



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova

Dipartimento dei Beni Culturali (archeologia, storia dell'arte, del cinema e della musica)

SCUOLA DI DOTTORATO IN
STUDIO E CONSERVAZIONE DEI BENI ARCHEOLOGICI E ARCHITETTONICI

Indirizzo in SCIENZE ARCHEOLOGICHE

XXV Ciclo

**Le analisi archeobotaniche in Italia settentrionale tra Neolitico ed età del Bronzo:
ruolo delle piante infestanti nell'economia dell'Italia pre-protostorica**

Direttore della Scuola: Ch.mo Prof. Giuseppe SALEMI

Supervisore: Ch.mo Prof. Giovanni LEONARDI

Dottorando : Fabrizio BERTO

Riassunto - Nel quadro di un sempre maggiore approccio interdisciplinare nello studio del dato archeologico, la ricerca archeobotanica ha negli ultimi decenni visto un notevole sviluppo che ha permesso di delineare con sempre maggiore chiarezza, in un quadro tuttavia ancora lacunoso e carente, i principali aspetti legati alla sussistenza ed alla relativa gestione del territorio da parte delle comunità umane pre e protostoriche. Tra i molteplici indirizzi che l'archeobotanica contempla, si è deciso nel presente lavoro di orientare la ricerca sulle c.d. piante *infestanti* (o *malerbe*). Riportate solamente nei lavori più approfonditi, costantemente escluse dall'aspetto interpretativo della relazione uomo-ambiente, riteniamo infatti che tali essenze vegetali possano fornire, se studiate nello specifico, utili indicazioni a tal proposito poiché esse stesse, al pari delle più "nobili" piante coltivate o raccolte, strettamente dipendenti dal quadro ambientale nel quale si svilupparono e che le portò a far parte integrante del record archeologico a noi giunto.

Abstract - In the picture of an ever-increasing interdisciplinary approach in the study of the archaeological data, archeobotic research has had, in the last decade, a considerable development that has allowed us to outline with ever-increasing clearness, in a picture however full of gaps and incomplete, the main aspects connected to the subsistence and to the relative management of the territory by human and proto-historical communities. Among the multifarious directions that archeobotany examines, it was decided in this work to direct the research on so-called weeds: reported only in the more detailed works, constantly excluded from an interpretative point of view of the man-environment relationship, in fact we think that such vegetable essences can supply, if studied in the specific, useful information on this subject since they themselves, like "nobler" cultivated or picked plants, highly dependent on the environmental in which they developed and that led them to be an integral part of the archaeological record that has survived to the present day.

Indice

1	Introduzione	p.1
2	Gli studi archeobotanici in Italia	p.3
3	L'analisi dei macroresti vegetali	p.4
	3.1 Il materiale carpologico	p.7
	3.2 Raccolta, trattamento e analisi dei materiali	p.9
	3.3 Alcune considerazioni sull'interpretazione del dato archeobotanico	p.10
4	Elementi di Malerologia	p.11
	4.1 definizioni e classificazioni delle malerbe	p.11
	4.1.1 La classificazione per gruppi biologici	p.12
	4.1.2 La classificazione per gruppi ecofisiologici	p.13
	4.1.3 La classificazione ecologica o di Grime	p.13
	4.2 La riproduzione nelle malerbe	p.14
	4.3 I semi	p.15
	4.4 La riproduzione agamica	p.16
	4.5 Relazioni tra strategia agamica e gamica	p.16
	4.6 Dispersione dei propaguli	p.17
	4.7 Persistenza delle malerbe nel tempo	p.17
	4.8 Le malerbe come componente dannosa di un agroecosistema	p.18
	4.9 Mezzi (meccanici) di controllo delle malerbe	p.19
5	Il paesaggio agrario nell'Italia pre-protostorica	p.19
	5.1 Neolitico (Appendici 3/4) ed età del Rame (Appendice 5)	p.20
	5.2 Età del Bronzo (Appendice 6)	p.23
6	Tecniche agrarie e gestione del territorio: i dati archeobotanici	p.24
	6.1 Breve nota palinologica	p.24
	6.2 La semina e la raccolta	p.25
	6.3 Depauperamento e tecniche di rigenerazione dei terreni	p.26
	6.4 Le fasi di lavorazione del raccolto	p.27
	6.5 Le leguminose	p.28
7	Presenze di malerbe nei campioni archeobotanici	p.29
	7.1 Le associazioni di piante infestanti nei contesti pre-protostorici	p.31
8	I campioni archeobotanici di Castel de Pedena (Bl) e Fondo Paviani (Vr)	p.33
	8.1 Castel de Pedena (Bl)	p.33
	8.1.2 L'agricoltura a Castel de Pedena	p.35
	8.2 Fondo Paviani (Vr)	p.36
	8.2.1 Sezione E/W US12, campagna di scavo 2007	p.37
	8.2.2 Campione 14 (interfaccia US207D/207A) e campione 15 (US207D "buca dolii"), campagna di scavo 2009	p.37
	8.2.3 L'accumulo di cariossidi dell'US317, campagna di scavo 2011	p.39
	8.2.4 L'agricoltura a Fonda Paviani	p.40
9	Conclusioni	p.41

LE ANALISI ARCHEOBOTANICHE IN ITALIA SETTENTRIONALE TRA IL NEOLITICO E L'ETA' DEL BRONZO: RUOLO DELLE PIANTE INFESTANTI NELL'ECONOMIA DELL'ITALIA PRE-PROTOSTORICA.

1 Introduzione

A partire dagli anni '80 del secolo scorso l'analisi archeologica ha potuto sviluppare, grazie alle prime applicazioni e al successivo sviluppo degli studi archeobotanici, nuove vie di ricerca che le hanno consentito di affrontare ed approfondire molteplici aspetti riguardanti la ricostruzione del paesaggio socio-economico-ambientale delle epoche passate, delineando con sempre maggiore precisione le modalità in cui l'attore antropico con la componente naturale ha di volta in volta, sempre più attivamente, interagito.

L'ampio raggio di impiego dei summenzionati studi, che includono le analisi antracologiche, quelle palinologiche e dei macroresti vegetali, questi ultimi oggetto della presente ricerca, ha permesso non solo di illustrare con maggiore chiarezza aspetti riguardanti le strategie di insediamento che caratterizzarono i singoli gruppi ma in particolare, per quanto concerne nello specifico la fase pre-protostorica, di delineare con più accuratezza le fondamentali fasi che caratterizzarono il passaggio da un'economia di caccia-raccolta, tipica delle genti mesolitiche, ad una basata prevalentemente su agricoltura ed allevamento, con una sempre crescente organizzazione sedentaria dell'insediamento, introdotta in Italia settentrionale con l'arrivo dei primi gruppi neolitici a partire dall'inizio del VI Millennio A.C.¹

Accanto a tematiche di così ampio respiro, attraverso le analisi archeobotaniche si sono potuti inoltre approfondire numerosi altri aspetti della cultura (materiale) passata, quali ad esempio l'utilizzo delle essenze vegetali in ambito edile, alimentare, rituale, farmacologico e tessile, tutti elementi che attraverso una indagine condotta con i mezzi di ricerca c.d. "classici" non si sarebbero potuti affrontare se non in modo molto sommario e limitato.

Oggetto del presente lavoro è stato raccogliere innanzitutto quanto attualmente edito circa i macroresti vegetali riferibile a contesti dell'Italia settentrionale compresi tra il Neolitico Antico e l'intera età del Bronzo (Fig.1), con particolare attenzione per le c.d. *piante infestanti*, o *malerbe*, ivi rinvenute.

Di pari passo ho provveduto a costituire un data-base (APPENDICE 1) in cui sono elencate tutte le essenze vegetali infestanti potenzialmente presenti nel territorio e lungo l'arco di tempo presi in considerazione, riportando le relative specifiche caratteristiche, in primis la primigenia provenienza, segnalando laddove indicato in letteratura se si tratta di *archeofite*, antecedenti pertanto le fasi di neolitizzazione, oppure di *apofite* introdotte in Europa "in accompagnamento" alle nuove colture, anche secondo differenti direttrici e momenti, eliminando da subito invece le c.d. *neofite* che vennero diversamente introdotte in Europa solo in epoca storica, a seguito di invasioni o importazioni più o meno casuali.

Nei numerosi testi presi in esame, mancando allo stato attuale un protocollo standard di trattamento ma soprattutto di pubblicazione dei dati scientifici, i vari autori si "limitano" ad analizzare i reperti rinvenuti, ricostruendo attraverso essi i singoli aspetti dei differenti contesti presi in esame, fornendo di volta in volta deduzioni di ricostruzione paesaggistica ed eziologica, a partire giustappunto dalle specifiche caratteristiche delle differenti piante rinvenute: in una parte del presente lavoro ho raccolto tutte queste singole definizioni ottenendone da un lato uno spaccato dello *status quaestionis* circa aspetti generali quali le tecniche agrarie impiegate, i metodi di sfruttamento delle varie risorse naturali o la differenziazione ed

¹Tutte le date riportate nel testo sono da intendersi in cronologia assoluta calibrata (A.C.), salvo dove non specificato diversamente.

evoluzione del paesaggio agrario in senso sia diacronico che sincronico, dall'altro una summa "ragionata" dei vari elementi (inseriti nel Data base) utile per successive analisi su nuovi contesti.

Da ultimo vengono presentati in questo studio i risultati delle analisi condotte dallo scrivente, sotto la costante supervisione del Dott. Mauro Rottoli dei Civici Musei di Como, su una serie di campioni archeobotanici raccolti nel corso delle campagne di scavo svoltesi a partire dal 2008 e dirette dal Prof. Giovanni Leonardi e dal Dott. Michele Cupitò, dell'Università di Padova, nei due siti coevi riferibili al Bronzo Recente/Finale di Castel de Pedena (BL) e Fondo Paviani (VR).

2 Gli studi archeobotanici in Italia

E' con la scoperta e la pubblicazione nella seconda metà del XIX secolo dei primi villaggi terramaricoli della Pianura Padana (Fig.2) che si hanno le prime citazioni di macroresti vegetali, rinvenuti "...nella terra uliginosa..." dove "...que' residui resistettero più facilmente alle cause distruttrici"².

In tali pioneristiche edizioni tuttavia gli autori non andavano mai oltre la mera elencazione dei vari taxa, sottolineando eventuali specie alloctone o altre, presenti negli strati archeologici che risultavano poi scomparse dalla flora locale, purtroppo non venivano invece riportate le metodologie di analisi applicate, specie nel delicato caso della determinazione dei legni.

Successivamente a questo iniziale e positivo impulso nella direzione di uno studio degli elementi botanici, che non dimentichiamo venivano sempre raccolti "a vista", ben presto tale spinta andò esaurendosi assieme all'interesse generale di cui godettero gli studi paleontologici nel nostro Paese già a partire dagli inizi del XIX secolo, cedendo il passo alla pressione egemonica dell'impostazione rigorosamente ed esclusivamente storico-artistica dell'archeologia che nella sua quasi totalità si occupava delle grandi civiltà c.d. classiche.

Pertanto dopo queste prime e sporadiche attestazioni nelle pubblicazioni prodotte a cavallo tra fine ottocento ed inizio novecento le ricerche archeobotaniche rimasero a lungo isolate nei decenni successivi, rimanendo ignorate o, nella migliore delle ipotesi, relegate in posizione marginale, con l'eccezione di alcuni isolati casi: si dovette attendere ancora a lungo perché si potesse nuovamente far largo l'esigenza di un'organica ricostruzione del contesto archeologico nei suoi differenti aspetti, a causa anche di una palese carenza di figure professionali specializzate in questo settore.

Solo all'inizio degli anni '70 del XX secolo riprende, sotto l'azione di alcuni studiosi quali ad esempio L. Castelletti, J. Evans, D. Evett e J. Renfrew³, un certo interesse per l'analisi sistematica e l'interpretazione dei resti vegetali associati al materiale archeologico: viene ribadita l'importanza di delineare, sebbene fosse ben chiaro a questi autori quanto scarsi ed approssimativi fossero i dati disponibili per il territorio nazionale, un abbozzo del panorama evolutivo ambientale a partire dalla cosiddetta neolitizzazione, periodo che attualmente si colloca per l'Italia settentrionale, tra l'inizio del VI e l'inizio del V millennio a.C..

Già a partire da tale iniziale fase infatti emergeva, in tutta la sua dirompente forza "rivoluzionaria", come l'introduzione in Italia settentrionale delle attività agricolo-pastorali avesse provocato il venir meno presso le piccole comunità tribali preistoriche, di un sistema di sussistenza essenzialmente nomade basato su caccia e raccolta e mantenuto sino a tutto il Mesolitico finale (VIII-VII millennio a.C.), in virtù di un

²Strobel P., Pigorini L. 1862, *Le terremare e le palafitte del parmense*, Att.Soc.It.Sc.Natur., V.

³Castelletti L. 1971; Evett, Renfrew 1971

sistema caratterizzato da una sempre maggiore stanzialità, dovuta ad un legame verso un determinato e sempre più circoscritto territorio, con i tempi e le abitudini cadenzate dal ciclo produttivo di coltivazione e raccolta, ove veniva introdotto (più o meno contemporaneamente) anche l'allevamento delle specie animali di altrettanto recente addomesticazione⁴.

Alla fine degli anni '80 una prima considerazione d'insieme di questi spezzettati frammenti di un quadro decisamente ben più complesso consente pertanto ad alcuni autori di proporre importanti spunti di discussione circa lo sviluppo generale delle pratiche di sussistenza in Italia settentrionale nel corso del Primo Neolitico e della loro interazione sul substrato ambientale, cercando di superare il semplicistico schematismo delle due principali chiavi di lettura circa l'origine di tale rivoluzione: da un lato la cosiddetta tesi diffusionista dall'altro quella evoluzionista, a seconda che si considerasse come causa esclusiva di tali mutamenti l'arrivo di genti alloctone con il loro bagaglio culturale ("ex Oriente lux"), o al contrario se si ritenesse che il tutto si fosse sviluppato all'interno dei medesimi gruppi tardo-mesolitici indigeni⁵. (Fig.3, fig. 4)

Una vera e propria rinascita dell'interesse verso le ricerche naturalistiche in Italia, ivi compresa l'archeozoologia, si è fatta pertanto nuovamente largo alla fine del secolo scorso principalmente per la forte necessità da parte degli archeologi preistorici, le cui fonti risultano essere nella quasi totalità desunte in sede di scavo, di poter disporre di una sempre maggiore gamma di elementi d'indagine circa le pratiche di sussistenza e l'interazione uomo/ambiente, per tentare di approfondire i molteplici aspetti riguardanti le comunità preistoriche e le dinamiche con le quali esse interagivano con esso.

Negli ultimi due decenni è stato possibile pertanto apprezzare un costante incremento degli studi in tale settore scientifico, sia dal punto di vista della quantità ma soprattutto per la qualità dell'analisi, forte del significativo e sempre più stabile dialogo che accomuna a partire dalle iniziali fasi di scavo sino all'edizione conclusiva dei dati, archeologo ed archeobotanico, figura in grado di analizzare ed interpretare al meglio quanto raccolto.

Nel nostro paese possiamo ricordare nel novero della manualistica specifica solo alcuni testi di recente pubblicazione⁶, mentre una pesante lacuna tuttora presente, come poco sopra accennato, accanto alla mancanza di uno "standard editoriale" dei dati ottenuti, rimane la contestuale assenza di una pubblicazione specifica sui temi archeobotanici che possa fornire all'interno del panorama scientifico un valido punto di riferimento e di sintesi a fronte di una crescente e sempre più variegata disponibilità di nuovi studi per le differenti epoche archeologiche.

Tale assenza non determina soltanto la mancanza di un centro di aggregazione e di seria discussione scientifica ma comporta, dal punto di vista meramente pratico, conseguenze non secondarie dal momento che anche una semplice ed analitica raccolta di dati editi risulta fortemente frammentaria e disomogenea.

A fronte quindi di una sempre più cospicua serie di pubblicazioni in cui i risultati vengono presentati in modo analitico e scientifico, con precisi riferimenti alla stratificazione ed annessa datazione, rendendo pertanto possibili anche complesse considerazioni di tipo statistico-matematico, altrove spesso tutto ciò risulta impossibile: viene riportata infatti la sola citazione delle specie identificate ma non ne vengono indicati né le metodologie di riconoscimento, né tanto meno i dati cronologici o quantitativi, elementi assolutamente indispensabili nel caso di ricerche che abbiano come obiettivo la ricostruzione di una visione d'insieme. A tal proposito si pensi alla completa revisione compiuta alcuni anni or sono su tutti i dati

⁴Diamond 1998.

⁵Castelletti et Alii 1987; Barker et Alii 1987; Renfrew 1996.

⁶Caramiello, Arobba 2003; Caneva (a cura di) 2005; Di Pasquale 2012.

disponibili per il Neolitico dell'Italia meridionale⁷, revisione che ha riguardato ogni singolo aspetto dei vari studi in esame, nei quali erano state riscontrate tutta una serie di palesi ed erronee attribuzioni tra fasi e materiali di fasi differenti.

Quello riportato non è purtroppo un caso isolato: spesso tuttavia le motivazioni di tali carenze sono da imputare ora a cause di forza maggiore, quali ad esempio le differenti esigenze editoriali, ora alla natura stessa della pubblicazione in esame, come nel caso di studi preliminari o di lavori di sintesi.

Risulta sempre più necessario poter disporre pertanto, anche in presenza di una edizione parziale del dato archeologico, di tabelle analitiche in cui siano riportate chiaramente tanto la qualità che la quantità di quanto rinvenuto, in che percentuali le essenze riconosciute si presentano e la loro attribuzione cronologica: tutti aspetti che in ambito internazionale vengono comunemente richiesti nelle riviste specialistiche come ad esempio in *Vegetation History and Archaeobotany* edita sin dal 1992, preziosa ed inesauribile fonte di materiale anche per il presente studio.

3 L'analisi dei macroresti vegetali

Come già accennato, l'ampio spettro delle indagini c.d. archeobotaniche si suddivide al suo interno secondo i differenti ambiti scientifici che concorrono alle molteplici analisi svolte sui campioni biologici raccolti: i pollini per la palinologia, i legni e i carboni rispettivamente per la xilologia e l'antracologia e infine, come avremo modo di approfondire in questo lavoro, i semi, i frutti e gli annessi floreali per quanto riguarda la ricerca sui macroresti vegetali, detta anche archeocarpologia.

Partendo dal ruolo fondamentale che le differenti piante svolsero all'interno della vita e sopravvivenza dei gruppi umani, le ricerche svolte per determinare la presenza di semi, frutti ed annessi floreali nei sedimenti archeologici offrono la possibilità di ricostruire molteplici aspetti del rapporto uomo/ambiente nella differenti epoche passate, altrimenti non recuperabili dalla classica analisi delle attestazioni riferibili alla sola cultura materiale, in modo ancor più evidente per quei gruppi umani di cui poco o nulla ci è stato tramandato di scritto.

I primi dati editi in tale direzione risalgono agli inizi del XIX sec. quando l'inglese Charles Kunth pubblica⁸ dei reperti botanici conservatisi all'interno di alcune tombe egizie grazie alle favorevoli condizioni climatiche createsi al loro interno. Altri elementi di studio emergevano in quegli anni in contesti con ritrovamenti particolarmente eccezionali quali ad esempio i siti lacustri della Svizzera (Heer 1866⁹) o le mummie peruviane (Rochebrune 1879¹⁰, Wittmack 1888¹¹): in Italia, nel medesimo periodo come poco sopra accennato, due dei maggiori rappresentanti nel campo delle ricerche paleontologiche, Pellegrino Strobel e Luigi Pigorini, all'interno dell'edizione dello scavo della terramara di Castione Marchesi (PR), pubblicavano i primi dati carpologici e xilologici¹² sottolineandone contestualmente essi stessi le notevoli potenzialità; mentre pochi anni dopo Giuseppe Scarabelli dava alle stampe i risultati del suo studio

⁷Costantini L., Stancanelli M. 1994.

⁸Kunth, C. 1826, *Recherches sur les plantes trouvées dans les tombeaux Égyptiens par M. Passalacqua*, in *Annales des Sciences Naturelles*, 8, pp. 418–426.

⁹Heer O. 1866, *Die Pflanzen der Pfahlbauten*, Zurigo.

¹⁰Rochebrune, A.T. de 1879, *Recherche d'Ethnographie botanique sur la flore des Sepultures peruviennes d'Ancon*, Actes de la Société Linneenne de Bordeaux, XXXIII, pp. 343-358.

¹¹Wittmack L. 1888, *Die heimath der bohnen und der kurbisse*, in *Ber. Deutch. Bot. Ges.*, 6, pp.374-380.

¹²Cfr. nota 2.

effettuato su un accumulo di cariossidi rinvenuto nel coevo sito di Monte Castellaccio (Bo) all'interno di un pozzetto¹³.

Ricordiamo che tale sito fu scavato dallo scienziato imolese nell'arco di tempo dal 1872 al 1887, ed è stato solo grazie al rigore del campionamento effettuato dallo stesso che, oltre un secolo dopo, è stato possibile da parte di Andrea Pacciarelli approfondire le ricerche su alcuni dei materiali prelevati in fase di scavo¹⁴.

Con l'introduzione del metodo della "flottazione" (Struever, 1968) nella trattazione dei campioni prelevati l'analisi dei macroresti vegetali subì un'importante evoluzione, passando da un approccio meramente qualitativo in cui veniva prediletto l'aspetto macro e la raccolta "a vista", ad uno "quantitativo" attraverso il quale riuscire a recuperare anche i reperti di taglia notevolmente minore, tra cui spiccano come vedremo proprio le piante c.d. *infestanti*.

A ciò si aggiunga che dal 1980 l'introduzione dell'Acceleratore di Massa (AMS) per le analisi al C14 ha reso possibile la datazione assoluta dei reperti carpologici anche nell'ordine di alcuni milligrammi, mentre negli ultimi anni l'analisi genetica ha spalancato nuove ed interessanti vie di ricerca.

3.1 Il materiale carpologico

L'analisi dei macroresti vegetali interessa campioni di sedimento archeologico (Unità Stratigrafiche raccolte parzialmente o in toto in sede di scavo) da cui vengono estratti i resti organici conservatisi al suo interno: secondo la consistenza e la tipologia delle differenti specie solo alcune parti possono essere presenti, tale elemento andrà sempre considerato in sede di interpretazione del dato finale. Generalmente è la sclerificazione del tegumento dei semi o del pericarpo dei frutti a favorirne una maggiore resistenza agli agenti biotici (e non) che intervengono nella fase pre e post-deposizionale del sedimento.

Forme di deposito di macroresti vegetali sono principalmente¹⁵: canalette, canali, fossati, pozzi, aree umide bonificate, superfici di interni abitativi, magazzini-silos, annesse aree adibite alla lavorazione delle piante raccolte, immondezze, fogne o latrine, quindi fornaci, forni o focolari ed aree di necropoli; a queste vanno aggiunte le superfici su cui accidentalmente si sono conservate impronte in negativo di parti vegetali che le costituivano o con le quali vennero a contatto, ovvero mattoni, pareti di intonaco o vasi.

Semi e frutti possono giungere all'interno del sedimento archeologico attraverso due tipologie di *cenosi*¹⁶: una forma di assemblaggio esclusivamente naturale che avviene generalmente all'aperto, in cui confluiscono semi e frutti derivanti dalle piante di una determinata area, con un accumulo che fornirà una rappresentazione dell'areale circostante il punto di raccolta del campione, ed in questo caso si parla di *paleobiocenosi*. (Fig.5)

Laddove invece accumuli si formino per motivi sia naturali che antropici, in aree sia aperte che chiuse, grazie ad apporti specifici provocati dalle molteplici attività umane, si parla di *tanatoceosi*: in essi si riflettono le azioni svolte nelle vicinanze dell'areale in cui viene effettuato il prelievo di sedimento, l'assemblaggio dei differenti materiali vegetali può pertanto essere anche il risultato di azioni susseguitesesi nel tempo, separate e non consequenziali, in particolar modo se ci si trova all'aperto.

¹³Scarabelli G. 1887, "Stazione preistorica del Monte Castellaccio presso Imola scoperta ed interamente scavata da G. Scarabelli Gommi Flaminj", Tipografia d'Ignazio Galeati e Figlio, Imola.

¹⁴Pacciarelli M. (a cura di) 1996, "La collezione Scarabelli", Casalecchio di Reno.

¹⁵Zohary, Hopf 2000.

¹⁶Willerding 1991.

Per tale motivo dall'analisi dei macroresti vegetali prelevati in contesti archeologici è stato possibile, grazie allo sviluppo delle ricerche degli ultimi decenni, ottenere una quantità di dati attraverso i quali si è riusciti in alcuni dei siti meglio indagati a risalire ad esempio alla disposizione ed alla funzione delle differenti aree d'uso all'interno o nelle immediate vicinanze degli abitati, o una ricostruzione degli alzati presenti, sino a poter tentare anche una eventuale interpretazione della gestione del territorio occupato (modalità di semina e raccolta, presenza di differenti colture, tecniche di trattamento del terreno).

Il dato archeobotanico, che per sua stessa natura risulta estremamente frammentario e limitato, richiede necessariamente durante le fasi di analisi e interpretazione del supporto di tutta una serie di considerazioni che tengano conto dei vari contesti interessati, delle differenti modalità di conservazione intervenute, riguardanti il sedimento in esame e le singole essenze vegetali individuate al suo interno, preservatesi secondo precipe modalità sia quantitative che qualitative che mutano da specie a specie.

I resti botanici si conservano infatti all'interno di un determinato sedimento archeologico solamente dopo essere stati sottoposti a particolari trasformazioni chimico-fisiche che impediscano a funghi, batteri o ad altri agenti esterni di portare a compimento il loro naturale processo di decomposizione: la principale tra le cause di conservazione individuate in ambito archeologico risulta la carbonizzazione, causata dall'intervento in antico del fuoco sul materiale vegetale, sempre entro determinate temperature oltre le quali si avrebbe invece la sua completa distruzione¹⁷.

Altre forme di conservazione del materiale vegetale deperibile, presenti in percentuale minore per la maggiore complessità dei procedimenti che li producono, sono la disidratazione, tipica dei contesti aridi in cui temperatura e livello di umidità siano tali da impedire l'azione distruttiva di batteri e funghi; l'imbibizione, caratteristica delle zone umide quali il fondale fangoso di laghi, fiumi o torbiere, in cui l'ambiente anaerobico preserva i fenomeni di disgregazione naturale dell'elemento vegetale; la mineralizzazione, attraverso metalli che una volta interrati producono ossidi (vd. ferro, bronzo e argento) i quali col tempo inglobano le parti vegetali con le quali sono in diretto contatto, mutandone la composizione chimica ma non la forma originaria; infine si può avere la mineralizzazione del reperto, attraverso la presenza nel sedimento di sostanze chimiche con le quali le cellule del reperto vengono sostituite da materiale inorganico, mutandone anche in questo caso la struttura molecolare ma non la forma originaria.

Nel caso di reperti vegetali mineralizzati in ambito abitativo preistorico questi, in presenza di una situazione stratigrafica di rifiutaia o generico scarico, vengono interpretati comunemente come l'esito di accumuli riferibili a deiezioni animali (letame?) e umane, in cui la saturazione da fosfati produce la reazione chimica sopra descritta¹⁸.

Un ritrovamento assolutamente eccezionale, in cui gli elementi vegetali si sono conservati pressoché intatti, fu quello del c.d. Uomo del Similaun, guerriero-pastore vissuto nell'età del Rame (3350/3250 a.C.) il cui corpo, unitamente agli oggetti che indossava e portava con sé, si è preservato all'interno del ghiacciaio in cui trovò la morte alla fine del IV Millennio A.C. e nel quale rimase intrappolato anche grazie ad alcune eccezionali e fortuite dinamiche, sino al momento della scoperta avvenuta in modo accidentale nell'estate del 1991 da parte di due escursionisti, anno in cui avvenne un sensibile arretramento del fronte nevoso che lo inglobava in conseguenza di un'estate eccezionalmente calda.

¹⁷Zohary, Hopf 2000.

¹⁸Mercuri et Alii 2006a.

Un'ultima modalità di conservazione, in questo caso indiretta, può riguardare infine le tracce rinvenute su materiale inerte, quale ceramica o fango, quindi vasellame o rivestimenti di capanne, in cui l'impressione formatasi al momento dell'impasto con l'argilla cruda, una volta deperito il materiale vegetale, è rimasta come traccia in negativo sulla materia inerte essiccata.

3.2 Raccolta, trattamento e analisi dei materiali

Se nelle prime pionieristiche ricerche lo studioso si basava, come accennato poc'anzi, su quanto raccolto "a vista" in sede di scavo, recuperando pertanto elementi visibili in situazioni ambientali particolarmente favorevoli, col passare degli anni e con lo sviluppo delle differenti tecniche scientifiche applicate all'archeobotanica, si è passati ad una più metodica raccolta quantitativa del sedimento, in cui volume e peso dei campioni raccolti vengono di volta in volta riportati al fine di poter valutare in modo preciso la quantità di reperti presenti, sia per un'analisi in senso orizzontale (sincronico) che verticale (diacronico) degli stessi.

Risulta quindi evidente che per poter effettuare controlli incrociati su siti differenti sia assolutamente necessario che le metodologie impiegate lo rendano possibile con l'omogeneità dei metodi utilizzati e dei risultati così ottenuti.

La separazione del materiale vegetale dalla matrice terrosa può avvenire sia direttamente sullo scavo archeologico sia in un momento successivo in sede di laboratorio, utilizzando tecniche meccaniche quali la setacciatura a secco o la flottazione, cioè la setacciatura in presenza di acqua: tali procedimenti sono anche applicabili in combinazione tra loro, valutando di volta in volta la natura specifica del campione e le sue esigenze.

Il metodo comunemente utilizzato, ed applicato anche dallo scrivente ai campioni dei due siti indagati, risulta quello della flottazione con setacciatura ad acqua: i reperti che in un primo momento vista la loro natura carbonizzata vengono a galla sono subito raccolti, mentre il sedimento residuo che contiene ulteriore materiale organico prevalentemente combusto ma non necessariamente galleggiante viene setacciato sotto leggero getto d'acqua su crivello con maglia da 0.5 mm. Il residuo finale, una volta asciugato, viene successivamente posto su colonna standard di setacci (maglia rispettivamente da 4mm, 2mm e 1mm) e le differenti porzioni residue così ottenute sono vagliate singolarmente al microscopio binoculare (Figg.6/9) secondo modalità e tempi di volta in volta decisi dall'operatore in relazione alla quantità di materiale restituita e molto spesso in base ai fondi stanziati.

L'analisi carpologica di quanto individuato e isolato in sede di vagliatura consiste quindi nell'osservazione dei reperti attraverso l'uso del microscopio binoculare (nei casi più controversi attraverso quello elettronico) e nel loro successivo conteggio: l'identificazione e la suddivisione per specie/tipo avviene in base ai criteri morfologici¹⁹ secondo caratteri e parametri che ne permettono una determinazione a livello di genere o tipo, più spesso di specie, il tutto a seconda ovviamente del grado di conservazione del reperto stesso.

Quando la determinazione di un frammento lascia margini di dubbio si utilizza la dicitura "cf.", se è dubbia la specie si troverà pertanto segnato "*Chenopodium cf. album*", se invece non fosse possibile risalire al genere si troverebbe "*cf. Chenopodium*", talvolta tuttavia, come avviene ad esempio per *Portulaca oleracea L.* o *Daucus carota L.*, non vi sono elementi morfometrici discriminanti nemmeno tra forma selvatica e forma coltivata.

¹⁹Pignatti 1982.

3.3 Alcune considerazioni sull'interpretazione del dato archeobotanico

Abbiamo quindi visto come la genesi del campione archeobotanico sia fondamentalmente riconducibile a degli iniziali apporti sia volontari che di natura accidentale e come possano inoltre intervenire sul sedimento anche successivamente delle trasformazioni post-deposizionali di varia natura, all'interno di tale quadro generale va poi sempre tenuto presente che nello specifico ogni singola essenza vegetale, sia essa spontanea o raccolta, che entri nel suddetto sedimento possiede peculiari caratteristiche le quali possono, ad esempio, influenzare e distorcere una analisi quantitativa assoluta del campione: vi sono piante oggi considerate²⁰ infestanti come il farinello (*Chenopodium album*) che producono elevatissime quantità di semi molto piccoli, tendendo pertanto a sovrastimarne il significato, d'altro canto ve ne sono altre invece la cui produzione risulta notevolmente inferiore²¹ con un'inevitabile ricaduta sulla rappresentazione delle une o delle altre all'interno del record archeologico analizzato.

Una presenza scarsa in termini numerici assoluti potrà quindi essere ricondotta non necessariamente alla bassa diffusione di quella determinata specie nell'ecosistema frequentato dall'uomo e/o dal suo bestiame, ma all'eventuale sua produzione limitata di semi, oppure ad una raccolta della stessa che, ad esempio, ne abbia preceduto il momento di fruttificazione²².

Bisogna quindi tenere presente che ogni singolo campione di ogni specifico contesto rappresenta in sé, ed in modo tendenzialmente esclusivo, solamente l'attività o le attività che in quell'area specifica venivano svolte, non può (né dovrebbe mai in linea teorica) assurgere automaticamente a paradigma dell'intero contesto analizzato, men che meno di una specifica Cultura o di un determinato territorio geografico²³. Allo stesso modo un sito c.d. *umido* avrà, rispetto ad uno asciutto, una sottorappresentazione di alcune forme ed una sovrarappresentazione di altre²⁴: il numero di specie individuate quindi risulterà strettamente legato alle molteplici pratiche (raccolta, lavorazione, conservazione, utilizzo) che in quello specifico contesto venivano svolte e secondo le tecniche di analisi applicate al sedimento.

Da tutto ciò ne consegue come si debba sempre tener presente che gli stessi dati editi risultano nei loro esiti finali, in via teorica, potenzialmente influenzati da molteplici e distinti fattori: tale eterogeneità all'interno di quanto disponibile in bibliografia è un ulteriore elemento che non deve essere mai sottovalutato in sede di analisi critica generale²⁵.

Per quanto sopra esposto se ne deduce che una analisi archeobotanica potrà fornire una ricostruzione la più fedele possibile rispetto alla realtà originaria del contesto, sia per quanto riguarda le varietà in esso presenti sia per la determinazione delle differenti funzioni che avvenivano nelle specifiche aree dislocate all'interno dell'abitato o nelle sue immediate vicinanze²⁶, quanto più sarà elevato il numero di campioni raccolti ed analizzati dalle differenti aree del sito indagato.

²⁰Circa la possibilità che in epoca pre-protostorica *Chenopodium album* sia stato raccolto, unitamente ad altre malerbe, a integrazione delle specie cerealicole coltivate, si hanno numerose indicazioni sia etnografiche che archeologiche (Diamond 1998; Cipolloni Sampò 2002; Kirleis et Alii 2011).

²¹Egloff, Arnold 1988.

²²Vd. nota prec.

²³Mercuri et Alii 2006a, Mercuri et Alii 2006b.

²⁴Jacomet, Brombacher, Dick 2007.

²⁵Colledge, Conolly, Shennan 2005.

²⁶Vd. Nota nr.20

4 Elementi di Malerbologia

Lo studio in ambito archeologico delle presenze vegetali c.d. *infestanti* deve necessariamente fare riferimento ai principi di una recente branca della biologia che ha come oggetto lo studio delle malerbe, da cui ne prende la denominazione: all'interno degli studi malerbologici si ritrovano riferimenti a principi di botanica, ecologia, fisiologia vegetale, agronomia, biochimica, chimica, genetica nonché ecotossicologia²⁷.

L'intento di tale scienza di recente costituzione è ovviamente oggi il contrasto allo sviluppo delle specie dannose per l'agricoltura ed il contestuale aumento di produttività delle specie coltivate, dal punto di vista archeologico invece il bagaglio di informazioni desumibili, riguardanti le molteplici qualità che rendono le numerose specie più adatte e resistenti ai differenti ambienti naturali, risulta di fondamentale utilità nella ricostruzione a posteriori del paesaggio, o meglio dei paesaggi antropizzati (agrari ma non solo) delle epoche passate.

A partire dalle definizioni presenti già nei testi degli agronomi latini sino ai giorni nostri il concetto comune di "malerba" non è sostanzialmente variato, infatti si è portati a pensare istintivamente a piante, per lo più erbacee, "dannose per l'uomo e per le sue attività, la Malerbologia -pertanto- è la disciplina che si occupa delle malerbe, piante che danneggiano le attività dell'uomo o che limitano il valore funzionale ed estetico delle sue opere"; riferito all'uso italiano del termine *malerba*, il DELI (vol.III p.2329) ne attesta la prima comparsa in uno scritto di S. Antonino da Firenze del 1459, ove essa è intesa come erba "inutile e dannosa".

Questa scienza pertanto studia tutte quelle piante che sia da un punto di vista ecofisiologico che biologico comportano effetti sulle attività umane, con particolare attenzione al campo agronomico, al ruolo che rivestono all'interno dell'ecosistema ed ai mezzi attraverso cui venne limitata la loro presenza ritenuta in qualche modo dannosa.

4.1 Definizioni e classificazioni delle malerbe

Non esistono né una singola classificazione né una definizione universalmente accettata di malerba in campo accademico, trovandoci in presenza di un concetto chiaramente antropocentrico e non ecologico, resta ben chiaro che queste piante rivestono un preciso ruolo nell'ecosistema, sicuramente non trascurabile: sono state pertanto proposte da differenti autori svariate definizioni, nessuna delle quali risulta tuttavia esaustiva.

Da un punto di vista *ecologico* viene definita *malerba* una pianta la cui popolazione "in una specifica area geografica [...] cresce interamente o in maniera preponderante in ambienti marcatamente disturbati dall'uomo" (BAKER 1965) associando il termine di m. a quello di *avventizia*, pianta che si "sviluppa spontaneamente negli ambienti modificati dall'uomo" (HAMEL, DENSERAU 1949).

In senso strettamente *malerbologico* risulta invece *infestante*, secondo la definizione data dall'*European Weed Research Society*, ogni pianta o vegetazione che "interferisce con gli obiettivi dell'uomo", associando pertanto tale concetto a quello di dannosità; Holzner (1982) aveva invece classificato come malerbe tutte le piante "adattate agli habitat modificati dall'uomo e che interferiscono con le attività umane" pertanto, detto in altra forma, le identificava come "le avventizie indesiderabili", dando tuttavia un'accezione troppo negativa all'insieme delle avventizie, restringendole alle sole malerbe, cosa botanicamente non corretta.

Le difficoltà di catalogazione delle malerbe derivano principalmente dalla loro stessa natura: esse infatti si caratterizzano per l'elevata capacità di adattamento e quindi per la variabilità in relazione ai differenti contesti ambientali nei quali si inseriscono, dando vita pertanto all'interno delle medesima specie a differenti variazioni intraspecifiche. Va da sé che la gran parte delle piante infestanti rinvenute nei contesti archeologici rimane ricollegabile alle pratiche di coltivazione, esse infatti con più facilità di altre ebbero modo di inserirsi all'interno del record archeologico, essendo coinvolte nelle molteplici fasi di raccolta e di lavorazione del prodotto²⁸.

Dovendo raggruppare per ovvie esigenze classificatorie in insiemi omogenei le differenti specie, si è provveduto in passato ad individuare alcuni parametri di riferimento entro i quali incardinare le essenze

²⁷Fonti principali per il presente capitolo sono stati Catizone,Zanin 2001, Pignatti 1982 e Pirola 1970

²⁸Mottes,Rottoli,Petrucci,Visentini 2009.

vegetali presenti in un dato territorio, ovviamente, a seconda dei parametri scelti, si sono di volta in volta ottenuti “mondi” di riferimento che ponevano l’attenzione su alcune delle caratteristiche specifiche delle suddette, a seconda degli obiettivi che la classificazione medesima si prefissava.

Ad esempio la differenziazione della malerbe in dicotiledoni (piante a foglia larga) e monocotiledoni (p. a foglia stretta) risulta poco utile ai fini archeologici, essendo utilizzata esclusivamente per le differenti rese che gli erbicidi hanno ora sulle une ora sulle altre.

Di maggiore interesse risultano invece le suddivisioni di cui andremo ora a dare una breve descrizione, ovvero la classificazione per gruppi biologici, la classificazione per gruppi ecofisiologici, quella ecologica (o di Grime) e infine la più classica, cioè quella botanica. L’insieme di questi dati applicati di volta in volta su quanto rinvenuto in ambito archeologico, potrà fornire, come vedremo negli esempi pratici della presente ricerca, tutta una serie di elementi utili a ricavare quante più informazioni possibili sugli aspetti paesaggistici passati determinati dalla frequentazione e gestione di un determinato ambiente da parte delle popolazioni umane.

Il principale riferimento riguardante la descrizione e catalogazione di una pianta infestante rimane quello basato sulla suddivisione botanica elaborata dall’*International Code of Botanical Nomenclature* di Utrecht (1952), ripreso da Engler (1964), e che verrà utilizzato nel data-base di riferimento da me costituito, con la determinazione secondo la suddivisione in Ordine, Famiglia, Genere e Specie. Tale inquadramento infatti risulta essenziale per interpretare la dinamica delle comunità di malerbe sotto l’azione delle piante coltivate, comprendere l’intensità della competizione fra le une e le altre.

4.1.1 La classificazione per gruppi biologici

Tale classificazione suddivide l’insieme delle malerbe sulla base della modalità con cui esse superano la parte climaticamente sfavorevole dell’anno (Fig.10), se attraverso seme o gemma, e nel secondo caso a seconda della posizione che la stessa o le stesse assumono rispetto al terreno. Si ha pertanto una suddivisione in *terofite (Th)*, specie annuali a riproduzione sessuata con il seme come unica strategia di sopravvivenza, le piante che si propagano oltre che per seme anche attraverso gemme poste in prossimità del terreno sono invece definite *emicriptofite (Hr)*, piante erbacee pluriennali, vivono cioè per più anni ma non indefinitamente, a ciclo annuale e cespo pluriennale. Intermedie tra le une e le altre troviamo le piante *biennali (H2)*, in quanto come le Th hanno solo il seme come possibilità di sopravvivenza ma compiono un ciclo ogni due anni.

Alcune specie tuttavia si comportano da annuali nelle colture avvicendate e da pluriennali in ambienti naturali o comunque poco disturbati (ad es. *Poa trivialis*, *Verbena officinalis*, *Medicago lupulina* o *Plantago major*), tali piante adattano il loro ciclo vitale alle differenti situazioni agronomiche, e mostrano come non ci sia un brusco passaggio tra un gruppo biologico e l’altro, ma una spiccata gradualità caratterizzata da numerose varianti, le quali si pongono come collegamento tra i gruppi principali.

Ulteriore gruppo biologico è quello delle *Geofite (G)*, che si riproducono sia per seme che attraverso organi di riproduzione vegetativa di natura differente, posti in profondità nel terreno e che teoricamente possono sopravvivere entro tempi indefiniti, sono pertanto piante vivaci in cui la riproduzione vegetativa dinamica è assicurata da un organo riproduttivo sotterraneo. Le differenti varianti di questo insieme pertanto prenderanno il nome dal tipo di organo riproduttivo posseduto, sia esso bulbo, tubero, rizoma, gemma radicale o stoloni.

Le piante vivaci a riproduzione sessuata con gemme poste al di sopra del terreno ad un’altezza compresa tra 0 e 50cm. vengono definite invece *Camefite (Ch)*, esse costituiscono il gruppo di transizione tra le piante erbacee e quelle arboree, con la comparsa della lignificazione degli organi che costituisce una migliore protezione della pianta medesima.

Da ultimo abbiamo pertanto, con l’accentuarsi del carattere di lignificazione degli organi portatori delle gemme riproduttive, i due gruppi corrispondenti alle *Nanofanerofite (Nph)* e alle *Fanerofite (Ph)*, le prime includono piante arbustive formanti cespugli compresi tra 50 e 200 cm. di altezza, le altre le piante legnose perenni a crescita acrotona, gli alberi veri e propri.

Da un punto di vista pratico il rinvenimento in ambito archeologico di piante dei gruppi sopraelencati aiuta a definire il contesto ecologico indagato. La ricolonizzazione dei campi abbandonati avviene tramite un processo di successione che ristabilisce, dopo un periodo variabile, la vegetazione originaria delle aree adiacenti ai campi coltivati poco o nulla disturbati dall’uomo.

La vegetazione c.d. *pioniera* che caratterizza i campi coltivati viene sostituita da piante sempre più assimilabili alla vegetazione *originaria*, secondo stadi evolutivi che vedono durante i primi 3-4 anni dall'abbandono il ritorno di specie del tipo Th, in seguito sostituite da specie post-colturali (tipi H2, Hr e G) che in breve tempo vengono sostituite da piante Ch tipiche dei bordi boschivi. Dopo circa 8/10 anni dall'abbandono della coltivazione si insediano nel territorio piante degli ultimi due gruppi (Nph e Ph) che riportano allo status boschivo iniziale.

Nello specifico possiamo aggiungere che l'eventuale presenza di piante H2, che necessitano di un terreno che per due anni non venga lavorato, sono le prime ad insediarsi su campi abbandonati e rappresentano il primo passaggio verso la ricostituzione dell'originario manto boschivo. Esse inoltre sono indicatori del passaggio, ad esempio, da un tipo di lavorazione del terreno ad una coltivazione attraverso la semina diretta, in presenza di aratura le Hr non possono proliferare, con la sola eccezione delle Hr-dr (gemme radicali), le quali rappresentano l'anello di congiunzione con le geofite (G).

Dal punto di vista agronomico, una forte presenza di piante Hr in un terreno lavorato testimonia che la struttura dello stesso era poco favorevole alle pratiche agricole, oppure che veniva lavorato in modo non ottimale, in epoche sbagliate o ad una profondità non sufficiente. Questa tipologia di pianta si trova in tutti i tipi di terreni lavorati sebbene le caratteristiche maggiori le rendano preferibilmente adatte a zone stabilizzate quali prati, foraggi e arboreti.

Le piante G ricorrono in tutti i tipi di terreni e di lavorazioni, sebbene sia attestata una percentuale maggiore nei terreni non lavorati e maggiormente argillosi, sopportano il disturbo causato dalle operazioni meccaniche, traendo vantaggio dalla parcellizzazione delle zolle che ne favoriscono la diffusione areale degli organi di moltiplicazione vegetativa.

Le specie legnose Ch e Nph segnalano infine, come già accennato, l'abbandono delle lavorazioni e la riconquista del terreno precedentemente antropizzato, da parte della vegetazione originaria caratteristica dell'ambiente circostante. Queste specie vengono diffuse nei campi attraverso l'azione del vento ma più di sovente da parte degli uccelli che, nutrendosene, espellono in un secondo momento i semi non digeriti (vd. *Rubus spp.*, *Cornus sanguinea*), i volatili infatti frequentano con maggiore assiduità i campi abbandonati dove è più facile per loro reperire semi, insetti o lombrichi di cui si cibano.

4.1.2 La classificazione per gruppi ecofisiologici

Questa classificazione si basa sulla considerazione che le malerbe emergono in periodi dell'anno definiti, secondo le specifiche esigenze di carattere ecofisiologico, fu proposta da Montegut nel 1975, che divide l'insieme delle malerbe in cinque gruppi: indifferenti (Ind), autunnali (A), invernali (Inv), primaverili (P) ed estive (E).

A loro volta, eccezion fatta per le piante con emergenza invernale, esse sono suddivise in sottogruppi al loro interno secondo una maggiore analisi del loro comportamento: Indifferenti totalmente, parzialmente e apparentemente; a germinazione autunnale stretta, autunnale preferenziale o pre-primaverile, a germinazione preferenzialmente post-invernale e occasionalmente autunnale; primaverili strette o prolungate e infine estive sub-termofile o termofile.

E' chiaro come in ogni coltura si ritrovino determinati gruppi di infestanti specifiche, caratterizzate dalle medesime necessità ecofisiologiche, infatti sono proprio le attività di preparazione e lavorazione del terreno precedenti la semina a innescare la germinazione delle malerbe predisposte a rispondere a tali sollecitazioni in quel determinato periodo.

4.1.3 La classificazione ecologica o di Grime

Questo tipo di classificazione fu proposta da Grime nel 1977 e si basa sulle modalità con cui ogni pianta si procura le risorse e minimizza il rischio di estinzione, ponendo in ogni ambiente due fattori principali che condizionano la crescita delle essenze vegetali: lo *stress* e il *disturbo*, entrambi associati in costante rapporto con il fattore *competitività*. Dalla predominanza o meno di uno di questi tre fattori di riferimento rispetto agli altri due Grime definisce pertanto le piante in Ruderali, Stress-tolleranti o Competitrici, come i tre estremi potenzialmente raggiungibili dalle piante in rapporto ai parametri adottati, tale pertanto è un modello di riferimento utile per comprendere quali piante sono adatte a insediarsi e a persistere in un determinato ambiente.

Secondo la tesi proposta di Grime le piante infestanti sono in linea di massima quelle che hanno sviluppato una strategia intermedia tra R (Ruderali) e C (Competitività), le c.d. specie competitrici-ruderali, presenti in ambienti ove l'azione dell'uomo incide sul fattore C attraverso le sue attività, favorendo lo sviluppo delle R. Si ritiene pertanto che un gran numero di specie c.d. infestanti si siano in origine evolute come ruderali nell'habitat "naturale" e solo in un secondo momento, con l'avvento dell'agricoltura, abbiano sviluppato caratteri competitivi per adeguarsi ad un ambiente ove le piante coltivate tendevano ad utilizzare la maggior parte delle risorse disponibili.

Le infestanti sono pertanto piante caratterizzate da uno sviluppo rapido e precoce, manifestando pertanto le loro caratteristiche prima della fioritura, producono un elevato numero di semi e posseggono un efficiente sistema di acquisizione delle risorse presenti nell'ambiente.

4.2 Riproduzione nelle malerbe

La riproduzione è quel processo attraverso il quale un organismo produce individui simili a se stesso, attraverso un procedimento che può essere sessuale (gamico) o asessuale (agamico): nel primo caso le cellule specializzate, il gamete maschile e quello femminile, si fondono nei loro nuclei, dando vita allo zigote, che geneticamente è un'entità nuova, in quanto somma genetica dei due gameti. Tale ricombinazione genetica pertanto risulta alla base delle variazioni ereditarie, ovvero la risposta adattiva ai mutamenti ambientali.

La riproduzione agamica non prevede fusione di gameti e conseguente ricombinazione di materiale genetico, pertanto la progenie deriva da un unico genitore, cui risulta geneticamente identica. Al momento riproduttivo è legata la perpetuazione della specie e la sua sopravvivenza, semi e propaguli vegetativi possono anche rimanere nel terreno per periodi più o meno lunghi, costituendo una potenziale riserva della determinata specie nel tempo, fondamentali pertanto nello studio delle piante, in particolare di quelle infestanti, risulta l'analisi di tutti quei fattori in grado di influenzare la loro riproduzione.

La maggior parte delle specie infestanti oggi note appartiene al gruppo delle Angiosperme, etimologicamente "piante con semi protetti", la riproduzione gamica si accompagna alla formazione di semi e frutti. Il seme contiene l'embrione unitamente a sostanze di riserva che ne consentono la sopravvivenza ed è protetto da tegumenti, è pertanto una struttura durevole che consente la persistenza e la diffusione della specie nel tempo e, come vedremo, nello spazio.

Importanti in questo caso sono i meccanismi di dormienza che caratterizzano una determinata specie e che ne determinano una riserva dormiente nel terreno, anche il frutto può rivestire un ruolo fondamentale nella dispersione sia attiva che passiva dei semi che lo stesso contiene. La formazione del seme avviene attraverso una serie di eventi quali la fioritura, l'impollinazione, la fecondazione e la maturazione di seme e frutto: nelle piante infestanti questi passaggi risultano notevolmente influenzati dalle condizioni ambientali circostanti, cui essi si adattano per massimizzare lo scopo ultimo di riuscita del processo medesimo e la perpetuazione della specie stessa.

La **fioritura** è il passaggio dalla fase di crescita vegetativa a quella riproduttiva (gamica), essa può dipendere da fattori interni ed esterni sebbene vi siano alcuni casi in cui essa dipende esclusivamente da fattori interni, che non risentono minimamente di quanto avviene al suo esterno.

Tuttavia i fattori ambientali rivestono una importanza notevole all'interno dei meccanismi di riproduzione delle piante: in particolar modo per quelle fotosensibili risulta fondamentale la durata dell'esposizione giornaliera alla luce del sole (o fotoperiodo), la presenza infatti all'interno della pianta del fitocromo determina la fioritura in base alla risposta al regime di alternanza luce/buio che la caratterizza: alcune piante fioriscono infatti quando la durata delle giornate aumenta (longidiurne), altre che invece fioriscono quando la durata diminuisce (brevidiurne).

La maggior parte delle piante infestanti annuali può fiorire poco tempo dopo la germinazione, indipendentemente dalla lunghezza delle giornate, importante meccanismo di sopravvivenza che permette l'adattamento ad ambienti differenti tra loro. Si consideri il fatto che delle dieci infestanti più comuni attualmente presenti, cinque sono neutrodiurne, una brevidiurna e delle restanti quattro non si conoscono i meccanismi fotoperiodici.

L'elasticità adattiva in tal senso è testimoniata da parecchie infestanti, *Portulaca Oleracea*, tipica dei campi irrigati, ad esempio, riesce a modulare la durata del proprio ciclo vitale in base alla durata del periodo di luce, la richiesta di condizioni di giorno corto per l'induzione alla fioritura ne impedisce una

fioritura estiva e consente alla pianta di arrivare alla fase riproduttiva nelle dimensioni massime, assicurandone al contempo una produzione di semi quantitativamente e qualitativamente maggiore.

Molte specie infestanti riescono a svilupparsi anche in condizioni di bassa presenza di luce, sfruttando quella che filtra attraverso la coltura presente, al di sotto della quale esse si trovano, raggiungendo tardivamente la fase di fioritura e di successiva maturazione, si pensi ad esempio a *Sorghum halepense*, *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti*.

Accanto alla capacità di fiorire in condizioni differenti, molte infestanti a larga diffusione presentano al loro interno una vasta differenziazione in base all'ecosistema in cui si sviluppano, tali ecotipi sono il risultato di altrettanti adattamenti intervenuti per favorire il ciclo riproduttivo in determinate condizioni ambientali.

Altri elementi che possono influire sul processo di fioritura sono la temperatura, che ne aumenta o diminuisce la quantità finale di semi prodotti, o anche la densità di individui, che se raggiunge valori elevati può avere effetti ritardanti o addirittura inibire il passaggio alla fioritura.

Da ultimo va segnalato che da un lato i fenomeni di competizione possono ridurre la crescita vegetativa allungando di conseguenza il periodo di raggiungimento della fase riproduttiva, dall'altro la necessità in alcuni casi del raggiungimento di una dimensione critica minima, indispensabile per il passaggio alla fioritura.

Nelle Angiosperme l'**impollinazione** consiste nel trasporto del polline dalle sacche polliniche, ove viene prodotto, sino alla stamma: tale trasporto può avvenire attraverso molteplici mezzi, quali il vento, gli animali, l'acqua. La maggior parte delle infestanti annuali risulta autocompatibile, ovvero l'impollinazione non deve necessariamente avvenire tra individui differenti in presenza di fattori impollinatori, elemento di vantaggio di tale caratteristica è il fatto di poter riprodursi attraverso semi, per via gamica, anche a partire da un solo individuo presente. Tuttavia condizioni ambientali particolari possono determinare ad esempio il passaggio nella stessa specie dall'autogamia all'allogamia, come avviene ad esempio in *Stellaria* e *Cerastium*, oppure inibire l'apertura dei fiori per l'impollinazione esterna (cleistogamia ecologica) garantendola al suo interno in ambiente protetto.

4.3 I semi

Attraverso la produzione dei semi le piante annuali riescono a perpetrare la loro presenza nell'ambiente, essi infatti nella maggior parte delle infestanti sono in grado di rimanere vitali anche per un lungo periodo, in condizioni ambientali non ottimali, germinando quando le stesse risultano favorevoli. Dello stock presente inoltre, grazie al fenomeno dell'*eteroblastia*, non tutti gli appartenenti alla stessa pianta generatrice o allo stesso genere, germogliano ma solo alcuni, i rimanenti restano dormienti costituendo una ulteriore riserva presente nell'ambiente, fattore assai importante nel caso specifico delle malerbe, che crescono in ambienti per definizione disturbati e al cui interno il grado stesso di disturbo non è prevedibile.

Si ritiene che la diversità di comportamento dei semi dello stesso tipo derivino da quantità differenti di ormoni ed enzimi contenuti al loro interno trasmessi dalla pianta madre, la quale viene influenzata a sua volta, nel lungo periodo che viene impiegato nel produrli, da alcuni fattori esterni: sperimentalmente si è accertato infatti che al variare della lunghezza del giorno, in presenza di intensità e qualità della luce variabile, con sbalzi della temperatura, e in forza della medesima posizione della pianta o della sua età, i semi che essa produce posseggono caratteristiche differenti nel tegumento o nel colore.

Ad esempio un breve periodo luminoso porterà alla formazione di semi con tegumento ridotto e conseguente germinabilità pronta ed elevata, tale elemento tuttavia risulterà presente solo in una parte di essi se, nel corso del lungo periodo di produzione, si alterneranno i fattori sopradescritti, creando pertanto semi con caratteristiche differenti all'interno della stessa essenza vegetale.

Ulteriore elemento caratteristico nella produzione di semi delle piante infestanti è la quantità di semi prodotta: la maggior parte delle malerbe annuali è caratterizzata da una produzione quantitativamente elevata, in modo da aumentare le possibilità di sopravvivenza e persistenza, tale elemento è meno importante nel caso di infestanti perenni, poiché la loro proiezione evolutiva è affidata anche agli organi di produzione agamica.

In presenza di competizione con la coltura il numero di semi prodotti può subire una riduzione anche nel numero del 60% (vd. *Sorghum halepense*, *Datura stramonium*, *Abutilon theophrasti*) con un

decremento di frutti per pianta, i quali conservano tuttavia medesimo numero di semi per frutto. Anche in *Agrostemma githago*, infestante dei cereali vernini, il numero dei frutti per pianta si riduce all'aumentare della popolazione presente, mantenendo tuttavia costante il numero totale di semi prodotti nel suo complesso.

Le dimensioni dei semi sono costantemente identiche, anche in condizioni particolari di stress, tale elemento viene pertanto mantenuto molto probabilmente sacrificando, in caso di carenze in fase di (ri)produzione, parte dello stock iniziale che deperisce e viene abortito.

Numero di semi prodotti e dimensioni degli stessi rappresentato in conclusione due strategie differenti ed opposte di riproduzione, il loro rapporto inversamente proporzionale caratterizza le piante secondo le strategie adottate: semi grandi, ricchi di sostanze nutritive, rendono più indipendente dalle condizioni climatiche la giovane pianta nelle fasi iniziali dello sviluppo, semi invece piccoli e prodotti in grande quantità risultano d'altro canto facilmente dispersibili e su distanze maggiori, in modo da rendere possibile una colonizzazione su larga scala.

La produzione di semi piccoli, che posseggono quindi embrione piccolo e scarse riserve, è tipica delle piante parassite, i cui semi germogliano in presenza della pianta ospite, che ha maggiore probabilità di incontrare quanto maggiore sarà il grado di dispersione ed il conseguente numero elevato di siti colonizzati.

4.4 La riproduzione agamica

Quando la riproduzione produce individui con genotipo identico a quello della pianta madre si parla di riproduzione agamica. Sostanzialmente essa si manifesta in due forme, con propagazione vegetativa, ovvero attraverso gemme avventizie, gemme non avventizie portate da stoloni, rizomi, bulbi e tuberi, o mediante propaguli vegetativi prodotti nella zona fiorale; o con agamospermia, ovvero la produzione di semi vitali senza la presenza di uno zigote.

Le gemme non avventizie sono tutte il prodotto di modificazioni del fusto, gli stoloni presentano portamento strisciante sulla superficie del terreno, i rizomi sono fusti sotterranei con andamento parallelo al terreno, talora compressi e spesso ingrossati, essi rappresentano un efficiente mezzo di diffusione sia nello spazio che nel tempo, grazie alla dormienza di cui godono le gemme protette dal terreno. Si hanno poi bulbi e tuberi, i primi sono fusti sotterranei, corti, che portano gemme dormienti molto ricche di sostanze di riserva, i secondi sono porzioni terminali di rami sotterranei resi più grossi per l'abbondante sostanza di riserva contenuta (parenchima).

Nelle specie infestanti la presenza sulle radici di gemme avventizie, ovvero quelle che in caso di particolari condizioni possano svilupparsi, è un fenomeno ricorrente, e può presentarsi anche a notevoli profondità. Le piante perenni, che si propagano attraverso gemme avventizie, sono le più ostiche da fronteggiare, dal momento che il numero delle gemme non è predeterminato ma va ad incrementarsi notevolmente in caso di modificazioni ambientali avverse quali anche la frammentazione meccaniche delle radici.

4.5 Relazioni tra strategia agamica e gamica

La produzione gamica come abbiamo visto si fonda sulla produzione di semi e sulla possibilità di variare geneticamente, attraverso i semi esse possono superare condizioni avverse e raggiungere la fase riproduttiva. La variabilità genetica d'altra parte assicura invece la possibilità, attraverso genotipi differenti, di selezionarne di volta in volta quelli più utili alla perpetuazione della specie di fronte a mutazioni ambientali circostanti. L'uniformità genetica assoluta caratterizza invece la riproduzione agamica, la quale oltretutto gode di strutture di propagazione vegetativa meno resistenti.

Un'importante differenza tra propaguli vegetativi e semi si riscontra nel fatto che i primi, spesso di dimensioni maggiori per la presenza di sostanze di riserva e acqua, sono capaci di emergere e crescere da profondità maggiori e con maggiore velocità, tuttavia non risentono quanto i semi di un eventuale disseccamento, perdendo di vitalità se il contenuto d'acqua si abbassa oltre la soglia del 15/20%.

Attività di falciatura, pascolo o azioni meccaniche sul terreno non complesse, che interessino solo porzioni visibili della pianta infestante, non ne compromettono la persistenza se essa presenta una propagazione di tipo vegetativo, che risulta molto diffusa anche in ambienti particolari quali quelli in cui sovente vi è azione del fuoco, o quelli acquatici.

La riproduzione agamica contiene una stabilità genetica che consente il perdurare di genotipi "vincenti" nel tempo, tale conservazione tuttavia cela in sé il pericolo dell'estinzione qualora il medesimo ambiente subisse dei mutamenti, attraverso la propagazione vegetativa attraverso gemme avventizie e non offre inoltre il vantaggio non trascurabile di giungere alla fase riproduttiva molto più velocemente, rispetto alla tempistica gamica, producendo cloni che rapidamente colonizzeranno lo spazio circostante, questi vengono portati a maturazione in breve tempo anche perché a differenza della produzione gamica, in quella agamica gli organi preposti si sviluppano prima degli organi floreali, i quali a loro volta compaiono formati solo al termine del periodo stagionale o del ciclo di crescita.

La propagazione vegetativa permette altresì ai giovani individui di insediarsi più facilmente nell'ambiente, senza risentire di eventuali fenomeni di competizione, e svincolati dal verificarsi o meno di particolari condizioni ottimali prodromiche. Giova notare che tuttavia spesso la produzione agamica e quella gamica convivono nella medesima pianta infestante: si diffondono in aree nuove attraverso la dispersione di semi, vi si diffondono e persistono invece grazie allo sviluppo di riproduzione agamica.

4.6 Dispersione dei propaguli

Numerosi sono i sistemi adoperati dalle piante per disperdere i propri semi, frutti o propaguli nello spazio, nelle piante coltivate tali meccanismi sono quasi completamente spariti poiché inutili, nelle piante infestanti invece è ancora fondamentale la capacità di diffondersi nello spazio, alla ricerca di nuovi territori da colonizzare.

Agenti di dispersione principali sono il **vento**, che agisce su propaguli perlopiù piccoli e leggeri, o che sfrutta apposite strutture dei semi quali ali, tomenti, piume o pappi; l'**acqua**, su cui generalmente galleggiano quei semi che posseggono un peso specifico inferiore o che sfruttano tegumenti con all'interno dell'aria che ne impedisce l'affondamento; gli **animali**, che possono trasportarli sia al loro esterno (ectozoocoria) che all'interno dell'apparato digerenti (endozoocoria), espellendoli intatti nelle feci anche a decine di chilometri di distanza.

Ultimo e principale fattore di diffusione risulta infine essere l'**Uomo**, che nei suoi spostamenti è sempre stato accompagnato da specie infestanti di nuova introduzione. Molti di questi movimenti avvengono intenzionalmente, piante introdotte per i più svariati usi che sfuggono al controllo ed invadono i campi coltivati e l'ambiente circostante.

Oltre alla diffusione spaziale, importante è come le malerbe e i propri elementi riproduttivi affrontano il problema della diffusione nel tempo, quali strutture protettive vengono utilizzate per trascorrere periodi anche lunghi di inattività.

Il seme è il principale organo vegetale di dispersione spazio-temporale, quando esso si stacca dalla pianta madre difficilmente germoglia subito poiché le condizioni in cui si trova non sono quelle adatte, entra pertanto in quiescenza per un lasso di tempo più o meno lungo in base al perdurare dell'ambiente ostile.

Dopo millenni di domesticazione la dormienza dei semi delle piante coltivate annuali è stata praticamente eliminata, dal momento che è l'agricoltore a scegliere l'epoca di semina, richiedendo emergenza uniforme e contemporanea, nelle malerbe invece questa caratteristica è ancora ovviamente diffusa e fondamentale, in quanto elemento imprescindibile per la persistenza in ambienti instabili e disturbati.

Al termine dello stato di quiescenza avviene la germinazione, ovvero l'organismo vegetale riprende nel suo percorso di crescita e sviluppo, tale attività viene influenzata da fattori intrinseci, quali gli ormoni vegetali che ne stimolano la divisione cellulare e la crescita, e fattori esterni, quali l'acqua, la temperatura, la luce.

4.7 Persistenza delle malerbe nel tempo

Semi e gemme garantiscono la persistenza delle malerbe nel terreno, la c.d. flora *potenziale*, in contrapposizione alla c.d. flora *reale*, ovvero quelle presente in superficie. Viene definito stock di semi l'insieme presente nel terreno e potenzialmente capaci di sostituire le piante che alla fine del loro ciclo vitale sono state eliminate.

Le infestanti inoltre accumulano grandi quantità di semi, con differenti età e capacità germinative, e

con un grado quindi di dormienza che risulta eterogeneo e variabile, fino a che le condizioni del suolo non li collocano ad una profondità compatibile con la loro emergenza. Nel caso di una semina diretta, in cui il tasso di emergenza è superiore rispetto a terreni lavorati, si è appurato come lo stock di semi delle specie infestanti sia concentrato entro i primi 10/15cm., con la sola eccezione di poche forme, i cui semi molto piccoli e longevi, raggiungono profondità maggiori grazie alle fratture presenti nel terreno stesso.

La percentuale di semi che emerge durante il ciclo colturale risulta essere in media del 4/6% in rapporto alla flora potenziale, da ciò ne consegue che la gran parte dei semi presenti nel terreno non si riflette nell'infestazione reale ma resta latente e potenzialmente vitale nel terreno.

Come è stato sottolineato in precedenza le malerbe spesso sono in grado di produrre anche quantità notevoli di semi, in condizioni ottimali di disponibilità di risorse, tuttavia non tutti i semi prodotti hanno la capacità di germinare poiché non sono dotati di embrione, nell'ordine del 30%.

Va da sé che non tutti semi che cadono sul terreno entrano a far parte dello stock poiché molte di essi vengono eliminati sia prima che dopo la raccolta della coltura, principalmente a causa della predazione da parte di uccelli o animali presenti nell'ambiente circostante. I semi più grossi e assai ricchi di nutrimento sono indubbiamente quelli più soggetti alla predazione animale. Per favorire questa attività a discapito della presenza delle infestanti è noto l'uso di non arare subito dopo la raccolta del grano in modo da permettere agli agenti predatori esterni di poter eliminare i semi di *Avena* spp. ancora presenti nel terreno ormai sgombro.

Un'altra attività di prevenzione svolta tra un raccolto e l'altro è quella della bruciatura delle stoppie, tale azione piroclastica agisce infatti anche sui semi presenti sulla superficie del terreno, eliminando molti degli elementi malerbologici presenti in esso.

4.8 Le malerbe come componente variabile e dannosa di un agroecosistema

Le piante infestanti sono dotate di una notevole variabilità, che consente loro di adattarsi facilmente ad eventuali mutazioni dell'ambiente che le circonda. Le principali cause che portano all'evoluzione delle malerbe sono le mutazioni e combinazioni che intervengono sui genotipi, l'ibridazione, la selezione con variazione dei fenotipi ed infine l'isolamento che differenzia medesime popolazioni.

La nascita di una nuova malerba può avvenire grazie all'ibridazione intraspecifica tra due differenti piante infestanti oppure tra malerba e coltura: affinché gli ibridi prodotti si affermino, essi devono necessariamente contenere un qualche vantaggio adattivo che ne giustifichi e favorisca la sopravvivenza.

I problemi causati alle differenti colture da parte delle piante infestanti risultano essere principalmente perdite di produzione, dovute a competizione o parassitismo, peggioramento qualitativo del prodotto, rendendo pertanto il prodotto sgradevole al gusto, danneggiamento degli animali domestici, se vengono ingerite all'interno del foraggio comunemente utilizzato possono procurare avvelenamenti che in alcuni casi portano alla perdita del capo di bestiame, riduzione della scelta delle colture, se una specifica infestante è presente e persistente in un determinato terreno, mezzo di diffusione di agenti parassiti, sia animali che vegetali, ed infine interferenza con la gestione dell'acqua e danneggiamento di strutture non necessariamente collegate alla raccolta.

Il principale aspetto negativo è sempre risultato essere il danno diretto arrecato alla coltura, è infatti dimostrato come in assenza di controlli e interventi la produzione tenderebbe rapidamente ad annullarsi: alcune colture, quali in modo particolare quelle orticole, non potrebbero essere coltivate in assenza di un controllo continuo ed insistente.

Le principali risorse per le quali le piante competono risultano essere la luce, l'acqua e gli elementi nutritivi. La luce è ovviamente fondamentale per crescita e sviluppo, ha tuttavia il difetto di non poter essere immagazzinata, in genere le infestanti più competitive sono quelle che riescono a superare in altezza la coltura, intercettando la quantità maggiore di radiazione solare disponibile, come accade ad esempio con *Avena* spp., *Galium aparine* o con gli apparati floreali del *Papavero* all'interno delle coltivazioni di Frumento.

Per l'interferenza coltura/infestante riguardo all'approvvigionamento di acqua, risulta chiaro come un'esigenza elevata di tale elemento da parte del fattore di disturbo risulterà ovviamente di maggior danno, specie in presenza di apparati radicali simili.

4.9 Mezzi (meccanici) di controllo delle malerbe

Nel considerare la lotta alle infestanti condotta con mezzi non chimici (potenzialmente attuati anche nelle epoche passate), considereremo ora le possibilità ancor oggi offerte dall'utilizzo di mezzi meccanici, attuati sia in assenza che in presenza della coltura.

L'utilizzo di mezzi meccanici risulta infatti essere efficace, rapido, non residuale e assolutamente non inquinante per la coltura tutelata, essi possono intervenire in forma preventiva, per ridurre emergenze e diffusione di elementi infestanti, sia intervenendo quando l'emergenza è in atto. Gli interventi in assenza della coltura risultano essere l'**aratura**, **estirpatura** ed **epicatura**, mentre in sua presenza si possono utilizzare **epicatura**, **sarchiatura**, **sfalcio** e **recupero dei semi**.

Le lavorazioni del terreno hanno sempre rivestito una fondamentale importanza nel quadro della gestione agronomica, ogni attività di quelle sopra descritte possiede effetti diretti ed indiretti sulle differenti piante infestanti, i primi si ottengono grazie a estirpamenti o interrimento delle stesse, mentre i secondi si ottengono grazie al variare delle condizioni di germinazione ed alla differente distribuzione dei semi nei vari orizzonti del suolo.

Differente è la pressione selettiva che i metodi sopra menzionati vanno ad esercitare sulle molteplici essenze infestanti, l'aratura interviene pesantemente nella riduzione dello stock di semi di numerose specie, andando a colpire la vegetazione spontanea che si è sviluppata prima o dopo la raccolta della coltura precedente, in particolar modo nei confronti delle infestanti c.d. vivaci, che affidano la loro riproduzione ad organi quali rizomi, bulbi, stoloni o altro, che portati in superficie vengono inibiti dagli agenti atmosferici. Per tale motivo una aratura effettuata in estate ad esempio ridurrebbe notevolmente un'infestazione da *Sorghum halepense* da rizoma l'anno successivo.

Estirpature ed epicature sul terreno successive all'aratura permettono di intervenire sulle infestanti sfuggite all'interramento o quelle emerse in tempi successivi, motivo per cui tali interventi si devono susseguire entro intervalli posti in 2/3 settimane, a seconda dell'andamento climatico più o meno favorevole all'emergenza.

Riguardo agli interventi in presenza della coltura, effettuati sia a pieno campo che limitatamente al terreno presente tra le file, si annoverano l'epicatura, molto diffusa in passato nelle colture autunno-vernine, e consente di eliminare le infestanti annuali emerse assieme alla pianta coltivata, sradicandole e interrando, sfruttando lo stadio iniziale di crescita dell'agente indesiderato, migliorando così la disponibilità di elementi nutritivi.

Si ha poi la sarchiatura, che rispetto al metodo precedentemente illustrato ha come unica differenza il fatto di non dipendere dallo stadio di sviluppo della malerba interessata, su cui a seconda della stessa avrà tuttavia un grado più o meno elevato di efficacia, a seconda della profondità del terreno lavorato o della sua stessa natura. Eventuali precipitazioni piovose intervenute a ridosso della sarchiatura ne riducono l'efficacia di circa il 15%.

Infine si considerano gli interventi di sfalcio e di raccolta dei semi, nel primo caso il contenimento di presenze infestanti risulta assai utile nel caso di prati permanenti e di aree adibite a pascolo, ove è necessario eliminare lo sviluppo di elementi indesiderati che come abbiamo visto poco sopra vengono introdotti nell'ambiente dalle deiezioni degli stessi, il caso invece del recupero semi risulta fondamentale in quanto per molte infestanti la diffusione dei propri semi avviene in coincidenza della raccolta della coltura.

5 Il paesaggio agrario nell'Italia pre-protostorica

Allo stato attuale delle ricerche proporre un quadro descrittivo delle pratiche agricole in uso in Italia settentrionale nel periodo considerato risulta fortemente limitato, potendosi riferire per lo più a ricostruzioni ancora troppo frammentarie e parziali²⁹: accanto a tali isolati indicatori archeobotanici possono affiancarsi tuttavia, a integrazione delle ipotesi formulate, le preziose informazioni desunte da altre discipline scientifiche, non ultime quelle etnografiche.

²⁹Fiorentino et Alii 2004; Rottoli, Castiglioni 2009; Tecchiati, Castiglioni, Rottoli 2013.

Propongo qui di seguito, all'interno di una cornice puramente generale, una visione generale delle colture su cui si basarono prevalentemente le popolazioni pre-protostoriche dell'Italia settentrionale, nonché delle modalità in cui presumibilmente venivano gestite le risorse agricole ed ambientali, lungo il periodo a cavallo tra VI e II millennio a.C.: quanto citato nel testo è stato raccolto nelle rispettive appendici allegare, secondo l'elemento della sola presenza/assenza, non potendo affrontare al momento delle analisi comparative di tipo matematico/statistico qualitativo a causa dell'estrema eterogeneità dei risultati editi.

5.1 Neolitico (Appendici 3 e 4) ed età del Rame (Appendice 5)

Sin dalla loro prima comparsa lungo la costa ligure e nell'est friulano le primissime popolazioni neolitiche, ristretti gruppi tribali a identità egualitaria e comunitaria, appaiono portatrici pienamente consapevoli e mature di una forma iniziale ma ben strutturata di agricoltura, basata su un bagaglio di conoscenze assodate e tempi rigidamente cadenzati, mostrando di aver lasciato nelle terre d'origine orientali la gran parte delle incertezze che ne avranno certamente caratterizzato il sorgere e lo svilupparsi per tentativi tra le (ultime) popolazioni pienamente nomadi tardo mesolitiche alcuni millenni prima³⁰.

Tralascieremo in questa sede il complesso discorso su cosa sia agricoltura e di come essa arrivi ad imporsi come nuovo e vincente modello di sostentamento a partire dai primi tentativi archeologicamente documentati nella c.d. Mezzaluna Fertile a partire dall'XI-X millennio a.C., comparando pressoché contemporaneamente, dopo secoli di lenta "gestazione", nelle tre aree del pianeta ove si trovavano gli elementi, naturali e non, che ne resero possibile la successiva affermazione e diffusione³¹.

Nell'Italia settentrionale del VI millennio a.C. (Neolitico Antico) è testimoniata la presenza di piccoli villaggi molto simili a fattorie autosufficienti ed itineranti (Fig.11), composte da un numero esiguo di abitanti legato da solidi vincoli di parentela, che insiste sul medesimo territorio la cui gestione è di tipo comunitario, di norma caratterizzato da suoli di natura alluvionale molto favorevoli alla coltivazione, apparentemente sino al suo completo depauperamento³² cui segue una successiva "migrazione" in ambito strettamente locale a corto o anche cortissimo raggio alla ricerca di terreni con le medesime caratteristiche, ricavando schiarite e radure all'interno della flora presente (definita a suo tempo dal Pignatti di "*Quercocarpinetum boreoitalicum*"³³) attraverso la pratica di "*incidi e brucia*"³⁴: incendi controllati in areali delimitati consentivano di ottenere nuove zone da destinare all'abitato ed alle strutture ad esso connesse, al pascolo ed alla coltivazione, che si ritiene in questa prima fase di tipo prevalentemente "orticolo"³⁵, inizialmente favorita in una certa misura anche dall'elemento fertilizzante post incendio (ignicoltura), il tutto affiancato da una persistente massiccia raccolta di prodotti spontanei (Fig.12).

Tale modello insediativo pare collimare coi ritrovamenti registrati nel territorio circostante il sito di Sammardenchia (Ud)³⁶, con attestazione di un numero elevatissimo di strutture negative (buche di varia natura, fosse di palo, pozzetti silos/rifiutaie) sparse su un areale assai vasto, esteso su parecchi chilometri quadrati (Fig.13), traccia residua di questo semi-nomadismo su scala secolare che, di stazione in stazione, nell'arco di alcuni decenni, riportava alle medesime posizioni iniziali sui medesimi terreni che nel frattempo

³⁰Diamond 1998; Forni 2002.

³¹Diamond 1998; Forni 2002.

³²In letteratura è stimato generalmente un bisogno di 0.5ha (0.4ha in Renfrew 1996) per abitante lungo tutto l'arco cronologico qui considerato. L'introduzione di strumenti e tecniche differenti nel tempo, quali l'aratro la ruota o il carro, secondo i medesimi autori, si tradurrà in un fattore di riduzione dei tempi di lavorazione ma non di miglioramento *strictu sensu* delle tecniche agrarie. (vd. Diamond 1998, Forni 1990 e 2002).

³³Pignatti 1982.

³⁴Forni 1990; Forni 2002.

³⁵Vd. Nota prec.

³⁶Ferrari, Pessina 1996

avevano riacquisito le originarie potenzialità agronomiche, permettendone così una loro ulteriore messa a coltura³⁷.

Nei siti meglio indagati³⁸ è ampiamente confermata tutta la serie completa di cereali, quali orzo (*Hordeum vulgare*), piccolo farro (*Triticum monococcum*), farro (*Triticum dicoccum*), frumenti nudi (*Tr. aestivum/durum/turgidum*) e “nuovo frumento vestito” (simile al c.d. *Triticum timopheevi*), con una certa predominanza dei primi rispetto ai cereali nudi e al c.d. “nuovo frumento vestito”. Ad essi si affianca una considerevole presenza sia di piante selvatiche raccolte³⁹, che di leguminose in forme più o meno domesticoidi, quali pisello (*Pisum sativum*), vecce (*Vicia ssp.*), cicerchie (*Lathirus ssp.*), mentre è completamente assente in Italia settentrionale in epoca pre-protostorica il cece (*Cicer aretinus*)⁴⁰.

A conferma della complessità di tale panorama si consideri come nei siti di Sammardenchia (Ud) e di Piancada (Ud)⁴¹ distanti solo alcuni chilometri, fatte salve le considerazioni sopra esposte sulla potenziale diversità di risultati in contesti differenti, sarebbe evidenziata una mutevole considerazione in seno alle colture cerealicole presenti: a tal proposito si ritiene che la maggiore vicinanza al mare e l'insistere su suoli differenti abbia potuto creare i presupposti per portare a scelte differenti all'interno di gruppi umani coevi e culturalmente omologhi.

I cambiamenti socioculturali introdotti dalle genti neolitiche sono pertanto ben evidenti mentre non lo sono ancora, data la limitata serie di studi specifici, i caratteri che necessariamente dovettero caratterizzarne le attività nei differenti centri a livello locale e regionale: le ricerche svolte negli ultimi anni hanno permesso ad esempio il riconoscimento in seno al “pacchetto” cerealicolo presente in Italia settentrionale del c.d. “nuovo frumento vestito” (*Triticum timopheevi*)⁴², varietà simile al farro), che a tutt'oggi pare essere una caratteristica peculiare delle genti friulane del Primo Neolitico⁴³, confermandone in tal senso la forte ascendenza nei confronti delle correnti neolitiche carpatico-danubiane (vd. Grecia e Bulgaria⁴⁴).

Dalle più recenti e ben documentate analisi dei macroresti vegetali provenienti da siti centroeuropei della c.d. Cultura della Ceramica a Bande Lineari (o LBK), con particolare attenzione alle indicazioni offerte proprio dalle piante infestanti rinvenute al loro interno, pare che queste popolazioni svilupparono di volta in volta precise combinazioni tra esigenze ambientali e preferenze squisitamente soggettive e culturali, unite forse anche ad una certa riluttanza mentale anche di fronte a oggettive condizioni favorevoli, ad innovare e modificare se non strettamente necessario quanto sino ad allora applicato.⁴⁵

Il quadro poco sopra descritto sembra proseguire sostanzialmente indifferenziato sino a tutto il Neolitico Medio (4800/3800 a.C.), periodo in cui alla molteplicità di Gruppi e Culture precedenti (Fiorano, Vhò, Isolino, Gaban, Gruppi Friulani e del Vlaska) si sostituisce l'omogenea Cultura del Vaso a Bocca Quadrata i cui siti, dai pochi dati archeobotanici attualmente disponibili⁴⁶, mostrano all'interno del record archeobotanico la persistente predominanza della triade “*Hordeum/Tr. dicoccum/ Tr.monococcum*” e la compresenza marginale delle altre forme sopra citate dei frumenti nudi (*Tr. aestivum/durum/turgidum*) e

³⁷MottesRottoliPetrucciVisentini 2009, Carra cds

³⁸Rottoli, Castiglioni 2009

³⁹Presenza considerevole dal momento che sovente le piante raccolte sono fortemente sottorappresentate in contesti archeobotanici.

⁴⁰Recenti indagini effettuate nel sito di Riva del Garda, via Brioni, hanno restituito, all'interno di un campione non ricchissimo e assai frammentario, l'attestazione di ben tre tipi differenti di leguminose (*Lens culinaris*, *Pisum sp.*, *Vicia sativa agg.*), dando nuove indicazioni sulla presenza di tali elementi carpologici di difficile interpretazione (Rottoli, Regola cds).

⁴¹Rottoli, Castiglioni 2009

⁴²Jones et Alii 1999

⁴³Rottoli 2005

⁴⁴Kreuz et Alii 2005

⁴⁵Colledge, Conolly, Shennan 2005

⁴⁶Mottes, Rottoli, Petrucci, Visentini 2009; Rottoli, Castiglioni 2009.

del “nuovo frumento vestito” (*Tr. timopheevi*)⁴⁷, mentre le pochissime panicoidee riconosciute (*Panicum miliaceum* e *Setaria italica*) lo sono ancora in forma fortemente dubitativa, come anche nei rari casi di spelta (*Triticum spelta*).

Il persistere in tale fase di una scarsa presenza di piante infestanti nei campioni archeobotanici è probabilmente dovuta al perdurare nel tempo dei medesimi sistemi di semina, raccolta e lavorazione, secondo alcuni autori inoltre tale eliminazione a priori veniva facilitata dalla compresenza di differenti colture che crescevano nel medesimo campo separatamente⁴⁸, unito a possibili differenziazioni di cultivar su base locale per particolari esigenze che di volta in volta si presentavano in base al territorio momentaneamente occupato o alle specifiche condizioni climatiche⁴⁹.

All'interno di un ventaglio di conoscenze comuni potenzialmente note è del tutto verosimile infatti ipotizzare che localmente siano di volta in volta emerse singole varietà selezionate *ad hoc*, per motivi sia di resa migliore sia legati ad utilizzi specifici, riguardanti ad esempio la preparazione ed il consumo di specifici prodotti finiti (ad esempio farine, preparati alimentari), tali scelte sarebbero di riflesso rappresentate anche sulle specie spontanee o semicoltivate⁵⁰.

Le attestazioni riferibili alla successiva fase dell'età del Rame risultano pressochè assenti⁵¹, all'interno di un quadro assai lacunoso sotto tutti gli aspetti riguardanti le popolazioni che frequentarono il nord Italia a cavallo tra IV e III millennio a.C..

Fu tuttavia con ogni probabilità in questa fase che avvenne l'introduzione in ambito agricolo di fondamentali innovazioni tecnologiche quali il carro, la ruota e l'aratro, come tra l'altro sembrerebbero attestare per quest'ultimo alcune incisioni rupestri della Valcamonica riferibili a questa epoca (Fig.14), in cui sono raffigurati aratri del “tipo di Trittolemo”, secondo una foggia identica a quella dei primi corrispettivi reperti lignei conservatisi in alcuni più recenti contesti palustri di età del Bronzo iniziale e media⁵².

Tale nuova attrezzatura avrebbe lentamente trasformato il panorama agricolo preistorico da prettamente orticolo ed irregolare, in cui il campo si “modellava” sull'uso del bastone/zappa da parte del singolo coltivatore, a geometrico e regolare, secondo l'ergonomico e standardizzato andamento ripetitivo dell'aratro medesimo, come tra l'altro dimostrerebbero in ambito eneolitico sia le arature “rituali” rinvenute in ambiti culturali, sia quelle coeve provenienti da contesti di abitato⁵³, in cui sul paleosuolo portato in luce dagli scavi sono state identificate tracce di solchi ad andamento regolare, nel caso di Gricignano (CE, Bronzo Antico) esse presentavano un interessante andamento “incrociato”, in associazione con due strutture idriche di canalizzazione ad andamento parallelo⁵⁴.

A questa fase si fa risalire anche l'importante sviluppo dei c.d. “prodotti secondari”, quali la mungitura e la tosatura del bestiame, la piena domesticazione del bue nonché un iniziale sviluppo dell'arboricoltura, attività praticata tramite polloni, decisamente più complessa e meno intuitiva rispetto alla coltivazione di cereali o di altre piante annuali, attraverso cui pare diffondersi la prima produzione di alberi da frutto, di cui in precedenza si erano sfruttati esclusivamente i prodotti selvatici, bene attestati infatti sin dal Neolitico antico.

⁴⁷La Vela (Tn) Mottes, Rottoli 2006.

⁴⁸Jacomet, Brombaker, Dick 2007.

⁴⁹Mottes, DeGasperi cds; Cottini, Rottoli cds.

⁵⁰MottesRottoliPetrucciVisentini 2009.

⁵¹Tecchiati, Castiglioni, Rottoli 2013.

⁵²Lavagnone (Bs), Polada (Bs) e Barche di Solferino (Mn) in Forni 1990, Forni 2002; Noceto (Pr, BzM) BernabòBrea, Cremaschi 2009.

⁵³Aosta (Mezzena 1997), Cesena (BernabòBrea et Alii 2013).

⁵⁴Forni 2002, LaForgia, DeFilippis 2002, Mazzocchella 2003.

5.2 Età del Bronzo (Appendice 6)

Nel corso dell'età del Bronzo, con la diffusione di tali nuove tecniche produttive e sotto la conseguente spinta dovuta all'aumento progressivo ed esponenziale della popolazione⁵⁵, muta progressivamente anche l'assetto socio-politico delle comunità dell'Italia padana in cui, in sostituzione dei rapporti su scala parentale (tribù, clan), si sviluppano gradatamente società più complesse e stratificate, con posizioni predominanti che indirizzano la vita del sito e dei suoi abitanti, regolandone attività ed introducendo le prime forme di proprietà privata, ivi compresa ovviamente quella terriera: a capo di tali realtà spiccano personaggi preminenti di élites guerriere che intrattengono rapporti diretti con i corrispettivi rappresentanti delle differenti realtà all'interno dei ricchi e floridi percorsi commerciali che solcano l'Europa continentale e mediterranea nel corso del II millennio a.C.⁵⁶.

I dati attualmente disponibili per tale fase, principalmente provenienti da siti di pianura o di ambito perlacustre di media e recente età del bronzo, consentono di esprimere considerazioni d'insieme di tipo generico, secondo quella che è stata definita da alcuni autori una "percezione di tendenza"⁵⁷: i cereali di tradizione neolitica (orzo, farro e piccolo farro, frumenti nudi) continuano ad essere presenti con un'apparente importanza sostanzialmente equilibrata. Cominciano a comparire numerose altre colture il cui significato rimane ancora abbastanza incerto ed oscuro, ma la cui sola presenza riveste tuttavia un importante segnale: per lo spelta ad esempio la diffusione trentino-gardesana è stata interpretata come traccia dei contatti con popolazioni dell'Europa centrale, presso cui tale cereale risulta precocemente presente, contatti che sarebbero avvenuti in ambiente peri-montano favorendone una discreta diffusione grazie alla sua conveniente rusticità.

Altre colture che si diffondono durante l'età del Bronzo con una certa importanza sono le panicoidee (miglio ed in misura assai minore panico), che secondo recenti studi sui marcatori isotopici nelle ossa umane risulterebbero come preponderanti nella dieta di alcuni gruppi umani⁵⁸, mentre per avena e segale ancora si ritiene riferibile la loro (rara) presenza in quanto infestanti più o meno tollerate e probabilmente "obbligate"⁵⁹.

Le leguminose continuano in questo periodo a restituire testimonianze contraddittorie, nella zona alpina compresa tra Veneto e Trentino⁶⁰ ad esempio si hanno a Fivè (Tn) numerosi cereali attestati mentre un'unica specie di leguminosa, il pisello, è stata riconosciuta, a Ledro (Tn) parimenti non era stata segnalata nessuna leguminosa né recenti analisi polliniche ne confermano la presenza, anche al Riparo Gaban mancano le leguminose mentre solo il favino (*Vicia faba minor*) è stato rinvenuto al Riparo di Lasino (Tn). A Ganglegg, in una fase molto avanzata dell'età del Bronzo, favino e pisello (*Pisum sp.*) sono presenti in gran numero, infine a Sotciastel (Bz) sono attestate sia pisello che lenticchia (*Lens sp.*), per quest'ultima gli autori attribuiscono una distribuzione limitata e caratteristica dei soli contesti alpini nelle immediatezze dello spartiacque di entrambi i fronti.

I motivi di tali indicazioni apparentemente contraddittorie tuttavia non andrebbero ricondotte a problemi di campionamento, bensì ad una persistente presenza defilata di tali elementi rispetto a cereali e

⁵⁵Alcuni autori (Forni 2002) hanno stimato 13,5 ab/km² nel Bronzo Medio2, 26,5ab/km² nelle fasi successive di Bronzo Recente; nello specifico per le terramare gli autori oscillano tra 100/200 abitanti (125xha, BernabòBrea2009), sino ad un massimo di 300 (Cremaschi 1991/1992).

⁵⁶Peroni 2004.

⁵⁷Fiorentino et Alii 2004.

⁵⁸Tafari et Alii 2009

⁵⁹Nisbet 2008, Rottoli 2001, Schmidl, Jacomet, Oeggl 2007, Schmidl, Oeggl 2005.

⁶⁰Jones, Rowley-Conwy 1984, Greig 1984, DallaFior 1969, Costantini et Alii 2003, Nisbet 1984, Schmidl, Oeggl 2005, Swidrak, Oeggl 1998

pinte eduli raccolte, secondo un *modus operandi* pertanto che non sembra cambiare se non nella successiva età del Ferro⁶¹.

Continua sempre in questa fase ad essere generalmente attestata la compresenza di specie differenti nel medesimo campo coltivato, in continuità con quanto già proposto nelle fasi precedenti, tale strategia probabilmente veniva abitualmente applicata per contrastare gli squilibri dovuti ad una differente produttività delle singole specie: una maggiore tendenza alla monospecificità si avrà in seguito, a partire indicativamente dal X secolo, assieme al diffondersi dell'esigenza di forme di rigenerazione del terreno, *in primis* la semplice rotazione dei campi e alternanza di colture, poiché probabilmente era noto come l'insistere su terreni depauperati o rimetterli a coltura troppo precocemente produceva in breve tempo gravi danni quali malattie criptogamiche e diffusione di parassiti⁶².

6 Tecniche agrarie e gestione del territorio: i dati archeobotanici

Accanto alle già citate evidenze emerse in alcuni particolari contesti archeologici⁶³, in cui si sono conservati suoli d'uso e lacerti di campi arati della tarda età Rame e del Bronzo Antico, il considerevole aumento negli ultimi tre decenni dei dati provenienti dallo studio dei resti archeocarpologici, unito a considerazioni circa le dinamiche di formazione e trasformazione deposizionale del sedimento medesimo, ha permesso di avanzare alcune ipotesi circa le tecniche di gestione e sfruttamento del territorio, che via via si mostra sempre più inglobato e influenzato da un crescente tasso di antropizzazione⁶⁴.

6.1 Breve nota palinologica

Nell'ambito delle ricostruzioni ambientali una fondamentale ed indiscutibile serie di indicazioni giunge dalle parallele pubblicazioni di studi palinologici attraverso le quali, col conteggio dei differenti grani pollinici contenuti nel terreno campionato, vengono resituiti gli aspetti evolutivi diacronici delle zone (più o meno) adiacenti il campionamento, sia esso all'interno, nei pressi o lontano da un sito archeologico.

Tali ricerche forniscono una serie di elementi ambientali preziosi, tuttavia essi vanno necessariamente inquadrati all'interno di un più generale e completo quadro di riferimento, in prima istanza archeologico, al fine di "contestualizzarne" in maniera consapevole i risultati desunti, essendo da un lato ormai ben noto come all'interno di ogni singolo campione alcune forme risultino sovra/sotto-rappresentate in base a precise caratteristiche delle singole piante d'origine, dall'altra come alcune fondamentali differenze lessicali tra differenti ambiti scientifici possono far incorrere in semplicistiche quanto sballate equazioni accostando sic et simpliciter dati differenti.

Tale ultimo argomento in particolar modo è stato chiaramente ribadito da Karl-Ernst Behre in un recente lavoro⁶⁵ a critica dei numerosi autori che tutt'oggi, solo ed esclusivamente sulla base dei dati pollinici, propongono ad esempio l'esistenza di una forma di "agricoltura Mesolitica" per l'Europa settentrionale e centrale, a supporto della tesi che vedrebbe l'introduzione delle pratiche agricole in tali regioni non già a seguito della colonizzazione di gruppi esterni bensì per una acculturazione delle genti ivi precedentemente stanziate.

Come nello specifico ricorda l'autore, ma secondo un principio generale di carattere pratico e logico che dovrebbe essere esteso a paradigma dell'interdisciplinarietà applicata agli studi archeologici, evitando che gli scienziati "*jump to premature conclusions*" (Behre dixit), l'ipotesi da più parti avanzata di trovarsi di fronte a prova certa di una agricoltura in ambito Mesolitico nord europeo sulla base delle presenze di pollini riferibili al c.d. "*Cerealia type*", contrasta pesantemente con la basilare considerazione che tutte le

⁶¹Fanetti 2005.

⁶²Matterne 2001.

⁶³Vd. nota nr. 52.

⁶⁴Tra gli altri Rottoli 2001, Jones et Alii 2005, Colledge, Conolly, Shennan 2005, Kreuz, Marinova, Schafer, Wiethold 2005, Kreuz, Schafer 2011, Kirleis et Alii 2011.

⁶⁵Behre 2007 e bibliografia ivi contenuta.

attestazioni di tale tipo sono riferibili ad una vastissima famiglia pollinica che raggruppa sia quelli di piante infestanti sia quelli di piante prettamente coltivate, e la distinzione al loro interno risulta impossibile.

A riprova della sua affermazione Behre aggiunge che se da un lato ambiti archeologici riferibili a fasi del neolitico nelle regioni in questione hanno restituito all'interno del sedimento una numero assai elevato di testimonianze di piante coltivate e non, per lo stesso motivo l'unica valida giustificazione della mancanza assoluta di simili reperti provenienti dai numerosi contesti mesolitici precedenti scavati a tutt'oggi resta da attribuire al semplice e logico fatto che essi non vi si trovassero.

6.2 La semina e la raccolta

La semina poteva avvenire "al volo", com'è riportato diffusamente ancora nei testi degli Autori classici, tale tecnica risultava infatti rapida ma richiedeva un notevole numero di semi conservati dell'annata precedente⁶⁶, scorta che non sempre con ogni probabilità poteva essere predisposta, oppure più sovente la semina specie nelle prime fasi doveva avvenire attraverso l'inserimento del seme entro solchi creati nel terreno precedentemente preparato attraverso un bastone ricurvo (successivamente sostituito dall'aratro), per tale motivo la crescita delle piante di cereali aveva una disposizione assai rada e le infestanti crescevano tra i solchi di semina⁶⁷.

Riguardo alla successiva fase di raccolta essa poteva essere effettuata tranciando la base delle spighe (raccolta c.d. "bassa") oppure strappandone solo la parte contenente i semi (raccolta "alta"): proprio dall'analisi delle infestanti presenti nei campioni archeobotanici di alcuni siti è stato possibile talvolta dedurre la tecnica di raccolta effettuata.

Nelle fonti storiche più tarde⁶⁸ vengono ancora riportate entrambe le tecniche di raccolta per il medesimo terreno: quella "alta" veniva effettuata in un primo momento mentre con un secondo passaggio si raccoglieva quanto ancora presente nel campo, eliminando gli elementi vegetali indesiderati attraverso l'uso anche del falchetto e raccogliendo contestualmente il fieno utilizzato successivamente⁶⁹.

Alcuni elementi ulteriori di cui bisogna tenere conto sono innanzitutto che l'altezza delle spighe di una medesima coltura in queste fasi pre-protostoriche non risultava omogenea ed inoltre che una semina "al volo" produceva come detto spighe che crescevano in modo irregolare e in numero limitato, motivo per cui in tal caso sembra potesse risultare più utile un tipo di raccolta della pianta intera⁷⁰.

Alcuni studi proposti da Reynolds⁷¹ hanno confermato come per efficienza e rapidità sarebbe da prediligere una raccolta modulata su due tempi, dapprima attraverso lo strappo dal culmine delle spighe, quindi lo sfalcio delle parti residue presenti assieme alle infestanti precedentemente ignorate, tale attività risulta assai utile specie in presenza di cereali con rachide fragile, una raccolta generalizzata che richiedesse una successiva selezione richiederebbe maggiore tempo e lavoro⁷².

Pertanto una raccolta alta, effettuata poco sotto la spiga, si rifletterà con la presenza di infestanti "alte", ovvero sopra i 60cm, limite inferiore di orzo, farro ed avena⁷³, mentre una raccolta effettuata al suolo vedrà la presenza di infestanti basse e la mancanza di internodi basali delle spighe, a Fivà (Bz Medio)

⁶⁶Matterne 2001.

⁶⁷Swidrak Oegg 1998.

⁶⁸Varrone, Columella, Plinio riferito ai Celti.

⁶⁹Matterne 2001.

⁷⁰Matterne 2001.

⁷¹Reynolds 1992.

⁷²Matterne 2001.

⁷³Matterne 2001

ad esempio è stata rinvenuta una sola specie di pianta infestante e poiché mancano proprio gli internodi basali, è stata avanzata l'ipotesi di una raccolta "a strappo" delle singole spighe⁷⁴.

D'altro canto la presenza invece all'interno del record archeobotanico di infestanti sia primaverili che autunnali, come nel caso di Sluderno (Bronzo Medio, Bz)⁷⁵, potrebbe essere un riflesso dovuto alla rotazione dei campi e delle colture, in questo sito d'altura ricordiamo anche il rinvenimento di un contesto "chiuso" che conteneva *Hordeum* mischiato volontariamente a *Panicum miliaceum*.

Una volta raccolti i cereali questi venivano molto probabilmente radunati in grossi cumuli e subito dopo sottoposti alle operazioni di vagliatura, i resti di tali attività compaiono ovviamente nei campioni archeobotanici e ne testimoniano la localizzazione spaziale all'interno del sito dell'area dedicata. I grani così ottenuti venivano quindi immagazzinati e stoccati in strutture o locali preposti, il fatto che poco tempo intercorresse tra la raccolta e lo stoccaggio sarebbe testimoniato dal fatto che i rari accumuli rinvenuti in fase di scavo archeologico si presentano omogenei nella loro composizione⁷⁶. Una scarsa presenza di residui di lavorazione delle spighe raccolte e, laddove presenti, il pessimo stato di conservazione in cui si presentano come al Montale (Bz Medio, Mo), è quanto rimane di una quantità ben maggiore che andò distrutta e perduta nel corso delle differenti fasi di trattamento cui venivano sottoposte in antico⁷⁷.

La presenza di paglia in un determinato contesto è secondo Hillman⁷⁸ testimonianza di una produzione esclusivamente locale e non alloctona, d'altro canto una eventuale assenza non ne esclude a priori una provenienza esterna: il raccolto come abbiamo visto non veniva necessariamente trattato all'interno del sito, né accumulato in covoni, pertanto tale assenza non è attribuibile esclusivamente a cause tafonomiche⁷⁹.

A Riparo Valtenesi (Bs, sito pluristratificato) molti dei semi analizzati risultavano germogliati, inoltre erano presenti anche escrementi di topo ed insetti, tali dati sarebbero da addebitare con ogni probabilità a evidenti problemi conservativi, già sorti in antico⁸⁰, in merito alle possibili forme di stoccaggio dei prodotti raccolti purtroppo l'estrema scarsità di rinvenimenti di depositi primari rende difficoltosa qualsiasi ricostruzione.

6.3 Depauperamento e tecniche di rigenerazione dei terreni

In letteratura è prassi ritenere che lo sfruttamento di un medesimo territorio portasse rapidamente, nel volgere di alcune stagioni, al suo impoverimento, tale da influenzarne pesantemente la coltivazione per alcuni anni in assenza di accorgimenti che riducessero tale naturale processo degenerativa: l'uso del fuoco ad esempio, o di limi fluviali, l'alternanza a maggese, il sovescio, la concimazione, sono tutte pratiche potenzialmente attuate ma di cui solo una flebile traccia può essere riscontrata dalle analisi sui macroresti vegetali.

Tuttavia alcune analisi sperimentali svolte nei decenni scorsi hanno dimostrato come attraverso pochi e limitati accorgimenti un appezzamento di terra possa fornire quantità di cereali anche consistenti anche per

⁷⁴Swidrak Oegg 1998

⁷⁵Swidrak Oegg 2005

⁷⁶Jacomet, Brombaker, Dick 2007

⁷⁷Mercuri et Alii 2006a

⁷⁸Hillman 1984

⁷⁹Matterne 2001

⁸⁰Colledge 2007

svariati decenni, com'è stato dimostrato ad esempio nella località di Woburn⁸¹ in cui una attenta eliminazione delle malerbe ha dato risultati considerevoli.

Tuttavia si pensa che i primi gruppi di agricoltori ed allevatori mettessero in atto tutta una serie di accorgimenti, anche in concorso tra loro, volti al mantenimento della fertilità del terreno occupato, in primis la pratica del maggese o rotazione dei campi: la sua forma più classica prevede quattro lavorazioni del terreno (arature) che si susseguono, distanziate di circa 45 giorni, da marzo fino ad agosto, a profondità variabile: molto leggera l'ultima e più profonde invece la prima e la terza.

Dalla raccolta della coltura precedente sino alla prima lavorazione nasce e si sviluppa durante l'autunno-inverno una vegetazione spontanea la quale può eventualmente esser sfruttata ad esempio per l'alimentazione animale. I pascoli potevano anche essere lasciati liberi nelle zone momentaneamente incolte, al fine di sfruttarne l'annessa concimazione, tale strategia sembra già ben attestata nei siti neolitici perillacustri della Svizzera meridionale. L'alternanza poteva prevedere anche la destinazione di alcune porzioni a riposo alla crescita di leguminose le quali coi loro apparati radicali come già accennato favoriscono il fissaggio dell'azoto al terreno, rigenerandolo naturalmente⁸².

Assieme a tali pratiche probabilmente già a partire dalle prime fasi neolitiche veniva attuata anche quella del debbio, ovvero l'incendio controllato delle malerbe presenti dopo la mietitura, allo scopo sia di eliminarne la presenza in modo definitivo, sia di fertilizzare il terreno attraverso i residui organici combusti, puntando così ad una rigenerazione naturale degli stessi che comunque, una volta abbandonati, riacquistavano le caratteristiche originarie entro un arco di tempo di circa 20 anni⁸³.

Per alcuni autori⁸⁴ la concimazione attraverso il pascolo del bestiame era necessariamente limitata dallo scarso numero di capi a disposizione, da solo pertanto non avrebbe potuto garantirne il fabbisogno necessario, tuttavia tali pratiche potevano anche essere utilizzate come detto in successione, assieme ad esempio all'utilizzo di fanghi e limi fatti esondare in modo controllato e regimentato dai vicini corsi d'acqua, come dimostrerebbe la presenza di alcuni pollini riferibili ad alghe caratteristiche di ambienti umidi con acqua corrente, rinvenuti ad esempio nei campioni provenienti dalla Terramara di Montale (Mo, Bronzo Medio)⁸⁵, in una fase in cui è ormai ben noto l'elevatissimo grado di complessità raggiunto dalle opere idrauliche che intervenivano nella gestione del territorio terramaricolo⁸⁶(Fig.15).

6.4 Le fasi di lavorazione del raccolto

Le piante infestanti dei coltivi e le malerbe in generale come abbiamo visto in precedenza compaiono nel record archeologico in quantità generalmente ridotte e principalmente perché raccolte in modo più o meno accidentale durante le fasi di mietitura e lavorazione di cereali, leguminose o altre piante eduli, attività che avvengono in precisi momenti dell'anno e secondo pratiche che possono anche variare da sito a sito, per motivi culturali, geografici o tecnologici.

In base a considerazioni di questo tipo una presenza predominante di una o più malerbe caratterizzate dall'annualità sarebbe ad esempio da ricollegare per alcuni autori ad un uso intensivo del terreno agricolo⁸⁷, di contro una loro generale scarsa attestazione, all'interno di contesti analizzati in modo quantitativamente esaustivo come nel caso di Riva del Garda (Tn, Neolitico Medio), ha fatto ipotizzare non tanto una forte capacità agronomica nel limitarne la crescita, quanto una raccolta ed un trattamento del

⁸¹Forni 2002.

⁸²Matterne 2001; Jacomet Brombacher Dick 2007; Mercuri et alii 2006b.

⁸³Matterne 2001.

⁸⁴Cardarelli 2004, Mercuri et Alii 2006b.

⁸⁵Mercuri et alii 2006b.

⁸⁶BernabòBrea, Cremaschi 2004, BernabòBrea, Bronzoni, Cremaschi, Costa (a cura di) 2007; Betto 2013.

⁸⁷Swidrak,Oeggli 1998.

prodotto molto attento nell'eliminazione di ogni "disturbo"⁸⁸.

Numerose ricerche etno-archeologiche hanno cercato di ripercorrere le complesse ed articolate fasi di lavorazione e trattamento delle piante coltivate, al fine di ricavarne dati circa la modalità e la tipologia di produzione (involontaria) degli scarti successivamente conservati, per poter correttamente interpretare quanto ci viene restituito dai sedimenti archeologici, residui di processi simili se non identici⁸⁹.

Nel caso dei cereali si è avuta conferma, come poco sopra accennato, che sin dall'inizio della lavorazione, con le prime attività meccaniche di raccolta, si veniva a determinare una fondamentale selezione anche delle infestanti, a seconda che essa venisse fatta con lo strappo al culmo delle singole spighe, oppure alla base tramite falchetto messorio.

I passaggi successivi di essiccazione, trebbiatura, vagliatura, rastrellamento, setacciatura (Fig.16a) concorrono ulteriormente, uniti all'utilizzo del fuoco per la tostatura, a creare le premesse da un lato alla formazione dello stock di granaglie successivamente impiegate per il sostentamento umano e animale, dall'altro a creare quegli scarti carbonizzati che entreranno all'interno del medesimo prodotto finale nel caso di precise scelte culturali (vd. sopra, bromo o giavone) oppure all'interno del sedimento archeologico come scarti di lavorazione (Fig.16b) eliminati (parti di spighe, paglia, infestanti indesiderate, ecc.).

6.5 Le leguminose

Un breve discorso a parte meritano le leguminose, piante generalmente rare nei campioni archeobotanici, non tanto a causa di un loro scarso utilizzo in antico quanto per i metodi di lavorazione e stoccaggio cui erano sottoposte, poiché solo di rado esse entravano in contatto col fuoco⁹⁰: principalmente infestanti dei campi, solo in alcuni casi è stato possibile spingersi ad ipotizzarne un utilizzo come foraggio per i capi di bestiame allevati o per la stessa alimentazione della popolazione pre-protostorica⁹¹.

Queste specie annuali risultano assai importanti all'interno del panorama agricolo in quanto notoriamente hanno la capacità di fissare l'azoto nel terreno, facilitandone così l'arricchimento naturale una volta esaurito il ciclo culturale stagionale⁹², esse inoltre contengono proteine che, in sostituzione di quelle animali, le rendevano molto utili anche nell'alimentazione umana.

Purtroppo esse pongono notevoli problemi di conservazione e determinazione una volta carbonizzate, pertanto un confronto diretto con le presenze di altre piante coltivate quali i cereali risulta difficilmente proponibile viste le macroscopiche differenze che intervengono nella conservazione, a loro volta legate alle differenti modalità di raccolta e (probabilmente) di stoccaggio⁹³.

In alcuni contesti di Neolitico Medio di recente studio si hanno dati contrastanti: a Ponte Ghiara (Pr)⁹⁴ le presenze di leguminose non sono elevate e le forme attestate sembrano quelle infestanti/selvatiche (veccia, ervo, cicerchia), a Riva del Garda (Tn)⁹⁵ invece, come già accennato, a fronte di un consistente quanto frammentario record archeobotanico, sono attestati ben tre generi di leguminose, lenticchia, pisello e veccia, in netta controtendenza con quanto generalmente scarsamente attestato nei siti coevi.

Se da un lato si ritiene che una generale sottostima di tali essenze vegetali, di cui certamente non si può in via teorica negarne una presenza stabile in questo periodo, sia da imputare in primis a condizioni di raccolta in siti asciutti, tanto nelle fasi neolitiche quanto nel corso dell'età del rame, tuttavia anche nella successiva età del bronzo, in cui aumentano esponenzialmente gli studi condotti in realtà umide, esse risultano sostanzialmente scarse (Montale, Mo)⁹⁶

Solo nella successiva età del Ferro si avranno dei contesti in cui sembra essere attestata una

⁸⁸ Cottini, Rottoli cds (800 campioni, 2000lt di sedimento analizzato).

⁸⁹ Hillman 1973, Hillman 1981, Hillman 1984, Dennell 1974, Jones 1984, Jones 1987, Minnis 1981, Peña-Chocarro 1999, VanDerVeen, Jones 2006.

⁹⁰ Swidrak, Oeggl 1998.

⁹¹ Rottoli 2001, Carra Ricciardi 2007.

⁹² Forni 2002.

⁹³ Nisbet 2008.

⁹⁴ Carra cds.

⁹⁵ Rottoli, Regola cds.

⁹⁶ Mercuri et Alii 2006a.

volontaria raccolta di leguminose, come ad esempio a Gradisca d'Isonzo, (Go)⁹⁷ dove resti di favino (*Vicia faba minor*), se non si ottennero accidentalmente in seguito all'incendio del sito, probabilmente furono tostati già in antico per eliminarne l'amido contenuto, facilitandone così la digeribilità e renderne contestualmente possibile lo stoccaggio, bloccando l'eventuale ed indesiderato germoglio.

Le leguminose a granella infatti possono contenere nelle loro forme selvatiche antimetaboliti e altre sostanze tossiche o allucinogene, sostanze che venivano eliminate da una cottura preventiva, evitando pertanto di incorrere in successivi problemi di latirismo o lupinosi⁹⁸.

L'ipotesi che alcune varietà di leguminose fossero anche utilizzate quali foraggio per il bestiame allevato è sicuramente plausibile ma purtroppo di difficile riscontro in sede carpologica, certo presupporre una loro "coltivazione" apposita in sostituzione del foraggio naturale, cosa che avrebbe comunque richiesto ulteriore tempo e forza-lavoro, per alcuni Autori sarebbe un evidente sintomo di forte motivazione economica⁹⁹.

Resta tuttavia ancora aperto il problema circa il ruolo svolto dalle leguminose nelle differenti fasi della pre-protostoria italiana, alla luce anche di quanto è emerso dalle prime ricerche archeobotaniche effettuate nel sito d'altura di Castel de Pedena (BI): da un singolo campione riferibile alle prime fasi di abbandono del castelliere (us8, X-VIII sec. a.C.), raccolto nella campagna di scavo del 2008 e recentemente edito¹⁰⁰, è emersa una ricchissima presenza di leguminose, con favino, pisello, ervo e lenticchia: pur trattandosi di un singolo rinvenimento, in un contesto stratigrafico particolare e di dubbia interpretazione, tale accumulo solleva numerosi interrogativi e propone interessanti spunti di riflessione sui quali ci soffermeremo maggiormente nel capitolo 8, in cui verranno presentati i risultati delle più recenti indagini archeobotaniche.

7 Presenze di malerbe nei campioni archeobotanici

Sebbene la maggior parte dei rinvenimenti si restringa a quelle forme vegetali più strettamente legate alle pratiche agricole, sia per motivi di vicinanza agli ambienti sia oltretutto per una (involontaria) partecipazione ai processi di lavorazione, proponendo una diretta ed istintiva equiparazione fra i temini "infestante" e "campi coltivati", tuttavia sono state considerate in questo lavoro come **piante infestanti**, nel senso più ampio possibile dell'accezione, tutte quelle essenze vegetali non coltivate rinvenute all'interno di un sedimento archeologico e che ne testimoniano, sia direttamente che indirettamente, da un lato i processi di coltivazione, dall'altro lo sfruttamento del territorio e quegli aspetti non necessariamente secondari correlati alla gestione di quest'ultimo (Fig.17).

In tale prospettiva pertanto solo un elevato numero di campioni per ogni singolo sito esaminato permette di ottenere *"una lista di specie presenti in antico la più vicina alla realtà originaria. Nella selezione dei campioni vanno considerati i rinvenimenti archeologici contestuali. [...] Ci sono notevoli differenze tra sedimento e sedimento all'interno di un medesimo contesto archeologico. La comparazione tra spectra di piante rinvenuti in strati conservatisi in modo differente risulta problematico. [...] le piante coltivate sono sovente conservate in stato di carbonizzazione mentre ad esempio il 95% di lino o papavero sono rinvenuti in stato di NON carbonizzazione. Ciò va tenuto conto specie nel confronto tra siti umidi e asciutti"*¹⁰¹.

Molti elementi esterni, non necessariamente od esclusivamente ecologici, possono tuttavia concorrere alla comparsa di piante "estrane" all'interno dello stock di semi raccolti e lavorati: ad esempio ancora nel primo '900 era usuale l'aggiunta volontaria di semi di bromo (*Bromus secalinus*)¹⁰² tra le messi destinate alla macina, al fine di conferire un gusto differente alla farina ottenuta.

Una sua presenza in campioni archeologici in associazione (>10%) con altre infestanti quali *Poa*

⁹⁷Motella de Carlo 2007.

⁹⁸Forni 2002.

⁹⁹Matterne 2001.

¹⁰⁰Castiglioni, Rottoli 2012.

¹⁰¹Jacomet, Brombacher, Dick 2007.

¹⁰²La presenza di *Bromus secalinus* è attestata in contesti archeologici europei già dal neolitico tedesco (Schmidl, Jacomet, Oeggl 2007), in siti più tardi dell'età del Bronzo austriaco (Stika 2000) e italiano (Schmidl, Oeggl 2005) e della successiva età del Ferro tirolese (Schmidl, Jacomet, Oeggl 2007): testimoniando da un lato l'utilizzo come fonte di alimentazione dall'altro l'estrema difficoltà riscontrata nella eliminazione di tali semi assai simili per dimensione a quelli delle piante contestualmente coltivate e raccolte.

annua e loglio (*Lolium perenne*), sarebbe indice pertanto secondo alcuni Autori di una mescolanza destinata probabilmente all'alimentazione animale¹⁰³. Il rinvenimento invece di avena (*Avena fatua*), notoriamente assai resistente alle pratiche di selezione, in accompagnamento proprio con bromo (*Bromus sp.*), ne testimonierebbe d'altra parte una persistente crescita in simbiosi con la coltura principale.¹⁰⁴

Tra le principali presenze infestanti troviamo il già citato farinello (*Chenopodium album*), a causa innanzitutto dalla sua caratteristica produzione assai elevata di semi, nell'ordine di alcune migliaia. Questa pianta poteva probabilmente rivestire in antico un valido sostituto delle colture "classiche", specie in anni di magre raccolte: alcuni studi etnologici infatti hanno dimostrato come presso alcune tribù di nativi americani esso fosse utilizzato quale sostituto dello spinacio e come ingrediente aggiuntivo proprio nella produzione del pane¹⁰⁵. Il farinello compare in Svizzera sin dal Neolitico, ma al momento non è possibile confermarne con certezza un utilizzo alimentare¹⁰⁶, in Italia settentrionale una cospicua presenza si ha nel sito umido dell'Isolino di Varese (4500 a.C.) e ne è stata ipotizzato in tal senso un probabile utilizzo in seguito proprio ad una crisi produttiva¹⁰⁷.

Nel sito di Ganglegg/Sluderno (Bz, Bronzo recente) è stato rinvenuto un campione che nella sua totalità era costituito da semi di piante infestanti, per la maggior parte proprio di *Chenopodium*, con un intento di stoccaggio in questo caso che appare intenzionale quanto evidente, si presuppone quindi che tale accumulo fosse destinato ad alimentazione animale oppure umana, o per entrambe¹⁰⁸.

Al Castellaro del Vhò (Cr, Media Età del Bronzo) il rinvenimento di un altro tipo di graminacea, il giavone (*Echinochloa Crus-Galli*), infestante delle colture tipica delle zone fluvio-umide (Bidentetea), non solo carbonizzato ma anche in forma mineralizzata, ha fatto invece presupporre una raccolta intenzionale o comunque una eliminazione "mirata" dell'infestante¹⁰⁹.

Nel medesimo sito cremonese ulteriori rinvenimenti all'interno dei campioni analizzati hanno permesso di avanzare alcune ipotesi circa la loro presenza nel sedimento studiato: l'aneto ad esempio (*Anetum graveolens*), pianta originaria dell'Asia sud-occidentale, viene dapprima introdotta come infestante pura solo in un secondo momento sarebbe stata anche coltivata¹¹⁰, sebbene non sia in grado di integrarsi con la flora italiana¹¹¹; mentre un solo seme ivi rinvenuto di rapa (*Brassica rapa*) ne suggerisce l'utilizzo in via del tutto suggestiva per l'estrazione di una sostanza oleaginosa, il cui trattamento lascia tuttavia assai pochi residui al termine del processo. Un'altra infestante presente e tipica dei campi coltivati è il gittaione (*Agrostemma githago*), definita "mimetica" essa segue i tempi delle differenti colture, dimostrerebbe in questo sito che la raccolta del farro sarebbe avvenuta in un momento precedente la sua completa maturazione, motivata probabilmente dalla necessità di anticipare la maturazione della stessa, attraverso la quale i semi vengono "esplosi" dalla pianta madre nel terreno circostante¹¹².

Altre piante infestanti, nell'accezione più generale del termine, presenti in letteratura e ricorrenti a vario titolo nel panorama antropizzato pre-protostorico dell'Italia settentrionale, che andremo ad analizzare di seguito sono il lino (*Linus sp.*), il papavero (*Papaver sp.*), la verbena (*Verbena officinalis*), i frutti di sambuco (*Sambucus ebulus/racemosa*) e la noce (*Juglans regia*).

Lino a papavero sono piante il cui uso sembra ormai attestato nel periodo preso in considerazione, tuttavia sono difficilmente rinvenuti nel sedimento archeologico sia per gli usi in antico, che solo in modo sporadico ne prevedevano l'accostamento al fuoco, sia perché, specie nel caso del papavero, i semi prodotti hanno taglia molto piccola e le sostanze oleaginose contenute ne producono una "esplosione" dello stesso oltre una certa temperatura. Entrambe sono per tale motivo molto ben documentate nei siti umidi della Svizzera, evidenziando apparentemente una maggiore o minore ripetitività con alterne vicende attraverso la comparsa nel Neolitico Antico (Cultura di Egozwill, prima fase Cortaillod, lino scarso, papavero molto presente), il passaggio al Neolitico Medio (Cortaillod pieno/ Cultura di Pfyn, lino molto presente,

¹⁰³ Matterne 2001.

¹⁰⁴ Matterne 2001.

¹⁰⁵ Schmidl Oeggli 2005.

¹⁰⁶ Schmidl Oeggli 2005.

¹⁰⁷ Cottini Rottoli cds.

¹⁰⁸ Schmidl Oeggli 2005.

¹⁰⁹ Rottoli 2001.

¹¹⁰ Rottoli 2001.

¹¹¹ Pignatti 1982.

¹¹² Rottoli 2001.

papavero meno rispetto alla precedente), fino al Neolitico Tardo (Cultura di Horgen, massima presenza di lino, elevata quella del lino) ed al Neolitico Finale/Eneolitico (fase della Ceramica a cordicella, presenza minore ma sempre regolare per il lino)¹¹³.

In Italia grossi rinvenimenti di papavero provengono quasi esclusivamente dall'abitato di Anguillara Sabazia (Roma, Neolitico Antico), villaggio perisondale lacustre sommerso successivamente al suo abbandono risalente alla metà del VI mill. a.C., in una località geografica che allo stato attuale della ricerca sembra avvalorare l'ipotesi di una origine "occidentale" e mediterranea della domesticazione di *Papaver somniferum*¹¹⁴.

Verbena officinalis era ben nota in passato per le sue proprietà sia afrodisiache che medicamentose: citata dagli Autori classici ed assai presente anche nelle fonti della c.d. cultura popolare (come feste dedicate in Spagna), è attestata sin dal neolitico nel sito di Ponte Ghiara (Pr, Neolitico Medio), ove il rinvenimento di un elevato numero di semi carbonizzati all'interno di una struttura ha fatto presupporre uno stoccaggio intenzionale¹¹⁵.

Passando dalle infestanti erbacee a quelle appartenenti alla categoria della Nanofanerofite e Fanerofite (piccoli arbusti e alberi di taglia piccola), i cui frutti compaiono con maggiore ricorrenze nei depositi pre-protostorici, citiamo in questo contesto il nocciolo (*Corylus avellana*), la cui raccolta molto ben documentata nel Primo Neolitico fa pensare ad un retaggio e reminiscenza delle abitudini alimentari della precedente fase Mesolitica¹¹⁶. Semi di sambuco (*Sambucus ebulus/racemosa*) presentano una certa difficoltà interpretativa, il frutto dell'ebbio è fortemente velenoso ed era utilizzato largamente in medicina, oppure nell'attività tintoria, da *Sambucus racemosa* si estraeva probabilmente una bevanda fermentata che verrà soppiantata nelle fasi avanzate dell'Età del Bronzo dall'affermarsi della vite (*Vitis vinifera sp.*), come anche confermerebbero i depositi archeobotanici in cui *S. racemosa* di pari passo tende a ridurre la sua presenza fino a scomparire¹¹⁷.

Una citazione infine merita la (rarissima) presenza di noce (*Juglans regia*) in siti del Neolitico dell'Italia settentrionale: resti dei frutti di questa pianta originaria delle pendici dell'Himalaya, la cui messa a coltura in Italia settentrionale si ritiene essere stata approntata non prima dell'età romana, ricorrono a Riva del Garda (Tn), a Bannia (Pn) e a Sammardenchia (Ud), e sono stati interpretati come elementi di provenienza alloctona, molto probabilmente quali esotiche testimonianze introdotte da soggetti coinvolti in prima persona in quell'ampia gamma di traffici di persone, merci e idee che percorreva l'Europa del VI mill. a.C. e di cui purtroppo solo labili eco ci vengono restituite dalle analisi archeologiche¹¹⁸.

7.1 Le associazioni di piante infestanti nei contesti pre-protostorici

Importanti indicazioni utili vengono inoltre dal riconoscimento all'interno del record archeobotanico delle c.d. "associazioni di infestanti", con la presenza nel medesimo campione di due o più essenze vegetali che rimandano ad uno specifico e determinato ambiente antropizzato, "fossilizzati" successivamente in questi residui vegetali.

Le associazioni di piante infestanti infatti "costituiscono dei raggruppamenti vegetali che possiedono in comune delle preferenze ecologiche specifiche di determinati ambienti o di determinate pratiche agricole. Le stesse piante coltivate [...] non sono coltivate secondo modalità identiche"¹¹⁹ ma in ambienti eterogenei e nell'ambito di colture/Culture differenti.

Le due principali famiglie di piante infestanti dei coltivi sono le (*Polygono*¹²⁰)-*Chenopodietalia* e le *Secalietae*: le prime, piante erbacee annuali estive, comprendono le malerbe presenti tra le coltivazioni estive a semina primaverile, le seconde invece sono strettamente correlate ed esclusive delle colture vernine; vi sono poi altre essenze vegetali, che concorrono nei campioni con frequenze decisamente più

¹¹³Jacomet, Brombacher, Dick 2007.

¹¹⁴FugazzolaDelpino 1993.

¹¹⁵Carra cds.

¹¹⁶Carra Ricciardi 2007.

¹¹⁷Nisbet 2008.

¹¹⁸Cottini Rottoli cds.

¹¹⁹Matterne 2001.

¹²⁰Rottoli 2001.

rare delle due famiglie sopraccitate vista la loro non attinenza diretta all'ambito agricolo, concorrendo tuttavia ad aumentare le informazioni circa gli ambienti naturali dei singoli insediamenti: testimonianze di radure e schiarite, ambienti umidi, zone aperte adibite a pascolo, ad eventuale accumulo di materiale, sino ai più flebili ma indicativi elementi riferibili ai periferici ambiti prettamente boschivi (Fig. 9).

La compresenza ad esempio in contesti pre-protostorici di tali piante infestanti tipiche dei cereali ed altre, quali *Anagallis arvensis*, *Brassica rapa*, *Rumex acetosella* e *Viola tricolor*, caratteristiche degli ambienti orticoli, ha portato alcuni autori¹²¹ a ipotizzare che tale commistione sia stata causata da una forma di agricoltura ancora in fase di perfezionamento, in cui le differenti specie, poste nei medesimi spazi contigui, crescevano le une accanto alle altre: tale commistione si sarebbe poi riflessa necessariamente anche sulle infestanti correlate, oltretutto in un contesto in cui le pratiche di lavorazione del prodotto raccolto risultavano probabilmente ancora sostanzialmente omogenee e prive di particolari specializzazioni.

Il rinvenimento di *Valerianella dentata*, *Mentha suaveolens/longifolia* e *Fumaria officinalis* assieme a *Chenopodium sp.* per alcuni Autori sarebbe invece tipica di terreni concimati, mentre la compresenza di *Galium sp.*, *Buglossides arvensis* e *Sambucus ebulus* ricondurrebbe a campi in cui veniva praticato il maggese e l'uso a pascolo ai bordi di essi¹²².

Parimenti il rinvenimento nel sito di Villandro (Bz, Neolitico Medio-Cultura VBQ, metà IV mill. a.C.) di un campione contenente al suo interno un elevato numero di infestanti definite antropocore/apofite, è stato attribuito da Renato Nisbet allo sfruttamento di terreni con caratteristiche morfologiche particolari, differenti da quelli più fertili ipotizzati per la precedente fase, a causa probabilmente di un aumento della pressione demografica, confermata in quel periodo anche dai dati archeologici, cui si associa un contestuale aumento della stanzialità su di un medesimo territorio con suoli di "seconda scelta"¹²³

Tale situazione sarebbe testimoniata, *mutatis mutandis*, anche nei coevi siti Svizzeri: qui infatti, nella fase di Neolitico Medio, il quadro delle piante infestanti risulta ricco di numerose varietà (estive, invernali, perenni, annuali), riferibili pertanto a molteplici e distinti tipi vegetazionali; anche in questo caso, secondo gli Autori¹²⁴, tale situazione indicherebbe una forma di agricoltura non molto intensiva, in cui probabilmente venivano scavati piccoli solchi per le sementi, creando così le condizioni in cui, tra un solco e l'altro, potessero crescere quelle che oggi vengono definite specie "atipiche" (Cfr. Cap.7).

Sempre in Svizzera, nella successiva fase della Cultura di Horgen (Neolitico Tardo) compaiono invece malerbe tipiche dei coltivi accanto a varietà segetali assenti in precedenza, ciò a causa probabilmente di una maggiore intensificazione della frequenza delle singole piante all'interno delle aree coltivate e legato a tecniche di semina più ampia. Aumenta contestualmente la presenza di piante sia xerofile sia tipiche dei suoli basici, a riprova del fatto che con ogni probabilità, progressivamente all'aumento di popolazione insistente su un medesimo territorio, venivano colonizzati e messi a coltura porzioni di territorio che in precedenza erano stati ritenuti meno idonei, quali ad esempio le pendici dei crinali morenici, meno fertili, poco profondi e con elevata irradiazione solare, tale incremento risulterebbe chiaramente confermato anche in sede di analisi archeologica, con una chiara espansione dell'area abitata¹²⁵.

Nei campioni della fase media/recente di età del Bronzo provenienti dal Castellaro del Vhò (Cr) interessante è la presenza di *Galium sp.* (*Galium aparine*, *Galium palustre*), infestante delle colture vernine utilizzata nei processi di lavorazione casearia che compare abbondante, assieme a residui di *Carex sp.* e di *Plantago aquatica*, all'interno di alcune strutture che sono state interpretate come aree destinate a processi fusori: ciò ne ha fatto ipotizzare sia un probabile utilizzo come combustibile nella lavorazione dei metalli, che l'esito di una pulizia areale, attuata ciclicamente all'interno dell'abitato attraverso incendi periodici e controllati¹²⁶.

¹²¹Vd. Nota prec.

¹²²Mercuri et Alii 2006b.

¹²³Nisbet 2008.

¹²⁴Jacomot,Brombacher,Dick 2007.

¹²⁵Vd. Nota prec.

¹²⁶Rottoli 2001.

8 I campioni archeobotanici di Castel de Pedena (BL) e Fondo Paviani (VR)

A partire dal 2008 una serie di campagne di scavo dirette dal Prof. Giovanni Leonardi e dal dott. Michele Cupitò dell'Università di Padova hanno interessato il sito d'altura di Castel de Pedena (BL) e l'abitato arginato di Fondo Paviani (VR), due insediamenti (Fig.18) che ebbero il loro massimo momento di sviluppo nella fasi avanzate dell'età del Bronzo¹²⁷.

Dei campioni raccolti nel corso degli ultimi anni (Tab.1) ne sono stati lavati e trattati dallo scrivente complessivamente 96, 56 provenienti da Castel de Pedena ed i restanti 40 da Fondo Paviani, per un peso complessivo di oltre 400 kg di sedimento: a fronte di una mole così ingente di materiale da trattare, si è deciso sin dall'inizio del dottorato di approntare una postazione di lavaggio e setacciatura, secondo gli standard di analisi attualmente in uso, presso i Laboratori dell'Università di Padova di Ponte di Brenta (Figg. 6/9) ove, sotto la costante supervisione del Co-Tutor del presente lavoro Dott. Mauro Rottoli, lo scrivente ha sottoposto a lavaggio per flottazione e setacciatura del residuo secco i singoli campioni, successivamente vagliati su colonna standard di setacci, rispettivamente da 4, 2, 1 e 0.5mm (vd. Cap.3.2).

Le frazioni così ottenute sono state in un secondo momento tutte osservate al microscopio binoculare, al fine di individuare ed isolare i macroresti vegetali contenuti: nel caso dei campioni meno ricchi la vagliatura ha riguardato l'intero residuo, mentre ci si è limitati alle due frazioni maggiori per quelli in cui invece il materiale da analizzare risultava maggiore, riservando alle due frazioni minori di 1 e 0.5 mm una eventuale successiva analisi di tipo percentuale/quantitativo.

L'esito finale di tale operazione è stato infine consegnato al Dott. Rottoli per la conclusiva fase di riconoscimento delle differenti specie contenute, effettuato sulla base delle collezioni di confronto presenti presso i Civici Musei di Como e tali risultati, in parte già oggetto di due poster specifici presentati in occasione dell'ultima Riunione Scientifica dell'IIPP tenutasi nel mese di Novembre a Padova¹²⁸, vengono qui di seguito presentati, nel caso di Fondo Paviani unitamente ad altri tre campioni ugualmente inediti e studiati dal Dott. Rottoli in una fase di poco antecedente all'inizio del mio dottorato.

8.1 Castel de Pedena (BL)

Il sito di Castel de Pedena (Fig.19), nel comune di San Gregorio nelle Alpi (BL), si colloca a circa 600m.s.l.m. su di un terrazzo ben esposto e ha restituito le tracce residue di un abitato protostorico d'altura di lunga durata, ubicato sulla sommità e lungo i fianchi orientali di un colle, ricavato per erosione negli ampi terrazzi fluvio-glaciali pleistocenici della Valbelluna, sulla destra Piave.

Dai materiali ceramici raccolti si ritiene che una frequentazione iniziale di tale area sia riferibile alle fasi ascrivibili al Bronzo Antico (fasi IB e IC) con elementi tipici della Cultura di Polada, mancano allo stato attuale della ricerca forme tipiche della fase Media dell'età del Bronzo, mentre una seconda più importante frequentazione sembra interessare l'area nelle fasi di Bronzo Recente e Bronzo Finale, al termine di tale periodo, col passaggio all'età del Ferro ed il conseguente riassetto socio-politico dell'area, il sito di Castel de Pedena sembra esaurire la sua esperienza¹²⁹.

¹²⁷ Per Castel de Pedena: Angelini, Leonardi (a cura) 2012; per Fondo Paviani: Cupitò 2010, Balista, Cupitò, Dalla Longa, Leonardi, Nicosia 2011.

¹²⁸ Berto, Rottoli e Castiglioni, Rottoli, Berto in Atti XLVIII Riunione Scientifica IIPP (sezione poster).

¹²⁹ Dalla Longa E. 2012 e Donadel V. 2012 in Angelini A., Leonardi G. (a cura) 2012.

I campioni raccolti provengono dalle campagne di scavo condotte nel triennio 2009/2011 (Tab.2) di questi, grazie ai fondi a disposizione, ne sono stati studiati attualmente undici (Tab.3), dieci del 2009 ed uno del 2010. Tra le datazioni assolute effettuate due hanno riguardato l'US122¹³⁰, di cui in questo lavoro si presentato i risultati del contenuto archeobotanico. Nel loro complesso tuttavia tutte le Unità Stratigrafiche interessate dalla presente ricerca, in base ai materiali ceramici contenuti ed ai rapporti stratigrafici individuati in fase di scavo, vengono complessivamente datate alle fasi più avanzate di frequentazione del sito, collocabili tra Bronzo Recente evoluto/Bronzo Finale e Prima età del Ferro (XIII-IX sec. a.C.).

Delle unità stratigrafiche analizzate l'US253 è stata interpretata come parte dei livelli di crollo dell'USM104 pertinente alle strutture del castelliere che occupava la sommità del colle ed in continuità stratigrafica con l'US263, che si presentava come un piccolo piano di arresto in copertura del crollo medesimo, di poco successiva quindi come formazione alle prime fasi di abbandono del sito, riferibili al IX sec. a.C..

Molto scarsi e frammentari risultano i materiali archeobotanici individuati all'interno del sedimento, che in fase di lavaggio presentava una matrice sciolta sabbiosa e, in accordo con una sua formazione in pendio montano dal crollo/disfacimento delle strutture preesistenti, numerosi inclusi litici di piccole e medie dimensioni.

In linea al momento con quanto già ipotizzato in precedenti ricerche¹³¹, assai limitata è la presenza di cereali: orzo (*Hordeum sp.*), farro (*Triticum monococcum* in forma dubitativa), alcune cariossidi genericamente riferibili a *Triticum/Hordeum* e due cariossidi di miglio (*Panicum miliaceum*) costituiscono le uniche attestazioni di piante coltivate, mentre mancano completamente forme infestanti dei coltivi.

Tale assenza parrebbe confermare da un lato la generale attenzione posta in fase di raccolta e lavorazione alla pulitura del prodotto cerealicolo finale in età protostorica e nello specifico, trovandoci in una situazione residenziale d'altura, essere la conseguenza di operazioni di raffinazione del raccolto avvenute in aree deputate esterne allo stesso, probabilmente più prossime alle aree in cui le piante crescevano e venivano mietute, da collocare in via ipotetica nel vicino fondo valle o forse nei pianori circostanti il castelliere.

Maggiori risultano invece le attestazioni di leguminose, in controtendenza con quanto generalmente rinvenuto in contesti coevi, confermando quanto già riscontrato nell'US8 (X-VIII sec. a.C.) campionata nel 2008: queste infatti per motivi come abbiamo già avuto modo di sottolineare legati sia alla conservazione che alle modalità di trattamento, assai raramente hanno modo di preservarsi all'interno del record archeobotanico, mentre solo nella successiva età del Ferro un'inversione di tendenza in tal senso le renderà una presenza costante e numericamente cospicua¹³².

Il favino (*Vicia faba minor*) è presente in modo rilevante, mentre più occasionali risultano il pisello (*Pisum sativum*), l'ervo (*Vicia ervilia*) e la lenticchia (*Lens culinaris*), tuttavia si tenga conto che i numerosi frammenti non determinabili a causa delle piccole dimensioni e della mancanza di visibili elementi diagnostici siano comunque genericamente riconducibili ad una classe definita "*Leguminosae tipo 1*" a seme medio grande, la quale risulta comprendere anche il genere *Vicia faba minor*.

Gli otto frammenti di *Vicia/Lathyrus* (US156, US263 e US303) sembrano appartenere tutti ad un'unica specie, ma anche in questo caso l'estrema frammentarietà dei reperti ne impedisce una determinazione

¹³⁰Codice CeDaD Università del Salento LTL4215A (1590-1290 cal BC); Codice CeDaD LTL12661A (1270-1040BC)

¹³¹Castiglioni, Rottoli 2012 in Angelini A., Leonardi G. (a cura) 2012.

¹³²Fanetti 2005

certa, tuttavia si ritiene in questa sede presupporre che possano essere attribuiti a resti di cicerchia (*Lathyrus sativus*).

Alcuni frammenti di guscio di nocciòla (*Corylus avellana*) sono gli unici reperti archeobotanici determinabili che testimoniano la presenza di frutta a Castel de Pedena, non è tuttavia da escludere anche in questo caso che alcuni dei frammenti indeterminati, di cui non è possibile nemmeno suggerire il tipo, siano riconducibili a frutta, la cui presenza nel sito appare in via teorica quantomeno scontata.

Da ultimo si segnalano numerosi frammenti (US 253/263, US263 ed US272) ascrivibili alla generica categoria “*preparati alimentari/pane/scorie*”, la cui estrema frammentarietà anche in questo caso permette di avanzare solo alcune ipotesi circa la loro originaria natura connessa all’alimentazione degli abitanti del castelliere.

Nello specifico in due di questi probabili residui di preparati alimentari è stato possibile notare la presenza al loro interno di porzioni di cariossidi non completamente macinate, in un caso (US253/263) pare trattarsi di orzo/frumento, in un altro (US263) probabilmente di miglio: se si trattasse effettivamente di preparati alimentari e non di agglomerati di cariossidi raggrumatesi in fase di tostatura¹³³, bene si accorderebbe tale presenza con quanto scrive Anna Angelini per l’area in questione, in cui veniva ipotizzata in base anche alle ceramiche della vicina US122¹³⁴ “*la presenza di un ambiente domestico in corrispondenza dello spazio tra i muri di terrazzamento e le strutture del castelliere*”¹³⁵.

8.1.2 L’agricoltura a Castel de Pedena

Dall’insieme dei dati a tutt’oggi disponibili, sebbene ancora quantitativamente esigui rispetto a quanto raccolto e lavato nel corso del mio lavoro, emerge tuttavia una prima considerazione di carattere generale circa le fasi più tarde di frequentazione del sito, periodo in cui, a fronte di un numero troppo esiguo di cereali per formulare qualsivoglia panorama ricostruttivo, parrebbe invece che, contrariamente a quanto generalmente riscontrato in contesti coevi, le leguminose presenti in quantità percentualmente notevoli e con insolita varietà sembrerebbero testimoniare un sistema di gestione e sfruttamento del territorio in cui, a differenza delle situazioni pianiziali più agevoli, all’interno di un quadro morfologico, pedologico e climatico svantaggioso, i gruppi umani presenti in questa area montana avrebbero nel tempo approntato un sistema di sussistenza maggiormente basato su colture orticole, fortemente differenziate, con utilizzo maggiore di specie a c.d. ciclo breve (vd. *Panicoideae*), ed una consequenziale riduzione della ipotizzata sproporzione classica tra superfici coltivate a cereali e superfici destinate a leguminose in ambito pre-protostorico.

Risulta suggestivo proporre in via del tutto ipotetica, cercandone conferma o smentita nelle future analisi, come nel quadro della crisi che si manifesta negli ultimi secoli dell’età del Bronzo in tutta l’Italia padana, probabilmente una forma così diversamente articolata e diversificata di agricoltura, quale Castel de Pedena ci pare indicare, nata per necessità ambientali e localmente mantenutasi presso gruppi umani stanziati in aree in cui risultava ostico se non impossibile praticare una forma di agricoltura su vasta scala, potrebbe essere stata successivamente “importata” nelle zone di pianura limitrofe, in cui il territorio si presentava pesantemente modificato e depauperato, in concomitanza anche di presumibili fasi climatiche

¹³³Tale fenomeno risulta avvenire in particolar modo quando si addensano accidentalmente cariossidi di piccole dimensioni quali miglio o panico (Rottoli, comm. pers.)

¹³⁴datate tra la fine del X/IX sec., al più inizio VIII a.C.

¹³⁵Angelini A. in Angelini, Leonardi (a cura) 2012, p.63

avverse, consentendo loro di far fronte a cavallo tra Bronzo finale e Prima età del Ferro al collasso del sistema di sostentamento sino ad allora praticato, e di cui in tale area a nord del Po meno si avvertono le conseguenze rispetto ad un'Emilia in cui la presenza umana pare contestualmente rarefarsi quasi fino a scomparire, sino alla successiva età del Ferro.

8.2 Fondo Paviani (Vr)

L'abitato di Fondo Paviani (Fig.20) è situato in località Vangadizza di Legnago (VR) e si inserisce nel sistema dei grandi villaggi arginati delle Valli Grandi Veronesi, a differenza dei vicini e coevi Castello del Tartaro e Fabbrica dei Soci non sorge su un dosso fluviale ma entro una bassura posta al centro della paleovalle del fiume Menago.

La frequentazione del sito appare coprire l'arco di tempo compreso tra una fase finale di Bronzo Medio ed una iniziale di Bronzo Recente, lungo tutta la fase 2 di Bronzo Recente e numerose attestazioni anche della successiva fase iniziale di Bronzo Finale, in cui Fondo Paviani rappresenterà un'importante e straordinaria eccezione nel panorama di generale collasso e ridimensionamento che caratterizzò tutta la Pianura Padana nel corso del XII sec. a.C. in gran parte legato, secondo alcuni autori, proprio ad un eccessivo sfruttamento del territorio in questione.¹³⁶

Le campagne di scavo effettuate negli ultimi anni, accompagnate anche da estese ricognizioni in survey su tutto l'areale interessato dall'abitato arginato che arrivò ad occupare un'area di quasi 20ha, hanno sinora interessato una porzione settentrionale dell'abitato all'interno all'aggere che lo circoscriveva (settore 2), nonché una lunga sezione esposta (sezione E/W) ad esso prossima e trasversale al medesimo: da entrambi questi ambiti provengono i campioni di terreno analizzati in questa sede (Tab. 2).

Una serie di analisi interdisciplinari, in parte editate come quelle palinologiche o quelle effettuate sulle c.d. sezioni sottili¹³⁷, ha da subito accompagnato la ricerca scientifica di questo sito veronese: dai primi risultati presentati nel 2011 al convegno Kiel¹³⁸, proprio grazie al contributo fornito dall'analisi eseguita sui pollini contenuti nel sedimento di campioni raccolti nel settore di scavo in estensione e lungo la sezione esposta, si è potuto fornire un primo quadro dell'evoluzione ambientale dell'area interessata, in stretta correlazione ai materiali ceramici che ne segnalano le differenti fasi archeologiche connesse.

Ad una iniziale situazione di paesaggio naturale caratterizzato sostanzialmente dalla tipica foresta caducifoglie, si sarebbe avuta una prima fase insediativa (fine Bronzo medio/inizio Bronzo recente, 1340/1250BC), con apertura di radure estese, presenza di piante coltivate ed un generale aumento dei c.d. indicatori *antropogenetici*, quindi una seconda e più importante fase insediativa pieno Bronzo recente (1250/1170BC) in continuità con la precedente, durante la quale sarebbe stato costruito il fossato e l'aggere principale, in cui l'attività pollinica segnala una discreta diffusione di querceto misto e di piante igro-idrofite.

Nella successiva fase tardo Bronzo recente/Bronzo finale, ultima fase di frequentazione del villaggio, il panorama pollinico non sembra variare da quanto visto nel periodo precedente mentre, successivo al momento di abbandono dell'area, vengono registrati una diffusione della vegetazione forestale, delle aree

¹³⁶Cremašchi, Pizzi, Valsecchi 2006

¹³⁷DalCorso et Alii 2012, Nicosia et Alii 2010.

¹³⁸DalCorso et Alii 2012.

umide con riduzione di colture, prati e pascoli, il tutto verrà poi obliterato da più fenomeni successivi di colluvi alluvionali.

In tale quadro, in condizioni di falda estremamente favorevoli alla conservazione dei reperti botanici, anche in forma non carbonizzata e talvolta mineralizzata, il sito ha restituito interessantissimi risultati dal materiale analizzato, che tuttavia ha riguardato allo stato attuale, come già indicato per Castel de Pedena, soltanto una minima parte di quanto raccolto e lavato dallo scrivente.

Vengono qui presentati i risultati delle analisi archeobotaniche condotte su un totale di cinque campioni, di cui tre precedenti l'inizio del dottorato e consegnati al dott. Rottoli nel 2009 (uno dalla sezione E/W, due all'US207 del settore 2), mentre altri due campioni fanno parte degli undici che componevano l'intero riempimento US317, che ha restituito un'eccezionale quantità di reperti archeobotanici e sui quali ci soffermeremo nel paragrafo 8.2.3.

8.2.1 Sezione E/W US12, campagna di scavo 2007

Campione proveniente da un livello di riempimento (US12) del fossato prossimo all'aggere di pertinenza dell'abitato protostorico è di quantità assai limitata¹³⁹ ma ha restituito una notevole numero di reperti (65, pari a 433 per litro), tutti non combusti (Tab.4): semi/frutti sono riferibili ad una serie di ambienti eterogenei ma contigui, testimoniando una situazione tipica di ambienti sommersi (*Ranunculus sect. Batrachium*), palustri (*Alisma*, *Sparganium*) o di fanghi spondali (*Ranunculus scleratus*), oltre che di aree ruderali, umide e calpestate (*Eupatorium*, *Rubus caesius*): l'insieme di tutti questi elementi sopra descritti riconduce ad un tipico ambiente spondale di pozza/laghetto o corso d'acqua in cui è presente ristagno o comunque scorrimento lento.

La presenza anche di nocciòli di more (*Rubus fruticosus* agg.) e di un probabile vinacciolo d'uva (cfr. *Vitis vinifera*) potrebbe essere legata sia a motivi ambientali, infatti tali piante possono spontaneamente crescere in tali contesti, sia ad apporti antropici attraverso lo scarico occasionale di rifiuti/deiezioni.

8.2.2 Campione 14 (interfaccia US207D/207A) e campione 15 (US207D "buca dolii"), campagna di scavo 2009

Dal settore 2, scavato in open area e pertinente come detto al margine settentrionale dell'areale occupato dall'abitato, in stretta vicinanza con l'aggere e riferibile ad ambiti "periferici" del medesimo durante una fase collocabile in base a ceramica e datazioni radiometriche al Bronzo Recente non iniziale, sono stati prelevati ed analizzati dall'interno di una struttura negativa (-US310, "buca dolii", Fig.21) nella campagna di scavo dell'autunno 2009 due campioni che hanno restituito una discreta presenza di materiale archeobotanico (Tab.4).

Il campione n.14 (1100 ml di sedimento) conteneva in totale 151 resti di semi/frutti (ca.137 per litro), con abbondante materiale vegetale carbonizzato, numerosi carboni di legna, ossa di micromammiferi, porzioni di denti, microfauna, scaglie ed ossa di pesce.

Il quantitativo di reperti carpologici risulta quantitativamente discreto, in maggior numero sono i cereali con semi interi e frammentari di miglio (*Panicum miliaceum*) e forse di panico (*Setaria* cfr. *italica*),

¹³⁹ 150ml di sedimento

assieme ad altri piccoli residui di semi delle medesime specie (*Panicoideae*). La determinazione del panico è dubbia poiché le condizioni di conservazione e la frammentarietà non consentono di affermare che parte di tali elementi siano semi di miglio particolarmente piccoli e deformati oppure da riferire ad una pianta simile, ma infestante, quale il pabbio (*Setaria viridis/verticillata*).

Le presenze di farricello (*Triticum monococcum*) e farro (*Triticum dicoccum*) sono numericamente scarse e si limitano ad alcune cariossidi ed alcuni frammenti di spiglette, maggiore invece è la presenza di piante infestanti dei cereali quali avena (*Avena sp.*), forasacco (*Bromus*) in forma dubitativa, persicaria (*Polygonum persicaria*), erba morella (*Solanum nigrum*). Altri elementi, tuttavia anch'essi purtroppo di incerta determinazione, quali poligono pepe d'acqua (cfr. *Polygonum hydropiper*) richiamerebbero aspetti tipici di un ambiente palustre da un lato, di prati o incolti asciutti dall'altro (vd. Trifoglio, cfr. *Trifolium arvense*), la frutta risulta praticamente assente, con un solo frammento attribuito in forma dubitativa a guscio di nocciola (cfr. *Corylus avellana*).

La composizione carpologica del campione con abbondanti cariossidi, pochi frammenti di spiglette e di infestanti, lascia supporre che la combustione di tali elementi sia avvenuta o in sede di preparazione di alimenti a base di cereali quali pani o minestre, oppure durante attività collegate alla cerealicoltura quali la lavorazione o lo stoccaggio.

Nell'ottobre del 2010 è stata effettuata presso i Laboratori dell'Università del Salento una datazione al C14 su materiale botanico (semi di cereali a ciclo breve) proveniente da tale campione, ed ha restituito l'indicazione a due sigma dell'intervallo 1540-1370 BC¹⁴⁰.

Anche il campione 15, quantitativamente più consistente (4000 ml), sottoposto alle medesime procedure di lavaggio e setacciatura, ha restituito un discreto quantitativo di reperti con un totale di 390 resti di semi/frutti (ca. 100 per litro), anche in questo caso per la maggior parte riferibili a cereali.

Si tratta infatti di semi interi e frammentari di miglio (*Panicum miliaceum*) assieme ad un numero più contenuto di cariossidi che con un certo grado di incertezza vengono ascritte a panico (*Setaria cfr. italica*), tra di esse si osservano alcuni tipi differenti per forma e lunghezza, quelle meno sviluppate potrebbero essere della forma infestante di *Setaria* ovvero il pabbio (*Setaria viridis/verticillata*), mentre quelle più grandi potrebbero riferirsi alla forma coltivata; ulteriori numerosi frammenti non meglio identificabili di *Panicoideae* sono probabilmente riferibili al miglio medesimo.

Poco presenti sono le cariossidi o gli elementi della spiga dei cereali maggiori, alcune volte oltretutto in forma dubbia: orzo (*Hordeum vulgare/distichum*), un frumento nudo (*Triticum cfr. durum/aestivum/durum*), farro (*Triticum dicoccum*, alcune cariossidi dubbie ed elementi della spigletta), piccolo farro (*Triticum monococcum*, elementi della spigletta), ed infine "nuovo frumento vestito" (*Triticum* tipo *timopheevi*, due elementi della spigletta).

Scarsa è ugualmente la presenza di frutta, un dubbio frammento di nocciola (cfr. *Corylus avellana*), un achenio forse di fragola (cfr. *Fragaria vesca*), un frammento dubbio di mora (cfr. *Rubus sp.*) ed uno infine forse riferibile ad una porzione di vinacciolo (cfr. *Vitis vinifera*).

Le attestazioni di piante infestanti o ruderali risultano invece alquanto varie, sono stati infatti identificati semi di farinello (*Chenopodium album*), poligonacee (*Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria*), romice (*Rumex* gruppo *conglomeratus*), *Potentilla cfr. reptans*, sambuco (*Sambucus nigra/racemosa*). Altre piante riconosciute tuttavia in forma dubitativa sono piccole leguminose (*Vicia*

¹⁴⁰ Codice CeDaD Università del Salento LTL15293A (3181+/-45 BP)

gruppo *sativa*, *Medicago lupulina/minima*, gen. *Trifolium*), alcune graminacee (*Poa/Agrostis*), due probabili ciperacee quali zigolo nero/dorato (*Cyperus fuscus/flavescens*) affiancato a Lisca lacustre/del tabernemontano (*Schoenoplectus lacustris/tabernaemontani*).

Da ultimo si segnala la presenza di residui di “preparati alimentari”, piccoli aggregati combusti recanti tracce al loro interno di frammenti di cariossidi non completamente macinate e purtroppo, a differenza di quanto detto per i simili ritrovamenti di Castel de Pedena, cui si rimanda per una probabile interpretazione, non determinabili.

8.2.3 L'accumulo di cariossidi dell'US317, campagna di scavo 2011

Durante la campagna di scavo condotta nell'autunno 2011 fu campionato tra gli altri l'intero riempimento (US317) di una buca che si presentava da subito molto ricca di sostanza organica, per un totale di oltre 34Kg suddivisi in undici campioni, corrispondenti a 20Lt. di sedimento (Fig. 22).

Sin dalle prime fasi di lavaggio è emerso dalla matrice terrosa nerastra e fortemente carboniosa un considerevolissimo quantitativo di materiale botanico, tale consistenza ha trovato successivamente piena conferma nelle ulteriori fasi di setacciatura e vagliatura del residuo asciutto, restituendo una mole di reperti archeobotanici tale da consentire ad oggi l'analisi completa di solo due dei campioni raccolti (c.3 e c.9), che coi loro 800 resti di semi/frutti rappresenterebbero indicativamente un settimo di quanto raccolto (Tab.5).

Tale ritrovamento rappresenta ad oggi un eccezionale *unicum* nel panorama dell'archeobotanica protostorica dell'Italia settentrionale e rimarca, laddove ve ne fosse ancora bisogno, di come studi in tal senso, programmati sin dalle prime fasi di scavo, possano fornire indicazioni fondamentali nella ricostruzione delle realtà economico-sociali oggetto di ricerca.

I due campioni (rispettivamente di 2,250 lt. e 0,750 lt.) sono stati analizzati in tutte le frazioni di cui erano composti ed hanno mostrato un accumulo quasi puro di alcune specifiche varietà di cereali, scarsa presenza di leguminose, frutti e piante infestanti.

I cereali sono rappresentati da cariossidi ed elementi delle spighe, l'accumulo sembra essere combusto in una fase avanzata delle fasi di lavorazione, poco prima che la pulizia fosse completata: la maggior parte del frumenti risulta del tipo vestito, non è invece possibile distinguere il tipo di orzo coltivato a causa della scarsità di cariossidi conservate in stato pessimo. Il farro (*Triticum dicoccum*) risulta essere la specie più presente (51%), seguita dal farricello (*Triticum monococcum*, 21%) mentre più limitata appare la presenza di spelta (*Triticum spelta*), del “nuovo frumento vestito” (*Triticum* tipo *timopheevi*) e dell'orzo (*Hordeum vulgare*) con presenze inferiori al 10%. Scarse sono anche le presenze di frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) e miglio (*Panicum miliaceum*).

Tra le piante infestanti, presenti in scarsa quantità, risulta predominante il forasacco (*Bormus sp.*), i cui semi hanno dimensioni molto simili ai cereali coltivati e quindi di più difficile individuazione in fase di setacciatura, tuttavia si consideri anche il fatto che esso è attestato come intenzionalmente raccolto in alcuni studi etnografici (Cap.5). La presenza inoltre di romice (*Rumex sp.*) sarebbe invece da ricondurre al grande numero di semi presenti all'interno del raccolto e di difficile eliminazione durante i trattamenti. L'unica leguminosa attestata nell'accumulo è riferibile a pisello (*Pisum sp.*), la frutta è invece testimoniata da alcuni frammenti di gusci di nocciola (*Corylus avellana*).

Tale ritrovamento (per il quale è disponibile una datazione assoluta effettuata su alcune cariossidi di miglio che lo colloca al 1320-1040 BC¹⁴¹) risulta al momento di difficile interpretazione, poiché la fossa in cui era contenuto tale accumulo non sembrerebbe direttamente riconducibile a strutture del tipo “pozzetto/silos” di stoccaggio, mancando qualsivoglia tipologia di “fodero” delle pareti, solitamente in argilla: la sua dislocazione topografica in un'area periferica dell'abitato, prospiciente il limite delimitato dall'aggere, area in cui lo scavo archeologico non ha al momento messo in luce alcun tipo di struttura, eccezion fatta per alcuni lacerti di assi anch'essi di dubbia interpretazione¹⁴², al momento fa pensare ad una zona aperta del villaggio in cui probabilmente avveniva la lavorazione delle messi raccolte nei campi posti nel territorio circostante, un'area aperta probabilmente fornita al più di tettoie e/o pavimentazioni “mobili” (gli assiti lignei?) periodicamente sottoposta a riordino e pulitura anche tramite l'uso del fuoco, con rimozione degli scarti di lavorazione che necessariamente si formavano a seguito delle operazioni ivi condotte e dove il nostro accumulo di cariossidi, ormai giunto alle ultime fasi di lavorazione, sia stato per qualche motivo, legato proprio alla sua raffinazione?, accidentalmente bruciato e quindi eliminato. (Fig.22)

8.2.4 L'agricoltura a Fondo Paviani

Le particolari condizioni ambientali e di falda presenti a Fondo Paviani hanno permesso la conservazione di macroresti sia combustibili che non, ne emerge allo stato attuale della ricerca una coltura articolata su orzo (*Hordeum vulgare*), farro (*Triticum dicocum*), farricello (*Triticum monococum*), “nuovo frumento vestito” (*Triticum* tipo *timopheevi*), frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), miglio (*Panicum miliaceum*) e con ogni probabilità anche panico (*Setaria italica*)

I frumenti vestiti, in particolare il farro, sembrano rivestire un'importanza notevole, mentre ancora incerto risulta il ruolo dell'orzo, collocando decisamente in secondo piano sia i frumenti nudi e le panicoidi (miglio e panico). L'assenza di piante infestanti tipiche dei coltivi si inquadrerebbe nella direzione già emersa generalmente di una attenzione volta alla loro pressoché totale eliminazione in fase di raccolta e successivo trattamento, indicazione che si può trarre già da contesti ben più antichi di Fondo Paviani e di recente indagati in modo approfondito¹⁴³.

Si conferma invece la generale scarsa presenza in questa fase delle leguminose, con una documentazione limitata a scarsi residui di pisello (*Pisum sativum*) e veccia (*Vicia* gruppo *sativa*), mentre per la frutta, sicuramente presente nella dieta delle popolazioni della tarda età del bronzo padano, vengono attestate nocciòle (*Corylus avellana*), more (*Rubus fruticosus* agg., *Rubus caesius*), fragole (*Fragaria vesca*), uva (*Vitis vinifera*), bacche di sambuco (*Sambucus nigra/racemosa*), pruni (*Prunus* sp. pl.) e bacche di corniolo (*Cornus mas*), di quest'ultimo, assai presente in altri siti coevi in concentrazioni tali da supporre un utilizzo per bevande fermentate, al momento ne sono attestati a Fondo Paviani residui in quantità scarse ed occasionali.

¹⁴¹ Codice CeDaD- Università del Salento LTL12819A (1320-1040 BC)

¹⁴²Leonardi, Cupitò comm.pers.

¹⁴³ Vd, Riva del Garda, Rottoli, Regola cds

9 CONCLUSIONI

Il presente lavoro è nato principalmente dalla consapevolezza dell'importanza che rivestono le analisi archeobotaniche, in special modo nell'ambito di studi pre-protostorici, nella ricostruzione di svariati aspetti delle società umane indagate, grazie alle specifiche informazioni desumibili da ricerche palinologiche, antracologiche e carpologiche, condotte con rigore ed in modo pianificato, su molteplici aspetti che uno studio limitato ai "soli" elementi della cultura materiali non potrebbe raggiungere.

In tale ottica, all'interno del gruppo di lavoro del Prof. Leonardi e del dott. Cupitò dell'Università di Padova, affiancato nella mia ricerca dal dott. Rottoli dei Civici Musei di Como, si è deciso pertanto di approfondire nello specifico il significato delle presenze di piante c.d. *infestanti* all'interno dei macroresti vegetali, elementi che per un generale e colpevole disinteresse scientifico non sono ancora sufficientemente considerati in tutta la loro potenzialità, come dimostrano invece i numerosi studi editi a partire dagli anni '90 in ambito continentale.

Differenti colture agricole componevano lo stock a disposizione delle popolazioni neolitiche quando iniziarono a diffondersi a partire dalla Mezzaluna Fertile in tutta l'Europa attraverso la colonizzazione di sempre più vaste aree, forti di un modello di sussistenza che si rivelò ben presto "vincente": tale diffusione non ebbe una sola direttrice e ciò lo si è potuto verificare anche grazie all'analisi carpologica ed alle molteplici essenze vegetali, in base alle deduzioni desunte dalle specifiche caratteristiche ambientali di volta in volta identificate: direttrici e tempistiche differenti, ondate successive e canali attivi in precisi momenti, secondo sfumature che si iniziano a cogliere, sebbene in modo ancora molto indiziario, anche per quanto riguarda l'Italia settentrionale, dove la ricerca lungo l'ampio arco di tempo considerato si presenta troppo limitata con un insieme di dati disponibili distribuiti sincronicamente e diacronicamente "a macchia di leopardo".

Un forte elemento di complessità ed eterogeneità, sul quale ci siamo soffermati nei capitoli introduttivi, caratterizza la paleocarpologia a causa dell'elevato numero di variabili che intervengono sia nella composizione pre e post deposizionale del deposito archeologico, sia nel corso della sua successiva raccolta ed analisi, i cui risultati oltretutto troppo spesso sono stati editi in modo lacunoso ed impreciso; motivo per cui, anche in recenti pubblicazioni, rimane colpevolmente sullo sfondo e scarsamente utilizzabile proprio quanto riferibile alla malerbe, nel semi-disinteresse del mondo scientifico archeologico.

Dall'analisi di quanto edito per i siti dell'Italia settentrionale compresi tra il Primo Neolitico e l'intera età del Bronzo si è complessivamente registrato che la documentazione è particolarmente ridotta relativamente alle piante infestanti ed a tutte quelle essenze vegetali che in questo lavoro sono state considerate in quanto non direttamente collegate alle pratiche agricole ma, *latu sensu*, rappresentanti più o meno fortuite all'interno del sedimento di quanto caratterizzava l'ambiente interno e nei dintorni del sito.

Sulla base di quanto registrato sono state prodotte delle tabelle, suddivise per grandi fasi (Neolitico Antico/Neolitico Medio-Tardo/Eneolitico/Età del Bronzo) in cui ci si è dovuti limitare alla sola discriminante assenza/presenza, vista l'eterogeneità e frammentarietà dei dati che ne rende impossibile allo stato attuale un più raffinato trattamento di tipo statistico-matematico.

Si è inoltre costituito di pari passo un *data base malerbologico* in cui sono state riportate le differenti caratteristiche di ogni singola pianta infestante potenzialmente presente nei contesti analizzati, caratteristiche che offrono di volta in volta elementi che concorrono nella ricostruzione ambientale al momento della formazione del deposito, sempre all'interno di una esegesi ragionata del medesimo, formatosi e trasformatosi come si è visto sino al momento dello scavo.

Sono state pertanto prese in esame ed esposte in modo organico, in base a quanto edito nella manualistica disponibile e nella bibliografia italiana e straniera, le numerose variabili che subentrano nella formazione del record carpologico, assolutamente fondamentali nella fase interpretativa dei risultati archeobotanici ottenuti, inoltre ho provveduto a raccogliere in una specifica sezione le numerose indicazioni dei singoli autori consultati circa le differenti ipotesi ricostruttive del panorama ambientale nonché di quello insediativo e di sfruttamento e organizzazione del territorio, riferibile alle varie fasi considerate.

La scarsità di documentazione risente da un lato come si è visto sia a problemi riferibili alla campionatura, talvolta limitata solo a quanto macroscopicamente visto in fase di scavo, sia alle modalità di analisi del campione, siano esse oggettivamente limitate a causa di carenti fondi disponibili oppure riassunti in una esposizione lacunosa di metodi applicati e risultati ottenuti.

Da quanto raccolto si può affermare in ultima analisi che la tendenza generale nell'Italia pre-protostorica appare essere quella di una costante scarsa presenza di infestanti delle colture e di malerbe in generale, più di quanto si potesse intuitivamente presupporre all'inizio di tale ricerca: tale limitatezza sicuramente è da ricollegare *in primis* alle tecniche colturali applicate nei differenti contesti, nonché alle strategie di trattamento con cui il raccolto in tutte le sue possibili accezioni veniva trattato e lavorato, all'interno come abbiamo visto di precisi spazi predisposti sia nel sito ma in alcuni casi quasi certamente all'esterno di esso, in prossimità dei campi coltivati.

Le differenti colture crescevano nei medesimi campi in stretta vicinanza, fornendo una rappresentazione il più delle volte completa dello stock di specie note, ovviamente con attestazioni percentuali fortemente sbilanciate a seconda dei singoli contesti e non solo della casualità dei rinvenimenti, secondo un modello che probabilmente favoriva le colture miste come strategia per il contenimento delle infestanti dei coltivi e al contempo poteva fornire una produzione diversificata sulla base delle locali esigenze agronomiche, in contrasto ad eventuali e probabili stagioni di scarso raccolto, specie in seno ad una agricoltura non certo agli albori ma ancora non completamente sviluppata sotto il profilo tecnologico.

Solo nella successiva età del Ferro si assisterà ad una conversione verso la monospecificità colturale, unita ad una maggiore generalizzata presenza di leguminose, importanti queste ultime sia per l'apporto di proteine non animali, sia nell'alimentazione dei capi di bestiame che infine, attraverso la pratica della rotazione dei campi, per l'effetto rigenerativo che esse procuravano fissando nel terreno nuovamente l'azoto.

Sia durante il Neolitico, come era maggiormente ipotizzabile in avvio di ricerca, che nella successiva età del Bronzo, sono emerse indicazioni circa una generale prevalenza della raccolta delle messi effettuata manualmente, sebbene elementi di falchetto siano testimoniati già a partire dal VI millennio a.C. ("La Marmotta", Anguillara Sabazia, Roma), a tali strumenti probabilmente va ricondotta una fase di mietitura condotta in secondo tempo, o comunque non esclusiva in campo.

E' chiaramente emerso come in seno all'analisi archeobotanica, da cui una corretta comprensione del significato delle specie coltivate e alimentari non può prescindere, lo studio delle piante infestanti ricopra un importante elemento per la comprensione non solo delle dinamiche che riguardarono l'origine, i modi e i tempi della diffusione dell'agricoltura, ma per la comprensione stessa delle caratteristiche condizioni di cui si sviluppò nei differenti ambienti occupati, caratterizzati da un'eterogeneità di suoli e altrettante necessità. Le malerbe inoltre rappresentano fondamentali indicatori agronomici collegati ai tempi del calendario

agricolo¹⁴⁴, sono il riflesso di tecnologie applicate ed in continua evoluzione, testimoni dei sistemi di stoccaggio, lavorazione e consumo, e da ultimo rappresentavano un potenziale serbatoio di specie vegetali cui poter attingere in particolari momenti di difficoltà, con la messa a coltura di quelle “malerbe” preadattatesi ad ambienti antropizzati.

Un ultimo elemento certo non trascurabile può essere infine l'utilizzo di tali dati anche in seno di interpretazione della genesi e del significato puramente archeologico del sedimento stesso sul quale le analisi vengono effettuate, agevolandone l'analisi interpretativa all'interno della successione stratigrafica.

Dopo aver fornito pertanto una ricostruzione del panorama agrario e tecnologico dell'areale interessato, sulla base dell'incrocio fra dati archeobotanici, archeologici ed etnografici, da ultimo, quale applicazione di quanto precedente esposto in via teorica ed analitica, sono stati presi in esame tutti i campioni di sedimento raccolti durante le campagne di scavo condotte a partire dal 2008 nel sito fortificato d'altura di Castel de Pedena (Bl) ed in quello arginato di Fondo Paviani (Vr), entrambi riferibili nel loro momento di massima espansione ad una fase avanzata dell'età del Bronzo.

Un totale di oltre 400kg di terreno è stato dallo scrivente lavato a partire dal marzo del 2011, attraverso una postazione allestita *ad hoc* presso i “Laboratori del Piovego” dell'Università di Padova a Ponte di Brenta, secondo il metodo della flottazione ad acqua: il residuo una volta asciugato è stato setacciato su colonna standard (4mm, 2mm, 1mm e 0.5mm) e le singole frazioni sono state infine vagliate singolarmente tramite microscopio binoculare, al fine di separarne il materiale archeobotanico contenuto, materiale che in un secondo momento è stato consegnato al dott. Rottoli per la definitiva determinazione botanica, sulla base delle collezioni di confronto ed atlanti presenti presso i Laboratori dei Civici Musei di Como.

I fondi a disposizione hanno consentito allo stato attuale, su un totale di oltre centoventi campioni consegnati, l'analisi completa di quindici di questi, dieci provenienti dal sito bellunese e cinque da quello veronese.

I differenti contesti ambientali in cui si svilupparono i due contesti coevi avranno certamente influito sui metodi e le strategie di sostentamento applicate, al momento tuttavia, data la scarsità dei dati in nostro possesso e non secondariamente per la differenza di questi stessi dovuta alle caratteristiche dei sedimenti medesimi (livelli di crollo/colluvio in ambito collinare da un lato, terreno fortemente fine ed organico entro strutture negative in substrato con presenza di falda dall'altro) la differenza della natura stessa dei due record non consente una diretta comparazione dei due sistemi.

Alcune considerazioni tuttavia possono essere avanzate in fase di riepilogo.

Nel sito di Castel de Pedena una scarsissima presenza di cereali trova invece a livello percentuale, nella direzione di quanto già in precedenza edito, una forte presenza di differenti tipologie di leguminose, elementi vegetali solitamente e generalmente poco rappresentati nei contesti archeobotanici sia per motivi legati al loro trattamento sia per un effettivo scarso interesse.

Da studi effettuati in ambito alpino appare esserci negli abitati di montagna una loro maggiore presenza ed essa sarebbe quindi in via ipotetica da ricollegare alla specificità di tale contesti ambientali, in cui la mancanza di ampi spazi da destinare alla coltivazione dei cereali avrebbe spinto tali popolazioni ad integrare con esse il loro modello di sussistenza.

¹⁴⁴ Recentemente alcuni AA (Fiorentino et Alii 2013) hanno anche avanzato l'ipotesi che la presenza di *Bromus sp.* in alcuni siti del neolitico pugliese possa essere un chiaro (?) indicatore dei (micro)mutamenti climatici locali che portarono ad un progressivo inaridimento di tale regione.

Nel caso di Fondo Paviani invece, l'analisi di quattro campioni provenienti da due unità stratigrafiche facenti parte del riempimento di due distinte fosse, riferibili ad una fase tarda di frequentazione dell'abitato, ha restituito un maggiore numero di macroresti resti vegetali.

Nel caso di US207D/A e US207D il campione risultava caratterizzato da una netta predominanza di *panicoideae* (miglio e forse panico) a fronte di scarsi elementi di farro, piante infestanti dei coltivi (avena, bronzo, poligono) ed elementi di scarto provenienti dalla lavorazione delle messi, tale da far presupporre che tale assemblaggio possa essere il residuo dei prodotti di scarto riferibili o alla preparazione di pietanze quali pane o minestre oppure ad attività più generalmente riconducibili alla lavorazione delle messi raccolte.

Il campionamento di una fossa che già in fase di scavo si presentava di colore molto scuro ha riguardato il suo riempimento (US317) nel suo complesso, per un totale di undici campioni, i quali hanno restituito un quantitativo enorme di residui archeobotanici di cui al momento è stato possibile studiarne circa un settimo.

Lo stock restituito fornisce l'immagine di un complesso pressoché puro di alcune specifiche varietà di cereali quali farro e farricello in maggioranza, seguiti da nuovo frumento vestito, orzo, frumenti nudi e miglio. Scarsissime sono le piante infestanti dei coltivi, tra le quali spicca il bromo, a riguardo del quale è ancora in fase di dibattito il ruolo da assegnare in seno all'alimentazione umana e animale nelle società pre-protostoriche. Le leguminose sono attestate in un unico esemplare, confermandone la casualità di tale presenza in questo sito, come sembra avvenire nella maggior parte di quelli di pianura sia più antichi che coevi.

Difficile risulta la chiara interpretazione di tale complesso, venutosi a formare probabilmente a seguito di un accantonamento ed eliminazione di un complesso di cariossidi che per l'estrema pulizia dello stesso era giunto probabilmente alle fasi finali del processo di raffinazione, prima che accidentalmente andasse bruciato.

Tale prospettiva potrà trovare ulteriori conferme senza dubbio nel prosieguo dell'analisi dei rimanenti nove campioni già consegnati, dai quali potrà emergere con maggiore chiarezza il significato di tale contesto che a tutt'oggi appare un unicum nel panorama archeologico dell'Italia settentrionale.