi venisse trasportato. Sembra comunque che la frequentazione antropica nel sito fosse in quel tempo abbastanza ridotta, data la scarsità di specie indicatrici di calpestio (solo *Malva* cf. *sylvestris*, con valori intorno a 0,5%) e, in generale, la bassa frequenza degli indicatori antropogenici spontanei. Per quanto riguarda la coltivazione dei cereali ricordiamo che in Emilia Romagna essi hanno documentazioni sicure, per il rinvenimento di cariossidi, già da tempi precedenti a quello ipotizzato per il nostro campione, come verrà detto più oltre: nel Neolitico è stato rinvenuto *Hordeum* a Albinea e a Chiozza di Scandiano-RE (Renfrew 1971), *Hordeum*, *Triticum dicocum* e *T. aestivum/durum* a Lugo (RA) in un villaggio neolitico datato al C14 a 4220 ± 50 a.C. (non cal. = 6170 ± 50 BP) - Castelletti-Rottoli (1996 e *in litteris*).

Per quanto riguarda la cronologia occorre fare alcune considerazioni. In primo luogo lo spettro in questione, valutato sul complesso del diagramma e confrontato con i dati pollinici dell'Emilia Romagna, tra cui recenti sintesi sul quadro paleoforestale della pianura (Accorsi *et al.*, c.s.), mostra affinità in parte per l'Atlantico e in parte per il Subboreale, con una leggera propensione per quest'ultimo periodo. Elementi principali di correlazione sono: la permanenza ancora discreta del pino silvestre, il ruolo non trascurabile delle conifere nel paesaggio forestale, il rapporto positivo ma non elevato tra abete e faggio, la composizione del Querceto in cui emerge l'olmo ma ha ancora una certa importanza il tiglio, i valori comparativamente alti delle piante di ambiente umido e le testimonianze significative di *Cerealia*. In secondo luogo il quadro vegetazionale suggerisce condizioni climatiche complessivamente più fresche e umide rispetto a tutto il resto del diagramma.

Le suddette considerazioni porterebbero, come ipotesi provvisoria, a collocare il campione nella parte iniziale del Subboreale, intorno al 2700-2600 a.C. = 4650-4550 BP, non cal. (Subboreale = 4700-2700 BP = 2750-750 a.C.,

date non calibrate in accordo a Beaulie *et al.* 1994), alla fine di quella fase di raffreddamento che Zubakov-Borzenkova 1990, in una ricostruzione paleoclimatica di portata globale per l'emisfero Nord, indicano come 1° nanocriocrono del periodo catatermico dell'Olocene. Si tratta di un raffreddamento che è durato circa sette secoli e si è concluso intorno al 4600? BP non cal. (2650 a.C. non cal.), tempo in cui, come detto, collocheremmo il nostro spettro. Questa fase di raffreddamento è seguita da un riscaldamento (1° nanotermocrono del periodo anatermico), che inizia intorno al 4600? BP e dura circa un millennio, fino a ca 3500? BP non cal. (intorno al 1550 a.C., non cal.). La nostra ipotesi di datazione pollinica non sarebbe nella sostanza troppo lontana rispetto al riferimento all'Eneolitico pieno/fine, indicato su base archeologica tra il 3000 e il 2400 a.C. cal., da Pacciarelli (*supra*) per questa parte basale del testimone stratigrafico da cui proviene il campione in questione.

Questa nostra ipotesi non trova invece accordo con lo schema paleoclimatico di Vai 1986, riportato in una analisi dei rapporti tra insediamenti umani, fiume e clima proprio nel territorio che ci interessa, l'Emilia Romagna, e in particolare nell'area di Imola. In esso la fase di riscaldamento inizia prima, intorno a ca 4950 anni BP non cal. (3000 a.C. non cal.) e termina, in accordo con Zubakov-Borzenkova (1990), verso il 3500 BP (= 1550 a.C. non cal.). Per concordare con lo schema di Vai, il nostro campione dovrebbe arretrare nel tempo, tra il 4000-3000 a.C. (5950-4950 BP), in un periodo freddo filofluviale nell'ambito del neolitico, nella seconda metà dell'Atlantico (Atlantico: 8000-4700 BP non cal. = 6050-2750 a.C. non cal.). È possibile che il diagramma definitivo permetta di definire con maggiore sicurezza la collocazione cronologica.

**Zona 12.** Campioni 9-5 (da 50 a 25 cm) = US 9-7 (Scarabelli 1887), MC10a-MC7 (Cremaschi e Ottomano, *supra*). Cronologia su basi polliniche: 1° termocrono del periodo catatermico, tra 4600? e 3500? BP (= 2650-1550 a.C. non cal.). Cronologia su basi archeologiche: Bronzo medio 1-2 (ca 3650-3350 BP cal. = 1700-1400 a.C. cal. - Pacciarelli, *supra*). Datazione C14: 3340 ± 50 BP non cal. = 1619 (1680-1524) a.C. data calibrata (strato MC9).

I caratteri più evidenti della zona sono costituiti dalla decisa diminuzione del tasso di afforestamento, che risulta più che dimezzato rispetto alla zona precedente (Arboree + arbustive = 15,1-26,5 %, media 22,0%), e dal deciso aumento dei reperti antropogenici, che riguarda sia le piante che possiamo ipotizzare coltivate, sia quelle spontanee. I pollini riferibili a cereali hanno un valore mediamente triplicato rispetto alla zona precedente (media 14,0%; da 6,0 a 20,2%) e inoltre si presentano ripetutamente in ammassi. Essi sono rappresentati costantemente sia dal gruppo *Hordeum*, sia dal gruppo *Avena-Triticum*, che qui comprende granuli del complesso *T. aestivum* s.l./*spelta*. In un campione è stato rinvenuto anche *Panicum* cf. Le notevoli frequenze complessive di tali pollini (>15% nei campioni 8, 7, 5), la bassa diffusibilità di essi e in particolare il rinvenimento di ammassi fanno pensare alla caduta di antere sul suolo e quindi alla presenza *in loco* delle piante produttrici (Dimbleby 1985). Poiché, come già os-

servato sopra, la piccola superficie del sito sembra poco adatta a colture in posto, questi alti valori di pollini riferibili a cereali potrebbero correlarsi alla battitura delle spighe compiuta presso le abitazioni, operazione che libera buone quantità di polline ancora portato sulle spighe stesse (Bottema 1992), oppure potrebbero correlarsi all'accumulo di paglia per la cura degli animali, ipotesi che sarebbe in accordo con gli episodi di stabulazione messi in luce dall'analisi micromorfologica (cfr. il contributo di Cremaschi - Ottomano). Come già discusso nel paragrafo precedente, questi reperti, pur non dandone l'assoluta certezza, segnalano i cereali con un alto livello di attendibilità.

A questo proposito, anticipando quando verrà detto più oltre, osserviamo che la datazione pollinica della presente zona pur essendo più alta, non è del tutto inconciliabile con quella archeologica, che collega questa parte della sequenza al Bronzo medio 1-2. Tenendo presente questo, ricordiamo che qui a Monte Castellaccio i cereali sono testimoniati, oltre che da pollini, anche da carioidi, rinvenute da Scarabelli e ora prese in esame nel contributo che segue, e che tali carioidi sono state correlate da Scarabelli all'insediamento dell'età del bronzo. Anche se le carioidi non possono essere assegnate con precisione a uno o all'altro strato e quindi non hanno una stretta correlazione con l'uno o l'altro degli spettri pollinici, è giustificato pensare che i pollini di cereali si colleghino alle carioidi e che l'attendibilità dei pollini stabilita su basi morfologiche corrisponda alla realtà.

Allargandoci all'ambito regionale, rimanendo nella pianura/altipianura troviamo per l'età del bronzo alcune testimonianze sia polliniche, che carpologiche. Le testimonianze polliniche riguardano l'area di Modena (Bertolani Marchetti *et al.* 1988) e quella di Reggio Emilia (Ravazzi *et al.* 1992). Le testimonianze carpologiche, che danno la certezza del reperto, sono state rinvenute nelle aree di Modena, Parma, Reggio Emilia e Bologna (Bandini Mazzanti *et al.* c.s.).

Oltre ai cereali compaiono in questa zona pollinica anche reperti di altre specie, per le quali si fa qui l'ipotesi di coltivazione: la fava e il lino. Esse sono già testimoniate con sicurezza nell'età del bronzo dell'Italia settentrionale su base carpologica: la fava è stata rinvenuta anche altrove in Emilia Romagna, ad esempio nell'area di Modena (a S. Ambrogio, XV-XIII sec. a.C.: cfr. Bandini Mazzanti - Taroni 1988); il lino invece non è stato rinvenuto in Emilia Romagna ma in Lombardia, ad esempio a Lagozza (BS) e a Veggio (PV) (Zohary - Hopf 1994).

A fianco dei reperti di specie coltivate aumentano decisamente anche gli indicatori antropogenici spontanei (4,3-8,2%; media 5,6%). Fra essi sono specialmente rappresentate piante indicatrici di calpestio (*Plantago* indiff., *P. cf. lanceolata*, *P. major/media*, *Polygonum aviculare* tipo, *P. persicaria* tipo) oltre a ruderali/nitrofile (*Urtica dioica* tipo, *U. pilulifera*, *Rumex*). Ai suddetti reperti (inclusi negli Indicatori antropogenici spontanei) si affiancano numerose specie comuni nei prati/pascoli: *Asphodelus/Asphodeline*, *Trifolium* tipo, *Trifolium cf. pratense*, *Lotus* tipo, *Medicago* tipo ecc., e le Cicorioidee, presenti con alti

valori, che suggeriscono la presenza di aree riservate al pascolo.

L'attività antropica pare quindi chiaramente attestata *in loco* o nelle vicinanze sia dalla frequenza e dalla diversificazione degli indicatori di colture e di frequentazione, sia dalla riduzione delle aree forestate, probabilmente dovuta alla necessità di reperire spazi per il villaggio, per le coltivazioni e per l'allevamento del bestiame.

La copertura forestale, oltre a ridursi, cambia in parte anche nella composizione. Le conifere hanno poca importanza (mediamente rappresentano il 9% delle legnose contro l'oltre 30% della zona precedente) e i boschi sono caratterizzati sostanzialmente dal querceto caducifoglio. Le arboree del querceto rappresentano in media il 63,8% su A + ar (58,7-71,3%) e tra esse compaiono l'acero (*Acer campestre* tipo) e la roverella, mentre manca il tiglio (*Tilia*). Inoltre è più consistente e ricca la componente arbustiva (oltre al luppolo sono presenti *Viburnum*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare* tipo e *Prunus*); il querceto nel complesso, comprese le arbustive, ha un valore medio di 74,8% contro 60,4% della zona precedente. L'abete bianco uguaglia o passa in sottordine al faggio oppure è assente negli spettri; *Betula* è sporadica. La vegetazione igro-idrofita è in regresso, in particolare nella componente erbacea, anche se qua e là restano documenti di idrofite (ad es. *Lemna*, *Lythrum salicaria* tipo, *Nymphaea* cf. *alba*). In questa fase compare il leccio (campioni 5 e 7, con frequenze non trascurabili: rispettivamente 1,8 e 4,3% su A + ar), un elemento mediterraneo la cui apparizione sembra, in linea generale, caratterizzare il Subboreale della regione. La comparsa del leccio e di *Ephedra*, gli alti valori di *Cichorioideae* (fino a oltre 60% su A + ar + E), la presenza della roverella, la scomparsa dal querceto di *Tilia* e il generale regresso delle idro-igrofite segnalano rispetto alla zona sottostante un aumento di aridità, che avviene con oscillazioni e che sembra più accentuato nel campione 7 (max. di *Cichorioideae* e *Q. ilex*; minimo di *Fagus*; minimo di Igro-idrofite; assenza di *Carpinus betulus*, piuttosto esigente in termini idrici).

Le oscillazioni in senso più umido o più arido che avvengono in questa zona sembrano avere ripercussioni sulle colture di cereali. In particolare nel campione 7, caratterizzato dalle condizioni più secche nell'ambito della fase, prevalgono i reperti del gruppo *Hordeum*, che comprende l'orzo e il monococco. L'orzo è meno sensibile ai cambiamenti di clima e più adattabile a situazioni estreme rispetto ai grani (Zohary-Hopf 1994) e il monococco, diploide, è più rustico e meno esigente dei grani tetra/esaploidi. Le variazioni dei cereali potrebbero rappresentare una risposta biologica alle oscillazioni climatiche, nel senso di una minore produzione pollinica delle specie meno adattabili, oppure una risposta antropica, nel senso di un adeguamento delle colture alle condizioni ambientali.

Per quanto riguarda la cronologia, il quadro floristico/vegetazionale suggerisce una collocazione degli spettri nell'ambito del Subboreale, durante una oscillazione climatica in senso più caldo e arido. Gli elementi principali che indirizzano a questa ipotesi sono dati dal rapporto fra le curve del faggio e dell'abete bianco, quest'ultimo talora ancora competitivo col primo nella fascia montana, dalla diffusione del

querceto nella copertura forestale, con aspetti più xerofili a roverella, dalla comparsa del leccio e dal regresso delle piante di ambiente umido. La zona pollinica in questione potrebbe essere inquadrata all'interno dell'oscillazione climatica in senso più caldo, talora improntata ad aridità, che Zubakov – Borzenkova 1990 indicano come 1° nanotermocromo del periodo catatermico. Gli autori pongono tale riscaldamento intorno al 4600?-3500? BP = 2650-1550 a.C., range segnalato anche da altri autori (2500-1550 a.C. = 4450-3500 BP: cfr. Vai 1986). Questa datazione presenta qualche differenza con la cronologia proposta su basi archeologiche (Bronzo medio 1-2: 1700-1400 a.C. cal. = 3650-3350 BP cal.: cfr. Pacciarelli, *supra*) e con la datazione C14 relativa allo strato MC9 (Cremaschi – Ottomano), che segnalano un'età un poco più recente rispetto ai dati pollinici (C14: 3340 ± 50 BP non cal. = 1619 (1680-1524) a.C. data calibrata).

**Zona I3.** Campioni 4, 3 (da 20 a 15 cm) = US 5, 4 (Scarabelli 1887), MC5, MC4ab (Cremaschi e Ottomano, *supra*). Cronologia su basi palinologiche: 2° criocromo del periodo catatermico, tra 3500? e 2900? BP (= 1550-950 a.C. non cal.). Cronologia su basi archeologiche: campione 4: Bronzo medio 1-2 (3650-3350 BP cal. = 1700-1400 a.C. cal.); campione 3: Bronzo medio 3? (3390-3275 BP cal. = 1440-1325 a.C.) – Pacciarelli, *supra*. Datazione C14: 3265 ± 75 BP non cal. = 1520 (1619-1435 a.C.) data calibrata (strato MC4a,4b).

Questa zona pollinica è simile alla precedente per alcuni caratteri principali: ad esempio è simile il ricoprimento forestale, ancora assai ridotto anche se un poco in aumento (media 23%; da 20,6 a 25,7%) e per le frequenze degli indicatori antropogenici, che continuano ad avere valori alti, anzi talora più alti (media 28%; da 21,6 a 33,9%). Per altri caratteri, invece, la zona si differenzia, ad esempio nella composizione dei boschi e anche nella composizione del complesso antropogenico.

Per quanto riguarda gli indicatori antropogenici, continuano le evidenze di prati/pascoli e di colture cerealicole, e continuano, anzi si intensificano le antropofile spontanee. La frequentazione del Monte Castellaccio appare quindi continuare stabilmente, senza grandi modifiche nell'intensità dell'influenza antropica sull'area. Si osserva però un impoverimento nella varietà delle colture, nonostante i reperti abbiano sempre alte frequenze, anche più alte di prima (campione 4): mancano la fava e il lino e quindi sono presenti solo i *Cerealia* (*Hordeum*-gruppo, *Avena-Triticum*-gruppo, sempre con presenza di granuli riferibili al complesso *T. aestivum* s.l./*spelta*).

Nella compagine forestale il querceto si contrae (39,1-57,1% su A + ar, media: 48,1%) e ha nel complesso un carattere più mesofilo: ricompaiono i tigli (*T. cordata* tipo e *T. platyphyllos* nel campione superiore); mediamente aumenta il valore di *Carpinus betulus* e *Ostrya/Carpinus orientalis*, la roverella è discontinua e mediamente aumenta un poco la vegetazione degli ambienti umidi (Igro-idrofite: media = 7% contro 5,8% della zona precedente). Nelle fasce collinare/montana *Pinus* riacquista importanza (soprattutto nel campione 4, sempre *P. cf. sylvestris*), aumenta *Fagus* (media della zona: 5,7% contro 4,2% del-

la zona precedente, su A + ar); *Abies* manca nel campione superiore.

Dal punto di vista cronologico la zona sembra rimanere nell'ambito del Subboreale, probabilmente verso la fase finale di esso. Tra i caratteri pollinici che indirizzano verso questa ipotesi ricordiamo i discreti valori del faggio, la sparizione dell'abete bianco nel campione superiore, la ricchezza floristica simile ai campioni sottostanti e il quadro floristico nel complesso conservativo, anche se si osserva la comparsa di *Platanus*, un elemento che, nella pianura e alta pianura della regione, fino ad ora caratterizzava la flora pollinica del periodo successivo, cioè il Subatlantico (Accorsi *et al.* 1992 e c.s.). Considerando poi l'aumento del pino, la contrazione del querceto e la fisionomia mesofila di quest'ultimo, la zona potrebbe essere collegata alla fase di raffreddamento che Zubakov-Borzenkova 1990 indicano come 2° criocromo del periodo catatermico e che segue la fase di riscaldamento considerata per la zona precedente. Questo raffreddamento va dal 3500? al 2900? BP non cal. (= 1550-950 a.C. non cal.), e secondo Vai 1986 si protrae fino al 550 a.C. La nostra datazione pollinica si accorderebbe con la datazione archeologica di questa parte della sequenza: Bronzo medio 1-2 per il campione pollinico 4 e Bronzo medio 3? per il campione pollinico 3.

Il raffreddamento in questione dovrebbe estendersi anche al Bronzo recente, ma purtroppo la nostra sequenza pollinica non fornisce informazioni per quest'ultima fase in quanto i due campioni superiori (campioni pollinici 2 e 1; US 3, 2, 1 di Scarabelli) sono risultati pollinicamente sterili. Quest'ultimo fattore, unito alla mancanza di raccordo tra sezione stratigrafica e piano di campagna attuale, ha limitato le possibilità di cronologia su basi palinologiche.

## CONCLUSIONI

Il diagramma pollinico provvisorio di Monte Castellaccio si colloca in un periodo che va dalla parte iniziale del Subboreale, nella transizione con l'Atlantico, alla parte finale di tale periodo; esso è quindi un diagramma sostanzialmente subboreale e, nelle ipotesi di datazione pollinica da noi effettuate, copre un lasso di tempo di circa 18 secoli, quindi quasi tutto il periodo, che dura circa due millenni (Subboreale = 4700-2700 BP non cal.).

I dati palinologici sono risultati sostanzialmente in accordo con quelli stratigrafici e con la cronologia su basi archeologiche, con qualche leggera sfasatura per la data C14 dello strato MC9.

I dati pollinici, anche se non conclusivi, hanno dato un quadro del paesaggio vegetale coevo alle varie fasi dell'insediamento e alle attività antropiche ad esso connesse; solo i campioni superiori della sequenza, correlati archeologicamente al Bronzo recente, non hanno dato, per il momento, risultati.

All'inizio del diagramma il sito si trova in una situazione di margine/radura di bosco o di boscaglia rada, poi muta in un paesaggio decisamente aperto, improntato a vegetazione erbacea con dominanza di Composite e Grami-

nee, accompagnate da varie altre erbe quali Cariofillacee, Crucifere, Labiate, Leguminose, Rosacee, Ranunculacee, Umbellifere, ecc.

La vegetazione boschiva locale è rappresentata dal querceto caducifoglio, le cui testimonianze si mescolano in parte con probabili querceti caducifogli collinari. Il querceto è costituito soprattutto da querce (con farnia, cerro e roverella), accompagnate da carpini, frassini, acero, olmo e tigli, con vari arbusti e liane: corniolo maschio, viburno, pruno, ranno, vite, luppolo, ecc. Alle specie del querceto caducifoglio si aggiungono testimonianze di altre arboree presenti in formazioni delle fasce vegetazionali collinare e montana (pino silvestre, abete bianco e faggio) e presenze di leccio, un elemento della foresta macchia mediterranea sempreverde che compare saltuariamente.

Le aree forestate hanno un rilievo molto modesto nel diagramma, fin dalla base di esso; ciò sembra dovuto ad azioni antropiche di disboscamento, che sono decisamente marcate a partire dalla Zona I2. Il complesso forestale è floristicamente abbastanza vario lungo tutto il diagramma senza marcate diversità. Osservando le liste floristiche è interessante il ritrovamento di *Platanus cf. orientalis*, una specie di discusso indigenato, che in Emilia Romagna non era stato ancora rinvenuto in tempi precedenti al Subatlantico, nell'area della pianura/alta pianura. Fin dall'inizio del diagramma, cioè all'inizio del Subboreale, intorno a 4700 anni circa dal presente, i reperti pollinici indicano con una certa sicurezza che nel territorio circostante il sito erano in atto pratiche agricole, per l'abbondanza, la varietà e la chiarezza dei ritrovamenti. Si trattava presumibilmente di coltivazioni di orzo e/o farro piccolo e di altri frumenti.

Il sito appare più marcatamente antropizzato a partire dalla Zona I2 in quella parte della sequenza che risulta correlata con l'età del bronzo, in tempi compresi fra il 2500 e il 1550 a.C. Qui si osservano un significativo aumento e una diversificazione degli indicatori antropogenici sia spontanei che coltivati, che mantengono poi testimonianze pressoché invariate fino alla sommità del diagramma. È questo il periodo in cui il sito appare frequentato strettamente *in loco*, con colture di cereali (orzo; grano con probabile coltivazione anche di frumenti esaploidi; forse miglio), di fave e, con qualche dubbio, di lino, attuate dagli abitanti nelle immediate vicinanze dell'insediamento, e con presenza di aree destinate a pascolo. Nell'ambito stesso del villaggio si svolgevano attività, forse battitura delle spighe e/o accumulo di materiali vegetali per la cura degli animali, alle quali sono probabilmente legati almeno in parte gli alti valori di *Cerealia*. Sembra inoltre possibile che gli abitanti adeguassero la tipologia delle colture al variare in senso più arido delle condizioni climatiche, preferendo cereali più rustici (orzo e forse monococco), anche se non possiamo escludere che l'incremento del tipo *Hordeum* sia condizionato da oscillazioni climatiche in senso più arido. I documenti degli indicatori antropogenici suggeriscono che la frequentazione continuò per un certo tempo in modo costante, fino alla fase finale del Subboreale, ma l'interruzione della sequenza stratigrafica non permette una più precisa cronologia, né consente di cogliere il declino e la scomparsa del villaggio.

Confrontando il diagramma di Monte Castellaccio con altri spettri pollinici subboreali della nostra regione (Accorsi *et al.* 1992 e c.s.) riguardanti siti della pianura/alta pianura che sono stati interessati da insediamenti antropici nell'ambito del Subboreale o comunque in tempi di poco precedenti, si osservano alcuni caratteri comuni:

- 1) la scarsa forestazione, con ricopertura arborea sempre minore del 30% (cfr. ad es. nell'area di Modena il sito di Tabina e quello di S. Cesario: Bertolani Marchetti *et al.* 1988, Accorsi *et al.* 1981; nell'area di Bologna il sito del Convento di S. Domenico: Accorsi *et al.* 1987; nell'area di Reggio il sito di Poviglio: Ravazzi *et al.* 1992), spesso ridotto a meno del 20% (cfr. Cava due Madonne-BO: Accorsi - Bandini Mazzanti 1980; Spilamberto-MO: Accorsi *et al.* 1981);
- 2) la dominanza del querceto caducifoglio nelle aree forestate;
- 3) le sensibili presenze di indicatori antropogenici spontanei (soprattutto piante ruderali/nitrofile e indicatrici di calpestio);
- 4) la presenza di pollini riferibili a cereali tra cui *Hordeum*-gruppo, sempre presente, e *Avena-Triticum*-gruppo, più saltuario (rinvenuto a Poviglio-RE, a S. Cesario-MO, e a Spilamberto-MO).

Nell'immagine pollinica dei siti insediati di età subboreale appare in modo piuttosto chiaro come il paesaggio vegetale della nostra regione sia già decisamente modificato dall'azione dell'uomo, più di quanto forse ci si attendeva, pur tenendo presente che nei siti archeologici l'immagine pollinica ha un tono piuttosto locale. Di un certo interesse a Monte Castellaccio è la testimonianza del tipo *Avena-Triticum* (con pollini tipo *Triticum*), gruppo pollinico che comprende i frumenti tetra- ed esaploidi, nel campione basale, da noi collegato all'inizio del Subboreale. Le testimonianze di questi cereali nella regione sono già note per il Neolitico (Lugo - RA; Castelletti e Rottoli, 1996 e in *litteris*) e per l'età del Rame (Necropoli di Spilamberto - MO, Accorsi *et al.* 1981; Sant'Ilario d'Enza, Castelletti 1975). Il rinvenimento di M.te Castellaccio porta quindi a pensare che nell'età del rame la coltura dei grani tetra- ed esaploidi avesse già una certa diffusione.

## Bibliografia

ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M., 1980, *Le ricerche palinologiche*, in G. Bardella *et al.*, *Note su un conoide di deiezione nell'alta pianura bolognese*, «Studi Ecologia Quaternario» 2, pp. 50-56.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI M. - FORLANI, L., 1981, *Il paesaggio vegetale collegato con gli insediamenti neoneolitici dell'area di Spilamberto (Modena) in base ad analisi palinologiche*, in *Il Neolitico e l'età del rame*, a cura di B. Bagolini, Vignola, pp. 43-60.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - FORLANI, L., 1982, *Paleoambienti collegati a reperti romani nell'area di Budrio e Castenaso (Bologna) in base ad analisi actuo- e paleopalinologiche*, in *Il territorio di Budrio nell'antichità* (Atti della Giornata di Studio), Budrio, pp. 105-123.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - FORLANI, L., 1987, *Momenti del paesaggio vegetale postglaciale a Bologna nei diagrammi pollinici di S. Domenico*, in *Archeologia medievale a Bologna. Gli scavi nel Convento di San Domenico* (Catalogo della mostra, Bologna), a cura di S. Gelichi e R. Merlo, Bologna, pp. 229-234.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - FORLANI, L., 1992, *Segni palinologici, antraco-xilologici e carpologici dell'azione antropica sul*

*paesaggio vegetale olocenico in Emilia Romagna*, «Memorie della Società Geologica Italiana» 42, 1989 (ed. 1992), pp. 95-108.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - FORLANI, L. - MENEGHEL, A. - RIGONI, A. - SORBINI, L., 1991, *Palinologia e stratigrafia della sequenza di Bernascone (Verona-Italia), datata alla base 18.870±300 B.P.: dati preliminari*, «Informatore Botanico Italiano» 21, 1989 (ed. 1991), pp. 240-245.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - FORLANI, L. - MARCHESE, M. - TORRI, P., 1994, *Diagramma pollinico della sequenza würmiano-olocenica di Montorio 2*, in *Geologia, Idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi*, a cura di L. Sorbini, «Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (IIa serie), Sezione Scienze della Terra» 4, pp. 47-54.  
 ACCORSI, C.A. - BANDINI MAZZANTI, M. - MERCURI, A.M. - RIVALENTI, C. - TREVISAN GRANDI, G., c.s., *Holocene forest pollen vegetation of the Po Plain - Northern Italy (Emilia Romagna Data)*, «Allionia» (in corso di stampa).  
 ALESSANDRINI, A. - FERRARI, C., 1983, *Materiali per una cartografia floristica dell'Emilia Romagna* (Istituto Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia Romagna, Documenti 19), Bologna.  
 ANDERSEN, S. TH., 1978, *Identification of wild grass and cereal pollen*, «Danm. geol. Unders.», pp. 69-92.  
 BANDINI MAZZANTI, M. - ACCORSI, C.A. - MARVELLI, S. - MERCURI, A.M. - TORRI, P., c.s., *Holocene carpological remains in Emilia Romagna (Northern Italy)*, «Allionia» (in corso di stampa).  
 BANDINI MAZZANTI, M. - TARONI, I., 1988, *Frutti e semi dell'età del bronzo*, in *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia* (Catalogo della mostra, Modena), a cura di A. Cardarelli, I, Modena, pp. 202-208.  
 BARTOLOMEI, G. - BROGLIO, A. - CATTANI, L. - CREMASCHI, M. - LANZINGER M. - LEONARDI, P., 1985, *Risultati preliminari delle nuove ricerche nella Grotta di Paina*, «Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums» 63-64, pp. 43-54.  
 BEAULIEU, J.L. DE - RICHARD, H. - RUFFALDI, P. - CLERC, J., 1994, *History of vegetation, climate and human action in the French Alps and the Jura over the last 15000 years*, «Diss. Bot.» 234, pp. 253-276.  
 BEHRE, K.-E., 1986, *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam.  
 BEHRE, K.-E. - JACOMET, S., 1991, *The ecological interpretation of archaeobotanical data*, in *Progress in Old World Palaeoethnobotany*, a cura di W. Van Zeist *et al.*, Rotterdam, pp. 81-108.  
 BERGLUND, B.E. - RALSKA-JASIEWICZOWA, 1986, *Pollen analysis and pollen diagrams*, in *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, a cura di B.E. Berglund, Chichester, pp. 455-485.  
 BERTOLANI MARCHETTI, D., 1966-67, *Vicende climatiche e floristiche dell'ultimo glaciale e del postglaciale in sedimenti della laguna veneta*, «Memorie di Biogeografia Adriatica» 7, pp. 193-225, tab. I.  
 BERTOLANI MARCHETTI, D., 1969-70, *Climax e paleoclimax della pianura padano-veneta*, «Memorie di Biogeografia Adriatica» 8, pp. 69-77.  
 BERTOLANI MARCHETTI, D., 1976, *Aspetti passati, attuali e potenziali della vegetazione dell'Appennino Modenese*, in *Atti del Convegno Provinciale Beni Culturali e Naturali dell'Appennino Modenese* (Sestola, 1976), Modena, pp. 31-33.  
 BERTOLANI MARCHETTI, D. - DALLAI, D. - TREVISAN GRANDI, G., 1988, *Ricerche palinologiche sugli insediamenti preistorici e protostorici di Tabina di Magreta (MO)*, in *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia* (Catalogo della mostra, Modena), a cura di A. Cardarelli, I, Modena, pp. 229-233.  
 BEUG, H.J., 1961, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und Gebiete*, Stuttgart.  
 BOTTEMA, S., 1975, *The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to Liguliflorae)*, «Palaeohistoria» 17, pp. 17-35.  
 BOTTEMA, S., 1992, *Prehistoric cereal gathering and farming in the Near East: the pollen evidence*, «Review of Palaeobotany and Palynology» 73, pp. 21-33.  
 BURGA, C.A., 1988, *Swiss vegetation history during the last 18000 years*, «New Phytology» 110, pp. 581-602.  
 CARAMIELLO, R. - FORLANI, L. - ACCORSI, C.A. - AROBBA, D. - BANDINI MAZZANTI, M. - NEGROPONZI, M.M. - POTENZA, A. - SINISCALCO, C. - ZEME, A., 1991, *Prime analisi palinologiche sul sito ar-*

cheologico di S. Michele di Trino (Piemonte, Italia), «Giornale Botanico Italiano» 125, p. 330.

CARAMIELLO, R. – FORLANI, L. – ACCORSI, C.A. – AROBBA, D. – BANDINI MAZZANTI, M. – NEGROPONZI, M.M. – POTENZA, A. – SINISCALCO, C. – ZEME, A., c.s., *Analisi palinologiche sul sito archeologico di S. Michele di Trino (Piemonte, Italia)*, in *Il sito archeologico di S. Michele di Trino Verellese (Vercelli, Piemonte)*, a cura di M.M. Negroponzi (in corso di stampa).

CASTELLETTI, L., 1975, *I resti botanici*, in L.J. Banfield et al., *Stanziamiento del vaso campaniforme a Sant'Ilario d'Enza*, «Preistoria Alpina» 11, pp. 187-199.

CASTELLETTI, L. – ROTTOLI, M., 1996 – *Ambiente ed economia*, in: AA.VV., *L'insediamento neolitico di Fornace Gattelli a Lugo di Romagna* Comune di Lugo.

DIMBLEBY, G.W., 1985, *The palynology of archaeological sites*, London.

GALASSI, N., 1986, *Figure e vicende di una città*, II, Imola.

HOROWITZ, A., 1992, *Palynology of arid lands*, Amsterdam.

HUBBARD, R.N.L.B. – CLAPHAM, A., 1992, *Quantifying macroscopic plant remains*, «Review of Palaeobotany and Palynology» 73, pp. 117-132.

PAGANELLI, A. – MIOLA, A., 1991, *Chestnut (Castanea sativa Mill.) as an indigenous species in Northern Italy*, «Il Quaternario» 4, pp. 99-106.

PIGNATTI, S., 1982, *Flora d'Italia*, Bologna.

PINNA, M., 1984, *La storia del clima*, «Memorie della Società Geografica Italiana» 36, Roma.

RAVAZZI, C. – CREMASCHI, M. – FORLANI, L., 1992, *Ricostruzione della storia della vegetazione padana tra l'età del Bronzo e l'alto Medioevo in relazione all'intervento antropico. La successione pollinica del fossato della terramara di Poviglio (RE)*, «Archivio Botanico Italiano» 67, 1991 (ed. 1992), pp. 198-220.

RENAULT-MISKOVSKY, J. – BUI-THI-MAI, M. – GIRARD, M., 1984, *A propos de l'indigenat ou de l'introduction de Juglans et Platanus dans l'ouest de l'Europe au Quaternaire*, «Revue de Paléobiologie», vol. spécial, pp. 155-158.

RENFREW, J.M., 1971, *Silica skeletons of cereal grains from Italian Neolithic sites*, in D. Evett – J. Renfrew, *L'agricoltura neolitica italiana: una nota sui cereali*, «Rivista di Scienze Preistoriche» 26 (2), pp. 403-409.

SCARABELLI, G., 1887, *Stazione preistorica del monte Castellaccio presso Imola*, Imola.

STEFANATO, F., 1994-95, *Diagramma pollinico della sequenza würmiano-olocenica di Legnago (VR) (14 m s.l.m.; 45° 11' N, 11° 18' E)*, Tesi di Laurea, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Modena.

UBALDI, D., 1980, *La fascia collinare e submontana*, in AA.VV., *Flora e vegetazione dell'Emilia Romagna*, Bologna, pp. 65-100.

VAI, G., 1986, *Un fiume per la gente? Il Santerno e gli insediamenti umani ad una svolta tra passato e futuro*, in «Pagine di vita e storia imolesi» 3, pp. 129-156.

ZOHARY, M., 1973, *Geobotanical foundation of the Middle East*, I, II, Stuttgart.

ZOHARY, D. – HOPF, M., 1994, *Domestication of plants in the old world*, Oxford.

ZUBAKOV, V.A. – BORZENKOVA, I.I., 1990, *Global Palaeoclimate of the Late Cenozoic*, Amsterdam.

## Note

Lavoro eseguito col concorso di fondi CNR

# MONTE CASTELLACCIO - IMOLA

(76 m s.l.m.; 44°21'N 11°42'E; Bologna, Nord Italia)

## Campioni studiati e riferimenti stratigrafici/cronologici

| campioni pollinici | profondità relativa al testimone | Scarabelli (1887) |  | Cremaschi & Ottomano (infra) |  | Pacciarelli (infra)          | Datazioni C <sup>14</sup>              |                       |
|--------------------|----------------------------------|-------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|--|-----------------------|
|                    |                                  | US                | interpretazione  | campioni                     | interpretazione                                  |                              | date non calibrate anni BP (anni a.C.) | date calibrate - a.C. |
| 1                  | 0                                | 1                 | piano di focolare medio antico<br>argilla giallo-verdognola quaternaria<br>riportata artificialmente |                              | pavimento in terra<br>battuta                    |                              |  |                       |
| 2                  | 10                               | 2                 |  | MC1                          |  | Bronzo recente: 1325-1150    |  |                       |
|                    |                                  | 3                 | argilla compatta giallastra c.s.   |                              |  |                              |  |                       |
| 3                  | 15                               | 4                 | cenere con qualche carbone   | MC4a,4b                      | riporto antropico                                | Bronzo medio 3 ? 1400-1325   | 3265±75 (1315±75)                      | 1520 (1619 - 1435)    |
| 4                  | 20                               | 5                 | argilla sabbiosa caffè-latte<br>quaternaria c.s.   | MC5                          | focolari; esposizione<br>diretta al fuoco        |                              |  |                       |
| 5                  | 25                               | 7                 | argilla di riporto con cenere e<br>materie carbonizzate alla base                                    | MC7                          | focolari; scarico di<br>cenere                   |                              |  |                       |
| 6                  | 30                               | 8                 | cenere picchiellata da carboni   | MC8a                         | stabulazione                                     |                              |  |                       |
| 7                  | 35                               |                   |  | MC8b                         | stabulazione                                     | Bronzo medio 1-2: 1700-1400  |  |                       |
| 8                  | 40                               | 9                 | materie carbonizzate polverulente  | MC9                          | focolare domestico                               |                              |  |                       |
| 9                  | 50                               | 10                | argilla bruniccia fangosa con<br>carboni; piano antico   | MC10a                        | rimaneggiamento di<br>focolari e terreno sterile |                              | 3340±50 (1390±50)                      | 1619 (1680 - 1524)    |
| 10                 | 60                               | 11                | argilla bruniccia compatta<br>quaternaria; terra vergine   | MC10b                        | al suolo forestale                               | Eneolitico finale: 2600-2400 |  |                       |







**SOMMATORIE**

|                              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ARBOREE+ ARBUSTIVE+ LIANOSE  | A+ar    | 23,4 | 17,1 | 15,3 | 14,4 | 5,0  | 16,7 | 15,7 | 42,3 | 25,7 | 20,6 | 18,5 | 24,2 | 15,1 | 26,5 | 25,7 | 54,6 |
| ERBACEE                      | E       | 76,6 | 82,9 | 84,7 | 85,6 | 95,0 | 83,3 | 84,3 | 57,7 | 73,9 | 79,0 | 81,5 | 75,8 | 84,9 | 73,5 | 74,0 | 44,9 |
| CONIFERE                     | CT      | 3,3  | 5,6  | 1,6  | 1,3  | 0,5  | 1,5  | 0,9  | 13,3 | 3,7  | 6,8  | 2,0  | 2,2  | 1,6  | 2,3  | 1,5  | 17,2 |
| QUERCETUM (ARBOREE)          | Q(A)    | 13,4 | 6,7  | 9,5  | 9,3  | 3,0  | 11,9 | 9,8  | 24,0 | 14,7 | 8,1  | 11,6 | 15,6 | 8,9  | 18,9 | 16,0 | 31,0 |
| QUERCETUM (ARBOREE+ARBUST.)  | Q(A+ar) | 14,5 | 8,0  | 11,4 | 11,2 | 3,4  | 13,1 | 11,8 | 25,5 | 15,9 | 9,7  | 13,9 | 18,8 | 10,2 | 20,9 | 19,3 | 33,0 |
| MEDITERRANEE                 | M       |      | 0,3  | 0,3  |      | 0,2  |      |      |      |      | 0,3  | 0,3  |      | 0,7  |      |      |      |
| FRUTTI EDULI (A+ar)          | Fe      | 10,0 | 6,4  | 7,9  | 8,7  | 2,6  | 11,5 | 8,8  | 18,5 | 11,0 | 7,7  | 9,6  | 14,6 | 7,9  | 18,2 | 14,5 | 23,8 |
| FRUTTI EDULI (E)             | fe      | 13,4 | 23,0 | 14,4 | 5,9  | 5,9  | 12,7 | 3,7  | 3,2  | 14,7 | 27,7 | 17,5 | 9,9  | 17,7 | 20,2 | 6,0  | 4,2  |
| TOT. FRUTTI EDULI            | Fe+fe   | 23,4 | 29,4 | 22,3 | 14,6 | 8,6  | 24,2 | 12,5 | 21,7 | 25,7 | 35,5 | 27,2 | 24,5 | 25,6 | 38,4 | 20,5 | 28,0 |
| COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar) | C       | 0,4  | 0,3  | 0,3  |      |      |      | 0,2  |      |      | 0,4  | 0,3  |      |      |      | 0,3  |      |
| COLTIVATE/COLTIVABILI (E)    | c       | 13,0 | 23,0 | 13,9 | 5,7  | 5,8  | 12,7 | 3,5  | 3,2  | 14,3 | 27,7 | 16,9 | 9,6  | 17,4 | 20,2 | 5,7  | 4,2  |
| TOT. COLTIVATE/COLTIVABILI   | C+c     | 13,4 | 23,3 | 14,2 | 5,7  | 5,8  | 12,7 | 3,7  | 3,2  | 14,7 | 28,1 | 17,2 | 9,6  | 17,4 | 20,2 | 6,0  | 4,2  |
| INDICATORI ANTROPICI SPONT.  | As      | 6,3  | 4,8  | 4,1  | 3,8  | 1,4  | 2,7  | 5,0  | 2,1  | 6,9  | 5,8  | 5,0  | 6,4  | 4,3  | 4,3  | 8,2  | 2,8  |
| TOT. INDICATORI ANTROPICI    | C+c+As  | 19,7 | 28,1 | 18,3 | 9,5  | 7,2  | 15,4 | 8,7  | 5,4  | 21,6 | 33,9 | 22,2 | 15,9 | 21,6 | 24,5 | 14,2 | 6,9  |
| IGROFITE (A+ar)              | I       | 3,0  | 1,3  | 1,1  | 0,9  | 0,7  | 0,4  | 1,3  | 2,1  | 3,3  | 1,6  | 1,3  | 1,6  | 2,0  | 0,7  | 2,1  | 2,8  |
| IGROFITE (E)                 | i       | 4,5  | 3,7  | 3,8  | 3,0  | 0,7  | 3,5  | 2,6  | 10,5 | 4,9  | 4,5  | 4,6  | 5,1  | 2,0  | 5,6  | 4,2  | 13,6 |
| TOT. IDROGROFITE             | I+i     | 7,4  | 5,1  | 4,9  | 4,0  | 1,3  | 4,0  | 3,9  | 12,7 | 8,2  | 6,1  | 6,0  | 6,7  | 3,9  | 6,3  | 6,3  | 16,3 |
| PTERIDOFIITA                 | P       |      | 2,9  | 2,1  | 1,7  | 0,4  | 1,6  | 1,3  | 3,3  |      | 3,5  | 2,6  | 2,9  | 1,3  | 2,6  | 2,1  | 4,4  |
| DEPOSIZIONE SECONDARIA       |         | 3,2  | 1,1  | 1,1  | 0,6  | 0,4  | 0,8  | 0,5  | 2,1  | 3,7  | 1,3  | 1,3  | 1,0  | 1,3  | 0,9  | 2,8  |      |

**GRANULI CONTATI**

|                 |     | GENERALE = SPERMATOPHYTA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 |     | 269                      | 374 | 367 | 528 | 911 | 481 | 543 | 466 | 245 | 310 | 302 | 314 | 305 | 302 | 331 | 361 |
| SOMMA POLLINICA |     |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TRACHEOPHYTA    | S+P |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SPERMATOPHYTA   | S   | 269                      | 385 | 375 | 537 | 915 | 488 | 550 | 482 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| PTERIDOPHYTA    | P   |                          | 11  | 8   | 9   | 4   | 8   | 7   | 16  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| INDETERMINABILI |     | 12                       | 20  | 15  | 17  | 7   | 6   | 14  | 22  |     |     |     |     |     |     |     |     |

|                                   |         | PARZIALE = SPERMATOPHYTA - CICHORIOIDEAE |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------|---------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                   |         | 245                                      | 310 | 302 | 314 | 305 | 302 | 331 | 361 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N. TAXA                           |         |  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Totale                            |         |  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TRACHEOPHYTA                      | S+P     | 44                                       | 50  | 53  | 60  | 50  | 50  | 66  | 45  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SPERMATOPHYTA                     | S       | 44                                       | 47  | 50  | 56  | 48  | 48  | 62  | 59  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ARBOREE+ARBUSTIVE                 | A+ar    | 15                                       | 20  | 17  | 17  | 14  | 15  | 20  | 13  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ERBACEE                           | E       | 29                                       | 27  | 33  | 39  | 34  | 33  | 42  | 26  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CONIFERAE                         | CT      | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QUERCETUM (A)                     | Q(A)    | 4  | 6   | 5   | 5   | 4   | 6   | 5   | 7   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| QUERCETUM (A+ar)                  | Q(A+ar) | 6  | 10  | 8   | 8   | 5   | 9   | 9   | 9   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MEDITERRANEE                      | M       |  | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FRUTTI EDULI (A+ar)               | Fe      | 5  | 5   | 6   | 5   | 2   | 3   | 8   | 3   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FRUTTI EDULI (E)                  | fe      | 3  | 3   | 3   | 4   | 5   | 3   | 4   | 2   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FRUTTI EDULI (TOT.)               | Fe+fe   | 8  | 8   | 10  | 10  | 5   | 6   | 12  | 5   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)      | C       | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   |     | 1   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| COLTIVATE/COLTIVABILI (E)         | c       | 2  | 2   | 3   | 4   | 2   | 3   | 4   | 2   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| COLTIVATE/COLTIVABILI (TOT.)      | C+c     | 3  | 3   | 4   | 4   | 2   | 3   | 5   | 2   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| INDICATORI ANTROPICI SPONT.       | As      | 7  | 6   | 10  | 9   | 5   | 7   | 10  | 5   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| INDICATORI ANTROPICI (TOT.)       | C+c+As  | 10                                       | 9   | 14  | 13  | 7   | 10  | 15  | 7   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IGROFITE (A+ar)                   | I       | 2  | 3   | 2   | 3   | 4   | 2   | 3   | 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IDROIGROFITE (E)                  | i       | 4  | 3   | 4   | 4   | 2   | 3   | 3   | 5   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| IDROIGROFITE (TOT.)               | I+i     | 6  | 6   | 6   | 7   | 6   | 5   | 6   | 6   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PTERIDOPHYTA                      | P       |  | 3   | 3   | 4   | 2   | 2   | 4   | 6   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| INDICE RICCHEZZA FLORISTICA (S+P) | IRF S+P | 36                                       | 41  | 43  | 49  | 41  | 41  | 54  | 37  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                   |  | FFA (n. granuli/grammo) |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                   |  | 150                     | 1487 | 2388 | 2498 | 7116 | 3429 | 1851 | 1096 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FFA TRACHEOPHYTA  |  |                         |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FFA SPERMATOPHYTA |  | 150                     | 1468 | 2352 | 2462 | 7026 | 3410 | 1839 | 1062 |  |  |  |  |  |  |  |  |

# MONTE CASTELLACCIO - IMOLA

(76 m s.l.m.; 44°21'N 11°42'E; Bologna, Nord Italia)

## SPETTRI POLLINICI FORESTALI

(% su A+ar)

| CRONOLOGIA SU BASE ARCHEOLOGICA : anni a.C.                               |                          |                         | Bronzo medio<br>3? (1400-1300)<br>a.C. | Bronzo medio 1 - 2 (1700-1400)    |      |      |      |      |       | Eneolitico<br>pieno-fine<br>(3000-2400) |
|---|--------------------------|-------------------------|--|-----------------------------------|------|------|------|------|-------|---|
| CRONOLOGIA SU BASE POLLINICA : anni BP non calibrati (a.C. non calibrati) |                          |                         | 3500- 2500 BP<br>(1520 a.C.)           | 4600 - 3500 BP (2650 - 1550 a.C.) |      |      |      |      |       | 4650-4550 (2700-2600)                   |
| DATAZIONI C14 : anni BP non calibrati (a.C. calibrati)                    |                          |                         | 3265±75 BP<br>(1520 a.C.)              |                                   |      |      |      |      |       | 3340±50 BP<br>(1619 a.C.)               |
| ZONA POLLINICA  |                          |                         | I3                                     |                                   |      | I2   |      |      | I1    |   |
| STRATO (Cremaschi & Ottomano, infra)                                      |                          |                         | MC4a,b                                 | MC5                               | MC7  | MC8a | MC8b | MC9  | MC10a | MC10b                                   |
| CAMPIONI  |                          |                         | 3                                      | 4                                 | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10                                      |
| PROFONDITA' RELATIVA AL TESTIMONE (cm)                                    |                          |                         | 15                                     | 20                                | 25   | 30   | 35   | 40   | 50    | 60                                      |
| <b>ARBOREE-ARBUSTIVE-LIANOSE</b>  |                          |                         | <b>A+ar</b>                            |                                   |      |      |      |      |       |   |
| ACERACEAE   | Acer campestre tipo      | acero oppio tipo        |  |                                   |      | 1,3  | 8,7  | 1,3  |       |   |
| ARALIACEAE  | Hedera elix L.           | edera                   | 1,6                                    |                                   |      |      |      | 1,3  |       |   |
| BETULACEAE  | Alnus indiff.            | ontano indiff.          | 9,5                                    | 3,1                               |      | 2,6  | 2,2  |      | 1,2   | 5,1                                     |
|   | A. cf. glutinosa         | ontano cf. comune       |  |                                   |      |      | 2,2  |      | 5,9   |   |
|   | A. cf. incana            | ontano cf. bianco       |  |                                   | 1,8  |      |      |      |       |   |
|   | Betula                   | betulla                 |  |                                   |      |      |      |      | 1,2   |   |
| BUXACEAE  | Buxus sempervirens L.    | bosso comune            |  |                                   |      | 1,3  |      |      |       |   |
| CANNABACEAE   | Humulus lupulus L.       | luppolo comune          |  | 3,1                               | 5,4  | 7,9  | 8,7  | 1,3  | 4,7   | 1,5                                     |
| CAPRIFOLIACEAE  | Sambucus nigra L.        | sambuco comune          |  |                                   | 1,8  |      |      |      | 1,2   |   |
|   | Viburnum                 | viburno                 |  |                                   |      |      |      | 1,3  |       |   |
| CORNACEAE   | Cornus mas L.            | corniolo maschio        |  | 1,6                               | 3,6  |      |      |      | 1,2   |   |
| CORYLACEAE  | Corylus avellana L.      | nocciolo comune         | 3,2                                    | 1,6                               | 1,8  | 2,6  |      | 5,0  | 5,9   | 2,0                                     |
|   | Carpinus betulus L.      | carpino comune          | 9,5                                    | 6,3                               | 8,9  |      |      | 8,8  | 4,7   | 5,1                                     |
|   | Ostrya carpin./C.orient. | carpino nero/c.orient.  | 15,9                                   | 4,7                               | 8,9  | 7,9  | 4,3  | 2,5  | 14,1  | 7,6                                     |
| CUPRESSACEAE  | Juniperus tipo           | ginepro tipo            | 3,2                                    | 7,8                               | 5,4  | 5,3  | 2,2  | 3,8  | 1,2   |   |
| EPHEDRACEAE   | Ephedra fragilis tipo    | efedra fragile tipo     |  |                                   |      |      |      |      | 1,2   |   |
| FAGACEAE  | Castanea sativa Miller   | castagno comune         |  |                                   |      |      |      |      | 1,2   |   |
|   | Fagus sylvatica L.       | faggio comune           | 4,8                                    | 7,8                               | 1,8  | 3,9  | 4,3  | 8,8  | 2,4   | 3,0                                     |
|   | Quercus caducif. indiff. | querce caducif. indiff. | 30,2                                   | 23,4                              | 39,3 | 50,0 | 43,5 | 55,0 | 40,0  | 38,6                                    |
|   | Q. ilex L.               | leccio                  |  | 1,6                               | 1,8  |      | 4,3  |      |       |   |
| JUGLANDACEAE  | Juglans regia L.         | noce comune             | 1,6                                    |                                   | 1,8  |      |      |      |       |   |
| OLEACEAE  | Fraxinus excelsior tipo  | frassino comune tipo    |  | 1,6                               | 5,4  | 3,9  | 2,2  | 2,5  | 1,2   | 0,5                                     |
|   | F. ornus L.              | orniello                |  |                                   |      | 1,3  |      | 1,3  |       | 0,5                                     |
|   | Ligustrum vulgare tipo   | ligustro tipo           |  |                                   | 1,8  |      |      |      |       |   |
| PINACEAE  | Abies alba Miller        | abete bianco            |  | 1,6                               | 1,8  | 1,3  | 2,2  |      |       | 5,1                                     |
|   | Pinus                    | pino indiff.            | 9,5                                    | 23,4                              | 3,6  | 2,6  | 6,5  | 5,0  | 4,7   | 26,4                                    |
| PLATANACEAE   | Platanus cf. orientalis  | platano orientale cf.   |  | 1,6                               |      |      |      |      |       |   |
| RANUNCULACEAE   | Clematis cf.             | clematide cf.           |  | 1,6                               |      |      |      |      |       |   |
| RHAMNACEAE  | Rhamnus                  | ranno                   | 1,6                                    |                                   |      |      |      |      |       |   |
| ROSACEAE  | Prunus                   | pruno                   |  |                                   |      | 2,6  |      |      | 1,2   |   |
|   | Rubus                    | rovo                    | 3,2                                    |                                   |      | 1,3  |      |      | 3,5   |   |
| SALICACEAE  | Populus                  | pioppo                  |  | 3,1                               |      | 1,3  | 2,2  | 1,3  |       |   |
|   | Salix                    | salice                  | 3,2                                    | 1,6                               | 5,4  | 2,6  | 6,5  | 1,3  | 1,2   |   |
| TAXACEAE  | Taxus baccata L.         | tasso comune            | 1,6                                    |                                   |      |      |      |      |       |   |
| TILIACEAE   | Tilia cordata Miller     | tiglio selvatico        | 1,6                                    |                                   |      |      |      |      |       | 0,5                                     |
|   | T. platyphyllos Scop.    | tiglio nostrano         |  | 1,6                               |      |      |      |      |       |   |
| ULMACEAE  | Ulmus                    | olmo                    |  | 1,6                               |      |      |      |      | 2,4   | 4,1                                     |
| VITACEAE  | Vitis vinifera L.        | vite                    |  | 1,6                               |      |      |      |      |       |   |
| <b>SOMMATORIE</b>   |                          |                         |  |                                   |      |      |      |      |       |   |
| CONIFERE  |                          |                         | 14,3                                   | 32,8                              | 10,7 | 9,2  | 10,9 | 8,8  | 5,9   | 31,5                                    |
| QUERCETUM (ARBOREE)   |                          |                         | 57,1                                   | 39,1                              | 62,5 | 64,5 | 58,7 | 71,3 | 62,4  | 56,9                                    |
| QUERCETUM (ARBOREE+ARBUSTIVE)   |                          |                         | 61,9                                   | 46,9                              | 75,0 | 77,6 | 67,4 | 78,8 | 75,3  | 60,4                                    |
| MEDITERRANEE  |                          |                         |  | 1,6                               | 1,8  |      | 4,3  |      |       |   |
| FRUTTUEDULLI (A+ar)   |                          |                         | 42,9                                   | 37,5                              | 51,8 | 60,5 | 52,2 | 68,8 | 56,5  | 43,7                                    |
| COLTIVATE-COLTIVABILI (A+ar)  |                          |                         | 1,6                                    | 1,6                               | 1,8  |      |      |      | 1,2   |   |
| IGROFITE (A+ar)   |                          |                         | 12,7                                   | 7,8                               | 7,1  | 6,6  | 13,0 | 2,5  | 8,2   | 5,1                                     |